www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

CHU VĂN BIÊN
GV chương trình Bổ trợ kiến thức Vật lí 12,
kênh VTV2 - Đài truyền hình Việt Nam

Kính tặng Thầy Nhóa [2010-2013]
Huỳnh Thanh Hùng

N.Q.T_NHƠN
NBS

BÍ QUYẾT ÔN LUYỆN THI ĐẠI HỌC MÔN VẬT LÝ

THEO CHỦ ĐỀ

SÓNG CƠ - DAO ĐỘNG & SÓNG ĐIỆN TỪ - SÓNG ÁNH SÁNG - LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG - HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

LỜI NÓI ĐẦU

Với mỗi dạng toán vật lý thông thường có nhiều cách giải khác nhau. Đối với hình thức thi trắc nghiệm đòi hỏi phải ra quyết định nhanh và chính xác vì vậy phải lựa chọn được cách giải nào nhanh, hiệu quả nhất. Nhiều tài liệu tham khảo từ trước tới nay thường lựa chọn cách giải tuần tự chi tiết từng bước cho mọi bài toán. Thiết nghĩ những bài toán mở đầu của các dạng thì việc làm đó là cần thiết nhưng các bài toán tiếp sau thì cần phải rút ra được các quy trình giải nhanh. Sau khi vận dụng các quy trình giải nhanh sẽ giúp cho học sinh nhớ được những dạng toán cơ bản đã học và phát hiện được những bài được gọi là "mới lạ" nhưng thực ra nó chính là hình thức biến tướng từ các dạng toán quen thuộc. Mục đích của chúng tôi cho ra đời một bộ sách đầy đủ các dạng, sát với đề thi tuyển sinh ĐH – CĐ và cũng không quên hướng dẫn bạn đọc nhiều cách giải hay cho một dạng toán. Sẽ là một sơ suất lớn nếu bộ sách này không cập nhật được đầy đủ các "mẹo" giúp học sinh loại trừ đi các phương án nhiễu mà không cần đến các thao tác tính toán phức tạp. Sự khác biệt lớn giữa cuốn sách này với các cuốn sách khác là:

* Quy trình và các công thức giải nhanh.
* Quy trình bấm máy tính ra đáp án nhanh.
* Đầy đủ các "mẹo" loại trừ phương án nhiễu nhanh.

Vì những lí do trên mà chúng đã sắp xếp theo trình tự, bài toán trước là tiền đề của các bài toán tiếp theo. Với cách viết như thế này nó tạo ra chất kết dính giữa các "liều kiến thức" làm cho học sinh giải một bài toán khó mà có cảm giác như đó là một bài toán dễ và từ đó kích thích được hứng thú học tập của học sinh.

Với bề dày kinh nghiệm hơn 15 năm chuyên ôn luyện thi ĐH- CĐ và cũng chừng ấy thời gian để tác giả "thai nghén" cho ra đứa con tinh thần "BÍ QUYẾT ÔN LUYỆN THI ĐẠI HỌC THEO CHỦ ĐỀ MÔN VẬT LÝ". Trong bộ sách này hội tụ tất cả những độc chiêu mà tác giả đã nghiên cứu, sưu tầm và hơn hết là nó được kiểm nghiệm trong quá trình giảng dạy qua nhiều thế hệ học sinh khác nhau.

Chúng tôi hi vọng cuốn sách là tài liệu thiết thực giúp các em học sinh học tập có hiệu quả. Ngoài ra, cuốn sách này là tài liệu tham khảo hữu ích cho các Thầy, Cô giáo giảng dạy Vật lý.

Trong quá trình soạn thảo và in ấn chắc chắn sẽ có những thiếu sót, chúng tôi rất cần sự đóng góp ý kiến của các Thầy, Cô giáo và các em học sinh để cuốn sách hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau.

Mọi góp ý xin liên hệ với tác giả theo địa chỉ:

chuvanbiendhhd@yahoo.com;
Điện thoại di động: 018.89098.123.

Quý độc giả có nhu cầu về bộ sách này, vui lòng liên hệ theo địa chỉ:

E-mail: chuvanbiendhhd@yahoo.com.
Website : http://bienhongduc.violet.vn/
SĐT: 0943.19.19.00 – 0912.075.223.

Xin trân trọng cám ơn!

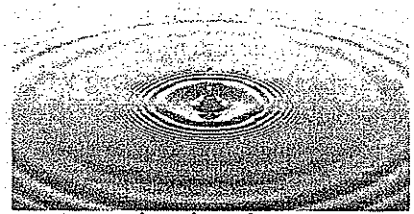
TÁC GIẢ

Chủ đề 1. HIỆN TƯỢNG SÓNG CƠ HỌC

A. Tóm tắt lí thuyết

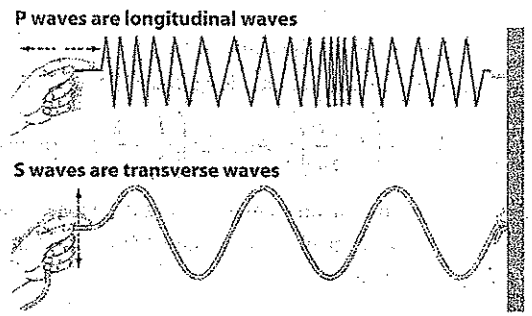
1. Sóng cơ

a. Thí nghiệm



Thí nghiệm 1: Một mũi nhọn dao động điều hòa theo phương thẳng đứng chạm nhẹ vào nước yên lặng tại điểm O, ta thấy xuất hiện những vòng tròn từ O lan rộng ra trên mặt nước với biên độ sóng ngày càng giảm dần. Thả nhẹ một mẩu giấy xuống mặt nước, ta thấy nó nhấp nhô theo sóng nhưng không bị đẩy ra xa. Ta nói, đã có sóng trên mặt nước và O là một nguồn sóng.

Thí nghiệm 2: Một lò xo rất nhẹ một đầu giữ cố định đầu còn lại dao động nhỏ theo phương trùng với trục của lò xo, ta thấy xuất hiện các biến dạng nén dãn lan truyền dọc theo trục của lò xo.



b. Định nghĩa

Sóng cơ là sự lan truyền của dao động cơ trong một môi trường.

Các phần tử vật chất của môi trường mà sóng truyền qua chỉ dao động xung quanh vị trí cân bằng.

Sóng ngang

Là sóng cơ trong đó phương dao động (của chất điểm ta đang xét) vuông góc với phương truyền sóng.

Chỉ truyền được trong chất rắn và trên mặt thoáng của chất lỏng.

Sóng dọc

Là sóng cơ trong đó phương dao động song song (hoặc trùng) với phương truyền sóng.

Truyền được cả trong chất khí, chất lỏng và chất rắn.

Sóng cơ không truyền được trong chân không.

2. Sự truyền sóng cơ

a. Các đặc trưng của một sóng hình sin

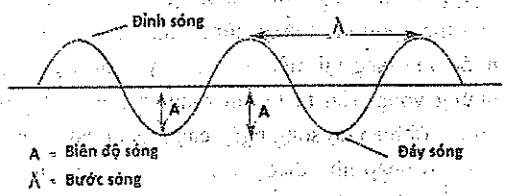
Biên độ A của sóng là biên độ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

Chu kì T của sóng là chu kì dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua. Tần số của sóng f = 1/T.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Tốc độ truyền sóng là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường $v = \Delta s/\Delta t$. Đối với mỗi môi trường, tốc độ truyền sóng có một giá trị không đổi.

Bước sóng λ là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì: $\lambda = vT = v/f$. Hai phần tử cách nhau một bước sóng thì dao động đồng pha với nhau. Hai phần tử cách nhau một nửa bước sóng thì dao động ngược pha với nhau.



Năng lượng sóng: là năng lượng dao động của các phần tử của môi trường mà sóng truyền qua.

b. Phương trình sóng

Giả sử phương trình dao động của đầu O của dây là: $u_O = A\cos\omega t$

Điểm M cách O một khoảng x. Sóng từ O truyền đến M mất khoảng thời gian $\Delta t = x/v$. Phương trình dao động của M là: $u_M = A\cos\omega(t - \Delta t)$

$u_M = A\cos\omega\left(t - \frac{x}{v}\right) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$. Với $\omega = \frac{2\pi}{T}$ và $\lambda = vT$

Phương trình trên là phương trình sóng của một sóng hình sin theo trục x.

Phương trình sóng là một hàm vừa tuần hoàn theo thời gian, vừa tuần hoàn theo không gian.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến sự truyền sóng.

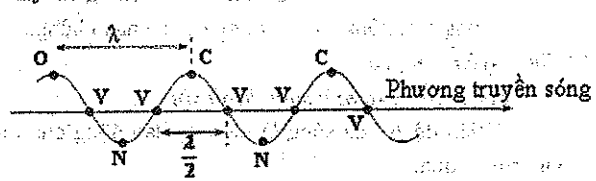
2. Bài toán liên quan đến phương trình sóng.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ TRUYỀN SÓNG

Phương pháp giải

Bước sóng: $\lambda = vT = \frac{v}{f} = v\frac{2\pi}{\omega}$

Xét những điểm nằm trên cùng một phương truyền sóng thì khoảng cách giữa 2 điểm dao động :



* Cùng pha là $l = k\lambda$ (k là số nguyên) $\Rightarrow l_{min} = \lambda$

* Ngược pha là $l = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ (k là số nguyên) $\Rightarrow l_{min} = 0,5\lambda$

* Vuông pha là $l = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ (k là số nguyên) $\Rightarrow l_{min} = 0,25\lambda$

Ví dụ 1: Trong môi trường đàn hồi có một sóng cơ có tần số 10 Hz, tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Hai điểm M và N trên phương truyền sóng dao động cùng pha nhau, giữa chúng chỉ có 2 điểm khác dao động ngược pha với M. Khoảng cách MN là

A. 8,75 cm. B. 10,50 cm. C. 8,00 cm. D. 12,25 cm.

Hướng dẫn

Hai điểm M, N dao động cùng pha nên: MN = λ; 2λ; 3λ... Nhưng giữa chúng chỉ có 2 điểm dao động ngược pha với M nên bắt buộc: MN = 2λ hay

$MN = 2\lambda = 2\frac{v}{f} = 2.\frac{40}{10} = 8(cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Trong môi trường đàn hồi có một sóng cơ có tần số 50 Hz, tốc độ truyền sóng là 175 cm/s. Hai điểm M và N trên phương truyền sóng dao động ngược pha nhau, giữa chúng chỉ có 2 điểm khác cũng dao động ngược pha với M. Khoảng cách MN là:

A. 8,75 cm. B. 10,5 cm. C. 7,0 cm. D. 12,25 cm.

Hướng dẫn

Hai điểm M, N dao động ngược pha nên: MN = 0,5λ; 1,5λ; 2,5λ... Nhưng giữa chúng chỉ có 2 điểm khác dao động ngược pha với M nên bắt buộc: MN = 2,5λ hay $MN = 2,5\lambda = 2,5\frac{v}{f} = 8,75(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Trong môi trường đàn hồi có một sóng cơ có tần số 10 Hz, tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Hai điểm M và N trên phương truyền sóng dao động cùng pha nhau, giữa chúng chỉ có 2 điểm E và F. Biết rằng, khi E hoặc F có tốc độ dao động cực đại thì tại M tốc độ dao động cực tiểu. Khoảng cách MN là:

A. 4,0 cm. B. 6,0 cm. C. 8,0 cm. D. 4,5 cm.

Hướng dẫn

Theo bài ra, khi E hoặc F có tốc độ dao động cực đại thì tại M tốc độ dao động cực tiểu, nghĩa là E, F dao động vuông pha với M.

Hai điểm M, N dao động cùng pha nên: MN = λ; 2λ; 3λ... Nhưng giữa chúng chỉ có 2 điểm dao động vuông pha với M nên bắt buộc: MN = λ hay

$MN = \lambda = \frac{v}{f} = 4(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

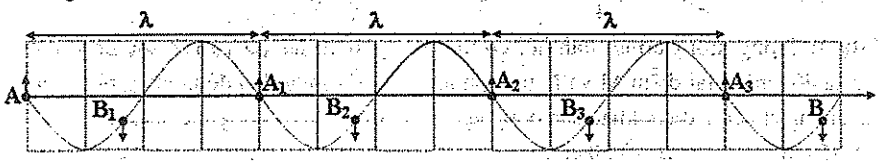
Ví dụ 4: Hai điểm A, B cùng phương truyền sóng, cách nhau 24 cm. Trên đoạn AB có 3 điểm A_1, A_2, A_3 dao động cùng pha với A, và ba điểm B_1, B_2, B_3 dao động cùng pha

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

với B. Sóng truyền theo thứ tự A, B_1, A_1, B_2, A_2, B_3, A_3, B và $A_3B = 3$ cm. Tìm bước sóng.

A. 7,0 cm. B. 7,0 cm. C. 3,0 cm. D. 9,0 cm.

Hướng dẫn



$AB = 3\lambda + A_3B \Rightarrow 24 = 3\lambda + 3 \Rightarrow \lambda = 7(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Một sóng ngang truyền trên một sợi dây rất dài. Hai điểm PQ = 5λ/4 sóng truyền từ P đến Q. Kết Luận nào sau đây đúng.

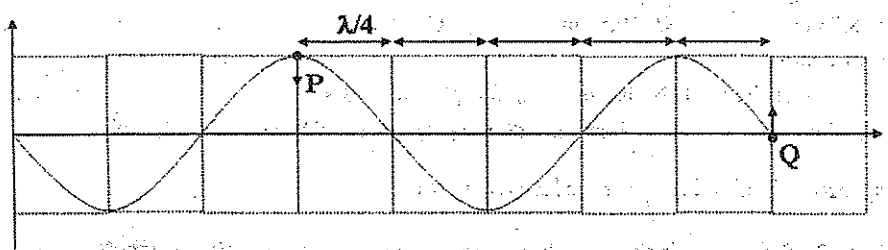
A. Khi Q có li độ cực đại thì P có vận tốc cực đại.

B. Li độ P, Q luôn trái dấu.

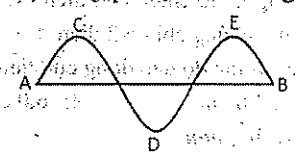
C. Khi P có li độ cực đại thì Q có vận tốc cực đại.

D. Khi P có thế năng cực đại thì Q có thế năng cực tiểu.

Hướng dẫn



Khi P có thế năng cực đại (P ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất) thì Q qua vị trí cân bằng nên thế năng cực tiểu ⇒ Chọn D.

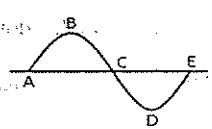


Chú ý: Dựa vào đồ thị sóng hình sin có thể xác định được hướng truyền sóng:

** Nếu sóng truyền A đến B thì đoạn EB đang đi lên (DE đi xuống, CD đi lên và AC đi xuống).*

** Nếu sóng truyền B đến A thì đoạn AC đang đi lên (CD đi xuống, DE đi lên và EB đi xuống).*

Ví dụ 6: Một sóng ngang truyền trên mặt nước có tần số 10 Hz tại một thời điểm nào đó một phần mặt nước có dạng như hình vẽ. Trong đó khoảng cách từ các vị trí cân bằng của A đến vị trí cân bằng của D là 60 cm và điểm C đang từ vị trí cân bằng đi xuống. Xác định chiều truyền của sóng và tốc độ truyền sóng.



A. Từ E đến A, v = 6 m/s. B. Từ E đến A, v = 8 m/s.

C. Từ A đến E, v = 6 cm/s. D. Từ A đến E, v = 10 m/s

Hướng dẫn

Vì điểm C từ vị trí cân bằng đi xuống nên cả đoạn BD đang đi xuống. Do đó, AB đi lên, nghĩa là sóng truyền E đến A.

Đoạn AD = 3λ/4 ⇒ 60 = 3λ/4 ⇒ λ = 80 cm = 0,8 m ⇒ v = λf = 8 m/s ⇒ Chọn B.

Chú ý: Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm (dương) và đang chuyển động đi lên (xuống), để xác định trạng thái của điểm N ta làm như sau:

** Viết MN = Δλ + nλ = MN' + nλ ⇒ N' dao động cùng pha với N nên chỉ cần xác định trạng thái của điểm N'.*

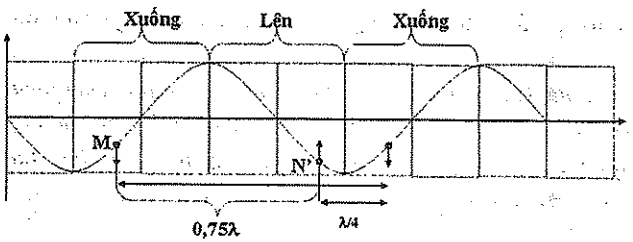
** Để xác định trạng thái N' nên dùng đồ thị sóng hình sin.*

Ví dụ 7: Một sóng ngang có bước sóng λ truyền trên sợi dây dài, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau 65,75λ. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi xuống thì điểm N đang có li độ

A. âm và đang đi xuống. B. âm và đang đi lên.

C. dương và đang đi xuống. D. dương và đang đi lên.

Hướng dẫn



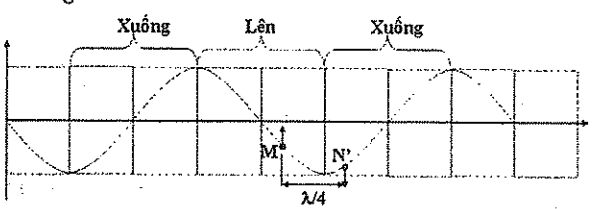
$MN = 65,75\lambda = 65\lambda + 0,75\lambda$. Từ hình vẽ ta thấy N' đang có li độ âm và đang đi lên ⇒ Chọn B.

Ví dụ 8: Một sóng ngang có tần số 100 Hz truyền trên một sợi dây nằm ngang với tốc độ 60 m/s, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau 7,95 m. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi lên thì điểm N đang có li độ

A. âm và đang đi xuống. B. âm và đang đi lên.

C. dương và đang đi xuống. D. dương và đang đi lên.

Hướng dẫn



$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{60}{100} = 0,6(m)$; $MN = 7,95(m) = 13 \times 0,6 + 0,15 = 13\lambda + \frac{\lambda}{4}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Từ hình vẽ ta thấy N' đang có li độ âm và đang đi xuống ⇒ Chọn B.

Ví dụ 9: Hai điểm M và N trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng 3/4 bước sóng thì

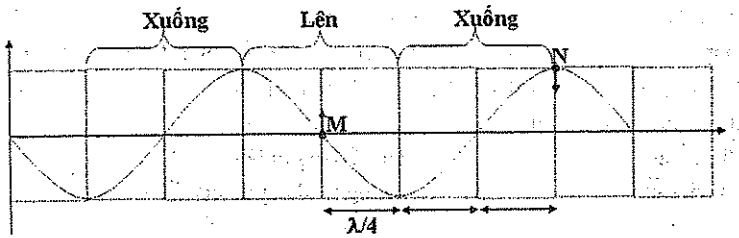
A. khi M có thế năng cực đại thì N có động năng cực tiểu.

B. khi M có li độ cực đại dương thì N có vận tốc cực đại dương.

C. khi M có vận tốc cực đại dương thì N có li độ cực đại dương.

D. li độ dao động của M và N luôn luôn bằng nhau về độ lớn.

Hướng dẫn



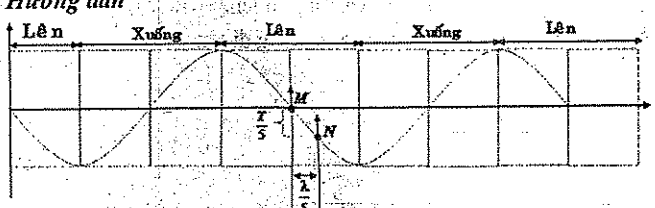
Khi M có vận tốc cực đại dương (qua vị trí cân bằng theo chiều dương) thì N có li độ cực đại dương ⇒ Chọn C.

Chú ý: Sóng vừa có tính chất tuần hoàn theo thời gian vừa có tính chất tuần hoàn theo không gian. Từ hai tính chất này suy ra hệ quả, hai điểm M, N trên phương truyền sóng cách nhau λ/n thì thời gian ngắn nhất để điểm này giống trạng thái của điểm kia là T/n. Dựa vào các tính chất này, chúng ta có lời giải ngắn gọn cho nhiều bài toán phức tạp.

Ví dụ 10: Sóng ngang có chu kì T, bước sóng λ, lan truyền trên mặt nước với biên độ không đổi. Xét trên một phương truyền sóng, sóng truyền đến điểm M rồi mới đến N cách nó λ/5. Nếu tại thời điểm t, điểm M qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì điểm N sẽ hạ xuống thấp nhất?

A. 11T/20. B. 19T/20. C. T/20. D. 9T/20.

Hướng dẫn



Các bước giải như sau:

Bước 1: Vẽ đường sin, quy ước sóng truyền theo chiều dương và xác định các vùng mà các phần tử vật chất đang đi lên và đi xuống.

Bước 2: Vì điểm M qua vị trí cân bằng theo chiều dương nên nó nằm ở vùng mà các phần tử vật chất đang đi lên.

Bước 3: Vì sóng truyền qua M rồi mới đến N nên điểm N phải nằm phía bên phải điểm M như hình vẽ.

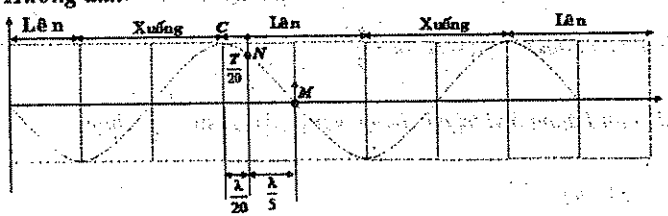
Bước 4: Ở thời điểm hiện tại cả M và N đều đang đi lên. Vì MN = λ/5 nên thời gian ngắn nhất để N đi đến vị trí cân bằng là T/5. Thời gian ngắn nhất đi từ vị trí cân bằng đến vị trí cao nhất là T/4 và thời gian ngắn nhất đi từ vị trí cao nhất đến vị trí thấp nhất là T/2. Vậy điểm N sẽ đến vị trí thấp nhất sau khoảng thời gian ngắn nhất: T/5 + T/4 + T/2 = 19T/20 ⇒ Chọn B.

Chú ý: Nếu sóng truyền qua N rồi mới đến M thì kết quả sẽ khác. Ta sẽ hiểu rõ thêm ở ví dụ tiếp theo.

Ví dụ 11: Sóng ngang có chu kì T, bước sóng λ, lan truyền trên mặt nước với biên độ không đổi. Xét trên một phương truyền sóng, sóng truyền đến điểm N rồi mới đến M cách nó λ/5. Nếu tại thời điểm t, điểm M qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì điểm N sẽ hạ xuống thấp nhất?

A. 11T/20. B. 19T/20. C. T/20. D. 9T/20.

Hướng dẫn

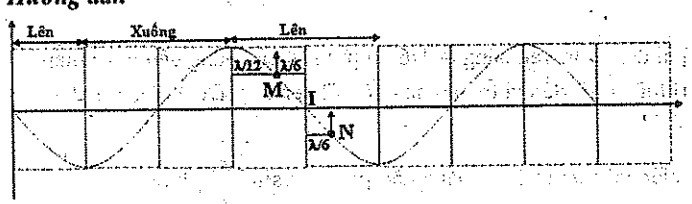


Vì sóng truyền qua M rồi mới đến N nên điểm N phải nằm phía bên trái điểm M như hình vẽ. Ở thời điểm hiện tại cả M và N đều đang đi lên. Vì CN = λ/4 - λ/5 = λ/20 nên thời gian ngắn nhất để N đi đến vị trí của điểm C hiện tại là T/20. Thời gian ngắn nhất đi từ vị trí cao nhất đến vị trí thấp nhất là T/2. Vậy điểm N sẽ đến vị trí thấp nhất sau khoảng thời gian ngắn nhất: T/20 + T/2 = 11T/20 ⇒ Chọn A.

Ví dụ 12: Sóng cơ lan truyền qua điểm M rồi đến điểm N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau một phần ba bước sóng. Tại thời điểm t = 0 có u_M = +4 cm và u_N = -4 cm. Gọi t_1 và t_2 là các thời điểm gần nhất để M và N lên đến vị trí cao nhất. Giá trị của t_1 và t_2 lần lượt là

A. 5T/12 và T/12. B. T/12 và 5T/12. C. T/6 và T/12. D. T/3 và T/6.

Hướng dẫn



www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Vẽ đường sin, quy ước sóng truyền theo chiều dương và xác định các vùng mà các phần tử vật chất đang đi lên và đi xuống.

Vì sóng truyền qua M rồi mới đến N nên M nằm bên trái và N nằm bên phải. Mặt khác, vì $u_M = +4$ cm và $u_N = -4$ cm nên chúng phải nằm đúng vị trí như trên hình vẽ (cả M và N đều đang đi lên).

Vì M cách đỉnh gần nhất là λ/12 nên thời gian ngắn nhất M đi từ vị trí hiện tại đến vị trí cao nhất là T/12 nên $t_1 = T/12$.

Thời gian ngắn nhất để N đến vị trí cân bằng là T/6 và thời gian ngắn nhất đi từ vị trí cân bằng đến vị trí cao nhất là T/4 nên $t_2 = T/6 + T/4 = 5T/12 \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Xét hai điểm điểm M, I trên cùng một phương truyền sóng cách nhau một khoảng $0 < x < \lambda/4$.

Nếu ở thời điểm t, điểm I đang ở vị trí cân bằng thì lúc này điểm M cách vị trí cân bằng của nó một đoạn $|u_M| = A\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}$.

Nếu ở thời điểm t, điểm I đang ở vị trí cao nhất (thấp nhất) thì lúc này điểm M cách vị trí cân bằng của nó một đoạn $|u_M| = A\cos\dfrac{2\pi x}{\lambda}$.

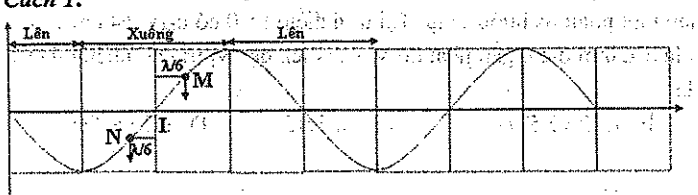
Ở ví dụ trên, hiện tại I đang ở vị trí cân bằng nên $|u_M| = A\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}$ *hay*

$$6 = A\sin\frac{2\pi}{\lambda}\frac{\lambda}{6} \Rightarrow A = 4\sqrt{3}\,(cm)$$

Ví dụ 13: Hai điểm M, N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau λ/3, sóng có biên độ A, chu kì T. Sóng truyền từ N đến M. Giả sử tại thời điểm t_1, có $u_M = +1{,}5$ cm và $u_N = -1{,}5$ cm. Ở thời điểm t_2 liền sau đó có $u_M = +A$. Hãy xác định biên độ sóng A và thời điểm t_2.

Hướng dẫn

Cách 1:



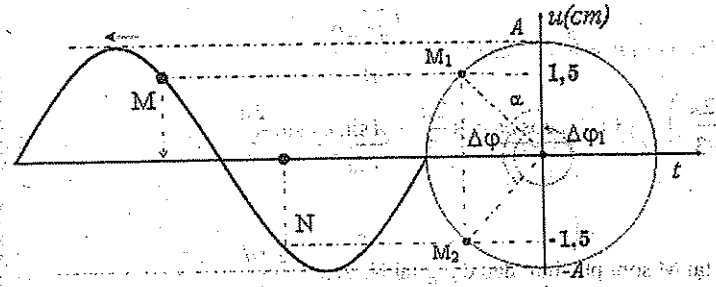
Thời gian M đi đến vị trí cân bằng là T/6, đi từ vị trí cân bằng đến vị trí thấp nhất là T/4, đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất là T/2 nên $t_2 = T/6 + T/4 + T/2 = 11T/12$.

Ở thời điểm hiện tại I ở vị trí cân bằng nên $|u_M| = A\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}$ hay

$$1{,}5 = A\sin\frac{2\pi}{\lambda}\frac{\lambda}{6} \Rightarrow A = \sqrt{3}\,(cm).$$

Bài này cũng có thể dùng vòng tròn lượng giác để giải.

Cách 2: Dao động tại M sớm pha hơn dao động tại N: $\Delta\varphi = \dfrac{2\pi d}{\lambda} = \dfrac{2\pi}{3}$



Từ hình vẽ tính được $\alpha = \dfrac{\pi}{6}$ và $A = \dfrac{u_M}{\cos\alpha} = \sqrt{3}\,(cm)$

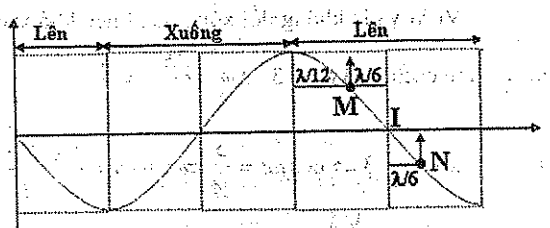
Ở thời điểm t_1, li độ của điểm M đang giảm. Đến thời điểm t_2 liền sau đó, li độ tại M là $u_M = +A$. Muốn vậy, M_1 phải quét một góc $\Delta\varphi_1 = 2\pi - \alpha = \dfrac{11\pi}{6}$, tương ứng với thời gian $\Delta t = \dfrac{\Delta\varphi_1}{\omega} = \dfrac{\frac{11\pi}{6}}{\frac{2\pi}{T}} = \dfrac{11T}{12}$ nên $t_2 = t_1 + \Delta t = t_1 + \dfrac{11T}{12}$.

Ví dụ 14: (ĐH - 2012) Hai điểm M, N cùng nằm trên một hướng truyền sóng và cách nhau một phần ba bước sóng. Biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Tại một thời điểm, khi li độ dao động của phần tử tại M là 3 cm thì li độ dao động của phần tử tại N là -3 cm. Biên độ sóng bằng:

A. 6 cm. B. 3 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm D. $3\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

Cách 1: Bài toán không nói rõ sóng truyền theo hướng nào nên ta giả sử truyền qua M rồi mới đến N và biểu diễn như hình vẽ. M và N đối xứng nhau qua I nên MI = IN = λ/6.



Ở thời điểm hiện tại I ở vị trí cân bằng nên $|u_M| = A\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}$ hay

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$3 = A\sin\frac{2\pi}{\lambda}\frac{\lambda}{6} \Rightarrow A = 2\sqrt{3}\,(cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2: Giả sử sóng truyền qua M rồi đến N thì dao động tại N trễ pha hơn

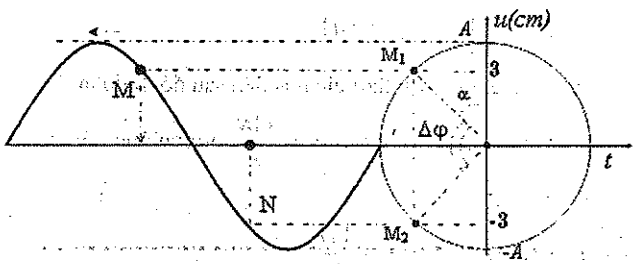
$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi}{3}$

$u_M = A\cos\omega t = 3 \Rightarrow \cos\omega t = \frac{3}{A} \Rightarrow \sin\omega t = \pm\frac{\sqrt{A^2-9}}{A}$

$u_N = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) = -3 \Rightarrow \underbrace{A\cos\omega t}_{3}\cos\frac{2\pi}{3} + \underbrace{A\sin\omega t}_{\pm\sqrt{A^2-9}}\sin\frac{2\pi}{3} = -3$

$\Rightarrow A = 2\sqrt{3}\,(cm)$

Cách 3: Dao động tại M sớm pha hơn dao động tại N: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi}{3}$



Từ hình vẽ tính được $\alpha = \frac{\pi}{6}$ và $A = \frac{u_M}{\cos\alpha} = 2\sqrt{3}\,(cm)$

Ví dụ 15: Hai điểm M, N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau λ/12. Khi li độ tại M là 3 cm thì li độ tại N là $-3\sqrt{3}$ cm. Tính biên độ sóng A.

A. 6 cm. B. $2\sqrt{3}$ cm. C. $3\sqrt{3}$ cm. D. $6\sqrt{7}$ cm.

Hướng dẫn

Vì M và N không đối xứng qua I nên khó xác định MI, IN nên ta chọn cách 2 nhanh hơn cách 1 và cách 3: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{6}$

$u_M = A\cos\omega t = 3 \Rightarrow \cos\omega t = \frac{3}{A} \Rightarrow \sin\omega t = \frac{\pm\sqrt{A^2-9}}{A}$

$u_M = A\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) = -3\sqrt{3} \Rightarrow \underbrace{A\cos\omega t}_{3}\cos\frac{\pi}{6} + \underbrace{A\sin\omega t}_{\pm\sqrt{A^2-9}}\sin\frac{\pi}{6} = -3\sqrt{3}$

$\Rightarrow A = 6\sqrt{7}\,(cm) \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Đến đây ta rút ra quy trình giải nhanh như sau:

1) Nếu $u_M = -u_N$ và $MN < \lambda/2$ thì $|u_M| = A\sin\frac{2\pi}{\lambda}\frac{MN}{2}$.

Nếu $u_M \neq -u_N$ thì $u_M\cos\Delta\varphi \pm \sqrt{A^2-u_M^2}\sin\Delta\varphi = u_N$.

2) Nếu $MN = k\lambda$ (cùng pha) thì $u_M = u_N$ và $v_M = v_N$.

3) Nếu $MN = (2k+1)\lambda/2$ (ngược pha) thì $u_M = -u_N$ và $v_M = -v_N$.

4) Nếu $MN = (2k+1)\lambda/4$ (vuông pha) thì $A^2 = u_M^2 + u_N^2$ và $v_M = \omega u_N$, $v_N = \omega u_N$ khi k lẻ ($v_M = -\omega u_N$, $v_N = -\omega u_N$ khi k chẵn).

Ví dụ 16: Một sóng lan truyền dọc theo một một dây đàn hồi thẳng, dài vô hạn. Hai điểm M, N cách nhau 7λ/4. Khi li độ tại M là 3 cm thì li độ tại N là -4 cm. Tìm biên độ sóng trên dây.

A. 6 cm. B. 5 cm. C. 7 cm. D. 8 cm.

Hướng dẫn

M, N dao động vuông pha $\Rightarrow A = \sqrt{u_M^2 + u_N^2} = 5\,(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 17: Có hai điểm M và N trên cùng một phương truyền của sóng trên mặt nước, cách nhau một phần tư bước sóng. Tại một thời điểm t nào đó, mặt thoáng ở M cao hơn vị trí cân bằng 5 mm và đang đi lên; còn mặt thoáng ở N thấp hơn vị trí cân bằng 12 mm nhưng cũng đang đi lên. Coi biên độ sóng không đổi. Biên độ sóng a và chiều truyền sóng là

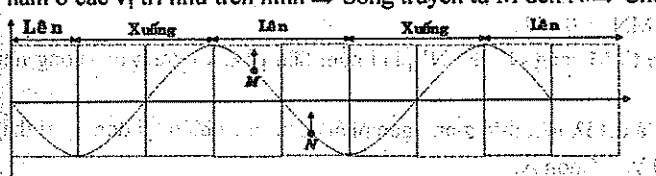
A. 13 mm, truyền từ M đến N. B. 13, truyền từ N đến M.

C. 17 mm , truyền từ M đến N. D. 17 mm, truyền từ N đến M.

Hướng dẫn

Độ lệch pha của M và N là $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow A = \sqrt{u_M^2 + u_N^2} = 13\,(mm)$

Vì $u_M = 5$ mm và đang đi lên, còn $u_N = -12$ mm và cũng đang đi lên nên M và N phải nằm ở các vị trí như trên hình ⇒ Sóng truyền từ M đến N ⇒ Chọn A.



Ví dụ 18: Có hai điểm M và N trên cùng một phương truyền của sóng trên mặt nước, cách nhau 5,75λ (λ là bước sóng). Tại một thời điểm t nào đó, mặt thoáng ở M cao hơn vị trí cân bằng 3 mm và đang đi lên; còn mặt thoáng ở N thấp hơn vị trí cân bằng 4 mm và đang đi lên. Coi biên độ sóng không đổi. Biên độ sóng a và chiều truyền sóng là

A. 7 mm, truyền từ M đến N. B. 5 mm, truyền từ N đến M.

C. 5 mm , truyền từ M đến N. D. 7 mm, truyền từ N đến M.

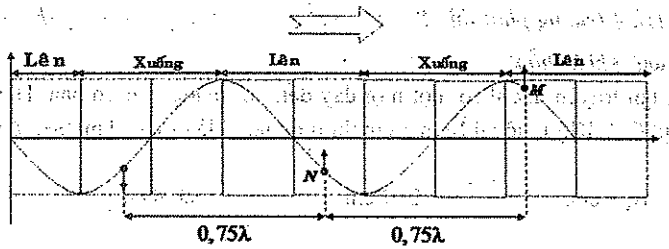
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

Độ lệch pha của M và N là $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = 23\frac{\pi}{2} \Rightarrow A = \sqrt{u_M^2 + u_N^2} = 5(mm)$

$MN = 5,75\lambda = 5\lambda + 0,75\lambda = \underbrace{MN'}_{0,75\lambda} + \underbrace{N'N}_{5\lambda}$. Điểm N' dao động cùng pha với điểm N.

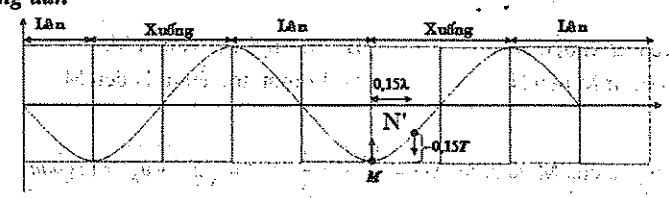
Vì $u_M = 3$ mm và đang đi lên, còn $u_N = -4$ mm và cũng đang đi lên nên M và N phải nằm ở các vị trí như trên hình ⇒ Sóng truyền từ N đến M ⇒ Chọn B.



Ví dụ 19: Sóng ngang có tần số 20 Hz truyền trên mặt nước với tốc độ 2 m/s. Trên một phương truyền sóng đến điểm M rồi mới đến N cách nó 21,5 cm. Tại thời điểm t, điểm M hạ xuống thấp nhất thì sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì điểm N sẽ hạ xuống thấp nhất?

A. 3/400 s. B. 0,0425 s. C. 1/80 s. D. 3/80 s.

Hướng dẫn

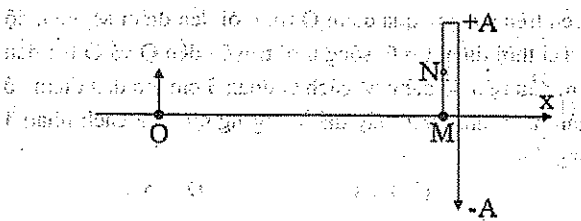


Bước sóng $\lambda = v/f = 10$ cm. Ta thấy $MN = 21,5$ cm $= 0,15\lambda + 2\lambda = MN' + N'N$. Vì trạng thái dao động của điểm N giống hệt trạng thái điểm N' nên ta chỉ cần khảo sát điểm N' với $MN' = 0,15\lambda$.

Vì sóng truyền từ M sang N' nên N' phải nằm bên phải và đang đi xuống như hình vẽ.

Vì N' cách M là $0,15\lambda$ nên thời gian ngắn nhất đi từ vị trí hiện tại đến vị trí thấp nhất là $0,15T = 3/400$ s ⇒ Chọn A.

Chú ý: Giả sử sóng ngang truyền dọc theo chiều Ox. Lúc t = 0 sóng mới truyền đến O và làm cho điểm O bắt đầu đi lên.



Đến thời điểm t = OM/v sóng mới truyền đến M và làm cho M bắt đầu đi lên.

Đến thời điểm t = OM/v + T/4 điểm M bắt đầu lên đến vị trí cao nhất.

Đến thời điểm t = OM/v + T/4 + T/2 điểm M bắt đầu lên đến vị trí cao nhất.

Thời điểm đầu tiên M lên đến N là $t = \frac{OM}{v} + \frac{1}{\omega}\arcsin\frac{MN}{A}$.

Ví dụ 20: Lúc t = 0 đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với chu kì 2 s, tạo thành sóng ngang lan truyền trên dây với tốc độ 2 cm/s. Điểm M trên dây cách O một khoảng 1,4 cm. Thời điểm đầu tiên để M đến điểm thấp nhất là

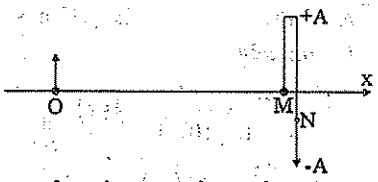
A. 1,5 s. B. 2,2 s. C. 0,25 s. D. 1,2 s.

Hướng dẫn

Khi t = 0 điểm O mới bắt đầu dao động đi lên thì sau thời gian OM/v sóng mới truyền đến M và M bắt đầu dao động đi lên, sau đó một khoảng thời gian T/4 điểm M mới đến vị trí cao nhất và tiếp theo khoảng thời gian T/2 nữa thì nó xuống đến vị trí thấp nhất. Thời điểm đầu tiên để M đến điểm thấp nhất:

$t = \frac{OM}{v} + \frac{T}{4} + \frac{T}{2} = 2,2(s) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 21: Lúc t = 0 đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với chu kì 2 s với biên độ 5 cm, tạo thành sóng ngang lan truyền trên dây với tốc độ 2 cm/s. Điểm M trên dây cách O một khoảng 1,4 cm. Thời điểm đầu tiên để M đến điểm N thấp hơn vị trí cân bằng 2 cm là



A. 1,33 s. B. 2,2 s. C. 1,83 s. D. 1,2 s.

Hướng dẫn

Khi t = 0 điểm O mới bắt đầu dao động đi lên thì sau thời gian OM/v sóng mới truyền đến M và M bắt đầu dao động đi lên, sau đó một khoảng thời gian T/2 điểm M trở về vị trí cân bằng và tiếp theo khoảng thời gian $\frac{1}{\omega}\arcsin\frac{MN}{A}$ nữa thì nó xuống đến điểm N. Thời điểm đầu tiên để M đến điểm N:

$t = \frac{OM}{v} + \frac{T}{2} + \frac{1}{\omega}\arcsin\frac{MN}{A} = \frac{1,4}{2} + \frac{2}{2} + \frac{1}{\pi}\arcsin\frac{2}{5} = 1,83(s) \Rightarrow$ Chọn C.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 22: Sóng ngang lan truyền trên sợi dây qua điểm O rồi mới đến điểm M, biên độ sóng 6 cm và chu kì sóng 2 s. Tại thời điểm t = 0, sóng mới truyền đến O và O bắt đầu dao động đi lên. Tính thời điểm đầu tiên để điểm M cách O đoạn 3 cm lên đến điểm có độ cao 3 cm. Biết hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động ngược pha cách nhau 3 cm. Coi biên độ dao động không đổi.

A. 7/6 s. B. 1 s. C. 4/3 s. D. 1,5 s.

Hướng dẫn

Sau thời gian $t_1 = \frac{OM}{v} = \frac{OM}{\lambda}T = 1(s)$ sóng mới truyền đến M. Để M đến li độ 3 cm = A/2 cần thời gian $t_2 = T/12 = 1/6$ s.

Thời điểm lúc này là: $t = t_1 + t_2 = \frac{7}{6}(s) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý:

Khoảng thời gian giữa n lần liên tiếp một chiếc phao nhô lên cao nhất: $\Delta t = (n-1)T$.

Khoảng thời gian giữa n lần liên tiếp sóng đập vào bờ: $\Delta t = (n-1)T$.

Khoảng cách giữa m đỉnh sóng liên tiếp: $\Delta x = (m-1)\lambda$.

Nếu trong thời gian Δt sóng truyền được quãng đường ΔS thì tốc độ truyền sóng: $v = \Delta S/\Delta t$.

Ví dụ 23: Một người quan sát thấy một cánh hoa trên hồ nước nhô lên 10 lần trong khoảng thời gian 36 s. Khoảng cách giữa ba đỉnh sóng kế tiếp là 24 m. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt hồ.

A. 3 m/s. B. 3,32 m/s. C. 3,76 m/s. D. 6,0 m/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} T = \frac{\Delta t}{n-1} = \frac{36}{10-1} = 4(s) \\ \lambda = \frac{\Delta x}{m-1} = 12(m) \end{cases} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 3(m/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 24: Người ta gây một chấn động ở đầu O một dây cao su căng thẳng làm tạo nên một dao động theo phương vuông góc với vị trí bình thường của dây, với chu kỳ 1,6 s. Sau 3 giây chuyển động truyền được 15 m dọc theo dây. Tìm bước sóng của sóng tạo thành truyền trên dây.

A. 9 m. B. 6,4 m. C. 4,5 m. D. 8 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} T = 1,6(s) \\ v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{15}{3} = 5(m/s) \end{cases} \Rightarrow \lambda = vT = 8(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 25: (ĐH-2010) Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một

phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là

A. 12 m/s. B. 15 m/s. C. 30 m/s. D. 25 m/s.

Hướng dẫn

$$\Delta x = (5-1)\lambda = 0,5 \Rightarrow \lambda = \frac{1}{8}m \Rightarrow v = \lambda f = \frac{1}{8}.120 = 15(m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý:

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp một điểm đi qua vị trí cân bằng là T/2 nên khoảng thời gian n lần liên tiếp một điểm đi qua vị trí cân bằng là (n - 1)T/2.

Khoảng thời gian ngắn nhất một điểm đi từ vị trí cân bằng (tốc độ dao động cực đại) đến vị trí biên (tốc độ dao động bằng 0).

Ví dụ 26: Một sóng có tần số góc 110 rad/s truyền qua hai điểm M và N trên phương truyền sóng cách nhau gần nhất 0,45 m sao cho khi M qua vị trí cân bằng thì N ở vị trí có tốc độ dao động bằng 0. Tính tốc độ truyền sóng.

A. 31,5 m/s. B. 3,32 m/s. C. 3,76 m/s. D. 6,0 m/s.

Hướng dẫn

Hai điểm M và N gần nhất dao động vuông pha nên $\frac{\lambda}{4} = 0,45(m)$

$$\Rightarrow \lambda = 1,8(m) \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda\omega}{2\pi} \approx 31,5(m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 27: Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình u = acosπt (cm) với t tính bằng mili giây. Trong khoảng thời gian 0,2 s sóng này truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng?

A. 40. B. 100. C. 0,1. D. 30.

Hướng dẫn

$$\Delta S = v\Delta t = \lambda f \Delta t = \lambda \frac{\omega}{2\pi}\Delta t = \lambda \frac{\pi(rad/ms)}{2\pi}.200(ms) = 100\lambda \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Trong quá trình truyền sóng, trạng thái dao động được truyền đi còn các phần tử vật chất dao động tại chỗ. Cần phân biệt quãng đường truyền sóng và quãng đường dao động:

$$\begin{cases} \textit{Quãng đường dao động : } S = n.2A + S_{\text{thêm}} \Rightarrow \Delta t = n.T/2 + t_{\text{thêm}} \\ \textit{Quãng đường truyền sóng : } \Delta S = v.\Delta t \end{cases}$$

Ví dụ 28: Một sóng cơ lan truyền trong một môi trường với tốc độ 1 m/s và tần số 10 Hz, biên độ sóng không đổi là 4 cm. Khi phần tử vật chất nhất định của môi trường đi được quãng đường 8 cm thì sóng truyền thêm được quãng đường

A. 4 cm. B. 10 cm. C. 8 cm. D. 5 cm.

Hướng dẫn

Quãng đường dao động: $S = 8(cm) = 2A \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{2f} = \frac{1}{20}(s)$

Quãng đường truyền sóng: $\Delta S = v.\Delta t = 1.\frac{1}{20} = 0,05(m) = 5(cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 29: Một sóng cơ lan truyền trong một môi trường với tốc độ 1 m/s và tần số 10 Hz, biên độ sóng không đổi là 4 cm. Khi phần tử vật chất nhất định của môi trường đi được quãng đường S thì sóng truyền thêm được quãng đường 25 cm. Giá trị S bằng

A. 24 cm. B. 25 cm. C. 56 cm. D. 40 cm.

Hướng dẫn

$$T=\frac{1}{f}=\frac{1}{10}=0,1(s)\Rightarrow\frac{T}{2}=0,05(s)$$

Quãng đường truyền sóng: $\Delta S=v.\Delta t\Rightarrow\Delta t=\frac{\Delta S}{v}=\frac{0,25}{1}=0,25(s)=5.\frac{T}{2}$

Quãng đường dao động: $S=5.2A=5.2.4=40(cm)\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Phân biệt tốc độ truyền sóng và tốc độ dao động cực đại:

$$\begin{cases}v_s=\frac{\lambda}{T}\\ v_{max}=\omega A=\frac{2\pi}{T}A\end{cases}\Rightarrow\frac{v_{max}}{v_s}=\frac{2\pi A}{\lambda}$$

Ví dụ 30: Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ. Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng 4 lần tốc độ truyền sóng khi:

A. λ = πA. B. λ = 2πA. C. λ = πA/2. D. λ = πA/4.

Hướng dẫn

$v_{max}=4v_s\Rightarrow\omega A=4\frac{\lambda}{T}\Rightarrow\frac{2\pi}{T}A=4\frac{\lambda}{T}\Rightarrow\lambda=0,5\pi A\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 31: Khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp là 5 (m). Một thuyền máy đi ngược chiều sóng thì tần số va chạm của sóng vào thuyền là 4 Hz. Nếu đi xuôi chiều thì tần số va chạm là 2 Hz. Biết tốc độ của sóng lớn hơn tốc độ của thuyền. Tốc độ của sóng là

A. 5 m/s. B. 14 m/s. C. 13 m/s. D. 15 m/s.

Hướng dẫn

Gọi v là vận tốc của sóng đối với thuyền thì tần số va chạm của sóng vào thuyền: f = v/λ.

Khi đi ngược chiều thì $v=v_s+v_t$ và khi đi xuôi chiều thì $v=|v_s-v_t|$:

$$\begin{cases}f_n=\frac{v_s+v_t}{\lambda}\\ f_x=\frac{|v_s-v_t|}{\lambda}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}4=\frac{v_s+v_t}{5}\\ 2=\frac{v_s-v_t}{5}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}v_s=15(m/s)\\ v_t=5(m/s)\end{cases}\Rightarrow$$ Chọn D.

Chú ý: Sóng cơ lan truyền trên sợi dây dài với chu kì $T=\frac{1}{f}=\frac{\lambda}{v}=\frac{2\pi}{\omega}$.

Người ta chiếu sáng sợi dây bằng đèn nhấp nháy với chu kì $T_c=\frac{\Delta t}{n}$ *(trong thời gian Δt có n chớp sáng được phát ra) thì hiện tượng quan sát được như sau:*

**Nếu* $k=\frac{T_c}{T}$ *là một số nguyên thì thấy sợi dây có dạng hình sin dường như không dao động.*

**Nếu* $k=\frac{T_c}{T}$ *là một số không nguyên thì thấy sợi dây dao động chậm.*

Ví dụ 32: Trong đêm tối, một sóng ngang lan truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài. Nếu chiếu sáng sợi dây bằng một đèn nhấp nháy phát ra 25 chớp sáng trong một giây thì người ta quan sát thấy sợi dây có dạng hình sin đứng yên. Chu kì sóng KHÔNG thể bằng

A. 0,01 s. B. 0,02 s. C. 0,03 s. D. 0,04 s.

Hướng dẫn

Vì quan sát thấy sợi dây có dạng hình sin đứng yên nên: $T_c=kT\Leftrightarrow\frac{1}{25}=kT$

$\Rightarrow k=\frac{0,04}{T}$ là một số nguyên. Trong 4 phương án thì chỉ phương án C là không thỏa mãn $\Rightarrow$ Chọn C.

Bài tập vận dụng

Bài 1: (CĐ-2009) Một sóng cơ có chu kì 2 s truyền với tốc độ 1 m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền mà tại đó các phần tử môi trường dao động ngược pha nhau là

A. 0,5 m B. 1,0 m C. 2,0 m D. 2,5 m

Bài 2: Một sóng ngang truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài với tốc độ sóng 0,2 m/s, chu kỳ dao động 10s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động ngược pha nhau là

A. 1,5 m. B. 1 m. C. 0,5 m. D. 2 m.

Bài 3: Một sóng âm có tần số 850 Hz truyền trong không khí. Hai điểm trên phương truyền âm dao động ngược pha, cách nhau 0,6 m và giữa chúng chỉ có 1 điểm dao động cùng pha với 1 trong 2 điểm nói trên thì tốc độ truyền âm trong không khí là:

A. 204 m/s B. 255 m/s C. 340 m/s D. 1020 m/s

Bài 4: Hai điểm M, N ở trên một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau. Trong khoảng MN có 8 điểm khác dao động cùng pha N. Khoảng cách MN bằng

A. 9λ. B. 7,5λ. C. 8,5λ. D. 8λ.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 5: Trong môi trường đàn hồi có một sóng cơ lan truyền có bước sóng 5 cm. Hai điểm M và N trên phương truyền sóng dao động cùng pha nhau, giữa chúng chỉ có 2 điểm dao động ngược pha với M. Khoảng cách MN là:
A. 5 cm B. 10 cm C. 15 cm D. 7,5 cm

Bài 6: Trong môi trường đàn hồi có một sóng cơ có tần số 10 Hz, tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Hai điểm M và N trên phương truyền sóng dao động ngược pha nhau, giữa chúng chỉ có 3 điểm E, F và G. Biết rằng, khi E hoặc F hoặc G có tốc độ dao động cực đại thì tại M tốc độ dao động cực tiểu. Khoảng cách MN là:
A. 4,0 cm. B. 6,0 cm. C. 8,0 cm. D. 4,5 cm.

Bài 7: Hai điểm A, B cùng phương truyền sóng cách nhau 21 cm, A và B dao động ngược pha nhau. Trên đoạn AB chỉ có 3 điểm dao động cùng pha với A. Tìm bước sóng.
A. 3,0 cm. B. 6,0 cm. C. 7,0 cm. D. 9,0 cm.

Bài 8: (ĐH-2012) Khi nói về sự truyền sóng cơ trong một môi trường, phát biểu nào sau đây đúng?
A. Những phần tử của môi trường cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.
B. Hai phần tử của môi trường cách nhau một phần tư bước sóng thì dao động lệch pha nhau 90^0.
C. Những phần tử của môi trường trên cùng một hướng truyền sóng và cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.
D. Hai phần tử của môi trường cách nhau một nửa bước sóng thì dao động ngược pha.

Bài 9: Sóng cơ là
A. sự co dãn tuần hoàn giữa các phần tử của môi trường.
B. những dao động cơ lan truyền trong môi trường.
C. chuyển động tương đối của vật này so với vật khác.
D. sự truyền chuyển động cơ trong không khí.

Bài 10: Bước sóng là
A. quãng đường mà mỗi phần tử của môi trường đi được trong 1 giây.
B. khoảng cách giữa hai phần tử của sóng dao động ngược pha.
C. khoảng cách giữa hai phần tử sóng gần nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.
D. khoảng cách giữa hai vị trí xa nhau nhất của mỗi phần tử của sóng.

Bài 11: Chọn câu đúng. Sóng ngang là sóng
A. lan truyền theo phương nằm ngang.
B. trong đó có các phần tử sóng dao động theo phương nằm ngang.
C. trong đó các phần tử sóng dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.
D. trong đó các phần tử sóng dao động theo cùng một phương với phương truyền sóng.

Bài 12: Chọn phương án SAI. Bước sóng là
A. quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kì.
B. khoảng cách giữa hai ngọn sóng gần nhất trên phương truyền sóng.
C. khoảng cách giữa hai điểm của sóng có li độ bằng không ở cùng một thời điểm.
D. khoảng cách giữa hai điểm của sóng gần nhất có cùng pha dao động.

Bài 13: Phương trình sóng có dạng

A. $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. B. $x = A\cos\omega(t - x/\lambda)$.
C. $x = A\cos 2\pi(t/T - x/\lambda)$. D. $x = A\cos\omega(t/T - \varphi)$.

Bài 14: Biên độ sóng tại một điểm nhất định trong môi trường sóng truyền qua
A. là biên độ dao động của các phần tử vật chất tại đó.
B. tỉ lệ năng lượng của sóng tại đó.
C. biên độ dao động của nguồn.
D. tỉ lệ với bình phương tần số dao động.

Bài 15: Khi sóng truyền qua các môi trường vật chất, đại lượng không thay đổi là
A. Năng lượng sóng. B. Biên độ sóng.
C. Bước sóng. D. Tần số sóng.

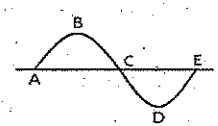
Bài 16: Một sóng cơ học có tần số f lan truyền trong môi trường vật chất đàn hồi với tốc độ v, khi đó bước sóng được tính theo công thức
A. $\lambda = v.f$ B. $\lambda = v/f$ C. $\lambda = 3v.f$ D. $\lambda = 2v/f$

Bài 17: Sóng ngang truyền được trong các môi trường
A. rắn và mặt chất lỏng. B. rắn , lỏng và khí.
C. lỏng và khí. D. rắn và khí.

Bài 18: Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Quan sát tại 2 điểm M và N trên dây cho thấy, khi điểm M ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm N qua vị trí cân bằng và ngược lại khi N ở vị trí cao nhất hoặc thấp nhất thì điểm M qua vị trí cân bằng. Độ lệch pha giữa hai điểm đó là
A. số nguyên 2π. B. số lẻ lần π.
C. số lẻ lần $\pi/2$. D. số nguyên lần $\pi/2$.

Bài 19: Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Quan sát tại 2 điểm M và N trên dây cho thấy, chúng cùng đi qua vị trí cân bằng ở một thời điểm nhưng theo hai chiều ngược nhau. Độ lệch pha giữa hai điểm đó là
A. số nguyên 2π. B. số lẻ lần π.
C. số lẻ lần $\pi/2$. D. số nguyên lần $\pi/2$.

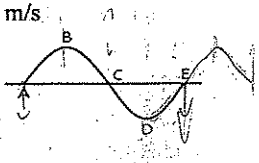
Bài 20: Sóng cơ học truyền trong môi trường vật chất qua điểm A rồi đến điểm B thì



A. chu kì dao động tại A khác chu kì dao động tại B.
B. dao động tại A trễ pha hơn tại B.
C. biên độ dao động tại A lớn hơn tại B.
D. tốc độ truyền sóng tại A lớn hơn tại B.

Bài 21: Một sóng ngang truyền trên mặt nước có tần số 10 Hz tại một thời điểm nào đó một phần mặt nước có dạng như hình vẽ. Trong đó khoảng cách từ các vị trí cân bằng của A đến vị trí cân bằng của D là 60 cm và điểm C đang từ vị trí cân bằng đi lên. Xác định chiều truyền của sóng và tốc độ truyền sóng.
A. Từ E đến A, v = 6 m/s. B. Từ E đến A, v = 8 m/s.
C. Từ A đến E, v = 8 cm/s. D. Từ A đến E, v = 10 m/s

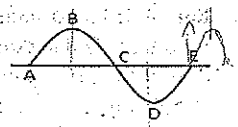
Bài 22: Một sóng ngang truyền trên mặt nước có tần số 10 Hz tại một thời điểm nào đó một phần mặt nước có dạng như hình vẽ. Trong đó khoảng cách từ các vị trí cân bằng của A đến vị trí cân bằng của C là 60 cm và điểm E đang từ vị trí cân bằng đi xuống. Xác định chiều truyền của sóng và tốc độ truyền sóng.



www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. Từ E đến A, v = 12 m/s. B. Từ E đến A, v = 8 m/s.
C. Từ A đến E, v = 6 cm/s. D. Từ A đến E, v = 12 m/s

Bài 23: Một sóng ngang truyền trên mặt nước có tần số 10 Hz tại một thời điểm nào đó một phần mặt nước có dạng như hình vẽ. Trong đó khoảng cách từ các vị trí cân bằng của A đến vị trí cân bằng của C là 60 cm và điểm E đang từ vị trí cân bằng đi lên. Xác định chiều truyền của sóng và tốc độ truyền sóng.



A. Từ E đến A, v = 12 m/s. B. Từ E đến A, v = 8 m/s.
C. Từ A đến E, v = 6 cm/s. D. Từ A đến E, v = 12 m/s

Bài 24: Một sóng ngang có bước sóng λ truyền trên sợi dây dài, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau 1,75λ. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi lên thì điểm N đang có li độ
A. âm và đang đi xuống. B. âm và đang đi lên.
C. dương và đang đi xuống. D. dương và đang đi lên.

Bài 25: Một sóng ngang có bước sóng λ truyền trên sợi dây dài, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau 0,75λ. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi lên thì điểm N đang có li độ
A. âm và đang đi xuống. B. âm và đang đi lên.
C. dương và đang đi xuống. D. dương và đang đi lên.

Bài 26: Một sóng ngang có tần số 100 Hz truyền trên một sợi dây nằm ngang với tốc độ 60 m/s, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau 0,75 m. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi lên thì điểm N đang có li độ
A. âm và đang đi xuống. B. âm và đang đi lên.
C. dương và đang đi xuống. D. dương và đang đi lên.

Bài 27: Một sóng ngang có tần số 100 Hz truyền trên một sợi dây nằm ngang với tốc độ 60 m/s, qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau 0,75 m. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi lên thì điểm N đang có li độ
A. âm và đang đi xuống. B. âm và đang đi lên.
C. dương và đang đi xuống. D. dương và đang đi lên.

Bài 28: Lúc t = 0 đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với chu kì 2 s, tạo thành sóng ngang lan truyền trên dây với tốc độ 2 cm/s. Tại điểm M trên dây cách O một khoảng 1,4 cm, thời điểm đầu tiên để M lên đến điểm cao nhất là
A. 1,5 s. B. 1 s. C. 0,25 s. D. 1,2 s.

Bài 29: Lúc t = 0 đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với chu kì 2 s, tạo thành sóng ngang lan truyền trên dây. Hai điểm dao động gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau 6 cm. Tại điểm M trên dây cách O 1,5 cm thì thời điểm đầu tiên để M lên đến điểm cao nhất là
A. 1,5 s. B. 1 s. C. 0,25 s. D. 3 s.

Bài 30: Lúc t = 0 đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với chu kì 2 s, tạo thành sóng ngang lan truyền trên dây. Hai điểm dao động gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau 6 cm. Tại điểm M trên dây cách O một khoảng 4,2 cm thì thời điểm đầu tiên để M lên đến điểm cao nhất là

A. 1,5 s. B. 1 s. C. 0,25 s. D. 1,9 s.

Bài 31: Lúc đầu (t = 0), đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với biên độ 6 cm, chu kì 2 s. Hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau 6 cm. Tính thời điểm đầu tiên để điểm M cách O đoạn 3 cm lên đến điểm có độ cao $3\sqrt{2}$ cm. Coi biên độ dao động không đổi
A. 7/6 s. B. 1,25 s. C. 4/3 s. D. 1,5 s.

Bài 32: Lúc đầu (t = 0), đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với biên độ 6 cm, chu kì 2 s. Hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau 6 cm. Tính thời điểm đầu tiên để điểm M cách O đoạn 3 cm xuống đến điểm có độ sâu 3 cm. Coi biên độ dao động không đổi
A. 7/6 s. B. 1 s. C. 13/6 s. D. 1,5 s.

Bài 33: Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển thấy nó nhô cao lên 10 lần trong 18 s, khoảng cách giữa hai ngọn sóng kề nhau là 2 m. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt biển.
A. 3 m/s. B. 1 m/s. C. 3,76 m/s. D. 6,0 m/s.

Bài 34: Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển, tại thời điểm t = 0, thấy chiếc phao đang nhô lên. Sau thời gian 36 s, chiếc phao nhô lên lần thứ 10. Biết khoảng cách giữa 5 ngọn sóng liên tiếp là 6 m. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước biển là
A. 0,375 m/s. B. 0,411 m/s. C. 0, 75 m/s. D. 0,5 m/s.

Bài 35: Trên bề mặt của một chất lỏng yên lặng ta gây dao động tại O có chu kì 0,5 (s). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s. Tính khoảng cách từ đỉnh sóng thứ 3 đến đỉnh thứ 8 kể từ tâm O, theo phương truyền sóng.
A. 1 m. B. 2 m. C. 2,5 m. D. 0,5 m.

Bài 36: Nguồn phát sóng S trên mặt nước tạo dao động với tần số 100 Hz gây ra các sóng tròn lan rộng trên mặt nước. Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 3 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là
A. 25 cm/s. B. 50 cm/s. C. 100 cm/s. D. 150 cm/s.

Bài 37: Ở đầu một thanh thép đàn hồi dao động với tần số 20 Hz có gắn một quả cầu nhỏ chạm nhẹ vào mặt nước, khi đó trên mặt nước có hình thành sóng tròn tâm O. Người ta thấy rằng khoảng cách giữa 5 gợn lồi liên tiếp trên phương truyền sóng bằng 10 cm. Tốc độ truyền sóng là
A. 0,1 cm/s. B. 50 cm/s. C. 40 cm/s. D. 10 cm/s.

Bài 38: Một sóng cơ học lan truyền trên sợi dây đàn hồi trong khoảng thời gian 6 s sóng truyền được 12 m. Tốc độ truyền sóng trên dây là
A. 31,5 m/s. B. 3,32 m/s. C. 2 m/s. D. 6,0 m/s.

Bài 39: Một sóng cơ học ngang lan truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài với tốc độ 40 (cm/s). Khoảng cách hai điểm gần nhất trên dây dao động cùng pha là 10 (cm). Khoảng thời gian hai lần liên tiếp một điểm trên dây đi qua vị trí cân bằng là
A. 4 s. B. 0,0625 s. C. 0,25 s. D. 0,125 s.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 40: Một sóng có tần số 1000 Hz truyền đi với tốc độ 330 m/s thì khoảng cách gần nhất giữa hai điểm trên phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là
A. 330000 m. B. 1,65 m. C. 0,33 m. D. 0,165 m.

Bài 41: Một sóng cơ có tần số 50 Hz truyền qua hai điểm M và N trên phương truyền sóng cách nhau gần nhất 0,45 m sao cho khi M qua vị trí cân bằng thì N có vận tốc dao động bằng 0. Tốc độ truyền sóng là
A. 90,0 m/s. B. 45,0 m/s. C. 22,5 m/s. D. 6,0 m/s.

Bài 42: (ĐH - 2007) Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình u = asin20πt (cm) với t tính bằng giây. Trong khoảng thời gian 2 s, sóng này truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng?
A. 40. B. 20. C. 30. D. 10.

Bài 43: Sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình u = 3cos(20t - 4x) (cm), (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Thời gian sóng đó truyền được quãng đường 120 m trong môi trường này là
A. 24 s. B. 12 s. C. 6 s. D. 10 s.

Bài 44: Một sóng cơ lan truyền trong một môi trường với tốc độ 1 m/s và tần số 10 Hz, biên độ sóng không đổi là 4 cm. Khi phần tử vật chất nhất định của môi trường đi được quãng đường 24 cm thì sóng truyền thêm được quãng đường
A. 24 cm. B. 15 cm. C. 8 cm. D. 12 cm.

Bài 45: Một sóng cơ lan truyền trong một môi trường với tốc độ 1 m/s và tần số 10 Hz, biên độ sóng không đổi là 4 cm. Khi phần tử vật chất nhất định của môi trường đi được quãng đường S thì sóng truyền thêm được quãng đường 35 cm. Giá trị S bằng
A. 24 cm. B. 25 cm. C. 56 cm. D. 35 cm.

Bài 46: Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ. Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng 2 lần tốc độ truyền sóng khi:
A. λ = πA. B. λ = 2πA. C. λ = πA/2. D. λ = πA/4.

Bài 47: Một sóng cơ học có biên độ không đổi A, bước sóng λ. Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng tốc độ truyền sóng khi:
A. λ = πA. B. λ = 2πA. C. λ = πA/2. D. λ = πA/4.

Bài 48: Khoảng cách giữa ba ngọn sóng liên tiếp là 4 (m). Một thuyền máy đi ngược chiều sóng thì tần số va chạm của sóng vào thuyền là 4 Hz. Nếu đi xuôi chiều thì tần số va chạm là 2 Hz. Biết tốc độ của sóng bé hơn tốc độ của thuyền. Tốc độ của sóng là
A. 6 m/s. B. 4 m/s. C. 2 m/s. D. 5 m/s.

Bài 49: Khoảng cách giữa ba ngọn sóng liên tiếp là 10 (m). Một thuyền máy đi ngược chiều sóng thì tần số va chạm của sóng vào thuyền là 5 Hz. Nếu đi xuôi chiều thì tần số va chạm là 2 Hz. Biết tốc độ của sóng lớn hơn tốc độ của thuyền. Tốc độ của sóng là
A. 6 m/s. B. 7,5 m/s. C. 17,5 m/s. D. 5 m/s.

Bài 50: Trong đêm tối, một sóng ngang lan truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài. Nếu chiếu sáng sợi dây bằng một đèn nhấp nháy phát ra 20 chớp sáng trong một giây thì

người ta quan sát thấy sợi dây có dạng hình sin đứng yên. Chu kì sóng KHÔNG thể bằng
A. 0,01 s. B. 0,025 s. C. 0,02 s. D. 0,05 s.

Bài 51: Trên mặt hồ đủ rộng, một cái phao nhỏ nổi trên mặt nước tại một ngọn sóng dao động với phương trình u = 5cos(4πt + π/2) (cm, t). Vào buổi tối, người ta chiếu sáng mặt hồ bằng những chớp sáng đều đặn cứ 0,5 s một lần. Khi đó quan sát sẽ thấy cái phao
A. dao động với biên độ 5 cm nhưng tiến dần ra xa nguồn.
B. dao động tại một vị trí xác định với biên độ 5 cm.
C. dao động với biên độ 5 cm nhưng tiến dần lại nguồn.
D. không dao động.

Bài 52: Tại một điểm A trên mặt thoáng của một chất lỏng yên tĩnh, người ta nhỏ xuống đều đặt các giọt nước giống nhau cách nhau 0,01 (s), tạo ra sóng trên mặt nước. Chiếu sáng mặt nước bằng một đèn nhấp nháy phát ra 25 chớp sáng trong một giây. Hỏi khi đó người ta sẽ quan sát thấy gì?
A. Mặt nước phẳng lặng. B. Dao động.
C. Mặt nước sóng sánh. D. gợn lồi, gợn lõm đứng yên.

Bài 53: Sóng ngang có tần số 20 Hz truyền trên mặt nước với tốc độ 2 m/s. Trên một phương truyền sóng đến điểm M rồi mới đến N cách nó 21,5 cm. Tại thời điểm t, điểm N hạ xuống thấp nhất thì sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì điểm M sẽ hạ xuống thấp nhất?
A. 0,03 s. B. 0,0425 s. C. 3/400 s. D. 3/80 s.

Bài 54: Sóng ngang có tần số 20 Hz truyền trên mặt nước với tốc độ 2 m/s. Trên một phương truyền sóng đến điểm M rồi mới đến N cách nó 22,5 cm. Tại thời điểm t, điểm N hạ xuống thấp nhất thì sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì điểm M sẽ hạ xuống thấp nhất?
A. 7/160 s. B. 1/80 s. C. 1/160 s. D. 3/80 s.

Bài 55: Sóng ngang có tần số 20 Hz truyền trên mặt nước với tốc độ 2 m/s. Trên một phương truyền sóng đến điểm M rồi mới đến N cách nó 22,5 cm. Tại thời điểm t, điểm M hạ xuống thấp nhất thì sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì điểm N sẽ hạ xuống thấp nhất?
A. 7/160 s. B. 3/80 s. C. 1/160 s. D. 1/80 s.

Bài 56: Sóng cơ lan truyền qua điểm N rồi đến điểm M cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau một phần ba bước sóng. Coi biên độ sóng không đổi bằng A. Tại thời điểm t = 0 có $u_M = +3$ cm và $u_N = -3$ cm. Thời điểm liền sau đó có $u_M = +A$ là
A. 11T/12. B. T/12. C. T/6. D. T/3.

Bài 57: Sóng cơ lan truyền qua điểm M rồi đến điểm N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau một phần năm bước sóng. Tại thời điểm t_1 có li độ tại điểm M là +3 cm và li độ tại điểm N là -3 cm. Coi biên độ sóng không đổi. Tính biên độ sóng.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 3,5 cm. B. 5,3 cm. C. 3 cm. D. 5,1 cm.

Bài 58: Hai điểm M, N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau 3λ/4. Khi li độ tại M là 3 cm thì li độ tại N là +4 cm. Tính biên độ sóng A.

A. 5 cm. B. $3\sqrt{3}$ cm. C. 7 cm. D. $\sqrt{6}$ cm.

Bài 59: Hai điểm M, N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau λ/6. Khi li độ tại M là 3 cm thì li độ tại N là -3 cm. Tính biên độ sóng A.

A. 6 cm. B. $3\sqrt{3}$ cm. C. 5 cm. D. $\sqrt{6}$ cm.

Bài 60: Hai điểm M, N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau λ/7. Khi li độ tại M là $3\sqrt{5}$ cm thì li độ tại N là -3 cm. Tính biên độ sóng A.

A. 6 cm. B. 6,3 cm. C. 11,4 cm. D. 7,4 cm.

Bài 61: Có hai điểm A và B trên cùng một phương truyền của sóng trên mặt nước, cách nhau một phần tư bước sóng. Tại một thời điểm t nào đó, mặt thoáng ở A và ở B đang cao hơn vị trí cân bằng lần lượt 3,0 mm và +4,0 mm mặt thoáng ở A đang đi lên còn ở B đang đi xuống. Coi biên độ sóng không đổi. Biên độ sóng a và chiều truyền sóng là

A. a = 5,0 mm, truyền từ A đến B. B. a = 5,0 mm, truyền từ B đến A.
C. a = 7,0 mm , truyền từ B đến A. D. a = 7,0 mm , truyền từ A đến B.

Bài 62: Có hai điểm A và B trên cùng một phương truyền của sóng trên mặt nước, cách nhau một phần tư bước sóng. Tại một thời điểm t nào đó, mặt thoáng ở A và ở B đang cao hơn vị trí cân bằng lần lượt 3,0 mm và +4,0 mm mặt thoáng ở A đang đi xuống còn ở B đang đi lên. Coi biên độ sóng không đổi. Biên độ sóng a và chiều truyền sóng là

A. a = 5,0 mm, truyền từ A đến B. B. a = 5,0 mm, truyền từ B đến A.
C. a = 7,0 mm , truyền từ B đến A. D. a = 7,0 mm , truyền từ A đến B.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2		x		
Bài 3			x		Bài 4			x	
Bài 5		x			Bài 6		x		
Bài 7		x			Bài 8			x	
Bài 9		x			Bài 10			x	
Bài 11			x		Bài 12			x	
Bài 13			x		Bài 14	x			
Bài 15				x	Bài 16		x		
Bài 17	x				Bài 18			x	
Bài 19		x			Bài 20			x	
Bài 21			x		Bài 22				x
Bài 23	x				Bài 24				x
Bài 25				x	Bài 26	x			
Bài 27	x				Bài 28				x
Bài 29		x			Bài 30				x
Bài 31		x			Bài 32			x	
Bài 33		x			Bài 34	x			
Bài 35	x				Bài 36		x		

Bài 37		x			Bài 38			x	
Bài 39				x	Bài 40				x
Bài 41	x				Bài 42		x		
Bài 43	x				Bài 44		x		
Bài 45			x		Bài 46	x			
Bài 47		x			Bài 48			x	
Bài 49			x		Bài 50			x	
Bài 51				x	Bài 52				x
Bài 53		x			Bài 54		x		
Bài 55				x	Bài 56	x			
Bài 57				x	Bài 58	x			
Bài 59	x				Bài 60			x	
Bài 61		x			Bài 62	x			

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

Phương pháp giải

1) Phương trình sóng

Giả sử sóng truyền từ điểm M đến điểm N cách nhau một khoảng d trên cùng một phương truyền sóng. Nếu phương trình dao động tại M: $u_M = a_M \cos(\omega t + \varphi)$ thì phương trình sóng tại N sẽ là $u_N = a_N \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$.

Dao động tại N trễ hơn dao động tại M là $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{vT} = \frac{2\pi df}{v} = \frac{\omega d}{v}$

Khi M, N dao động cùng pha $\Delta\varphi = k2\pi\ (k \in Z)$, ta tính được λ, v, T, f theo k.

Khi M, N dao động ngược pha $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}\ (k \in Z)$, ta tính được λ, v, T, f theo k.

Khi M, N dao động vuông pha $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{4}\ (k \in Z)$, ta tính được λ, v, T, f theo k.

Để xác định giá trị nguyên k ta phải căn cứ vào điều kiện ràng buộc: $\lambda_1 \le \lambda \le \lambda_2; v_1 \le v \le v_2; T_1 \le T \le T_2; f_1 \le f \le f_2$

Ví dụ 1: (ĐH-2009) Một nguồn phát sóng cơ dao động theo phương trình u = 4cos(4πt - π/4) (cm). Biết dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m có độ lệch pha là π/3. Tốc độ truyền của sóng đó là

A. 1,0 m/s. B. 2,0 m/s. C. 1,5 m/s. D. 6,0 m/s.

Hướng dẫn

Hai điểm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng d thì dao động lệch pha nhau: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi df}{v} = \frac{\omega d}{v}$ hay $\frac{\pi}{3} = \frac{4\pi.0,5}{v} \Rightarrow v = 6(m/s) \Rightarrow$ Chọn D.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 2: (ĐH-2011) Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số 20 Hz, có tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 0,7 m/s đến 1 m/s. Gọi A và B là hai điểm nằm trên Ox, ở cùng một phía so với O và cách nhau 10 cm. Hai phần tử môi trường tại A và B luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng là

A. 100 cm/s. B. 80 cm/s. C. 85 cm/s. D. 90 cm/s.

Hướng dẫn

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi df}{v} = (2k+1)\pi \Rightarrow v = \frac{4}{(2k+1)}(m/s)$. Thay vào điều kiện 0,7 m/s $< v < 1$ m/s $\Rightarrow 1,5 \le k \le 2,35 \Rightarrow k = 2 \Rightarrow v = 0,8(m/s) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Sóng cơ truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài với tốc độ là 4 m/s. Hai điểm trên dây cách nhau 40 cm, người ta thấy chúng luôn luôn dao động vuông pha. Biết tần số f có giá trị trong khoảng từ 8 Hz đến 13 Hz. Tính tần số.

A. 8,5 Hz. B. 10 Hz. C. 12 Hz. D. 12,5 Hz.

Hướng dẫn

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi df}{v} = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow f = 5k + 2,5(Hz)$. Thay vào điều kiện: 8 Hz ≤ v ≤ 13 Hz $\Rightarrow 1,1 \le k \le 2,1 \Rightarrow k = 2 \Rightarrow f = 12,5(Hz) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Một nguồn O phát sóng cơ dao động theo phương trình $u_0 = 2\cos(20\pi t + \pi/3)$ (trong đó u tính bằng đơn vị mm, t tính bằng đơn vị s). Xét sóng truyền theo một đường thẳng từ O đến điểm M (M cách O một khoảng 45 cm) với tốc độ không đổi 1 m/s. Trong khoảng từ O đến M có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với dao động tại nguồn O?

A. 4. B. 3. C. 2. D. 5.

Hướng dẫn

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{vT} = \frac{2\pi df}{v} = \frac{\omega d}{v} = k.2\pi \Rightarrow d = k\frac{2\pi v}{\omega} = k\frac{2\pi.1}{20\pi} = 0,1.k(m)$.

Thay vào điều kiện: $0 < d < 0,45$ m $\Rightarrow 0 < k \le 4,5 \Rightarrow k = 1;2;3;4 \Rightarrow$ *Có 4 giá trị!*

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Sóng cơ lan truyền trên sợi dây, qua hai điểm M và N cách nhau 150 cm và M sớm pha hơn N là $\pi/3 + k\pi$ (k nguyên). Từ M đến N chỉ có 3 điểm vuông pha với M. Biết tần số f = 10 Hz. Tính tốc độ truyền sóng trên dây.

A. 100 cm/s. B. 800 cm/s. C. 900 cm/s. D. 80 m/s.

Hướng dẫn

Vì chỉ có 3 điểm vuông pha với M nên: $\frac{5\pi}{2} \le \Delta\varphi < \frac{7\pi}{2}$ hay

$\frac{5\pi}{2} \le \frac{\pi}{3} + k\pi < \frac{7\pi}{2} \Rightarrow 2,2 \le k < 3,2 \Rightarrow k = 3$

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi df}{v} = \frac{20\pi.150}{v} = \frac{\pi}{3} + 3\pi \Rightarrow v = 900(cm/s) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Sóng truyền với tốc độ 6 m/s từ điểm O đến điểm M nằm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 3,4 m. Coi biên độ sóng không đổi. Viết phương trình sóng tại M, biết phương trình sóng tại điểm O: u = 5cos(5πt + π/6) (cm).

A. $u_M = 5\cos(5\pi t - 17\pi/3)$ (cm). B. $u_M = 5\cos(5\pi t - 8\pi/3)$ (cm).

C. $u_M = 5\cos(5\pi t - \pi/3)$ (cm). D. $u_M = 5\cos(5\pi t - 2\pi/3)$ (cm).

Hướng dẫn

Dao động tại M trễ pha hơn dao động tại O là :

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{vT} = \frac{\omega d}{v} = \frac{5\pi.3,4}{6} = \frac{17\pi}{6}$

$\Rightarrow u_M = 5\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{6} - \frac{17\pi}{6}\right) = 5\cos\left(10\pi t - \frac{8\pi}{3}\right)(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: Tạo sóng ngang trên một dây đàn hồi Ox. Một điểm M cách nguồn phát sóng O một khoảng d = 50 cm có phương trình dao động $u_M = 2\cos0,5\pi(t - 1/20)$ (cm), tốc độ truyền sóng trên dây là 10 m/s. Phương trình dao động của nguồn O là

A. $u = 2\cos0,5\pi(t - 0,1)$ (cm). B. $u = 2\cos0,5\pi t$ (cm).

C. $u = 2\sin0,5\pi(t - 0,1)$ (cm) D. $u = 2\sin0,5\pi(t + 1/20)$ (cm).

Hướng dẫn

Dao động tại O sớm pha hơn dao động tại M là :

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{vT} = \frac{\omega d}{v} = \frac{0,5\pi.0,5}{10} = \frac{\pi}{40}$

$\Rightarrow u = 2\cos\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{40} + \frac{\pi}{40}\right) = 2\cos\frac{\pi t}{2}(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 8: Sóng truyền với tốc độ 5 m/s giữa hai điểm O và M nằm trên cùng một phương truyền sóng. Biết phương trình sóng tại O là u = 5.cos(5πt - π/6) (cm) và phương trình sóng tại điểm M là $u_M = 5.\cos(5\pi t + \pi/3)$ (cm). Xác định khoảng cách OM và cho biết chiều truyền sóng.

A. truyền từ O đến M, OM = 0,5 m. B. truyền từ M đến O, OM = 0,5 m.

C. truyền từ O đến M, OM = 0,25 m. D. truyền từ M đến O, OM = 0,25 m.

Hướng dẫn

Dao động tại M sớm hơn tại O là Δφ = π/2 nên sóng truyền từ M đến O và

$\Delta\varphi = \frac{\omega d}{v} \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi.d}{5} \Rightarrow d = 0,5(m) \Rightarrow$ Chọn B.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 9: Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng với biên độ không đổi, phương trình sóng tại nguồn O là u = Acos2πt/T (cm). Một điểm M cách nguồn O bằng 7/6 bước sóng ở thời điểm t = 1,5T có li độ -3 (cm). Biên độ sóng A là

A. 6 (cm). B. 5 (cm). C. 4 (cm). D. $3\sqrt{3}$ (cm).

Hướng dẫn

Dao động tại M trễ pha hơn dao động tại O là : $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{7\pi}{3}$

$$\Rightarrow u_M = A\cos\left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{7\pi}{3}\right) \Rightarrow u_{M(1,5T)} = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}1,5T - \frac{7\pi}{3}\right) = -3(cm)$$

$\Rightarrow A = 6(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Nếu bài toán yêu cầu tìm li độ tại điểm M ở thời điểm t_0 nào đó thì ta phải kiểm tra xem sóng đã truyền tới hay chưa. Nếu $t_0 < d/v$ thì sóng chưa đến nên $u_M = 0$, ngược lại thì sóng đã truyền đến và ta viết phương trình li độ rồi thay $t = t_0$.

Ví dụ 10: Một nguồn sóng O trên mặt nước dao động với phương trình $u_0 = 5\cos(2\pi t + \pi/4)$ (cm) (t đo bằng giây). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước 10 cm/s, coi biên độ sóng truyền đi không đổi. Tại thời điểm t = 1,5 s, điểm M trên mặt nước cách nguồn 20 cm có li độ là

A. $-2,5\sqrt{2}$ cm. B. -2,5 cm. C. 0. D. 2,5 cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \text{Thời gian cần thiết sóng truyền từ O đến M}: \Delta t = \frac{d}{v} = \frac{20}{10} = 2(s) \\ \text{Khi t = 1,5 s sóng chưa truyền đến M nên} \Rightarrow u_M = 0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Khi cho biết phương trình sóng $u = a\cos\left(\omega t \mp \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$

$\Rightarrow \frac{\omega}{\frac{2\pi}{\lambda}} = \frac{\lambda}{T} = v$. Tốc độ truyền sóng $= \frac{\text{Hệ số của t}}{\text{Hệ số của x}}$.

Ví dụ 11: (CĐ - 2008) Sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình u = cos(20t – 4x) (cm) (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Vận tốc truyền sóng này trong môi trường trên bằng

A. 5 m/s. B. 50 cm/s. C. 40 cm/s. D. 4 m/s.

Hướng dẫn

Tốc độ truyền sóng $= \frac{\text{Hệ số của t}}{\text{Hệ số của x}} = \frac{20}{4} = 5(m/s) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Nếu phương trình dao động tại nguồn $u = A\cos(\omega t + \beta)$ thì phương trình sóng tại M cách O một khoảng x là $u = A\cos\left(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$.

1) Vận tốc dao động của phần tử vật chất tại điểm M là đạo hàm của li độ theo t:

$$v = u_t' = -\omega A\sin\left(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

2) Hệ số góc của tiếp tuyến với đường sin tại điểm M là đạo hàm li độ theo x:

$$\tan\alpha = u_x' = \frac{2\pi}{\lambda}A\sin\left(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

Ví dụ 12: Sóng ngang truyền trên trục Ox với tốc độ 10 (m/s) theo hướng từ điểm O đến điểm M nằm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5π (m). Coi biên độ sóng không đổi. Biết phương trình sóng tại điểm O: u = 0,025cos(10t + π/6) (m) (t đo bằng giây). Tính vận tốc dao động của phần tử môi trường tại M ở điểm t = 0,05π (s). Tính hệ số góc tiếp tuyến tại điểm M ở thời điểm t = 0,025π (s).

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = vT = v\frac{2\pi}{\omega} = 2\pi(m)$

Phương trình sóng $u = 2,5cos\left(10t + \frac{\pi}{6} - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) = 2,5cos\left(10t + \frac{\pi}{6} - x\right)(cm)$

* Vận tốc dao động $v = u_t' = -10.0,025\sin\left(10t + \frac{\pi}{6} - x\right)(m/s)$, thay t = 0,05π (s) và x = 0,5π (m): $v = -10.0,025\sin\left(10.0,05\pi + \frac{\pi}{6} - 0,5\pi\right)(m/s) = \frac{1}{8}(m/s)$

* Hệ số góc của tiếp tuyến tại M: $\tan\alpha = u_x' = 1.0,025\sin\left(10t + \frac{\pi}{6} - x\right)(rad)$, thay t = 0,05π (s) và x = 0,5π (m): $\tan\alpha = 1.0,025\sin\left(10.0,025\pi + \frac{\pi}{6} - 0,5\pi\right) \approx -6,47.10^{-3}$

Ví dụ 13: Sóng ngang lan truyền dọc theo sợi dây đàn hồi căng ngang dọc theo trục Ox. Tốc độ truyền sóng bằng 1 m/s. Điểm M trên sợi dây ở thời điểm t dao động theo phương trình $u_M = 0,02\cos(100\pi t - \pi/6)$ (m) (t tính bằng s). Hệ số góc của tiếp tuyến tại M ở thời điểm t = 0,005 (s) xấp xỉ bằng

A. +5,44. B. 1,57. C. 57,5. D. -5,44.

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = vT = v\frac{2\pi}{\omega} = 0,02(m)$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Phương trình sóng $u = 0,02cos\left(100\pi t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) = 0,02cos(100\pi t - 100\pi x)(m)$

* Hệ số góc của tiếp tuyến tại M: $tan\alpha = u_x' = 100\pi.0,02sin(100\pi t - 100\pi x)(rad)$,

thay t = 0,005 (s) và 100πx = π/6 (m):

$tan\alpha = 100\pi.0,02sin\left(100\pi.0,005 - \frac{\pi}{6}\right) \approx 5,44(rad) \Rightarrow$ Chọn A.

2) Li độ và vận tốc dao động tại các điểm ở các thời điểm

a) Li độ vận tốc tại cùng 1 điểm ở 2 thời điểm

Cách 1: Viết phương trình li độ về dạng u = Acosωt và v = u' = - ωAsinωt.

$$\begin{cases} u = A\cos\omega t_1 = u_1 \begin{cases} > 0: \text{li độ dương} \\ < 0: \text{li độ âm} \end{cases} \\ v = u' = -\omega A\sin\omega t_1 = v_1 \begin{cases} > 0: \text{đang tăng} \\ < 0: \text{đang tăng} \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \omega t_1 = \alpha$$

$u_{(t_1+\Delta t)} = A\cos\omega(t_1 + \Delta t) = A\cos[\omega t_1 + \omega\Delta t] = ?$

$v_{(t_1+\Delta t)} = -\omega A\sin\omega(t_1 + \Delta t) = -\omega A\sin[\omega t_1 + \omega\Delta t] = ?$

Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác

Xác định vị trí đầu trên vòng tròn (xác định φ) và chọn mốc thời gian ở trạng thái này.

Xác định pha dao động ở thời điểm tiếp theo ϕ = ωΔt + φ.

Li độ và vận tốc dao động lúc này: u = Acosϕ và v = -ωAsinϕ.

Ví dụ 1: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi 2 cm và tần số góc π (rad/s). Tại thời điểm t_1 điểm M có li độ âm và đang chuyển động theo chiều dương với tốc độ π (cm/s) thì li độ tại điểm M sau thời điểm t_1 một khoảng 1/6 (s) là

A. -2 cm. B. -1 cm. C. 2 cm. D. 1 cm.

Hướng dẫn

Kinh nghiệm: Bài toán cho v_1 thì nên làm theo cách 1.

$$\left.\begin{aligned} u = 2\cos\pi t_1 = u_1 < 0 \\ v = u' = -2\pi\sin\pi t_1 = \pi \end{aligned}\right\} \Rightarrow \pi t_1 = \frac{7\pi}{6}$$

$u_{\left(t_1+\frac{1}{6}\right)} = 2\cos\pi\left(t_1 + \frac{1}{6}\right) = 2\cos\left[\underbrace{\pi t_1}_{7\pi/6} + \frac{\pi}{6}\right] = -1(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng u = 4.cos(πt/6 + π/2) (mm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ của điểm O là $2\sqrt{3}$ mm và đang giảm. Tính vận tốc dao động tại điểm O sau thời điểm đó một khoảng 3 (s).

A. –π/3 cm/s. B. $-\pi/\sqrt{3}$ cm/s. C. $\pi/\sqrt{3}$ cm/s. D. π/3 cm/s.

Hướng dẫn

Kinh nghiệm: Bài toán cho x_1 và xu hướng đang tăng ($v_1 > 0$) hoặc đang giảm ($v_1 < 0$) thì nên làm theo cách 2.

Cách 1: Viết lại phương trình li độ vận tốc:

$u = 4\cos\frac{\pi t}{6}(cm)$ và $v = u' = -4.\frac{\pi}{6}\sin\frac{\pi t}{6}(cm/s)$

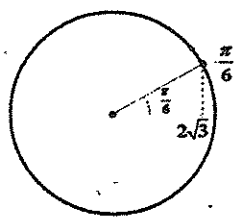
$$\begin{cases} u = 4\cos\frac{\pi t}{6} = 2\sqrt{3} \\ u' = -4.\frac{\pi}{6}\sin\frac{\pi t}{6} < 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{\pi t}{6} = \frac{\pi}{6}$$

$v_{(t+3)} = -4.\frac{\pi}{6}\sin\frac{\pi(t+3)}{6} = -\frac{2\pi}{3}\sin\left[\underbrace{\frac{\pi t}{6}}_{\pi/6} + \frac{\pi}{2}\right] = -\pi/\sqrt{3}(cm/s) \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: Chọn trạng thái tại thời điểm t_1 là trạng thái ban đầu ⇒ φ = π/6

Pha dao động ở thời điểm tiếp theo:

$\Phi = \omega\Delta t + \varphi = \frac{\pi}{6}.3 + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$



Vận tốc dao động lúc này:

$v = -\omega A\sin\Phi = -\frac{\pi}{6}.4\sin\frac{2\pi}{3} = -\frac{\pi}{\sqrt{3}}(cm/s)$

Chú ý:

1) Hai thời điểm cùng pha $t_2 - t_1 = nT$ *thì* $u_2 = u_1; v_2 = v_1$.

2) Hai thời điểm ngược pha $t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{2}$ *thì* $u_2 = -u_1; v_2 = -v_1$.

3) Hai thời điểm vuông pha $t_2 - t_1 = (2n+1)\frac{T}{4}$ *thì* $\begin{cases} u_1^2 + u_2^2 = A^2 \\ |v_2| = |\omega u_1|; |v_1| = |\omega u_2| \end{cases}$

Nếu n lẻ thì $v_2 = \omega u_1; v_1 = \omega u_2$

Nếu n chẵn thì $v_2 = -\omega u_1; v_1 = -\omega u_2$

Ví dụ 3: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng u = 6sinπt/3 (cm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ của điểm O là 3 cm. Vận tốc dao động tại O sau thời điểm đó 1,5 (s) là

A. –π/3 cm/s. B. – π cm/s. C. π cm/s. D. π/3 cm/s.

Hướng dẫn

$T = \frac{2\pi}{\omega} = 6(s) \Rightarrow \frac{T}{4} = 1,5(s) \Rightarrow t_2 - t_1 = (2.0+1)\frac{T}{4} \Rightarrow v_2 = \omega u_1 = \frac{\pi}{3}.3 = \pi(cm/s)$

⇒ Chọn C.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

b) Li độ và vận tốc tại hai điểm

* Li độ ở cùng một thời điểm $\begin{cases} u_M = a\cos\omega t \\ u_N = a\cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases}$ (giả sử sóng truyền M đến N và MN = d)

* Vận tốc dao động ở cùng một thời điểm $\begin{cases} v_M = u'_M = -\omega a\sin\omega t \\ v_N = u'_N = -\omega a\sin\left(\omega t - \dfrac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases}$

* Li độ và vận tốc dao động ở cùng 1 thời điểm $\begin{cases} \begin{cases} u_M = a\cos\omega t \\ v_M = u'_M = -\omega a\sin\omega t \end{cases} \\ \begin{cases} u_N = a\cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi d}{\lambda}\right) \\ v_N = u'_N = -\omega a\sin\left(\omega t - \dfrac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases} \end{cases}$

* Li độ và vận tốc dao động ở 2 thời điểm $\begin{cases} \begin{cases} u_M = a\cos\omega t \\ v_M = u'_M = -\omega a\sin\omega t \end{cases} \\ \begin{cases} u_N = a\cos\left(\omega t' - \dfrac{2\pi d}{\lambda}\right) \\ v_N = u'_N = -\omega a\sin\left(\omega t' - \dfrac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases} \end{cases}$

Ví dụ 1: Sóng truyền đến điểm M rồi đến điểm N cách nó 15 cm. Biết biên độ sóng không đổi $2\sqrt{3}$ cm và bước sóng 45 cm. Nếu tại thời điểm nào đó M có li độ $\sqrt{3}$ cm thì li độ tại N có thể là

A. $-\sqrt{3}$ cm. B. $-2\sqrt{3}$ cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. – 1 cm.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi.15}{45} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \begin{cases} u_M = 2\sqrt{3}\cos\omega t = \sqrt{3}cm \Rightarrow \omega t = \pm\dfrac{\pi}{3} \\ u_N = 2\sqrt{3}\cos\left(\underbrace{\omega t}_{\pm\pi/3} - \dfrac{2\pi}{3}\right) = -2\sqrt{3}(cm) \cup \sqrt{3}(cm) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Một nguồn sóng cơ tại A có phương trình u = 6cos20πt cm. Tốc độ truyền sóng 80 cm/s, tại thời điểm t li độ của sóng tại A là 3 cm và vận tốc dao động có độ lớn đang tăng, khi đó một phần tử sóng tại B cách A là 2 cm có li độ

A. $3\sqrt{3}$ cm. B. $2\sqrt{2}$ cm. C. $-2\sqrt{3}$ cm. D. $-3\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u_A = 6\cos 20\pi t \xrightarrow[v_A<0]{u_A=3(cm)} 20\pi t = \dfrac{\pi}{3} \\ u_B = 6\cos\left(\underbrace{20\pi t}_{\pi/3} - \dfrac{\pi}{2}\right) = 3\sqrt{3}(cm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Nguồn sóng ở O dao động với tần số 10 Hz , dao động truyền đi với vận tốc 0,4 m/s trên phương Oy. Trên phương này có 2 điểm P và Q theo thứ tự đó PQ = 15 cm. Cho biên độ a = 1 cm và biên độ không thay đổi khi sóng truyền. Nếu tại thời điểm nào đó P có li độ 1 cm thì li độ tại Q là

A. 0. B. 2 cm. C. 1 cm. D. – 1 cm.

Hướng dẫn

$\Delta\varphi = \dfrac{2\pi d}{\lambda} = \dfrac{2\pi fd}{v} = 7\pi + \dfrac{\pi}{2}$. *Do đó P, Q dao động vuông pha*

$u_p = 1(cm) = a \Rightarrow u_Q = 0(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Một sóng cơ học lan truyền theo phương x có bước sóng λ, tần số f và có biên độ là A không đổi khi truyền đi. Sóng truyền qua điểm M rồi đến điểm N và hai điểm cách nhau 7λ/3. Vào một thời điểm nào đó vận tốc dao động của M là 2πfA thì tốc độ dao động tại N là

A. πfA. B. πfA/2. C. πfA/4. D. 2πfA.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{14\pi}{3} \Rightarrow \begin{cases} u_M = A\cos\omega t \\ u_N = A\cos\left(\omega t - \dfrac{14\pi}{3}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_M = u'_M = -\omega A\sin\omega t = 2\pi fA = \omega A \Rightarrow \omega t = \dfrac{3\pi}{2} \\ v_N = u'_N = -\omega A\sin\left(\omega t - \dfrac{14\pi}{3}\right) = -\omega A\sin\left(\dfrac{3\pi}{2} - \dfrac{14\pi}{3}\right) = -\dfrac{\omega A}{2} = -\pi fA \end{cases}$$

Ví dụ 5: Một sóng cơ lan truyền từ M đến N với bước sóng 8 cm, biên độ 4 cm, tần số 2 Hz, khoảng cách MN = 2 cm. Tại thời điểm t phần tử vật chất tại M có li độ 2 cm và đang tăng thì phần tử vật chất tại N có

A. li độ $2\sqrt{3}$ cm và đang giảm. B. li độ 2 cm và đang giảm.

C. li độ $2\sqrt{3}$ cm và đang tăng. D. li độ $-2\sqrt{3}$ cm và đang tăng.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$\omega = 2\pi f = 4\pi\,(rad/s); \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi.2}{8} = \frac{\pi}{2}$

$$\begin{cases} u_M = a\cos\omega t = 2 \Rightarrow \cos\omega t = 0,5 \\ v_M = u'_M = -\omega a \sin\omega t > 0 \end{cases} \Rightarrow \omega t = -\frac{\pi}{3}$$

$$\begin{cases} u_N = a\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = 4\cos\left(-\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right) = -2\sqrt{3}\,(cm) \\ v_N = u'_N = -\omega a \sin\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = -\omega a \sin\left(-\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right) > 0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 6: Một sóng cơ hình sin lan truyền với bước sóng 12 cm với tần số 10 Hz với biên độ 2 cm truyền đi không đổi, từ M đến N cách nhau 6 cm. Tại thời điểm t điểm M có li độ 1 cm và đang giảm. Sau thời điểm đó 1/6 chu kỳ điểm N có tốc độ là

A. 20π cm/s. B. $10\sqrt{3}$ cm/s. C. 0. D. 10 cm/s.

Hướng dẫn

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2}; \omega = 2\pi f = 20\,(rad/s)$

$$\begin{cases} u_M = 2\cos 20\pi t = 1 \\ v_M = u'_M = -40\pi \sin 20\pi t < 0 \end{cases} \Rightarrow 20\pi t = \frac{\pi}{3}$$

$$\begin{cases} u_N = 2\cos\left(20\pi t' - \frac{\pi}{2}\right) \\ v_N = u'_N = -40\pi \sin\left(20\pi t' - \frac{\pi}{2}\right) = -40\pi \sin\left(20\pi\left(t + \frac{1}{60}\right) - \frac{\pi}{2}\right) = -20\pi\,(cm/s) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một sóng có tần số 500 Hz có tốc độ lan truyền 360 m/s. Hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng phải cách nhau một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng $\pi/3$ rad.

A. 0,6 m. B. 2 m. C. 0,23 m. D. 0,12 m.

Bài 2: Một nguồn sóng dao động tại O theo phương trình u = 3cosωt; trong đó u tính bằng cm, t tính bằng giây. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động lệch pha nhau $1,5\pi$ (rad) là 75 cm. Tìm bước sóng.

A. 1 cm. B. 2,5 m. C. 10 m. D. 1 m.

Bài 3: Một sóng ngang truyền dọc theo sợi dây với tần số 10 Hz, hai điểm trên dây cách nhau 50 cm dao động với độ lệch pha $5\pi/3$. Tốc độ truyền sóng trên dây bằng

A. 6 m/s. B. 3 m/s. C. 10 m/s. D. 5 m/s.

Bài 4: Một sóng âm có tần số 500Hz, có tốc độ lan truyền 360 m/s. Hỏi hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau bao nhiêu để dao động của chúng có độ lệch pha là $2\pi/3$?

A. 0,623 m. B. 0,233 m. C. 0,24 m. D. 60 m.

Bài 5: Một nguồn O dao động với tần số f = 25 Hz tạo ra sóng trên mặt nước. Biết khoảng cách ngắn nhất giữa 2 điểm dao động lệch pha nhau nhau $\pi/2$ nằm trên cùng một phương truyền sóng là 2,5 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước bằng:

A. 50 cm/s. B. 25 cm/s. C. 2,5 m/s. D. 1,5 m/s.

Bài 6: Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số 60 Hz. Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm S. Tại 2 điểm M, N cách nhau 8 cm trên đường đi qua S luôn dao động cùng pha với nhau. Biết rằng vận tốc truyền sóng nằm trong khoảng từ 60 cm/s đến 80 cm/s. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 68,57 cm/s. B. 65,8 cm/s. C. 80 cm/s. D. 75 cm/s.

Bài 7: Một sợi dây đàn hồi, mảnh, rất dài, có đầu O dao động với tần số thay đổi được trong khoảng từ 40 Hz đến 53 Hz, theo phương vuông góc với sợi dây. Sóng tạo thành lan truyền trên dây với tốc độ không đổi 5 m/s. Tính tần số để điểm M cách O một khoảng bằng 20 cm luôn dao động cùng pha với O?

A. 50 Hz. B. 40 Hz. C. 45 Hz. D. 52 Hz.

Bài 8: Ở một đầu thanh thép đàn hồi dao động với tần số f thỏa mãn điều kiện 40 Hz < f < 50 Hz, có gắn một mũi nhọn chạm nhẹ vào mặt nước. Khi đó trên mặt nước hình thành sóng tròn tâm O. Người ta thấy 2 điểm M, N trên mặt nước cách nhau 5 cm trên cùng một phương truyền sóng luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s. Tần số f là

A. 42 Hz. B. 44 Hz. C. 45 Hz. D. 48 Hz.

Bài 9: Một sóng cơ học được truyền dọc theo phương Oy với tốc độ 1 (m/s). Quan sát hai điểm trên trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng 40 (cm), cho thấy chúng luôn luôn dao động cùng pha. Tính tần số sóng, biết rằng bước sóng chỉ vào khoảng từ 0,12 m đến 0,17 m.

A. 4,5 Hz. B. 8,5 Hz. C. 6,5 Hz. D. 7,5 Hz.

Bài 10: Một dây dẫn đàn hồi có đầu A dao động với tần số f theo phương vuông góc với dây, tạo ra sóng truyền trên dây với tốc độ 4 m/s. Xét điểm M trên dây và cách A một đoạn 14 cm, người ta thấy M luôn dao động ngược pha với A. Biết tần số f có giá trị trong khoảng từ 98 Hz đến 102 Hz. Bước sóng của sóng đó là:

A. 2 cm. B. 3 cm. C. 4 cm. D. 5 cm.

Bài 11: Một sóng cơ học lan truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài với tốc độ 40 (cm/s). Hai điểm A và B trên dây cách nhau một đoạn 120 (cm), luôn luôn dao động lệch pha nhau là $\Delta\varphi = (n + 0,5)\pi$ (với n là số nguyên). Tính chu kì dao động sóng, biết nó nằm trong khoảng từ 3 s đến 10 s.

A. 4 s. B. 3,5 s. C. 6 s. D. 7 s.

Bài 12: Một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước dao động điều hoà với tần số 20 Hz. Thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng 10 cm luôn luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng chỉ vào khoảng từ 0,6 m/s đến 1 m/s. Tốc độ truyền sóng là

A. 0,6 m/s. B. 0,7 m/s. C. 0,8 m/s. D. 0,9 m/s.

Bài 13: Một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước dao động điều hoà với tần số 40 Hz. Thấy hai điểm A, B nằm trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

một khoảng 20 cm luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 3 m/s đến 5 m/s. Tốc độ truyền sóng là

A. 3,5 m/s. B. 4,2 m/s. C. 3,2 m/s. D. 5 m/s.

Bài 14: Dao động tại nguồn của một sóng cơ là dao động điều hòa với tần số 50 Hz. Hai điểm M, N trên phương truyền sóng cách nhau 18 cm luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng 3 m/s đến 5 m/s. Tốc độ đó bằng

A. 5 m/s. B. 4,25 m/s. C. 3,6 m/s. D. 3,2 m/s.

Bài 15: Một sợi dây đàn hồi rất dài có đầu O dao động điều hoà với phương trình $u = 10\cos 2\pi ft$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên dây là 4 m/s. Xét điểm N trên dây cách O 28 cm, điểm này dao động lệch pha với O là $\Delta\varphi = (2k+1)\pi/2$ (k là số nguyên). Biết tần số f có giá trị từ 23 Hz đến 26 Hz. Bước sóng của sóng đó là

A. 8 cm. B. 20 cm. C. 32 cm. D. 16 cm.

Bài 16: Một sóng cơ học lan truyền trên dây đàn hồi rất dài. Hai điểm M và A trên dây cách nhau một đoạn 28 cm, dao động lệch pha một góc $\Delta\varphi = (k + 0,5)\pi$ với k là số nguyên. Biết bước sóng có giá trị trong khoảng từ 15 cm đến 18 cm. Tính bước sóng λ.

A. 15 cm. B. 16 cm. C. 18 cm. D. 16,5 cm.

Bài 17: Trong hiện tượng truyền sóng cơ với tốc độ truyền sóng là 80 cm/s, tần số dao động có giá trị từ 10 Hz đến 11,5 Hz. Hai điểm trên phương truyền sóng cách nhau 25 cm luôn dao động vuông pha. Bước sóng là

A. 8 cm. B. 6,67 cm. C. 7,69 cm. D. 7,25 cm.

Bài 18: Một sóng cơ lan truyền trong một môi trường với tốc độ 120 cm/s, tần số của sóng thay đổi từ 10 Hz đến 15 Hz. Hai điểm cách nhau 12,5 cm luôn dao động vuông pha. Bước sóng của sóng cơ đó là

A. 10,5 cm. B. 12 cm. C. 10 cm. D. 8 cm.

Bài 19: Một sóng cơ học có chu kì 4 s lan truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài với tốc độ 40 cm/s. Hai điểm O và M trên dây cách nhau một đoạn 450 cm. Trong khoảng từ O đến M có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với dao động tại O?

A. 4. B. 3. C. 6. D. 2.

Bài 20: Sóng cơ có tần số 100 Hz lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài với tốc độ là 4 m/s. Hai điểm O và M trên dây cách nhau 14 cm. Trong khoảng từ O đến M có bao nhiêu điểm dao động ngược pha với dao động tại O?

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Bài 21: Một nguồn O phát sóng cơ có tần số 10 Hz truyền trên mặt nước theo đường thẳng với tốc độ 60 cm/s. Gọi M và N là điểm trên phương truyền sóng cách O lần lượt 20 cm và 45 cm. Trên đoạn MN có bao nhiêu điểm dao động lệch pha với nguồn 0 góc $\pi/3 + 2k\pi$ (k là số nguyên).

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Bài 22: Một nguồn O phát sóng cơ dao động theo phương trình $u_0 = 2\cos(20\pi t + \pi/3)$ (trong đó u đo bằng đơn vị mm, t tính bằng s). Sóng truyền theo đường thẳng Ox với tốc độ 1 m/s. M là một điểm trên đường truyền, cách O một đoạn bằng 42,5 cm. Trong khoảng từ O đến M có bao nhiêu điểm dao động lệch pha $\pi/6 + k\pi$ (k nguyên) với nguồn.

A. 9. B. 5. C. 4. D. 8.

Bài 23: (ĐH-2008) Một sóng cơ lan truyền trên một đường thẳng từ điểm O đến điểm M cách O một đoạn d. Biết tần số f, bước sóng λ và biên độ a của sóng không đổi trong quá trình sóng truyền. Nếu phương trình dao động của phần tử vật chất tại điểm M có dạng $u_M(t) = a\sin 2\pi ft$ thì phương trình dao động của phần tử vật chất tại O là

A. $u_0(t) = a\sin 2\pi(ft - d/\lambda)$. B. $u_0(t) = a\sin 2\pi(ft + d/\lambda)$.

C. $u_0(t) = a\sin\pi(ft - d/\lambda)$. D. $u_0(t) = a\sin\pi(ft - d/\lambda)$.

Bài 24: Sóng truyền với tốc độ 10 m/s từ điểm O đến điểm M nằm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m. Coi biên độ sóng không đổi. Viết phương trình sóng tại M, biết phương trình sóng tại điểm O: $u = 5\cos(10\pi t + \pi/6)$ (cm).

A. $u_M = 5\cos(10\pi t + 5\pi/3)$ (cm). B. $u_M = 5\cos(10\pi t - \pi/3)$ (cm).

C. $u_M = 5\cos(10\pi t - \pi/6)$ (cm). D. $u_M = 5\cos(10\pi t - \pi/9)$ (cm).

Bài 25: Sóng truyền với tốc độ 6 m/s từ điểm O đến điểm M nằm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m. Coi biên độ sóng không đổi. Viết phương trình sóng tại O, biết phương trình sóng tại điểm M: $u_M = 5.\cos(6\pi t + \pi/6)$ (cm).

A. $u = 5.\cos(6\pi t + \pi/4)$ (cm). B. $u = 5.\cos(6\pi t - \pi/3)$ (cm).

C. $u = 5.\cos(6\pi t - \pi/6)$ (cm). D. $u = 5.\cos(6\pi t + 2\pi/3)$ (cm).

Bài 26: Sóng truyền qua điểm M rồi đến điểm N cách nhau 0,4 m nằm trên cùng một phương truyền sóng với bước sóng 1,2 m. Coi biên độ sóng không đổi. Viết phương trình sóng tại N, biết phương trình sóng tại điểm M: $u = 2\cos(2\pi t - \pi/2)$ (cm).

A. $u_N = 2\cos(2\pi t + 5\pi/3)$ (cm). B. $u_N = 2\cos(2\pi t - 7\pi/6)$ (cm).

C. $u_N = 2\cos(2\pi t - \pi/6)$ (cm). D. $u_N = 2\cos(2\pi t - \pi/9)$ (cm).

Bài 27: Một sóng cơ học lan truyền trong không gian, M và N là hai điểm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 25 cm. Phương trình sóng tại hai điểm M, N lần lượt là: $u_M = 3\sin\pi t$ (cm) và $u_N = 3\cos(\pi t + \pi/4)$ (cm) (t tính bằng giây). Phát biểu nào sau đây là đúng ?

A. Sóng truyền từ M đến N với tốc độ 1 m/s.

B. Sóng tuyền từ N đến M với tốc độ 1 m/s.

C. Sóng tuyền từ N đến M với tốc độ 1/3 m/s.

D. Sóng tuyền từ M đến N với tốc độ 1/3 m/s.

Bài 28: Sóng truyền qua điểm O rồi đến điểm M nằm trên cùng một phương truyền sóng, cách nhau 12 cm. Biết khi t = 0 phần tử vật chất tại O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương và phương trình dao động tại điểm M là $u_M = 5\cos(5\pi t - 17\pi/30)$ (cm). Tính bước sóng và tốc độ truyền sóng.

A. λ = 2,4 m và v = 6 m/s. B. λ = 3,6 m và v = 9 m/s.

A. λ = 9 m và v = 3,6 m/s. A. λ = 36 m và v = 4,5 m/s.

Bài 29: Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng với biên độ không đổi, phương trình sóng tại nguồn O là $u = A\cos\omega t$. Một điểm M cách nguồn O bằng 1/6 bước sóng ở thời điểm $t = \pi/\omega$ có ly độ -2 (cm). Biên độ sóng A là

A. $4/\sqrt{3}$ (cm). B. $2\sqrt{3}$ (cm). C. 2 (cm). D. 4 (cm).

Bài 30: Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng với biên độ sóng không đổi có phương trình sóng tại nguồn O là: $u = A.\cos(\omega t - \pi/2)$ (cm). Một điểm M cách nguồn O bằng 1/3 bước sóng, ở thời điểm $t = \pi/\omega$ có ly độ $\sqrt{3}$ (cm). Biên độ sóng A là

A. 2 (cm). B. $2\sqrt{3}$ (cm). C. 4 (cm). D. $\sqrt{3}$ (cm).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 31: Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng với biên độ sóng không đổi có phương trình sóng tại nguồn O là: $u = A.\cos(\omega t - \pi/2)$ (cm). Một điểm M cách nguồn O bằng 1/6 bước sóng, ở thời điểm $t = 0,5\pi/\omega$ có ly độ $\sqrt{3}$ (cm). Biên độ A là

A. 2 (cm). B. $2\sqrt{3}$ (cm). C. 4 (cm). D. $\sqrt{3}$ (cm).

Bài 32: Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường từ nguồn O với biên độ truyền đi không đổi. Ở thời điểm t = 0, điểm O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Một điểm M cách nguồn một khoảng bằng 1/6 bước sóng có li độ 2 cm ở thời điểm bằng 1/4 chu kỳ. Biên độ sóng là

A. $4/\sqrt{3}$ cm. B. 4 cm. C. 5 cm. D. 6 cm.

Bài 33: Sóng lan truyền từ nguồn O dọc theo một đường thẳng với biên độ không đổi. Ở thời điểm t = 0, điểm O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Một điểm cách nguồn một khoảng bằng 1/4 bước sóng có li độ 5 cm ở thời điểm 1/2 chu kì. Biên độ của sóng là

A. 10 cm. B. $5\sqrt{3}$ cm. C. $5\sqrt{2}$ cm. D. 5 cm.

Bài 34: Tại thời điểm t = 0, đầu O của một sợi dây đàn hồi nằm ngang bắt đao động điều hoà theo chiều dương với biên độ 3 cm với tần số 2 Hz. Sau 2 s sóng truyền được 2 m. Li độ của điểm M trên dây cách O đoạn 2,5 m tại thời điểm 2 s là

A. $x_M = 1,5$ cm. B. $x_M = 0$. C. $x_M = 3$ cm. D. $x_M = -3$ cm.

Bài 35: Đầu O của một sợi dây cao su rất dài bắt đầu dao động tại thời điểm t = 0 theo phương trình $u = 4\sin 20\pi t$ cm. Coi biên độ sóng không đổi, tốc độ truyền sóng 0,8 m/s. Li độ của một điểm M trên dây cách O một đoạn 25 cm tại thời điểm t = 0,25 s bằng

A. $x_M = 2\sqrt{2}$ cm. B. $x_M = 0$. C. $x_M = -2\sqrt{2}$ cm. D. $x_M = 2$ cm.

Bài 36: Đầu O của một sợi dây đàn hồi nằm ngang dao động điều hoà: $u = 3\cos 4\pi t$ (cm) (t đo bằng s). Sau 2 s sóng truyền được 2 m. Li độ của điểm M trên dây cách O đoạn 2,5 m tại thời điểm 2 s là:

A. -3 cm. B. 0. C. 1,5 cm. D. 3 cm.

Bài 37: Một nguồn sóng O trên mặt nước bắt đầu dao động từ thời điểm t = 0 với phương trình $u_0 = 2\cos(4\pi t + \pi/2)$ (cm) (t đo bằng giây). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước 20 cm/s, coi biên độ sóng truyền đi không đổi. Tại thời điểm t = 7/3 s, điểm M trên mặt nước cách nguồn 50 cm có li độ là

A. $-\sqrt{3}$ cm. B. 1 cm. C. 0. D. $\sqrt{3}$ cm.

Bài 38: (CĐ-2010) Một sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình $u = 5\cos(6\pi t - \pi x)$ (cm) (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Tốc độ truyền sóng bằng

A. 1/6 m/s. B. 3 m/s. C. 6 m/s. D. 1/3 m/s.

Bài 39: (CĐ-2009) Một sóng truyền theo trục Ox với phương trình $u = a\cos(4\pi t - 0,02\pi x)$ (u và x tính bằng cm, t tính bằng giây). Tốc độ truyền của sóng này là

A. 100 cm/s. B. 150 cm/s. C. 200 cm/s. D. 50 cm/s.

Bài 40: Một sóng ngang truyền trên một dây rất dài có phương trình truyền sóng là: $u = 2\cos(\pi t/3 - \pi x/12 + \pi/6)$ (cm), trong đó x tính ra m, t tính ra giây. Hãy xác định tốc độ lan truyền sóng.

A. v = 4 cm/s. B. v = 8 m/s. C. v = 2 m/s. D. v = 4 m/s.

Bài 41: Sóng truyền với tốc độ 6 (m/s) từ điểm O đến điểm M nằm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 (m). Coi biên độ sóng không đổi. Biết phương trình sóng tại điểm M: $u_M = 4.\cos(6\pi t + \pi/6)$ (cm) (t đo bằng giây). Li độ tại O ở thời điểm t = 0 là

A. +2 cm. B. -2 cm. C. $+2\sqrt{3}$ cm. D. $-2\sqrt{3}$ cm.

Bài 42: Phương trình sóng truyền trên một sợi dây thẳng $u = 4\cos(40\pi t - 0,5\pi d)$ (mm), trong đó t tính bằng giây, d tính theo cm. Khẳng định nào sau về các đại lượng đặc trưng của sóng này là đúng?

A. Tốc độ truyền sóng bằng 80 cm/s. B. Biên độ của sóng là 4 cm.

C. Bước sóng là 2 cm. D. Tần số của sóng bằng 40π Hz.

Bài 43: Sóng truyền với tốc độ 10 m/s từ điểm O đến điểm M nằm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau $0,5\pi$ m. Coi biên độ sóng không đổi. Biết phương trình sóng tại điểm O: $u = 5\cos(10t + \pi/6)$ (cm) (t đo bằng giây). Vận tốc dao động của phần tử môi trường tại M ở điểm $t = 0,05\pi$ s là

A. +25 cm/s. B. -25 cm/s. C. $+25\sqrt{3}$ cm/s. D. $-25\sqrt{3}$ cm/s.

Bài 44: Sóng truyền với tốc độ 10 (m/s) từ điểm O đến điểm M nằm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau π (m). Coi biên độ sóng không đổi. Biết phương trình sóng tại điểm O: $u = 5\cos(10t + \pi/6)$ (cm) (t đo bằng giây). Vận tốc dao động của phần tử môi trường tại M ở điểm $t = 0,05\pi$ (s) là

A. +25 cm/s. B. -25 cm/s. C. $+25\sqrt{3}$ cm/s. D. $-25\sqrt{3}$ cm/s.

Bài 45: Sóng ngang lan truyền dọc theo sợi dây đàn hồi căng ngang dọc theo trục Ox. Tốc độ truyền sóng bằng 1 m/s. Điểm M trên sợi dây ở thời điểm t dao động theo phương trình $u_M = \cos(100\pi t - \pi/6)$ (cm). Hệ số góc của tiếp tuyến tại M ở thời điểm t = 0 xấp xỉ bằng

A. 0,64. B. 1,57. C. 57,5. D. 1.

Bài 46: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi 2 cm và tần số góc π rad/s. Tại thời điểm t_1 điểm M có li độ dương và đang chuyển động theo chiều dương với tốc độ π cm/s thì li độ tại M sau thời điểm t_1 một khoảng 1/6 s là

A. -2 cm. B. -1 cm. C. 2 cm. D. 1 cm.

Bài 47: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng $u = 4.\cos(\pi t/6 + \pi/2)$ (mm) (t đo bằng giây). Tại

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

thời điểm t_1 li độ của điểm O là $2\sqrt{3}$ mm và đang giảm. Tính li độ tại điểm O sau thời điểm đó một khoảng 3 s.

A. – 2,5 mm. B. – 2 mm. C. 2 mm. D. 3 mm.

Bài 48: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình sóng tại M có dạng $u = 2.\sin(\pi t + \varphi)$ (cm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ của điểm M là $\sqrt{3}$ cm thì li độ tại điểm M sau thời điểm t_1 một khoảng 1/6 s chỉ có thể là giá trị nào trong các giá trị sau

A. -2,5 cm. B. -3 cm. C. 2 cm. D. 3 cm.

Bài 49: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng $u = 12{,}5\cos\pi t$ (cm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ của điểm O là 10 cm. Độ lớn li độ tại O sau thời điểm đó một khoảng 2,5 s là

A. 7,5 cm. B. $3\sqrt{3}$ cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. 9 cm.

Bài 50: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng $u = 6\sin\pi t/3$ (cm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ của điểm O là 3 cm. Độ lớn li độ tại O sau thời điểm đó một khoảng 1,5 s là

A. 1,5 cm. B. $3\sqrt{3}$ cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. 3 cm.

Bài 51: Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng $u = 6\sin\pi t/3$ (cm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ của điểm O là 3 cm. Vận tốc dao động tại O sau thời điểm đó 4,5 s là

A. $-\pi/3$ cm/s. B. $-\pi$ cm/s. C. π cm/s. D. $\pi/3$ cm/s.

Bài 52: Sóng truyền từ O đến M, phương trình sóng tại O là $u = 4\cos(\pi t/2 - \pi/2)$ (cm) (t đo bằng giây). Biết ở thời điểm t thì li độ của phần tử M là 2 cm. Li độ tại M ở thời điểm t + 6 s là

A. -3 cm. B. 3 cm. C. 2 cm. D. -2 cm.

Bài 53: Một sóng cơ học được truyền từ O theo phương y với tốc độ 40 (cm/s). Dao động tại O có phương trình: $u = a.\cos(\pi t/2)$ (cm) (t đo bằng giây). Biết li độ dao động tại điểm M cách nguồn 1 đoạn d, ở thời điểm t_0 là 3 cm. Hãy xác định li độ của M sau thời điểm đó 6 s.

A. -2,5 cm. B. -2 cm. C. 2 cm. D. -3 cm.

Bài 54: Nguồn sóng ở O dao động với tần số 10 Hz, sóng truyền đi theo phương Oy với biên độ không đổi 1 cm và với tốc độ 0,4 m/s. Sóng truyền đến điểm M rồi đến điểm N cách nó 15 cm. Nếu tại thời điểm nào đó M có li độ 1 cm thì li độ tại N là

A. 0. B. 2 cm. C. 1 cm. D. – 1 cm.

Bài 55: Nguồn sóng ở O dao động theo phương trình $u = A.\cos(100\pi t - \pi/2)$ (cm) (t đo bằng giây), dao động truyền đi với biên độ không đổi, với tốc độ 5 m/s đến điểm M cách O một khoảng 25 cm. Nếu tại thời điểm nào đó O có li độ 5 cm thì li độ tại M là bao nhiêu?

A. - 5 cm. B. -2,5 cm. C. + 5 cm. D. + 2,5 cm.

Bài 56: Một sóng cơ học lan truyền theo phương x có bước sóng λ, tần số góc ω và có biên độ là A không đổi khi truyền đi. Sóng truyền qua điểm M rồi đến điểm N và hai

điểm cách nhau $5\lambda/6$. Vào một thời điểm nào đó vận tốc dao động của M là $+\omega A$ thì vận tốc dao động tại N là

A. $0{,}5\omega A$. B. $-0{,}5\omega A$. C. $+\omega A$. D. $-\omega A$.

Bài 57: Một sóng cơ học có bước sóng λ lan truyền trong môi trường liên tục từ điểm M đến điểm N cách nhau $7\lambda/3$. Coi biên độ sóng không đổi. Biết phương trình sóng tại M có dạng $u_M = 3\cos 2\pi t$ (u_M tính bằng cm, t tính bằng giây). Thời điểm tốc độ dao động của phần tử M là 6π cm/s thì tốc độ dao động của phần tử N là

A. 3π cm/s. B. $0{,}5\pi$ cm/s. C. 4π cm/s. D. 6π cm/s.

Bài 58: Một sóng cơ lan truyền từ M đến N với bước sóng 8 cm, biên độ 4 cm, tần số 2 Hz, khoảng cách MN = 2 cm. Tại thời điểm t phần tử vật chất tại M có li độ 2 cm và đang giảm thì phần tử vật chất tại N có

A. li độ $2\sqrt{3}$ cm và đang giảm. B. li độ 2 cm và đang giảm.

C. li độ $2\sqrt{3}$ cm và đang tăng. D. li độ $-2\sqrt{3}$ cm và đang tăng.

Bài 59: Một sóng cơ hình sin lan truyền với bước sóng 12 cm với tần số 10 Hz với biên độ 2 cm truyền đi không đổi, từ M đến N cách nhau 6 cm. Tại thời điểm t điểm M có li độ 1 cm và đang tăng. Sau thời điểm đó 1/6 chu kỳ điểm N có tốc độ là

A. 20 cm/s. B. $10\sqrt{3}$ cm/s. C. 0. D. 10 cm/s.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2				x
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5			x		Bài 6	x			
Bài 7	x				Bài 8		x		
Bài 9				x	Bài 10			x	
Bài 11	x				Bài 12			x	
Bài 13			x		Bài 14			x	
Bài 15				x	Bài 16		x		
Bài 17			x		Bài 18			x	
Bài 19				x	Bài 20			x	
Bài 21			x		Bài 22	x			
Bài 23		x			Bài 24		x		
Bài 25				x	Bài 26		x		
Bài 27			x		Bài 28		x		
Bài 29				x	Bài 30	x			
Bài 31		x			Bài 32		x		
Bài 33				x	Bài 34		x		
Bài 35		x			Bài 36		x		
Bài 37			x		Bài 38			x	
Bài 39			x		Bài 40				x
Bài 41		x			Bài 42	x			
Bài 43		x			Bài 44			x	
Bài 45		x			Bài 46			x	
Bài 47		x			Bài 48			x	
Bài 49	x				Bài 50		x		
Bài 51		x			Bài 52				x
Bài 53				x	Bài 54	x			
Bài 55	x				Bài 56	x			
Bài 57	x				Bài 58	x			
Bài 59			x		Bài 60				

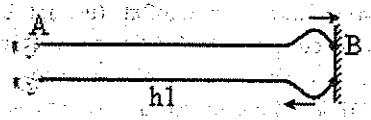
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chủ đề 2. SÓNG DỪNG

A. Tóm tắt lí thuyết

1- PHẢN XẠ CỦA SÓNG

a) Thí nghiệm: Một sợi dây mềm dài chừng vài mét có một đầu B gắn cố định. Cầm đầu A kéo căng, giật mạnh đầu đó lên phía trên, rồi hạ ngay tay về chỗ cũ. Biến dạng của dây hướng lên trên và truyền từ A đến B. Tới B nó phản xạ trở lại A nhưng biến dạng bây giờ hướng xuống dưới.



Nếu cho đầu A dao động điều hòa thì sẽ có sóng hình sin lan truyền từ A đến B (sóng tới). Đến B sóng đó bị phản xạ.

b) Kết luận :

-Khi phản xạ trên vật cản cố định biến dạng bị đổi chiều .

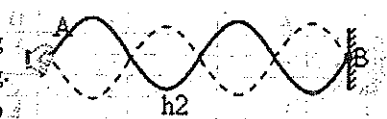
-Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ .

-Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ .

2- SÓNG DỪNG

a) Thí nghiệm:

+Cho đầu P dao động liên tục sóng tới và sóng phản xạ liên tục gặp nhau và trên dây có những điểm luôn đứng yên (nút) và những điểm dao động với biên độ cực đại (bụng)



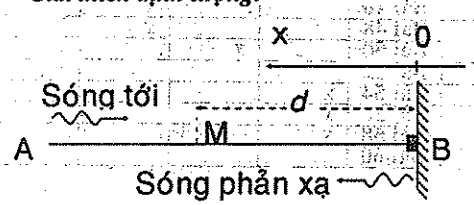
+ Định nghĩa : *Sóng truyền trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện các nút và các bụng gọi là sóng dừng.*

+ Khoảng cách giữa 2 nút (hoặc 2 bụng) liên tiếp bằng 0,5λ. Khoảng cách từ một nút đến một bụng gần nhất là 0,25λ.

b) Giải thích

+ Giải thích định tính: Tại mỗi điểm trên dây nhận được đồng thời hai dao động do sóng tới và sóng phản xạ gửi đến. Nếu hai dao động này tăng cường nhau thì điểm đó dao động với biên độ cực đại (bụng); còn nếu triệt tiêu nhau thì dao động với biên độ cực tiểu (nút).

+ Giải thích định lượng:



$$\begin{cases} u_M = A\cos\left(2\pi ft + \dfrac{2\pi d}{\lambda}\right) \\ u_B = A\cos(2\pi ft) \xrightarrow{\text{phản xạ}} u'_B = A\cos(2\pi ft - \pi) \xrightarrow{\text{truyền đến M}} u'_M = A\cos\left(2\pi ft - \pi - \dfrac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases}$$

$$u = u_M + u'_M = A\cos\left(2\pi ft + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) + A\cos\left(2\pi ft - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$$

$$\Rightarrow u = 2A\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(2\pi ft - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$A_M = \left|2A\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\right| = \left|2A\sin\frac{2\pi d}{\lambda}\right| \Rightarrow \begin{cases} d = k.\dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow a = \min \Rightarrow \text{Tại M là nút} \\ d = \left(k + \dfrac{1}{2}\right).\dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow a = max \Rightarrow \text{Tại M là bụng} \end{cases}$$

c) Điều kiện để có sóng dừng

+ Đối với sợi dây có hai đầu cố định hay một đầu dây cố định và một đầu dao động với biên độ nhỏ thì khi có sóng dừng, hai đầu dây phải là hai nút. Vậy chiều dài của dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

+ Sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do thì đầu tự do sẽ là một bụng sóng, đầu cố định là một nút sóng. Do đó, muốn có sóng dừng thì dây phải có chiều dài bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

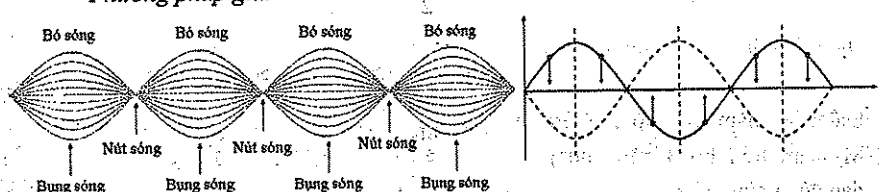
Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến điều kiện sóng dừng trên dây.

2. Bài toán liên quan đến biểu thức sóng dừng.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐIỀU KIỆN SÓNG DỪNG TRÊN DÂY

Phương pháp giải



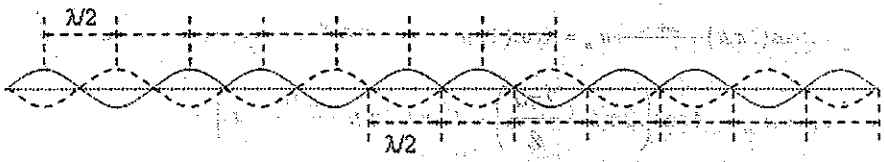
Các điểm nằm trên cùng một bó sóng thì dao động cùng pha.

Các điểm nằm trên hai bó sóng liền kề thì dao động ngược pha nhau.

Các điểm nằm trên bó cùng chẵn hoặc cùng lẻ dao động cùng pha, các điểm nằm trên bó lẻ thì dao động ngược pha với các điểm nằm trên bó chẵn.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

*Khoảng cách hai nút liên tiếp hoặc hai bụng liên tiếp là λ/2, khoảng cách từ một nút đến một bụng gần nhất là λ/4.



*Nếu một đầu cố định, đầu còn lại cố định (hoặc dao động với biên độ nhỏ), để có sóng dừng trên dây thì hai đầu phải là hai nút:

$$l = k\frac{\lambda}{2} = k\frac{vT}{2} = k\frac{v}{2f}\begin{cases} Số\ bụng = k \\ Số\ nút = k+1 \end{cases}$$

*Nếu một đầu cố định, đầu còn lại tự do, để có sóng dừng trên dây thì đầu cố định phải là nút và đầu tự do là bụng:

$$l = (2k-1)\frac{\lambda}{4} = (2k-1)\frac{vT}{4} = (2k-1)\frac{v}{4f}\begin{cases} Số\ bụng = k \\ Số\ nút = k \end{cases}$$

Nếu viết dưới dạng $l = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ thì $\begin{cases} Số\ bụng = k+1 \\ Số\ nút = k+1 \end{cases}$

*Khoảng cách từ nút thứ nhất đến nút thứ n: $\Delta x = (n-1)\frac{\lambda}{2}$.

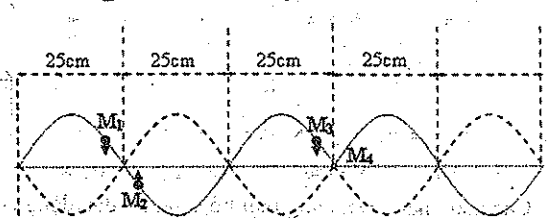
*Khoảng cách từ nút thứ nhất đến bụng thứ n: $\Delta x = (n-1)\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}$

Ví dụ 1: Sóng dừng trên dây dài 1 m với vật cản cố định, tần số f = 80 Hz. Tốc độ truyền sóng là 40 m/s. Cho các điểm M_1, M_2, M_3, M_4 trên dây và lần lượt cách vật cản cố định là 20 cm, 30 cm, 70 cm, 75 cm. Điều nào sau đây mô tả **không** đúng trạng thái dao động của các điểm.

A. M_2 và M_3 dao động cùng pha. B. M_4 không dao động.
C. M_3 và M_1 dao động cùng pha. D. M_1 và M_2 dao động ngược pha.

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 0,5(m) = 50(cm) \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 25(cm)$



Điểm M_4 là nút nên không dao động.

Điểm M_1 nằm trên bó 1, điểm M_3 nằm trên bó 3 nên chúng dao động cùng pha.

Điểm M_1 và M_2 nằm trên hai bó liền kề nên dao động ngược pha nhau.

Điểm M_2 và M_3 nằm trên hai bó liền kề nên dao động ngược pha nhau ⇒ Chọn A.

Ví dụ 2: (ĐH 2007) Trên một sợi dây dài 2 m đang có sóng dừng với tần số 100 Hz, người ta thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 100 m/s. B. 40 m/s. C. 80 m/s. D. 60 m/s.

Hướng dẫn

Trên dây hai đầu cố định có tổng cộng 5 nút, tức là có 4 bụng nên

$$l = (5-1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{l}{2} = 1(m) \Rightarrow v = \lambda f = 100(m/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Một lò xo ống dài 1,2 m có đầu trên gắn vào một nhánh âm thoa dao động với biên độ nhỏ, đầu dưới treo quả cân. Dao động âm thoa có tần số 50 Hz, khi đó trên lò xo có một hệ song dừng và trên lò xo chỉ có một nhóm vòng dao động có biên độ cực đại. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 40 m/s. B. 120 m/s. C. 100 m/s. D. 240 m/s.

Hướng dẫn

Trên dây hai đầu cố định có 1 bụng nên $l = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 2,4(m)$

$\Rightarrow v = \lambda f = 120(m/s) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: (ĐH-2011) Một sợi dây đàn hồi căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây có sóng dừng, tốc độ truyền sóng không đổi. Khi tần số sóng trên dây là 42 Hz thì trên dây có 4 điểm bụng. Nếu trên dây có 6 điểm bụng thì tần số sóng trên dây là

A. 252 Hz. B. 126 Hz. C. 28 Hz. D. 63 Hz.

Hướng dẫn

$$l = k\frac{\lambda}{2}\begin{cases} l = 4\frac{v}{2f} \\ l = 6\frac{v}{2f'} \end{cases} \Rightarrow 1 = \frac{2}{3}\frac{f'}{f} \Rightarrow f' = 63(Hz) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 5: Một sóng dừng tần số 10 Hz trên sợi dây đàn hồi rất dài. Xét từ một nút thì khoảng cách từ nút đó đến bụng thứ 11 là 26,25 cm. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

A. 0,5 (m/s). B. 50 (m/s). C. 0,4 (m/s). D. 40 (m/s).

Hướng dẫn

Áp dụng công thức $\Delta x = (n-1)\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}$ với n = 11:

$$(11-1)\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = 26,25(cm) \Rightarrow \lambda = 5(cm) \Rightarrow v = \lambda f = 50(cm/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý:

1) Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng bằng khoảng thời gian 2 lần liên tiếp một điểm dao động trên dây đi qua vị trí cân bằng (tốc độ dao động cực đại) là T/2.

⇒ Khoảng thời gian n lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là Δt = (n - 1)T/2.

2) Khoảng thời gian ngắn nhất một điểm dao động trên dây đi từ vị trí cân bằng (tốc độ dao động cực đại) đến vị trí biên (tốc độ dao động bằng 0) là T/4.

Ví dụ 6: Dây AB dài 90 cm đầu A gắn với nguồn dao động (xem A là nút) và đầu B tự do. Quan sát thấy trên dây có 8 nút sóng dừng và khoảng thời gian 6 lần liên tiếp sợi

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

dây duỗi thẳng là 0,25 s. Tính tốc độ truyền sóng trên dây. Tính khoảng cách từ A đến nút thứ 7.

A. 10 m/s và 0,72 m. B. 0,72 m/s và 2,4 m.
C. 2,4 m/s và 0,72 m. D. 2,4 m/s và 10 cm.

Hướng dẫn

Thay vào công thức $\Delta t = (n-1)T/2$ ta được $0,25 = (6-1)T/2 \Rightarrow T = 0,1$ s.

Một đầu nút và một đầu bụng (trên dây có 8 nút nên k = 8):

$$l = (2k-1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow 0,9 = (2.8-1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 0,24(m) \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 2,4(m/s)$$

Khoảng cách từ A đến nút thứ 7: $l_7 = (7-1)\frac{\lambda}{2} = 0,72(m) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: Một thanh mảnh đàn hồi OA có đầu A tự do, đầu O được kích thích dao động theo phương vuông góc với thanh thì trên thanh có 8 bụng sóng dừng với O là nút A là bụng. Tốc độ truyền sóng trên thanh 4 (m/s) và khoảng thời gian hai lần liên tiếp tốc độ dao động của điểm A cực đại là 0,005 (s). Chiều dài OA là

A. 14 cm. B. 15 cm. C. 7,5 cm. D. 30 cm.

Hướng dẫn

$$\frac{T}{2} = 0,005(s) \Rightarrow T = 0,01(s) \Rightarrow \lambda = vT = 4(cm) \Rightarrow OA = (2.8-1)\frac{\lambda}{4} = 15(cm)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

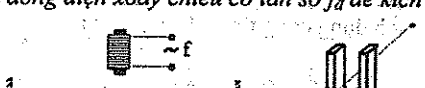
Ví dụ 8: Sóng dừng (ngang) trên một sợi dây đàn hồi rất dài, hai điểm A và B trên dây cách nhau 112,5 cm, A là nút và B là bụng. Không kể nút tại A thì trên đoạn dây AB còn có thêm 4 nút sóng. Thí nghiệm cho thấy khoảng thời gian hai lần liên tiếp vận tốc dao động của điểm B đổi chiều là 0,01 (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là:

A. 20 m/s. B. 30 m/s. C. 25 m/s. D. 12,5 m/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} AB = (5.2-1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 50(cm) \\ \frac{T}{2} = 0,01(s) \Rightarrow T = 0,02(s) \end{cases} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 25(m/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Nếu dùng nam châm điện mà dòng điện xoay chiều có tần số f_d để kích thích dao động của sợi dây thép thì trong một chu kì dòng điện nam châm hút mạnh 2 lần và không hút 2 lần nên nó kích thích dây dao động với tần số $f = 2f_d$. Còn nếu dùng nam châm vĩnh cửu thì $f = f_d$.





Ví dụ 9: Một nam điện có dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz đi qua. Đặt nam châm điện phía trên một dây thép AB căng ngang với hai đầu cố định, chiều dài sợi dây 60cm. Ta thấy trên dây có sóng dừng với 2 bó sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 60 m/s. B. 30 cm/s. C. 16 m/s. D. 300 cm/s.

Hướng dẫn

Khi có dòng điện xoay chiều chạy qua, nam châm điện sẽ tác dụng lên dây một lực tuần hoàn làm dây dao động cưỡng bức. Trong một chu kì, dòng điện có độ lớn cực

đại 2 lần nên nó hút dây mạnh 2 lần, vì vậy tần số dao động của dây bằng 2 lần tần số của dòng điện $f' = 2.f = 2.50 = 100$ Hz

Vì có 2 bó sóng và hai đầu là nút nên $l = 2\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = l = 60(cm)$

Vậy $v = \lambda f = 60(m/s) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 10: Một sợi dây thép dài 1,2 m được căng ngang phía dưới một nam châm điện. Cho dòng điện xoay chiều chạy qua nam châm điện thì trên dây thép xuất hiện sóng dừng với 6 bụng sóng với hai đầu là hai nút. Nếu tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s thì tần số của dòng điện xoay chiều là

A. 50 Hz. B. 100 Hz. C. 60 Hz. D. 25 Hz.

Hướng dẫn

Trên dây hai đầu cố định có 4 bụng nên

$$l = 6\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{l}{3} = 0,4(m) \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 50(Hz) \Rightarrow f_d = \frac{f}{2} = 25(Hz) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 11: Một thanh thép mảnh dài 1,2 m được đặt nằm ngang phía dưới một nam châm điện. Cho dòng điện xoay chiều chạy qua nam châm điện thì trên dây thép xuất hiện sóng dừng với 6 bụng sóng với đầu cố định là nút và đầu tự do là bụng. Nếu tốc độ truyền sóng trên thanh là 60 m/s thì tần số của dòng điện xoay chiều là

A. 50 Hz. B. 137,5 Hz. C. 60 Hz. D. 68,75 Hz.

Hướng dẫn

Một đầu nút, một đầu bụng nên $l = (2k-1)\frac{\lambda}{4}$. Trên dây có 6 bụng nên k = 8:

$$\Rightarrow 1,2 = (2.6-1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = \frac{24}{55}(m) \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 137,5(Hz) \Rightarrow f_d = \frac{f}{2} = 68,75(Hz)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

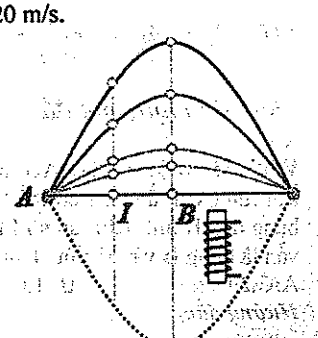
Ví dụ 12: Sóng dừng trên dây thép dài 1,2 m hai đầu P, Q cố định, được kích thích bởi nam châm điện. Nút A cách bụng B liền kề là 10 cm và I là trung điểm của AB. Biết khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp I và B có cùng li độ là 0,01 (s). Tính tần số của dòng điện và tốc độ truyền sóng trên dây.

A. 25 Hz và 50 m/s. B. 50 Hz và 50 m/s.
C. 50 Hz và 20 m/s. D. 25 Hz và 20 m/s.

Hướng dẫn

Nút cách bụng B liền kề là λ/4 hay

$$\frac{\lambda}{4} = 10(cm) \Rightarrow \lambda = 0,4(m)$$



Hai điểm I và B chỉ cùng li độ khi đi qua vị trí cân bằng, hai lần liên tiếp I và B có cùng li độ cũng chính là hai lần liên tiếp các chất điểm qua vị trí cân bằng và là T/2 hay $\frac{T}{2} = 0,01(s) \Rightarrow T = 0,02(s)$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,4}{0,02} = 20(m/s)$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$f=\frac{1}{T}=50(Hz)\Rightarrow f_d=\frac{f}{2}=25(Hz)\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Nếu cho biết $f_1\le f\le f_2$ hoặc $v_1\le v\le v_2$ thì dựa vào điều kiện sóng dừng để tìm f theo k hoặc v theo k rồi thay vào điều kiện giới hạn nói trên.

$$\begin{cases}\text{Hai đầu cố định}: l=k\frac{\lambda}{2}=k\frac{v}{2f}\\ \text{Một đầu cố định, một đầu tự do}: l=(2k-1)\frac{\lambda}{4}=(2k-1)\frac{v}{4f}\end{cases}$$

Ví dụ 13: Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Hai điểm A và B trên dây cách nhau 1 m là hai nút. Biết tần số sóng khoảng từ 300 (Hz) đến 450 (Hz). Tốc độ truyền dao động là 320 (m/s). Xác định f.

A. 320 Hz. B. 300 Hz. C. 400 Hz. D. 420 Hz.

Hướng dẫn

$1(m)=AB=k\frac{\lambda}{2}=k\frac{v}{2f}\Rightarrow f=160k(Hz)$

$\xrightarrow{300\le f\le 450}1,875\le k\le 2,8\Rightarrow k=2\Rightarrow f=320(Hz)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 14: Một sợi dây có chiều dài 1,5 m một đầu cố định một đầu tự do. Kích thích cho sợi dây dao động với tần số 100 Hz thì trên dây xuất hiện sóng dừng. Tốc độ truyền sóng trên dây nằm trong khoảng từ 150 m/s đến 400 m/s. Xác định bước sóng.

A. 14 m. B. 2 m. C. 6 m. D. 1 cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}l=(2n-1)\frac{\lambda}{4}=(2n-1)\frac{v}{4f}\Rightarrow v=\frac{4lf}{(2n-1)}=\frac{600}{2n-1}(m/s)\\ 150\le\frac{600}{2n-1}\le 400\Rightarrow 1,25\le n\le 2,5\Rightarrow n=2\Rightarrow v=200(m/s)\Rightarrow\lambda=\frac{v}{f}=2(m)\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Khi tất cả các điều kiện không thay đổi, chỉ thay đổi tần số thì số nút tăng thêm bao nhiêu thì số bụng cũng tăng thêm bấy nhiêu.

$$\begin{cases}\text{Hai đầu nút}: l=k\frac{v}{2f}\Rightarrow f=k\frac{v}{2l}\Rightarrow\Delta f=\Delta k\frac{v}{2l}\\ \text{Một đầu nút, một đầu bụng}: l=(2k-1)\frac{v}{4f}\Rightarrow f=(2k-1)\frac{v}{4l}\Rightarrow\Delta f=2\Delta k\frac{v}{4l}\end{cases}$$

Ví dụ 15: Một sợi dây AB dài 18 m có đầu dưới A để tự do, đầu trên B gắn với một cần rung với tần số f có thể thay đổi được. Ban đầu trên dây có sóng dừng với đầu A bụng đầu B nút. Khi tần số f tăng thêm 3 Hz thì số nút trên dây tăng thêm 18 nút và A vẫn là bụng B vẫn là nút. Tính tốc độ truyền sóng trên sợi dây.

A. 3,2 m/s. B. 1,0 m/s. C. 1,5 m/s. D. 3,0 m/s.

Hướng dẫn

$\Delta f=\Delta k\frac{v}{2l}\Rightarrow 3=18.\frac{v}{2.4,5}\Rightarrow v=1,5(m/s)\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 16: Một sợi dây CD dài 1 m, đầu C cố định, đầu D gắn với cần rung với tần số thay đổi được. D được coi là nút sóng. Ban đầu trên dây có sóng dừng. Khi tần số tăng thêm 20 Hz thì số nút trên dây tăng thêm 7 nút. Sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu sóng phản xạ từ C truyền hết một lần chiều dài sợi dây

A. 0,175 s. B. 0,07 s. C. 1,2 s. D. 0,5 s.

Hướng dẫn

$\Delta f=\Delta k\frac{v}{2l}\Rightarrow 20=7.\frac{v}{2.1}\Rightarrow v=\frac{40}{7}(m/s)$

Thời gian sóng truyền từ C đến D: $t=\frac{l}{v}=0,175(s)\Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Có nhiều tần số có thể tạo ra sóng dừng, để tìm tần số nhỏ nhất và khoảng cách giữa các tần số đó, ta dựa vào điều kiện sóng dừng:

Hai đầu cố định: $l=k\frac{\lambda}{2}=k\frac{v}{2f}\Rightarrow f_k=k.\frac{v}{2l}\Rightarrow\begin{cases}f_{min}=\frac{v}{2l}\Rightarrow f_k=kf_{min}\\ f_{k+1}-f_k=\frac{v}{2l}=f_{min}\end{cases}$

(Hiệu hai tần số liền kề bằng tần số nhỏ nhất)

**Một đầu cố định, một đầu tự do:*

$l=(2n+1)\frac{\lambda}{4}=(2n+1)\frac{v}{4f}\Rightarrow f_n=(2n+1)\frac{v}{4l}\Rightarrow\begin{cases}f_{min}=\frac{v}{4l}\Rightarrow f_n=(2n+1)f_{min}\\ f_{n+1}-f_n=\frac{v}{2l}=2f_{min}\end{cases}$

(Hiệu hai tần số liền kề gấp đôi tần số nhỏ nhất)

Ví dụ 17: Người ta tạo sóng dừng trên một sợi dây căng giữa 2 điểm cố định. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 150 Hz và 200 Hz. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây đó là

A. 50 Hz. B. 125 Hz. C. 75 Hz. D. 100 Hz.

Hướng dẫn

Vì hai đầu cố định nên $f_{min}=f_{k+1}-f_k=200-150=50(Hz)\Rightarrow$ Chọn A.

Kinh nghiệm:

1) Nếu có 2 tần số liên tiếp f_1 và f_2 mà tỉ số tần số của chúng là 2 số nguyên liên tiếp thì tần số nhỏ nhất vẫn tạo ra sóng dừng trên dây là $f_{min}=|f_1-f_2|$. Ở ví dụ trên: $f_1/f_2=3/4$ nên $f_{min}=200-150=50$ Hz.

*2) Nếu có 2 tần số liên tiếp mà tỉ số tần số của chúng là 2 **số nguyên lẻ** liên tiếp thì tần số nhỏ nhất vẫn tạo ra sóng dừng trên dây là $f_{min}=0,5|f_1-f_2|$.*

Ví dụ 18: Một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với hai tần số liên tiếp là 30 Hz và 50 Hz. Chọn phương án đúng.

A. Dây đó có một đầu cố định và một đầu tự do. Tần số nhỏ nhất để có sóng dừng khi đó là 30 Hz.

B. Dây đó có một đầu cố định và một đầu tự do. Tần số nhỏ nhất để có sóng dừng khi đó là 10 Hz.

C. Dây đó có hai đầu cố định. Tần số nhỏ nhất để có sóng dừng khi đó là 30 Hz.

D. Dây đó có hai đầu cố định. Tần số nhỏ nhất để có sóng dừng khi đó là 10 Hz.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

Cách 1: Nếu sợi dây một đầu cố định và một đầu tự do thì

$$\begin{cases} f_{k+1} - f_k = 50 - 30 = 20(Hz) \\ f_{min} = 10(Hz) \end{cases} \Rightarrow f_{k+1} - f_k = 2f_{min} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2: Xét tỉ số $\frac{f_1}{f_2} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5}$ nên $f_{min} = 0,5|f_1 - f_2| = 10$ Hz và sợi dây có một đầu cố định một đầu tự do $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 19: Một sợi dây đàn hồi một đầu cố định, một đầu gắn với âm thoa có tần số thay đổi được. Khi thay đổi tần số âm thoa thấy với 2 giá trị liên tiếp của tần số là 21 Hz và 35 Hz thì trên dây có sóng dừng. Hỏi nếu tăng dần giá trị tần số từ 0 Hz đến 50 Hz sẽ có bao nhiêu giá trị của tần số để trên dây lại có sóng dừng. Coi vận tốc sóng và chiều dài dây là không đổi.

A. 7 giá trị. B. 6 giá trị. C. 4 giá trị. D. 3 giá trị.

Hướng dẫn

Vì sợi dây hai đầu cố định nên

$f_{min} = f_{k+1} - f_k = 35 - 21 = 14(Hz) \Rightarrow f_k = 14k(Hz)$. Thay vào điều kiện $0 < f < 50$ Hz $\Rightarrow 0 < k \le 3,5 \Rightarrow k = 1;2;3 \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 20: Một sợi dây đàn hồi một đầu cố định, một đầu tự do. Tần số dao động bé nhất để sợi dây có sóng dừng là f_0. Tăng chiều dài thêm 1 m thì tần số dao động bé nhất để sợi dây có sóng dừng là 5 Hz. Giảm chiều dài bớt 1 m thì tần số dao động bé nhất để sợi dây có sóng dừng là 20 Hz. Giá trị của f_0 là

A. 10 Hz. B. 7 Hz. C. 9 Hz. D. 8 Hz.

Hướng dẫn

Vì sợi dây một đầu cố định và một đầu tự do nên điều kiện sóng dừng là

$$l = (2k-1)\frac{\lambda}{4} = (2k-1)\frac{v}{4f} \Rightarrow f_k = (2k-1)\frac{v}{4l} \Rightarrow f_{min} = \frac{v}{4l}.$$

Áp dụng công thức này cho hai trường hợp: $\begin{cases} 5 = \frac{v}{4(l+1)} \\ 20 = \frac{v}{4(l-1)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} l = \frac{5}{3}(m) \\ v = \frac{160}{3}(m/s) \end{cases}$

$$f_0 = f_{min} = \frac{v}{4l} = \frac{\frac{160}{3}}{4.\frac{5}{3}} = 8(Hz) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý:

**Lúc đầu một đầu cố định một đầu tự do thì trên dây có sóng dừng với tần số f:*

$$l = (2n-1)\frac{\lambda}{4} = (2n-1)\frac{v}{4f} \Rightarrow \frac{v}{2l} = \frac{2f}{(2n-1)} \text{ (số nút = số bụng = n).}$$

**Sau đó, giữ đầu cố định hai đầu thì trên dây có sóng dừng với tần số f':*

$$l = k\frac{\lambda}{2} = k\frac{v}{2f'} \Rightarrow f' = k\frac{v}{2l} = k\frac{2f}{(2n-1)}$$

Tần số nhỏ nhất: $f'_{min} = \frac{2f}{(2n-1)}$.

Thay đổi tần số nhỏ nhất: $\Delta f_{min} = |f' - f| = \left| k\frac{2f}{(2n-1)} - f \right|$.

Ví dụ 21: Một sợi dây đàn hồi, đầu A gắn với nguồn dao động và đầu B tự do. Khi dây rung với tần số f = 12 Hz thì trên dây xuất hiện sóng dừng ổn định có 8 điểm nút trên dây với A là nút và B là bụng. Nếu đầu B được giữ cố định và tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì phải thay đổi tần số rung của dây một lượng nhỏ nhất bằng bao nhiêu để trên dây tiếp tục xảy ra hiện tượng sóng dừng ổn định?

A. 4/3 Hz. B. 0,8 Hz. C. 12 Hz. D. 1,6 Hz.

Hướng dẫn

**Lúc đầu một đầu cố định một đầu tự do thì trên dây có sóng dừng với tần số f:*

$l = (2n-1)\frac{\lambda}{4} = (2n-1)\frac{v}{4f} \Rightarrow \frac{v}{2l} = \frac{2f}{(2n-1)}$. Vì số nút = số bụng = n = 8 nên:

$$\frac{v}{2l} = \frac{2.12}{(2.8-1)} = 1,6(Hz)$$

**Sau đó, giữ đầu cố định hai đầu thì trên dây có sóng dừng với tần số f':*

$$l = k\frac{\lambda}{2} = k\frac{v}{2f'} \Rightarrow f' = k\frac{v}{2l} = 1,6k(Hz)$$

Tần số nhỏ nhất: $f'_{min} = 1,6(Hz)$.

Độ biến thiên tần số: $\Delta f = |f' - f| = |1,6k - 12|(Hz)$.

Để tìm Δf_{min} ta cho $\Delta f = 0 \Rightarrow k = 7,5$. Nhưng vì k nguyên nên k = 7 hoặc k = 8.

Do đó, $\Delta f_{min} = |1,6.7 - 12| = 0,8(Hz) \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Đến đây ta rút ra công thức giải nhanh: $\Delta f_{min} = \frac{f}{(2n-1)} = \frac{f'_{min}}{2}$. *Từ công thức này ta giải quyết các bài toán khó hơn.*

Ví dụ 22: Một sợi dây đàn hồi, đầu A gắn với nguồn dao động và đầu B tự do. Khi dây rung với tần số f thì trên dây xuất hiện sóng dừng ổn định có n điểm nút trên dây với A là nút và B là bụng. Nếu đầu B được giữ cố định và tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì khi tăng hoặc giảm tần số lượng nhỏ nhất $\Delta f_{min} = f/9$, trên dây tiếp tục xảy ra hiện tượng sóng dừng ổn định. Tìm n.

A. 9. B. 5. C. 6. D. 4.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Áp dụng công thức $\Delta f_{min} = \frac{f}{(2n-1)} \Rightarrow \frac{f}{9} = \frac{f}{(2n-1)} \Rightarrow n = 5 \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Để tính số nút và số bụng giữa hai điểm A và B (tính cả A và B) ta làm như sau:

Đầu A và B đều là nút thì số nút nhiều hơn số bụng là 1: $\begin{cases} Sb = \frac{AB}{0,5\lambda} \\ Sn = Sb + 1 \end{cases}$

Đầu A và B đều là bụng thì số bụng nhiều hơn số nút là 1: $\begin{cases} Sn = \frac{AB}{0,5\lambda} \\ Sb = Sn + 1 \end{cases}$

Đầu A nút và B bụng thì số bụng bằng số nút: $Sb = Sn = \frac{AB}{0,5\lambda} + 0,5$

Ví dụ 23: (ĐH-2010) Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kể cả A và B, trên dây có

A. 3 nút và 2 bụng. B. 7 nút và 6 bụng. C. 9 nút và 8 bụng. D. 5 nút và 4 bụng.

Hướng dẫn

$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{40} = 0,5(m) = 50(cm)$. Vì hai đầu đều là nút nên số nút nhiều hơn số bụng là 1: $\begin{cases} sb = \frac{AB}{0,5\lambda} = 4 \\ sn = sb + 1 = 5 \end{cases} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 24: Trên một sợi dây đàn hồi dài 20 cm hai đầu A, B cố định có sóng dừng. Các điểm trên dây dao động với phương trình u = 0,5sin(0,5πx)cos(20t + π/2) cm (x đo bằng cm, t đo bằng s). Số nút sóng và bụng sóng trên đoạn dây AB (kể cả A và B) là

A. 8 bụng, 9 nút. B. 9 bụng, 10 nút. C. 10 bụng, 11 nút. D. 8 bụng, 8 nút.

Hướng dẫn

Đối chiếu u = 0,5sin(0,5πx)cos(20t + π/2) với biểu thức sóng dừng tổng quát: u = 2asin(2πx/λ)cos(ωt + π/2), suy ra: 2πx/λ = 0,5πx ⇒ λ = 4 cm.

$\begin{cases} sb = \frac{AB}{0,5\lambda} = \frac{20}{0,5.4} = 10 \\ sn = sb + 1 = 11 \end{cases} \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 25: Trên một sợi dây đàn hồi chiều dài 1,6 m, hai đầu cố định và đang có sóng dừng. Quan sát trên dây thấy có các điểm không phải bụng cách đều nhau những khoảng 20 cm luôn dao động cùng biên độ A_0. Số bụng sóng trên dây là

A. 4. B. 8. C. 6. D. 5.

Hướng dẫn

Các điểm không phải bụng có cùng biên độ A_0 mà cách đều nhau một khoảng Δx thì $A_0 = A_{max}/\sqrt{2}$ và Δx = λ/4 (xem dạng 2 của chủ đề này).

Ta có: $\frac{\lambda}{4} = 0,2(m) \Rightarrow \lambda = 0,8(m) \Rightarrow sb = \frac{AB}{0,5\lambda} = \frac{1,6}{0,5.0,8} = 4 \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 26: Trên một dây có sóng dừng mà các tần số trên dây theo quy luật: $f_1:f_2:f_3:...:f_n = 1:2:3:...:n$. Trên dây thì

A. số nút bằng số bụng trừ 1. B. số nút bằng số bụng cộng 1.

C. số nút bằng số bụng. D. số nút bằng số bụng trừ 2.

Hướng dẫn

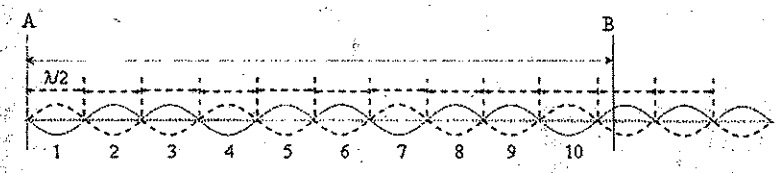
Nếu sóng dừng trên dây một đầu cố định một đầu tự do thì các tần số $f_1, 3f_1, 5f_1,...$

Nếu sóng dừng trên dây hai đầu cố định thì các tần số $f_1, 2f_1, 3f_1,...$

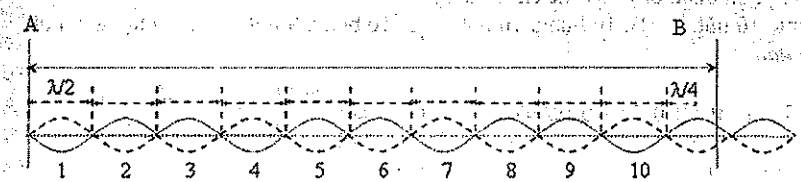
Như vậy, trong bài toán này thì sợi dây hai đầu cố định nên số nút bằng số bụng cộng 1 ⇒ Chọn B.

Chú ý:

1) Nếu đầu A là nút đầu còn lại không phải nút hoặc bụng thì từ A ta chia ra thành các đoạn λ/2 như sau:

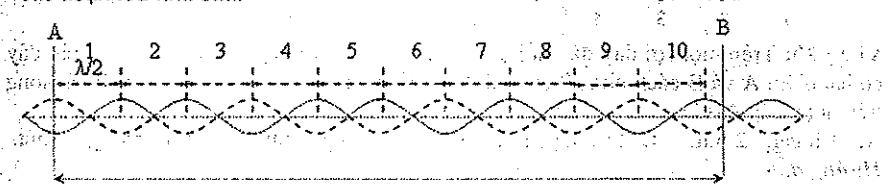


$AB = k\frac{\lambda}{2} + \Delta x \Rightarrow \begin{cases} sb = k \\ sn = k + 1 \end{cases}$



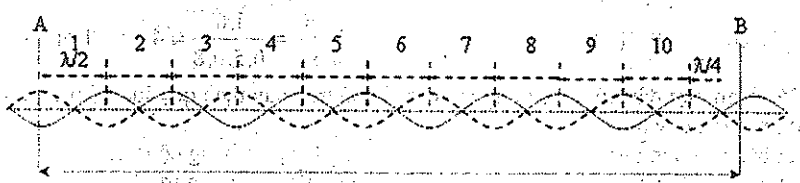
$AB = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} + \Delta x \Rightarrow sb = sn = k + 1$

2) Nếu đầu A là bụng đầu còn lại không phải nút hoặc bụng thì từ A ta chia ra thành các đoạn λ/2 như sau:



www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$AB = k\frac{\lambda}{2} + \Delta x \Rightarrow \begin{cases} sn = k \\ sb = k+1 \end{cases}$$



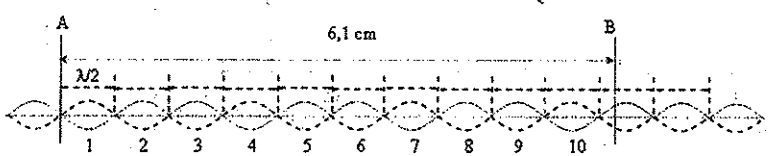
$$AB = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} + \Delta x \Rightarrow sb = sn = k+1$$

Ví dụ 27: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 1,2 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 6,1 cm, tại A là một nút sóng. Số nút sóng và bụng sóng trên đoạn dây AB là

A. 11 bụng, 11 nút. B. 10 bụng, 11 nút. C. 10 bụng, 10 nút. D. 11 bụng, 10 nút.

Hướng dẫn

$$AB = 6,1(cm) = 10\times 0,6 + 0,1 = 10.\frac{\lambda}{2} + 0,1(cm) \Rightarrow \begin{cases} sb = 10 \\ sn = 11 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



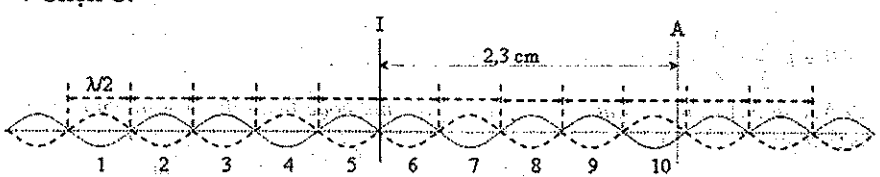
Ví dụ 28: Trên một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với bước sóng 1 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 4,6 cm, tại trung điểm của AB là một nút sóng. Số nút sóng và bụng sóng trên đoạn dây AB (kể cả A và B) là

A. 9 bụng, 10 nút. B. 10 bụng, 10 nút. C. 10 bụng, 9 nút. D. 9 bụng, 9 nút.

Hướng dẫn

$$IA = 2,3 = 4\times 0,5 + 0,25 + 0,05 = 4.\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} + \Delta x \Rightarrow \begin{cases} sb(IA) = 5 \\ sn(IA) = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} sb(AB) = 10 \\ sn(AB) = 9 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

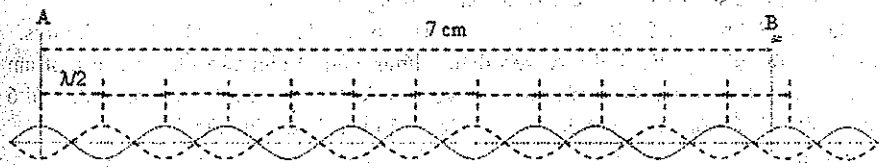


Ví dụ 29: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 1,2 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 7 cm, tại A là một bụng sóng. Số nút sóng và bụng sóng trên đoạn dây AB là

A. 11 bụng, 12 nút. B. 11 bụng, 11 nút. C. 12 bụng, 1 nút. D. 12 bụng, 12 nút.

Hướng dẫn

$$AB = 7(cm) = 11\times 0,6 + 0,3 + 0,1 = 11.\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} + 0,1(cm) \Rightarrow \begin{cases} sb = 12 \\ sn = 12 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Bài tập vận dụng

Bài 1: (CĐ-2010) Một sợi dây AB có chiều dài 1 m căng ngang, đầu A cố định, đầu B gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hoà với tần số 20 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định với 4 bụng sóng, B được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 50 m/s. B. 2 cm/s. C. 10 m/s. D. 2,5 cm/s.

Bài 2: (ĐH-2009) Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,8 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 60 m/s. B. 10 m/s. C. 20 m/s. D. 600 m/s.

Bài 3: Một sợi dây đàn hồi dài 50 (cm) có hai đầu cố định, dao động duy trì với tần số 5 (Hz), trên dây có sóng dừng ổn định với 5 bụng sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây bằng

A. 0,4 (m/s). B. 2 (m/s). C. 0,5 (m/s). D. 1 (m/s).

Bài 4: Một sợi dây đàn hồi có độ dài 80 cm, đầu B giữ cố định, đầu A gắn với cần rung dao động điều hòa với tần số 50 Hz theo phương vuông góc với AB. Trên dây có một sóng dừng với 4 bụng sóng, coi rất gần A và B là các nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 40 m/s. B. 20 m/s. C. 10 m/s. D. 5 m/s.

Bài 5: Trên một sợi dây có chiều dài l, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Trên dây có một bụng sóng. Biết tốc độ truyền sóng trên dây là v không đổi. Tần số của sóng là

A. v/l. B. $v/(4l)$. C. $2v/l$. D. $v/(2l)$.

Bài 6: Hai sóng dạng sin có cùng bước sóng và cùng biên độ truyền ngược chiều nhau trên một sợi dây với tốc độ 10 cm/s tạo ra một sóng dừng. Biết khoảng thời gian giữa hai thời điểm gần nhất mà dây duỗi thẳng là 0,5 s. Tính khoảng cách từ một nút đến bụng thứ 10.

A. 45 cm. B. 52,5 cm. C. 47,5 cm. D. 10 cm.

Bài 7: Sóng dừng trên thanh mảnh đàn hồi dài, hai điểm A và O cách nhau 80 (cm) có 8 bụng sóng, trong đó A là một bụng và O là nút. Biết tốc độ truyền sóng trên thanh là 4 (m/s). Tính tần số dao động sóng?

A. 18,75 Hz. B. 19,75 Hz. C. 20,75 Hz. D. 25 Hz.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 8: Trên một sợi dây đàn hồi căng ngang có sóng dừng, M là một bụng sóng còn N là một nút sóng. Biết trong khoảng MN có 3 bụng sóng, MN = 63 cm, tần số của sóng f = 20 Hz. Bước sóng và vận tốc truyền sóng trên dây là

A. 3,6 cm; 7,2 m/s. C. 36 cm; 72 cm/s. B. 3,6 cm; 72 cm/s. D. 36 cm; 7,2 m/s.

Bài 9: Một sợi dây đàn hồi OA treo thẳng đứng, đầu O gắn vào nhánh của một âm thoa, đầu A thả tự do. Khi âm thoa rung với chu kì 0,04 s thì trên dây có dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây với tốc độ 6 m/s. Chiều dài của dây là

A. 66 cm. B. 78 cm. C. 72 cm. D. 132 cm.

Bài 10: (ĐH - 2012) Trên một sợ dây đàn hồi dài 100 cm với hai đầu A và B cố định đang có sóng dừng, tần số sóng là 50 Hz. Không kể hai đầu A và B, trên dây có 3 nút sóng . Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 15 m/s B. 30 m/s. C. 20 m/s. D. 25 m/s.

Bài 11: Sóng dừng trên một sợi dây dài, trong khoảng giữa hai nút A và B trên dây cách nhau 20 cm có 4 bụng sóng. Biết rằng, thời gian ngắn nhất từ lúc một điểm bụng có tốc độ dao động cực đại đến lúc tốc độ của nó triệt tiêu là 0,025 (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 2 m/s. B. 1 m/s. C. 0,25 m/s. D. 0,5 m/s.

Bài 12: Trên một sợi dây dài 2 m đang có sóng dừng, người ta thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Tốc độ truyền sóng trên dây là 10 m/s. Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp một điểm thuộc bụng sóng đi qua vị trí cân bằng là

A. 0,075 s. B. 0,025 s. C. 0,1 s. D. 0,05 s.

Bài 13: (ĐH-2008) Trong thí nghiệm về sóng dừng, trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2m với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp với sợi dây duỗi thẳng là 0,05 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 8 m/s. B. 4m/s. C. 12 m/s. D. 16 m/s.

Bài 14: Dây đàn hồi AB dài 1,2 m hai đầu cố định đang có sóng dừng. Quan sát trên dây ta thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động và khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp với sợi dây duỗi thẳng là 0,04 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

A. 4 m/s. B. 5 m/s. C. 8 m/s. D. 10 m/s.

Bài 15: (CĐ-2010) Một sợi dây chiều dài *l* căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây đang có sóng dừng với n bụng sóng, tốc độ truyền sóng trên dây là v. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là

A. *v/(nl).* B. *(nv/(2l).* C. *l/(2nv).* D. *l/(nv).*

Bài 16: Sóng dừng trên một sợi dây dài, giữa hai nút A và B cách nhau 40 cm có 4 bụng sóng. Biết khoảng thời gian giữa 3 lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là 0,0025 (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 60 (m/s). B. 160 (m/s). C. 80 (m/s). D. 120 (m/s).

Bài 17: Sóng dừng trên một dây đàn hồi hai đầu cố định dài 1 m với hai bụng sóng. Biết tốc độ truyền sóng 200 cm/s. Lúc t = 0 sợi dây duỗi thẳng đến thời điểm t = 5 s có thêm bao nhiêu lần sợi dây duỗi thẳng?

A. 10. B. 5. C. 15. D. 20.

Bài 18: Một sợi dây thép dài 75 cm, hai đầu gắn cố định. Sợi dây được kích thích cho dao động bằng một nam châm điện được nuôi bằng dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz. Trên dây có sóng dừng với 5 bụng sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 60 m/s. B. 20 m/s. C. 15 m/s. D. 30 m/s.

Bài 19: Một thanh thép dài 75 cm, đầu trên gắn cố định, đầu dưới để tự do. Thanh được kích thích dao động bằng một nam châm điện được nuôi bằng dòng điện xoay chiều tần số 60 Hz. Trên dây có sóng dừng với 5 bụng sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 20 m/s. B. 40 m/s. C. 15 m/s. D. 33,3 m/s.

Bài 20: Một thanh thép mảnh dài 75 cm hai đầu cố định, được kích thích dao động bằng nam châm điện được nuôi bởi dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz. Quan sát thấy trên thanh có 5 bụng sóng. Tốc độ truyền sóng là

A. 20 m/s. B. 40 m/s. C. 15 m/s. D. 30 m/s.

Bài 21: Trung điểm O của một sợi dây dẫn điện AB hai đầu cố định, đặt trong một từ trường đều sao cho các đường sức từ trường vuông góc với sợi dây. Cho một dòng điện xoay chiều tần số 16 Hz chạy trong sợi dây dẫn thì trên dây này hình thành sóng dừng gồm có 8 bụng sóng. Biết tốc độ truyền sóng trên dây dẫn v = 2 m/s. Chiều dài của sợi dây dẫn là

A. 25 cm. B. 40 cm. C. 50 cm. D. 160 cm.

Bài 22: Tạo sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài, khi tần số sóng 42 Hz thì khoảng cách giữa 7 nút liên tiếp là x. Hỏi với tần số bao nhiêu thì khoảng cách giữa 5 nút cũng là x. Coi tốc độ truyền sóng không đổi.

A. 28 Hz. B. 63 Hz. C. 58,8 Hz. D. 30 Hz.

Bài 23: Khi có sóng dừng trên một dây AB hai đầu cố định với tần số là 45 Hz thì thấy trên dây có 7 nút. Muốn trên dây AB có 5 nút thì tần số phải là (coi tốc độ truyền sóng không thay đổi)

A. 30 Hz. B. 63 Hz. C. 28 Hz. D. 35 Hz.

Bài 24: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi AB hai đầu cố định thì thấy trên dây có 7 nút. Biết tần số sóng là 42 Hz. Với dây AB và tốc độ truyền sóng như trên, muốn dây có 5 nút thì tần số sóng phải là

A. 28 Hz. B. 30 Hz. C. 63 Hz. D. 58 Hz.

Bài 25: Một sợi dây AB dài 9 m có đầu A cố định, đầu B gắn với một cần rung với tần số f có thể thay đổi được. B được coi là một nút sóng. Ban đầu trên dây có sóng dừng. Khi tần số f tăng thêm 3 Hz thì số nút trên dây tăng thêm 18 nút. Tính tốc độ truyền sóng trên sợi dây.

A. 3,2 m/s. B. 1,0 m/s. C. 1,5 m/s. D. 3,0 m/s.

Bài 26: Một sợi dây AB dài 1 m có đầu A cố định, đầu B gắn với một cần rung với tần số f có thể thay đổi được. B được coi là một nút sóng. Ban đầu trên dây có sóng dừng. Khi tần số f tăng thêm 30 Hz thì số nút trên dây tăng thêm 5 nút. Tính tốc độ truyền sóng trên sợi dây.

A. 12 m/s. B. 10 m/s. C. 15 m/s. D. 30 m/s.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 27: Người ta tạo sóng dừng trên một thanh mảnh đặt thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới tự do. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên thanh là 150 Hz và 200 Hz. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên thanh đó là

A. 50 Hz. B. 25 Hz. C. 75 Hz. D. 100 Hz.

Bài 28: Đầu A của một sợi dây AB được nối với nguồn dao động nhỏ để tạo ra sóng dừng trên dây với A xem là nút. Khi thay đổi tần số của nguồn, thấy rằng tần số nhỏ nhất để tạo sóng dừng là 100 Hz, tần số liền kề để vẫn tạo sóng dừng là 200 Hz. Chọn câu đúng.

A. Đầu B cố định. B. Trường hợp đề bài đưa ra không thể xảy ra.

C. Đầu B tự do. D. Đề bài chưa đủ dữ kiện để kết luận.

Bài 29: Một sợi dây đàn hồi được treo thẳng đứng vào một điểm cố định, đầu kia để tự do. Người ta tạo ra sóng dừng trên dây với tần số bé nhất là f_1. Để lại có sóng dừng, phải tăng tần số tối thiểu đến giá trị $f_2 = kf_1$. Giá trị k bằng

A. 4. B. 3. C. 6. D. 2.

Bài 30: Một sợi dây đàn hồi có 1 đầu tự do, 1 đầu gắn với nguồn sóng. Hai tần số liên tiếp để có sóng dừng trên dây là 15 Hz và 21 Hz. Hỏi trong các tần số sau đây của nguồn sóng tần số nào **không** thỏa mãn điều kiện sóng dừng trên dây?

A. 9 Hz. B. 27 Hz. C. 39 Hz. D. 12 Hz.

Bài 31: Tạo ra sóng dừng trên dây (với một đầu là nút còn đầu kia là bụng) nhờ nguồn dao động có tần số thay đổi được. Hai tần số liên tiếp tạo ra sóng dừng trên dây là 210 Hz và 270 Hz. Tần số nhỏ nhất tạo được sóng dừng trên dây là:

A. 30 Hz. B. 60 Hz. C. 90 Hz. D. 120 Hz.

Bài 32: Sợi dây AB có chiều dài 90 cm được rung với tần số bằng 120 Hz thì hình thành sóng dừng với 6 bó sóng. Khi thay đổi tần số rung và giữ nguyên lực căng dây thì tần số nhỏ nhất có thể tạo sóng dừng trên này là

A. 20 Hz. B. 10 Hz. C. 40 Hz. D. 30 Hz.

Bài 33: Một sợi dây có đầu trên nối với nguồn dao động, đầu dưới thả lỏng. Sóng dừng được tạo ra trên dây lần lượt với hai tần số gần nhau nhất 200 Hz và 280 Hz. Tần số kích thích nhỏ nhất mà vẫn tạo ra sóng dừng trên dây là

A. 80 Hz. B. 40 Hz. C. 240 Hz. D. 20 Hz.

Bài 34: Một sợi dây đàn hồi dài 90 cm một đầu gắn với nguồn dao động một đầu tự do. Khi dây rung với tần số f = 10 Hz thì trên dây xuất hiện sóng dừng ổn định với 5 điểm nút trên dây. Nếu đầu tự do của dây được giữ cố định và tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì phải thay đổi tần số rung của dây một lượng nhỏ nhất bằng bao nhiêu để trên dây tiếp tục xảy ra hiện tượng sóng dừng ổn định

A. 10/9 Hz. B. 10/3 Hz. C. 20/9Hz. D. 7/3Hz.

Bài 35: Một sợi dây đàn hồi dài 70 cm một đầu gắn với nguồn dao động một đầu tự do. Khi dây rung với tần số f = 10 Hz thì trên dây xuất hiện sóng dừng ổn định với 4 điểm nút trên dây. Nếu đầu tự do của dây được giữ cố định và tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì phải thay đổi tần số rung của dây một lượng nhỏ nhất bằng bao nhiêu để trên dây tiếp tục xảy ra hiện tượng sóng dừng ổn định

A. 20/7 Hz. B. 10/7 Hz. C. 20/9 Hz. D. 10/9 Hz.

Bài 36: Một sợi dây đàn hồi, đầu A gắn với nguồn dao động và đầu B tự do. Khi dây rung với tần số f thì trên dây xuất hiện sóng dừng ổn định có n điểm nút trên dây với A là nút và B là bụng. Nếu đầu B được giữ cố định và tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì khi tăng hoặc giảm tần số lượng nhỏ nhất $\Delta f_{min} = f/13$, trên dây tiếp tục xảy ra hiện tượng sóng dừng ổn định. Tìm n.

A. 9. B. 5. C. 6. D. 7.

Bài 37: Một thanh mảnh đàn hồi OA có đầu A tự do, đầu O được kích thích dao động theo phương vuông góc với thanh với tần số 100 Hz. Biết tốc độ truyền sóng trên thanh là 4 (m/s). Khi chiều dài của thanh là 21 (cm) thì quan sát được sóng dừng trên thanh với O là nút A là bụng. Kể cả O và A, trên dây có

A. 11 nút và 11 bụng. B. 11 nút và 12 bụng.

C. 12 nút và 11 bụng. D. 12 nút và 12 bụng.

Bài 38: Một sợi dây đầu A cố định, đầu B dao động với biên độ nhỏ có tần số 100 Hz, chiều dài sợi dây 1 m, tốc độ truyền sóng trên dây là 40 m/s. Số nút sóng và bụng sóng trên đoạn dây AB (kể cả A và B) là

A. 11 bụng, 12 nút. B. 6 bụng, 5 nút. C. 5 bụng, 6 nút. D. 12 bụng, 12 nút.

Bài 39: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 1,2 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 6 cm là hai bụng sóng. Số nút sóng và bụng sóng trên đoạn dây AB (kể cả A và B) là

A. 11 bụng, 12 nút. B. 11 bụng, 11 nút. C. 11 bụng, 10 nút. D. 12 bụng, 12 nút.

Bài 40: Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ. Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A là nút và B là bụng. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 0,5. B. số nút + 1 = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

C. số nút = số bụng + 1 = 2.(AB/λ) + 1. D. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

Bài 41: (CĐ-2009) Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz và tốc độ 80 m/s. Số bụng sóng trên dây là

A. 3. B. 5. C. 4. D. 2.

Bài 42: Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ. Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A là nút và B cũng là nút. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 0,5. B. số nút + 1 = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

C. số nút = số bụng + 1 = 2.(AB/λ) + 1. D. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

Bài 43: Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ. Quan sát tại 2 điểm A và B trên dây, người ta thấy A và B đều là bụng. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 0,5. B. số nút + 1 = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

C. số nút = số bụng + 1 = 2.(AB/λ) + 1. D. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

Bài 44: Trên một sợi dây đàn hồi dài 0,96 m, hai đầu A và B cố định, đang có sóng dừng. Biết điểm dao động với biên độ cực đại nằm gần A nhất là 4 cm. Số điểm không dao động trên dây là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 13. B. 25. C. 6. D. 12.

Bài 45: Trên một sợi dây đàn hồi dài 0,96 m, hai đầu A và B cố định, đang có sóng dừng. Biết điểm dao động với biên độ cực tiểu nằm gần A nhất là 4 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên dây là

A. 13. B. 25. C. 24. D. 12.

Bài 46: Một sóng dừng xuất hiện trên một sợi dây có chiều dài 68 cm, một đầu dây cố định, đầu còn lại được tự do và khoảng cách giữa 4 nút sóng liên tiếp là 24 cm. Số bụng sóng có trên sợi dây là

A. 9. B. 8. C. 7. D. 10.

Bài 47: Một sợi dây MN dài 2,5 m, đầu N cố định, đầu M gắn vào âm thoa dao động nhỏ với tần số f = 20 Hz. Biết tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Cho âm thoa dao động thì trên dây có sóng dừng. Số bụng và số nút trên dây là

A. 5 bụng, 5 nút. B. 6 bụng, 5 nút. C. 5 bụng, 6 nút. D. 6 bụng, 6 nút.

Bài 48: Dây AB = 40 cm căng ngang, 2 đầu cố định, khi có sóng dừng thì tại M là bụng thứ 4 (kể từ B), biết BM = 14 cm. Tổng số bụng trên dây AB là

A. 10. B. 8. C. 14. D. 12.

Bài 49: Trong một thí nghiệm về sóng dừng, một sợi dây có chiều dài 135 cm được treo thẳng đứng, đầu trên A của dây được gắn với cần rung dao động với biên độ nhỏ, đầu dưới B được thả tự do. Khi cần rung dao động với tần số ổn định, trên dây có sóng dừng. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là 0,02 s, tốc độ truyền sóng trên dây là 15 m/s. Điểm A được coi là nút. Kể cả điểm A, trên dây có

A. 5 nút và 5 bụng. B. 4 nút và 4 bụng. C. 4 nút và 5 bụng. D. 8 nút và 8 bụng.

Bài 50: Một sợi dây AB dài 57 cm treo lơ lửng, đầu A dao động với tần số 50 Hz. Khi đó trên dây AB có hiện tượng sóng. Khi đó trên dây AB có hiện tượng sóng dừng xảy ra và người ta thấy khoảng cách từ B đến nút thứ tư là 21 cm. Tốc độ truyền sóng và tổng số nút và bụng trên dây:

A. 6 m/s và 20. B. 6 cm/s và 19. C. 6 cm/s và 20. D. 6 m/s và 21.

Bài 51: Trên một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với bước sóng 1,5 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 14 cm, tại trung điểm của AB là một nút sóng. Số nút sóng và bụng sóng trên đoạn dây AB là

A. 18 bụng, 17 nút. B. 19 bụng, 19 nút. C. 18 bụng, 19 nút. D. 19 bụng, 18 nút.

Bài 52: Trên một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với bước sóng 1 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 4,2 cm, tại trung điểm của AB là một bụng sóng. Số nút sóng trên đoạn dây AB là

A. 9. B. 10. C. 8. D. 13.

Bài 53: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 0,6 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 2,05 cm, tại A là một bụng sóng. Số bụng sóng trên đoạn dây AB là

A. 8. B. 7. C. 6. D. 4.

Bài 54: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 0,6 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 2,05 cm, tại A là một bụng sóng. Số nút sóng trên đoạn dây AB là

A. 8. B. 7. C. 6. D. 4.

Bài 55: Một sợi dây dài 2L được kéo căng hai đầu cố định. Kích thích để trên dây có sóng dừng ngoài hai đầu là hai nút chỉ còn điểm chính giữa C của sợi dây là nút. M và N là hai điểm trên dây đối xứng nhau qua C. Dao động tại các điểm M và N có biên độ

A. như nhau và cùng pha. B. khác nhau và cùng pha.

C. như nhau và ngược pha nhau. D. khác nhau và ngược pha nhau.

Bài 56: Trên sợi dây hai đầu cố định, chiều dài 1,2 m xuất hiện sóng dừng có 4 nút sóng (kể cả hai nút ở hai đầu). Điều nào sau đây là **sai**?

A. Bước sóng là 0,8 m.

B. Các điểm nằm giữa hai nút liên tiếp dao động cùng pha.

C. Khoảng cách giữa một nút và một bụng cạnh nó là 0,8 m.

D. Các điểm nằm ở hai bên một nút của hai bó sóng liền kề dao động ngược pha.

Bài 57: Một sóng cơ lan truyền trên một dây đàn hồi gặp đầu dây cố định thì phản xạ trở lại, khi đó

A. sóng phản xạ có cùng tần số và cùng bước sóng với sóng tới.

B. sóng phản xạ luôn giao thoa với sóng tới và tạo thành sóng dừng.

C. sóng phản xạ luôn cùng pha với sóng tới.

D. sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới.

Bài 58: Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì

A. nguồn phát sóng ngừng dao động còn các điểm trên dây vẫn dao động.

B. trên dây có các điểm dao động mạnh xen kẽ với các điểm đứng yên.

C. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị triệt tiêu.

D. tất cả các điểm trên dây đều dừng lại không dao động.

Bài 59: Xét sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài, tại A một bụng sóng và tại B một nút sóng. Quan sát cho thấy giữa hai điểm A và B còn có thêm một bụng. Khoảng cách A và B bằng bao nhiêu lần bước sóng

A. năm phần tư B. nửa bước sóng C. một phần tư D. ba phần tư

Bài 60: Xét sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi rất dài, tại A một bụng sóng và tại B một nút sóng. Quan sát cho thấy giữa hai điểm A và B còn có thêm một nút. Khoảng cách A và B bằng bao nhiêu lần bước sóng

A. năm phần tư B. nửa bước sóng C. một phần tư D. ba phần tư

Bài 61: Ta quan sát thấy hiện tượng gì khi trên một sợi dây có sóng dừng?

A. Tất cả các phần tử của dây đều đứng yên.

B. Trên dây có những bụng sóng xen kẽ với nút sóng.

C. Tất cả các phần tử trên dây đều dao động với biên độ cực đại.

D. Tất cả các phần tử trên dây đều chuyển động với cùng Tốc độ.

Bài 62: Khi sóng dừng trên sợi dây đàn hồi thì

A. tất cả các điểm của sợi dây đều dừng dao động

B. nguồn phát sóng dao động.

C. trên dây có những điểm dao động với biên độ cực đại xen kẽ với những điểm đứng yên.

D. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị dừng lại.

Bài 63: Sóng dừng xảy ra trên dây đàn hồi có hai đầu cố định khi

A. chiều dài của dây bằng một phần tư bước sóng

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

B. bước sóng gấp ba chiều dài của dây.
C. chiều dài của dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.
D. chiều dài của dây bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

Bài 64: Sóng truyền trên một sợi dây hai đầu cố định có bước sóng λ. Muốn có sóng dừng trên dây thì chiều dài l của dây phải có giá trị nào dưới đây?
A. $l = \lambda/4$ B. $l = \lambda/2$ C. $l = 2\lambda/3$ D. $l = \lambda^2$

Bài 65: Trên một sợi dây có chiều dài l, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Trên dây có một bụng sóng. Biết Tốc độ truyền sóng trên dây là v không đổi. Tần số của sóng là
A. v/l B. v/(4l) C. 2v/l D. v/(2l)

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1					Bài 2	x			
Bài 3				x	Bài 4		x		
Bài 5				x	Bài 6			x	
Bài 7	x				Bài 8				x
Bài 9	x				Bài 10				x
Bài 11		x			Bài 12				x
Bài 13	x				Bài 14				x
Bài 15				x	Bài 16			x	
Bài 17				x	Bài 18				x
Bài 19		x			Bài 20				x
Bài 21			x		Bài 22	x			
Bài 23	x				Bài 24	x			
Bài 25				x	Bài 26	x			
Bài 27		x			Bài 28	x			
Bài 29		x			Bài 30				x
Bài 31	x				Bài 32		x		
Bài 33		x			Bài 34	x			
Bài 35		x			Bài 36				x
Bài 37	x				Bài 38			x	
Bài 39			x		Bài 40	x			
Bài 41	x				Bài 42			x	
Bài 43		x			Bài 44	x			
Bài 45			x		Bài 46	x			
Bài 47			x		Bài 48	x			
Bài 49	x				Bài 50	x			
Bài 51			x		Bài 52			x	
Bài 53		x			Bài 54		x		
Bài 55			x		Bài 56			x	
Bài 57				x	Bài 58		x		
Bài 59				x	Bài 60				x
Bài 61		x			Bài 62			x	
Bài 63			x		Bài 64		x		
Bài 65				x	Bài 66				
Bài 67					Bài 68				
Bài 69					Bài 70				

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN BIỂU THỨC SÓNG DỪNG

Phương pháp giải

Nếu chọn gốc tọa độ trùng với nút thì biểu thức sóng dừng có dạng:

$$u = 2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\cos\left(\frac{2\pi}{T}t+\frac{\pi}{2}\right)(cm) \Rightarrow A = \left|2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right| \Rightarrow \begin{cases} A_{bụng} = |2a| = A_{max} \\ A_{nút} = 0 \\ 0 \le A \le |2a| \end{cases}$$ (|x| là

khoảng cách từ điểm khảo sát đến nút làm gốc).

Nếu chọn gốc tọa độ trùng với bụng thì biểu thức sóng dừng có dạng:

$$u = 2a\cos\frac{2\pi y}{\lambda}\cos\left(\frac{2\pi}{T}t+\frac{\pi}{2}\right)(cm) \Rightarrow A = \left|2a\cos\frac{2\pi x}{\lambda}\right| \Rightarrow \begin{cases} A_{bụng} = |2a| = A_{max} \\ A_{nút} = 0 \\ 0 \le A \le |2a| \end{cases}$$ (|y|

là khoảng cách từ điểm khảo sát đến bụng làm gốc).

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda = ? \\ f = ? \end{cases} \Rightarrow v = \lambda f = \frac{Hệ\ số\ của\ t}{Hệ\ số\ của\ x}$$

Vận tốc dao động của phần tử M trên dây ($u = 2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\cos\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)(cm)$):

$$v_{dd} = u_t' = -2a\omega\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\sin\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)(cm/s)$$

Hệ số góc của tiếp tuyến tại điểm M trên dây ($u = 2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\cos\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)(cm)$):

$$\tan\alpha = u_x' = -2a\frac{2\pi x}{\lambda}\cos\frac{2\pi x}{\lambda}\cos\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)(rad)$$

Ví dụ 1: Một sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi biểu thức của nó có dạng u = 2sin(πx/4).cos(20πt + π/2) (cm). Trong đó u là li độ tại thời điểm t của một phần tử trên dây mà vị trí cân bằng của nó cách gốc O một khoảng là x (x: đo bằng cm, t; đo bằng giây). Xác định tốc độ truyền sóng dọc theo dây.
A. 60 (cm/s). B. 80 (cm/s). C. 180 (cm/s). D. 90 (cm/s).

Hướng dẫn

$$v = \frac{Hệ\ số\ của\ t}{Hệ\ số\ của\ x} = \frac{20\pi}{\pi/4} = 80(cm/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Phương trình sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có dạng u = 0,5cos(4πx).sin(500πt + π/3) (cm), trong đó x tính bằng cm, t tính bằng giây (s). Chọn phương án **sai**. Sóng này có
A. bước sóng 4 cm. B. tốc độ lan truyền 1,25 m/s.
C. tần số 250 Hz. D. biên độ sóng tại bụng 0,5 cm.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\begin{cases} u = a\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}\cos(2\pi ft+\varphi) \\ u = 0{,}5\cos 4\pi x.\sin\left(500\pi t+\dfrac{\pi}{3}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{2\pi}{\lambda} = 4\pi \Rightarrow \lambda = 0{,}5(cm) \\ 2\pi f = 500\pi \Rightarrow f = 250(Hz) \end{cases}$$

$\Rightarrow v = \lambda f = 1{,}25(m/s) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Sóng dừng trên một sợi dây có biểu thức u = 2sin(πx/4).cos(20πt + π/2) (cm) trong đó u là li độ dao động tại thời điểm t của một phần tử trên dây mà vị trí cân bằng của nó cách gốc toạ độ O một khoảng x (x: đo bằng centimét; t: đo bằng giây). Vận tốc dao động và hệ số góc của tiếp tuyến của phần tử trên dây có toạ độ 1 cm tại thời điểm t = 1/80 (s) lần lượt là

A. -6 cm/s và π/4. B. -5 cm/s và -π/4.

C. -20π (cm/s) và -π/4. D. 40π cm/s và π/4.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} v_{dd} = u_t' = -40\pi\sin\dfrac{\pi x}{4}\sin\left(20\pi t+\dfrac{\pi}{2}\right)(cm/s) \\ \tan\alpha = u_x' = \dfrac{\pi}{4}.2\cos\dfrac{\pi x}{4}\cos\left(20\pi t+\dfrac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

Thay số vào được $\begin{cases} v_{dd} = -40\pi\sin\dfrac{\pi.1}{4}\sin\left(20\pi.\dfrac{1}{80}+\dfrac{\pi}{2}\right) = -20\pi(cm/s) \\ \tan\alpha = \dfrac{\pi}{4}.2\cos\dfrac{\pi.1}{4}\cos\left(20\pi.\dfrac{1}{80}+\dfrac{\pi}{2}\right) = -\dfrac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Nếu một vài tham số trong biểu thức sóng dừng chưa biết thì ta đối chiếu với biểu thức tổng quát để xác định và $v = \dfrac{\text{Hệ số của } t}{\text{Hệ số của } x}$.

Ví dụ 4: Một sóng dừng trên dây có dạng u = 2sin(bx).cos(10πt + π/2) (cm). Trong đó u là li độ tại thời điểm t của phần tử M trên dây, x tính bằng cm là khoảng cách từ nút O của dây đến điểm M. Tốc độ truyền sóng trên dây là 30 cm/s. Giá trị của b là

A. 100π/3 (rad/cm). B. 0,1π/3 (rad/cm). C. π/3 (rad/cm). D. 10π/3 (rad/cm).

Hướng dẫn

Thay vào công thức $v = \dfrac{\text{Hệ số của } t}{\text{Hệ số của } x}$ ta được

$30 = \dfrac{10\pi}{b} \Rightarrow b = \dfrac{\pi}{3}(rad/cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Một sóng dừng trên dây có dạng u = asin(bx).cos(10πt + π/2) (cm). Trong đó u là li độ tại thời điểm t của phần tử M trên dây, x tính bằng cm là khoảng cách từ nút O của dây đến điểm M. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 cm/s. Tại điểm cách nút 0,5 cm có biên độ sóng 2 cm. Độ lớn của a là

A. $4/\sqrt{3}$ (cm). B. $2\sqrt{3}$ (cm). C. $2\sqrt{2}$ (cm). D. 2 (cm).

Hướng dẫn

Thay vào công thức $v = \dfrac{\text{Hệ số của } t}{\text{Hệ số của } x}$ ta được $20 = \dfrac{10\pi}{b} \Rightarrow b = \dfrac{\pi}{2}(rad/cm)$

Biên độ sóng dừng: $A = |a\sin bx| \Rightarrow 2 = \left|a\sin\dfrac{\pi}{2}.0{,}5\right| \Rightarrow |a| = 2\sqrt{2}(cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý:

1) x là khoảng cách từ điểm M đến nút chọn làm gốc thì $A = A_{max}\left|\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}\right|$

2) y là khoảng cách từ điểm M đến bụng chọn làm gốc thì $A = A_{max}\left|\cos\dfrac{2\pi y}{\lambda}\right|$

Ví dụ 6: Sóng dừng trên sợi dây, hai điểm O và B cách nhau 140 cm, với O là nút và B là bụng. Trên OB ngoài điểm O còn có 3 điểm nút và biên độ dao động bụng là 1 cm. Tính biên độ dao động tại điểm M cách B là 65 cm.

A. 0,38 cm. B. 0,50 cm. C. 0,75 cm. D. 0,92 cm.

Hướng dẫn

Với O là nút và B là bụng đồng thời trên đoạn đó có 4 nút: $OB = (2n-1)\dfrac{\lambda}{4}$

$(2.4-1)\dfrac{\lambda}{4} = 140 \Rightarrow \lambda = 80(cm)$. Chọn bụng B làm gốc:

$A = A_{max}\left|\cos\dfrac{2\pi y}{\lambda}\right| = 1\left|\cos\dfrac{2\pi.65}{80}\right| = 0{,}38(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Sóng dừng trên sợi dây OB = 120 cm, 2 đầu cố định. Ta thấy trên dây có 4 bó và biên độ dao động bụng là 2 cm. Tính biên độ dao động tại điểm M cách O là 65 cm.

A. 0,5 cm. B. 1 cm. C. 0,75 cm. D. 0,9 cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} OB = 4\dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow 120 = 4\dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 60(cm) \\ A = A_{max}\left|\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}\right| = 2\left|\sin\dfrac{2\pi 65}{60}\right| = 0{,}5(cm) \end{cases} \Rightarrow$$ Chọn B.

Ví dụ 8: Một sợi dây đàn hồi AB có chiều dài 60 cm, đầu B cố định, đầu A gắn vào nguồn dao động có biên độ nhỏ. Khi được kích thích dao động, trên dây hình thành sóng dừng với 4 bó sóng và biên độ tại bụng sóng là 2 cm (coi A và B là hai nút). Tính biên độ dao động tại một điểm M cách nguồn phát sóng tới tại A một khoảng là 50 cm

A. $1{,}5\sqrt{3}$ cm. B. 1 cm. C. $\sqrt{3}$ cm. D. $0{,}5\sqrt{3}$ cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} AB = 4\dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow 60 = 4\dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 30(cm) \\ A = A_{max}\left|\sin\dfrac{2\pi x}{\lambda}\right| = 2\left|\sin\dfrac{2\pi.50}{30}\right| = \sqrt{3}(cm) \end{cases} \Rightarrow$$ Chọn C.

Ví dụ 9: Một sóng cơ học truyền trên một sợi dây rất dài thì một điểm M trên sợi có vận tốc dao động biến thiên theo phương trình $v_M = 20\pi\sin(10\pi t + \varphi)$ (cm/s). Giữ chặt

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

một điểm trên dây sao cho trên dây hình thành sóng dừng, khi đó bề rộng một bụng sóng có độ lớn là:

A. 4 cm. B. 6 cm. C. 16 cm. D. 8 cm.

Hướng dẫn

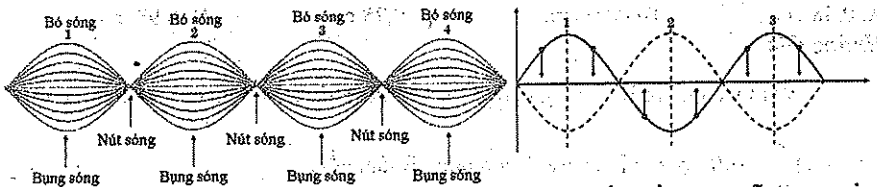
Biên độ dao động của nguồn $A = 20\pi/\omega = 2$ cm.

Biên độ dao động tại bụng $A_{max} = 2A = 4$ cm.

Bề rộng một bụng sóng $2A_{max} = 8$ cm $\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý:

1) Nếu M và N nằm trên cùng một bó sóng (hoặc nằm trên các bó cùng chẵn hoặc cùng lẻ) thì dao động cùng pha nên tỉ số li độ bằng tỉ số vận tốc dao động và bằng tỉ số biên độ tương ứng $\frac{u_M}{u_N} = \frac{v_M}{v_N} = \frac{\sin\frac{2\pi x_M}{\lambda}}{\sin\frac{2\pi x_N}{\lambda}} = \frac{\cos\frac{2\pi y_M}{\lambda}}{\cos\frac{2\pi y_N}{\lambda}} = \frac{A_M}{A_N}$



2) Nếu M và N nằm trên hai bó sóng liền kề (hoặc một điểm nằm bó chẵn một điểm nằm trên bó lẻ) thì dao động ngược pha nên tỉ số li độ bằng tỉ số vận tốc dao động và bằng trừ tỉ số biên độ tương ứng $\frac{u_M}{u_N} = \frac{v_M}{v_N} = \frac{\sin\frac{2\pi x_M}{\lambda}}{\sin\frac{2\pi x_N}{\lambda}} = \frac{\cos\frac{2\pi y_M}{\lambda}}{\cos\frac{2\pi y_N}{\lambda}} = -\frac{A_M}{A_N}$

Ví dụ 10: Một sóng dừng trên sợi dây đàn hồi dài với bước sóng 60 cm. Tại điểm M trên dây dao động cực đại, tại điểm N trên dây cách M một khoảng 10 cm. Tỉ số giữa biên độ dao động tại M và N là

A. $\sqrt{3}$. B. 0,5. C. $2/\sqrt{3}$. D. 2.

Hướng dẫn

Ta chọn bụng M làm gốc $y_M = 0$, $y_N = 10$ cm $< \lambda/4$. Vì M và N nằm trên cùng một bó nên $\frac{A_M}{A_N} = \frac{\cos\frac{2\pi y_M}{\lambda}}{\cos\frac{2\pi y_N}{\lambda}} = \frac{\cos\frac{2\pi.0}{\lambda}}{\cos\frac{2\pi.10}{60}} = 2 \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 11: Sóng dừng trên dây trên một sợi dây có bước sóng λ. N là nút sóng, hai điểm M_1 và M_2 ở hai bên N và có vị trí cân bằng cách N những khoảng $NM_1 = \lambda/6$; $NM_2 = \lambda/12$. Khi tỉ số li độ (khác 0) của M_1 so với M_2 là

A. -1. B. 1. C. $\sqrt{3}$. D. $-\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Ta chọn nút N làm gốc $x_{M1} = -\lambda/6$, $x_{M2} = +\lambda/12$ (M_1 và M_2 nằm trên hai bó liền kề):

$$\frac{u_{M1}}{u_{M2}} = \frac{\sin\frac{2\pi x_{M1}}{\lambda}}{\sin\frac{2\pi x_{M2}}{\lambda}} = \frac{\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}.\frac{-\lambda}{6}\right)}{\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}.\frac{\lambda}{12}\right)} = -\sqrt{3} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 12: Một sóng dừng trên sợi dây đàn hồi dài với bước sóng 60 cm. Ba điểm theo đúng thứ tự E, M và N trên dây (EM = 3MN = 30 cm). Nếu tại M dao động cực đại thì tỉ số giữa biên độ dao động tại E và N là

A. $\sqrt{3}$. B. 0,5. C. $1/\sqrt{3}$. D. $2/\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Ta chọn bụng M làm gốc $y_M = 0$, $y_E = -30$ cm, $y_N = 10$ cm.

$$\frac{u_E}{u_N} = \frac{\cos\frac{2\pi y_E}{\lambda}}{\cos\frac{2\pi y_N}{\lambda}} = \frac{\cos\frac{2\pi.(-30)}{60}}{\cos\frac{2\pi.10}{60}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{A_E}{A_N} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 13: Một sóng dừng trên sợi dây đàn hồi dài với bước sóng 60 cm. Ba điểm theo đúng thứ tự E, M và N trên dây (EM = 3MN = 30 cm) và M là điểm bụng. Khi vận tốc dao động tại N là $\sqrt{3}$ cm/s thì vận tốc dao động tại E là

A. $\sqrt{3}$ cm/s. B. 2 cm/s. C. 1,5 cm/s. D. $2/\sqrt{3}$ cm/s.

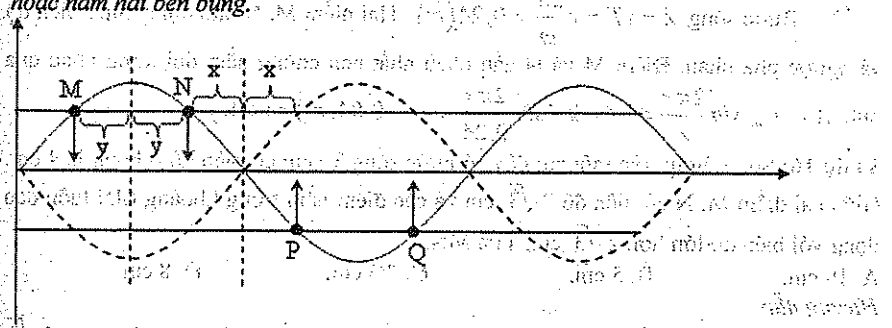
Hướng dẫn

Ta chọn bụng M làm gốc $y_M = 0$, $y_E = -30$ cm, $y_N = 10$ cm.

$$\frac{v_E}{v_N} = \frac{u_E}{u_N} = \frac{\cos\frac{2\pi y_E}{\lambda}}{\cos\frac{2\pi y_N}{\lambda}} = \frac{\cos\frac{2\pi.(-30)}{60}}{\cos\frac{2\pi.10}{60}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow v_E = \frac{2}{\sqrt{3}} v_N = -2(cm/s)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Hai điểm liên tiếp có cùng biên độ A_0 thì hoặc hai điểm này nằm hai bên nút hoặc nằm hai bên bụng.



Nếu hai điểm này nằm hai bên nút (ví dụ N và P) thì chúng nằm trên hai bó sóng liền kề (hai điểm này dao động ngược pha nhau) và những điểm nằm giữa chúng có biên độ nhỏ hơn A_0 (xem hình vẽ). Ta có: $A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x}{\lambda}$ (với $x = NP/2$).

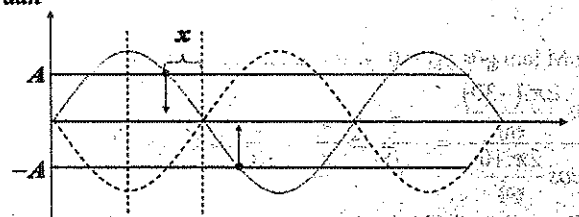
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

**Nếu hai điểm này nằm hai bên bụng (ví dụ M và N) thì chúng nằm trên một bó sóng (hai điểm này dao động cùng pha) và những điểm nằm giữa chúng có biên độ lớn hơn A_0 (xem hình vẽ). Ta có: $A_0 = A_{max}\cos\frac{2\pi y}{\lambda}$ (với y = MN/2).*

Ví dụ 14: Sóng dừng trên một sợi dây có biên độ ở bụng là 5 cm. Giữa hai điểm M, N có biên độ 2,5 cm cách nhau 20 cm và các điểm nằm trong khoảng MN luôn dao động với biên độ nhỏ hơn 2,5 cm. Tìm bước sóng.

A. 120 cm. B. 60 cm. C. 90 cm. D. 108 cm.

Hướng dẫn



Vì các điểm nằm trong khoảng MN luôn dao động với biên độ nhỏ hơn 2,5 cm nên M và N nằm ở hai bó sóng liền kề và đối xứng nhau qua nút sóng:

$$x=\frac{MN}{2}=10(cm)$$

$$\Rightarrow A=A_{max}\left|\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right|\Rightarrow 2,5=5\sin\frac{2\pi.10}{\lambda}\Rightarrow\lambda=120(cm)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 15: Một sợi dây đàn hồi có sóng dừng, biên độ tại bụng sóng là 2A (cm). M là một điểm trên dây có phương trình $u_M = A\cos(10\pi t + \pi/3)$ cm điểm N có phương trình $u_N = A\cos(10\pi t - 2\pi/3)$ cm, tốc độ truyền sóng trên dây là 1,2 m/s. Khoảng cách MN nhỏ nhất bằng

A. 0,02 m. B. 0,03 m. C. 0,06 m. D. 0,04 m.

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = vT = v\frac{2\pi}{\omega} = 0,24(m)$. Hai điểm M, N dao động cùng biên độ và ngược pha nhau. Điểm M và N gần nhau nhất nên chúng nằm đối xứng nhau qua nút: $A = A_{max}\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\Rightarrow A = 2A\sin\frac{2\pi x}{0,24}\Rightarrow x = 0,04(m)\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 16: Sóng dừng trên một sợi dây có bước sóng 30 cm có biên độ ở bụng là 4 cm. Giữa hai điểm M, N có biên độ $2\sqrt{3}$ cm và các điểm nằm trong khoảng MN luôn dao động với biên độ lớn hơn $2\sqrt{3}$ cm. Tìm MN.

A. 10 cm. B. 5 cm. C. 7,5 cm. D. 8 cm.

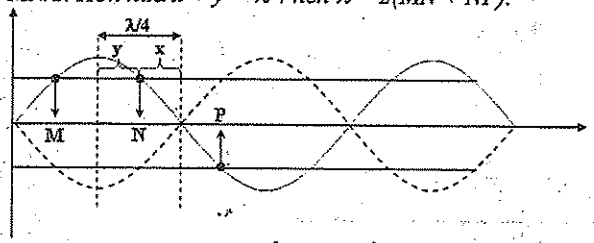
Hướng dẫn

Vì các điểm nằm trong khoảng MN luôn dao động với biên độ lớn hơn $2\sqrt{3}$ cm nên M và N nằm trên cùng một bó sóng và đối xứng nhau qua bụng:

$$x=\frac{MN}{2}=10(cm)\Rightarrow A=A_{max}\left|\cos\frac{2\pi y}{\lambda}\right|\Rightarrow 2\sqrt{3}=4\cos\frac{2\pi y}{30}\Rightarrow y=2,5(cm)$$

$$\Rightarrow MN = 2x = 5(cm)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu có ba điểm liên tiếp có cùng biên độ thì trong đó phải có 2 điểm (ví dụ M và N) nằm trên cùng 1 bó (dao động cùng pha) và điểm còn lại (ví dụ P) nằm trên bó liền kề (dao động ngược pha với hai điểm nói trên). Ta có x = NP/2 và y = MN/2. Hơn nữa x + y = λ/4 nên λ = 2(MN + NP).



Ví dụ 17: M, N, P là 3 điểm liên tiếp nhau trên một sợi dây mang sóng dừng có cùng biên độ 4 cm, dao động tại N cùng pha với dao động tại M. Biết MN = 2NP = 20 cm. Tính biên độ tại bụng sóng và bước sóng.

A. 4 cm, 40 cm. B. 4 cm, 60 cm. C. 8 cm, 40 cm. D. 8 cm, 60 cm.

Hướng dẫn

Ta tính: λ = 2(MN + NP) = 60 (cm) và x = NP/2 = 5 (cm).

Áp dụng $A = A_{max}\left|\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right|$ ta được $4 = A_{max}\sin\frac{2\pi.5}{60}\Rightarrow A_{max} = 8(cm)\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 18: M, N, P là 3 điểm liên tiếp nhau trên một sợi dây mang sóng dừng có cùng biên độ A, dao động tại N cùng pha với dao động tại M. Biết MN = 2NP = 20 cm. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất là 0,04 s sợi dây có dạng một đoạn thẳng và biên độ tại bụng là 10 cm. Tính A và tốc độ truyền sóng.

A. 4 cm và 40 m/s. B. 4 cm và 60 m/s. C. 5 cm và 6,4 m/s. D. 5 cm và 7,5 m/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\frac{T}{2}=0,04(s)\Rightarrow T=0,08(s)\\ \lambda=2(MN+NP)=60(cm)\Rightarrow v=\frac{\lambda}{T}=7,5(m/s)\\ A=A_{max}\left|\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right|\xrightarrow{x=NP\ \ 2=5cm}A=10\sin\frac{2\pi.5}{60}=5(cm)\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Ví dụ 19: M, N, P là 3 điểm liên tiếp nhau trên một sợi dây mang sóng dừng có cùng biên độ $\sqrt{3}$ cm, dao động tại N cùng pha với dao động tại P. Biết MN = 2NP = 40 cm và tần số góc của sóng là 20 rad/s. Tính tốc độ dao động tại điểm bụng khi sợi dây có dạng một đoạn thẳng.

A. 40 m/s. B. $40\sqrt{3}$ cm/s. C. 40 cm/s. D. $40\sqrt{3}$ m/s.

Hướng dẫn

Ta tính: λ = 2(MN + NP) = 120 (cm) và x = MN/2 = 20 (cm).

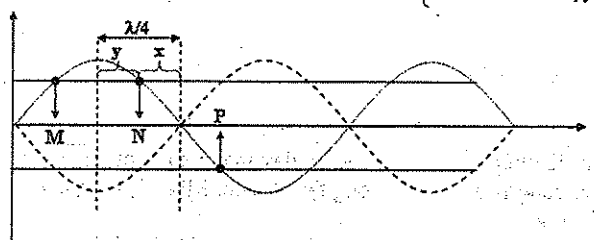
Áp dụng $A = A_{max}\left|\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right|$ ta được $\sqrt{3} = A_{max}\sin\frac{2\pi.20}{120}\Rightarrow A_{max} = 2(cm)$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Tốc độ dao động cực đại của điểm bụng: $v_{max} = \omega A_{max} = 40(cm/s)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Nếu các điểm trên dây có cùng biên độ A_0 và nằm cách đều nhau những khoảng Δx thì $\Delta x = MN = NP \Rightarrow \begin{cases} x = y = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{4} \\ A_0 = A_{max} \sin\frac{2\pi}{\lambda}\frac{\lambda}{8} = \frac{A_{max}}{\sqrt{2}} \end{cases}$



Ví dụ 20: Sóng dừng trên dây đàn hồi dài có bước sóng λ có biên độ tại bụng là A. Biết những điểm của sợi dây có biên độ dao động $A_0 = 2$ cm (với $A_0 < A$) nằm cách đều nhau một khoảng 20 cm. Giá trị λ và A lần lượt là

A. 80 cm và $3,5\sqrt{3}$ cm. B. 60 cm và $2\sqrt{2}$ cm.

C. 60 cm và $3,5\sqrt{3}$ cm. D. 80 cm và $2\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

$\begin{cases} \Delta x = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow 10(cm) = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \lambda = 80(cm) \\ A_0 = \frac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{A}{\sqrt{2}} = 2(cm) \Rightarrow A = 2\sqrt{2}(cm) \end{cases}$ $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 21: (ĐH-2012) Trên một sợi dây căng ngang với hai đầu cố định đang có sóng dừng. Không xét các điểm bụng hoặc nút, quan sát thấy những điểm có cùng biên độ và ở gần nhau nhất thì đều cách đều nhau 15cm. Bước sóng trên dây có giá trị bằng

A. 30 cm. B. 60 cm. C. 90 cm. D. 45 cm.

Hướng dẫn

$\Delta x = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow 15(cm) = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \lambda = 60(cm)$ $\Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Điểm có biên độ A_0 nằm cách nút gần nhất một đoạn x_{min} và cách bụng gần nhất một đoạn y_{min} thì $A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x_{min}}{\lambda} = A_{max}\cos\frac{2\pi y_{min}}{\lambda}$.

Ví dụ 22: Một sợi dây OM đàn hồi dài 90 cm có hai đầu cố định. Khi được kích thích trên dây hình thành 3 bụng sóng (với O và M là hai nút), biên độ tại bụng là 3 cm. Tại N gần O nhất có biên độ dao động là 1,5 cm. Khoảng cách ON bằng

A. 10 cm. B. 7,5 cm. C. 5,2 cm. D. 5 cm.

Hướng dẫn

Hai đầu cố định và có 3 bụng sóng nên $OM = 3\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 90 = 3\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 60(cm)$

Áp dụng $A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x_{min}}{\lambda} \Rightarrow 1,5 = 3\sin\frac{2\pi x_{min}}{60} \Rightarrow x_{min} = 5(cm)$ $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 23: Sóng dừng trên dây đàn hồi dài có bước sóng 15 cm và có biên độ tại bụng là 2 cm. Tại O là một nút và tại N gần O nhất có biên độ dao động là $\sqrt{3}$ cm. Điểm N cách bụng gần nhất là

A. 4 cm B. 7,5 cm C. 2,5 cm D. 1,25 cm

Hướng dẫn

Áp dụng $A_0 = A_{max}\cos\frac{2\pi y_{min}}{\lambda} \Rightarrow \sqrt{3} = 2\cos\frac{2\pi y_{min}}{15} \Rightarrow y_{min} = 1,25(cm)$ $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 24: Tạo sóng dừng trên một sợi dây dài bằng nguồn sóng có phương trình u = 2cos(ωt + φ) cm. Bước sóng trên sợi dây là 30 cm. Gọi M là điểm trên sợi dây dao động với biên độ 2 cm. Hãy xác định khoảng cách từ M đến nút gần nhất.

A. 2,5 cm. B. 3,75 cm. C. 15 cm. D. 12,5 cm.

Hướng dẫn

Áp dụng $A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x_{min}}{\lambda}$ thay $A_{max} = 2a = 4$ cm, $A_0 = 2$ cm và $\lambda = 30$ cm

thì $2 = 4\sin\frac{2\pi x_{min}}{30} \Rightarrow x_{min} = 2,5(cm)$ $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 25: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, AB = 14 cm, gọi C là một điểm trong khoảng AB có biên độ bằng một nửa biên độ của B. Khoảng cách AC là

A. 14/3 cm. B. 7 cm. C. 3,5 cm. D. 28/3 cm.

Hướng dẫn

$\begin{cases} AB = \frac{\lambda}{4} = 14(cm) \Rightarrow \lambda = 56(cm) \\ A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x_{min}}{\lambda} = \frac{A_{max}}{2} \Rightarrow x_{min} = \frac{14}{3}(cm) \end{cases}$ $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 26: Một sợi dây OM đàn hồi hai đầu cố định, khi được kích thích trên dây hình thành 7 bụng sóng (với O và M là hai nút), biên độ tại bụng là 3 cm. Điểm gần O nhất có biên độ dao động là 1,5 cm cách O một khoảng 5 cm. Chiều dài sợi dây là

A. 140 cm. B. 180 cm. C. 90 cm. D. 210 cm.

Hướng dẫn

$\begin{cases} A_0 = 3\sin\frac{2\pi x_{min}}{\lambda} \Rightarrow 1,5 = \sin\frac{2\pi.5}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 60(cm) \\ l = 7.\frac{\lambda}{2} = 210(cm) \end{cases}$ $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 27: Khi quan sát hiện tượng sóng dừng xảy ra trên dây hai đầu cố định với tần số 50 Hz, ta thấy điểm trên dây dao động với biên độ bằng nửa biên độ bụng sóng cách bụng sóng gần nhất đoạn 10 cm. Tốc độ truyền sóng trên dây bằng

A. 20 m/s. B. 30 m/s. C. 15 m/s. D. 10 m/s.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\begin{cases} A_0 = A_{max}\cos\frac{2\pi y_{min}}{\lambda} \Rightarrow \frac{A_{max}}{2} = A_{max}\cos\frac{2\pi.10}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 60(cm) \\ v = \lambda f = 60.50 = 3000(cm/s) = 30(m/s) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 28: Một sóng dừng trên dây có dạng u = 5sin(bx).cos(2πt - π/2) (mm). Trong đó u là li độ tại thời điểm t của phần tử M trên dây, x tính bằng cm là khoảng cách từ nút O của dây đến điểm M. Điểm trên dây dao động với biên độ bằng $2,5\sqrt{3}$ mm cách bụng sóng gần nhất đoạn 3 cm. Vận tốc dao động của điểm trên dây cách nút 6 cm ở thời điểm t = 0,5 s là

A. $10\pi\sqrt{3}$ m/s. B. $-5\pi\sqrt{3}$ m/s. C. $5\pi\sqrt{3}$ m/s. D. $10\pi\sqrt{2}$ m/s.

Hướng dẫn

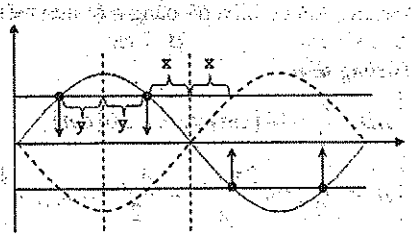
Áp dụng $A_0 = A_{max}\cos\frac{2\pi y_{min}}{\lambda} \Rightarrow 2,5\sqrt{3} = 5\cos\frac{2\pi.3}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 36(cm)$

$$\Rightarrow b = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{18} \Rightarrow u = 5\sin\frac{\pi}{18}x\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(mm)$$

$$\Rightarrow v_{dd} = u_t' = -10\pi\sin\frac{\pi x}{18}\sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(mm/s)$$

Thay số: $v_{dd} = -10\pi\sin\frac{\pi.6}{18}\sin\left(2\pi.0,5 - \frac{\pi}{2}\right) = -5\pi\sqrt{3}(mm/s) \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Hai điểm liên tiếp M và N có cùng biên độ A_0 thì hoặc hai điểm này nằm hai bên nút ($A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x}{\lambda}$) hoặc nằm hai bên bụng ($A_0 = A_{max}\cos\frac{2\pi y}{\lambda}$). Để tìm khoảng cách ngắn nhất (Δx_{min}) giữa hai điểm ta cần giải các phương trình $A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x}{\lambda}$, $A_0 = A_{max}\cos\frac{2\pi y}{\lambda}$ và $\Delta x_{min} = min(x, y)$. Để làm nhanh ta để ý các trường hợp sau:



Nếu $A_0 = \frac{A_{max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow x = y = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \Delta x_{min} = 2x = 2y = \frac{\lambda}{4}$.

Nếu $A_0 > \frac{A_{max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow x > y \Rightarrow \Delta x_{min} = 2y < \frac{\lambda}{4}$ (giải phương trình cos).

Nếu $A_0 < \frac{A_{max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow x < y \Rightarrow \Delta x_{min} = 2x < \frac{\lambda}{4}$ (giải phương trình sin).

Ví dụ 25: Sóng dừng hình thành trên sợi dây với bước sóng 60 cm và biên độ dao động tại bụng là 4 cm. Hỏi hai điểm dao động với biên độ $2\sqrt{3}$ cm gần nhau nhất cách nhau bao nhiêu cm?

A. $10\sqrt{3}$ cm. B. 10 cm. C. 30 cm. D. 20 cm.

Hướng dẫn

Vì $A_0 = 2\sqrt{3} > \frac{A_{max}}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$ nên hai điểm có cùng biên độ $2\sqrt{3}$ cm nằm hai bên bụng sẽ gần nhau hơn khi chúng nằm hai bên nút $\Rightarrow A_0 = A_{max}\cos\frac{2\pi y}{\lambda}$

$$\Rightarrow 2\sqrt{3} = 4\cos\frac{2\pi y}{60} \Rightarrow y = 5(cm) \Rightarrow \Delta x_{min} = 2y = 10(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 26: Sóng dừng hình thành trên sợi dây AB dài 1,2 m với hai đầu cố định có hai bụng sóng. Biên độ dao động tại bụng là 4 cm. Hỏi hai điểm dao động với biên độ 2,2 cm gần nhau nhất cách nhau bao nhiêu cm ?

A. $20\sqrt{2}$ cm. B. $10\sqrt{3}$ cm. C. 37,7 cm. D. 22,2 cm.

Hướng dẫn

Vì trên dây có hai bụng sóng và hai đầu là hai nút nên

$$AB = 2\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 120 = 2\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 120(cm)$$

Vì $A_0 = 2,2 < \frac{A_{max}}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$ nên hai điểm có cùng biên độ 2,2 cm nằm hai bên nút sẽ gần nhau hơn khi chúng nằm hai bên bụng

$$\Rightarrow A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x}{\lambda} \Rightarrow 2,2 = 4\sin\frac{2\pi x}{120} \Rightarrow \frac{2\pi x}{120} = arcsin\frac{2,2}{4}$$

$$\Rightarrow x = \frac{120}{2\pi}arcsin\frac{2,2}{4} \approx 11,12(cm) \Rightarrow \Delta x_{min} = 2x = 22,2(cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 27: Một sợi dây dài 120 cm, hai đầu cố định, đang có sóng dừng, biết bề rộng một bụng sóng là 4a. Khoảng cách ngắn nhất giữa 2 điểm dao động cùng pha có cùng biên độ bằng a là 20 cm. Số bụng sóng trên dây là

A. 10. B. 8. C. 6. D. 4.

Hướng dẫn

Bề rộng một bụng sóng là 4a thì $A_{max} = 2a$.

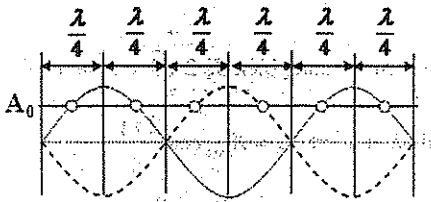
Vì $A_0 = a < \frac{A_{max}}{\sqrt{2}} = a\sqrt{2}$ nên hai điểm có cùng biên độ a nằm hai bên nút sẽ gần nhau hơn khi chúng nằm hai bên bụng $\Rightarrow A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x}{\lambda}$

$$\Rightarrow a = 2a\sin\frac{2\pi.20}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 240(cm)$$

Hai đầu là hai nút nên số bụng: $sb = \frac{AB}{0,5\lambda} = \frac{120}{0,5.60} = 4 \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Nếu đầu A là nút hoặc bụng mà $AB = n\lambda/4$ thì số điểm trên AB dao động với biên độ $A_0 < A_{max}$ đúng bằng n (cứ mỗi $\lambda/4$ đường thẳng có tung độ A_0 và song song với trục hoành cắt đồ thị tại 1 điểm).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

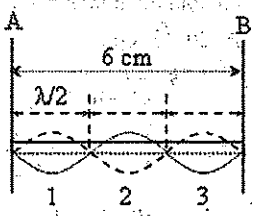


Ví dụ 28: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 2 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 3 cm, tại A là một nút sóng. Số điểm trên đoạn AB có biên độ dao động bằng 0,7 biên độ tại bụng sóng là

A. 3. B. 4. C. 6. D. 8.

Hướng dẫn

Vì $AB = 3 = 6 \times 0,5 = 6.\frac{\lambda}{4}$ nên số điểm có biên độ $A_0 = 0,7A_{max}$ là 6 ⇒ Chọn C.

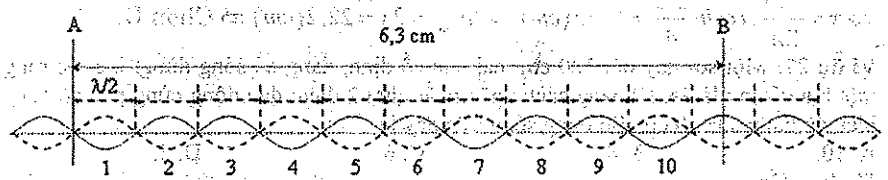


Ví dụ 29: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 1,2 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 6,3 cm, tại A là một nút sóng. Số điểm trên đoạn AB có biên độ dao động bằng 0,8 biên độ tại bụng sóng là

A. 21. B. 20. C. 19. D. 22.

Hướng dẫn

Vì $AB = 6,3 = 21 \times 0,3 = 21.\frac{\lambda}{4}$ nên số điểm có biên độ $A_0 = 0,8A_{max}$ là 21 ⇒ Chọn A.



Ví dụ 30: Trên một sợi dây dài có sóng dừng với biên độ tại bụng 2 cm, có hai điểm A và B cách nhau 10 cm với A và B đều là bụng. Trên đoạn AB có 20 điểm dao động với biên độ $\sqrt{2}$ cm. Bước sóng là

A. 1,0 cm. B. 1,6 cm. C. 2,0 cm. D. 0,8 cm.

Hướng dẫn

Vì A và B là hai bụng nên AB = kλ/2 hay AB = 2kλ/4. Theo bài ra, trên AB có 20 điểm dao động với biên độ $A_0 = \sqrt{2}$ cm < A_{max} nên 2k = 20. Suy ra:

$10 = 20.\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 2(cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 31: Sóng dừng có tần số 5 Hz thiết lập trên sợi dây đàn hồi dài 90 cm với một đầu cố định một đầu tự do. Biên độ sóng tới và sóng phản xạ giống nhau và bằng A. Người ta thấy 9 điểm dao động trên dây với biên độ là A. Tìm tốc độ truyền sóng.

A. 300 cm/s. B. 350 cm/s. C. 450 cm/s. D. 720 cm/s.

Hướng dẫn

Vì trên dây một đầu nút và một đầu bụng nên AB = (2k + 1)λ/4 = nλ/4. Theo bài ra, trên dây có 9 điểm dao động với biên độ $A_0 = A < A_{max} = 2A$ nên n = 9. Suy ra:

$90 = 9.\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 40(cm) \Rightarrow v = \lambda f = 450(cm/s) \Rightarrow$ Chọn C.

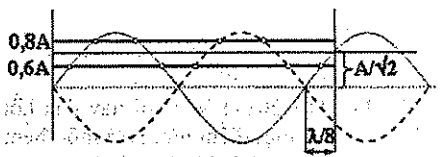
Chú ý: Nếu đầu A là nút hoặc bụng mà $AB = n\frac{\lambda}{4} + \Delta x$ thì số điểm dao động với biên độ trung gian A_0 sẽ là n hoặc n + 1.

Ví dụ 32: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng λ, với biên độ tại bụng là A. Trên dây có hai điểm M và N cách nhau 1,125λ, tại M là một nút sóng. Số điểm trên đoạn MN có biên độ bằng 0,6A và 0,8A lần lượt là

A. 4 và 5. B. 5 và 4. C. 6 và 5. D. 5 và 6.

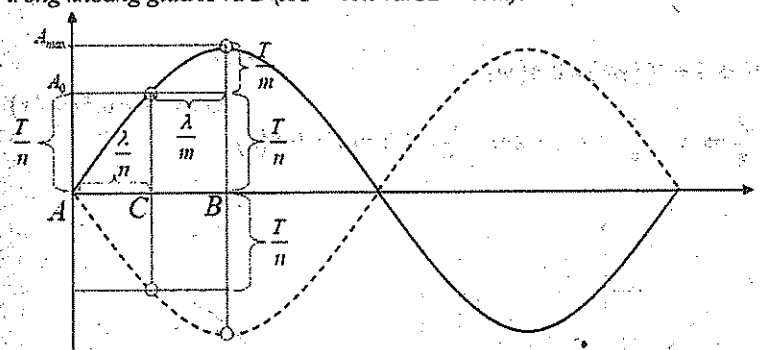
Hướng dẫn

Ta viết dưới dạng $AB = 4.\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{8}$



Từ hình vẽ ta nhận thấy: số điểm dao động với 0,6A là 5 (cắt tại 5 điểm) và số điểm dao động với biên độ 0,8A là 4 (cắt tại 4 điểm) ⇒ Chọn B.

Chú ý: Giả sử A là nút, B là bụng gần A nhất và C là điểm trung gian nằm trong khoảng giữa A và B (AC = λ/n và CB = λ/m).



1) Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để độ lớn li độ của điểm B bằng biên độ của điểm C là 2T/m hoặc 2T/n.

Nếu AC = CB thì 2T/n = 2T/m = T/4.

Nếu AC > CB thì 2T/n > T/4 > 2T/n.

Nếu AC < CB thì 2T/n < T/4 < 2T/n.

2) B và C chỉ cùng biên độ khi chúng qua vị trí cân bằng. Do đó, khoảng thời gian hai lần liên tiếp để B và C có cùng li độ chính là khoảng thời gian hai lần liên tiếp đi qua vị trí cân bằng và bằng T/2.

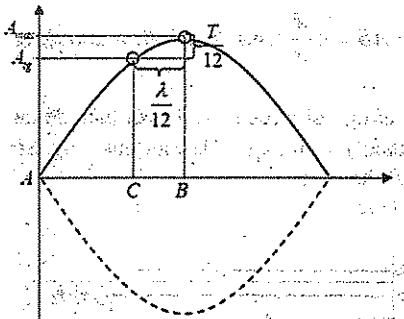
Ví dụ 33: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định chu kì T và bước sóng λ. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là điểm thuộc AB sao cho AB = 3BC. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là

A. T/4. B. T/6. C. T/3. D. T/8.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$AB = 3BC = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow BC = \frac{\lambda}{12} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{12} \Rightarrow t_{min} = 2\Delta t = \frac{T}{6} \Rightarrow$ Chọn B.



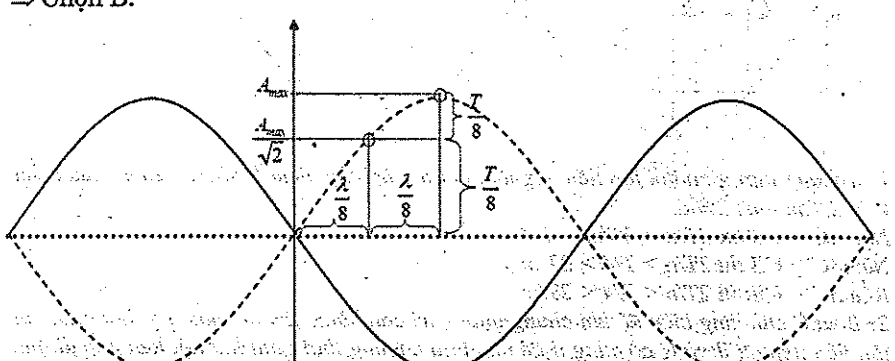
Ví dụ 34: (ĐH-2011) Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là trung điểm của AB, với AB = 10 cm. Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là 0,2 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 2 m/s. B. 0,5 m/s. C. 1 m/s. D. 0,25 m/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} AB = \frac{\lambda}{4} = 10 \Rightarrow \lambda = 40(cm) = 0,4(m) \\ AC = BC = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{8} \Rightarrow t_{min} = 2\Delta t = \frac{T}{4} = 0,2 \Rightarrow T = 0,8(s) \end{cases} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 0,5(m/s)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.



Ví dụ 35: Sóng dừng trên một sợi dây dài, hai điểm A và B cách nhau 10 cm với A là nút và B là bụng đồng thời giữa A và B không còn nút và bụng nào khác. Gọi C là trung điểm của AB. Biết khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp C và B có cùng li độ là 0,1 (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 2,5 (m/s). B. 4 (m/s). C. 2 (m/s). D. 1 (m/s).

Hướng dẫn

$AB = \frac{\lambda}{4} = 10(cm) \Rightarrow \lambda = 40(cm) = 0,4(m)$.

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để B và C có cùng li độ là T/2 hay $\frac{T}{2} = 0,1(s)$

$\Rightarrow T = 0,2(s) \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,4}{0,2} = 2(m/s) \Rightarrow$ Chọn C.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một sóng dừng trên một sợi dây có dạng u = 0,5sin(πx/3).cos(40πt + π/2) (cm) trong đó u là li độ dao động tại thời điểm t của một phần tử trên dây mà vị trí cân bằng của nó cách gốc toạ độ O một khoảng x (x: đo bằng cemtimét; t: đo bằng giây). Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 60 (cm/s). B. 120 (cm/s). C. 180 (cm/s). D. 90 (cm/s).

Bài 2: Phương trình sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có dạng u = 3cos(25πx).sin(50πt) (cm), trong đó x tính bằng mét (m), t tính bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là:

A. 2 (cm/s). B. 200 (cm/s). C. 4 (cm/s). D. 4 (m/s).

Bài 3: Một sóng dừng được mô tả bởi phương trình y = 5sin(πx/2).cos(10πt) với x và y đo bằng centimet, t đo bằng giây. Khoảng cách từ một nút qua 3 bụng sóng đến một nút khác là

A. 12 (cm). B. 6 (cm). C. 24 (cm). D. 18 (cm).

Bài 4: Một sóng dừng trên một sợi dây có dạng u = 2sin(πx/3).cos(10t) (cm) trong đó u là li độ dao động tại thời điểm t của một phần tử trên dây mà vị trí cân bằng của nó cách gốc toạ độ O một khoảng x (x: đo bằng centimét; t: đo bằng giây). Vận tốc dao động của phần tử trên dây có toạ độ 0,5 cm tại thời điểm t = π/12 (s) là

A. -6 cm/s. B. -5 cm/s. C. 0. D. 9 cm/s.

Bài 5: Một sóng dừng trên dây có dạng u = 4sin(bx).cos(5πt + π/2) (cm). Trong đó u là li độ tại thời điểm t của phần tử M trên dây, x tính bằng cm là khoảng cách từ nút O của dây đến điểm M. Tốc độ truyền sóng trên dây là 30 cm/s. Giá trị của b là

A. π/6 (rad/cm). B. 0,1π/3 (rad/cm). C. π/3 (rad/cm). D. 10π/3 (rad/cm).

Bài 6: Một sóng dừng trên dây có dạng u = asin(bx).cos(10πt + π/2) (cm). Trong đó u là li độ tại thời điểm t của phần tử M trên dây, x tính bằng cm là khoảng cách từ nút O của dây đến điểm M. Tốc độ truyền sóng trên dây là 30 cm/s. Tại điểm cách nút 1 cm có biên độ sóng 2 cm. Độ lớn của a là

A. $4/\sqrt{3}$ (cm). B. $2\sqrt{3}$ (cm). C. 4 (cm). D. 2 (cm).

Bài 7: Một sóng dừng trên một sợi dây có dạng: u = asin(bx).cos(ωt) (cm), trong đó u là li độ dao động tại thời điểm t của một phần tử trên dây mà vị trí cân bằng của nó cách gốc toạ độ 0 một khoảng x (x đo bằng mét, t đo bằng giây). Cho λ = 40 (m), f = 50 (Hz) và biên độ dao động của một phần tử M cách một nút sóng 5 (cm) có giá trị là 5 (mm). Tìm a, b trong biểu thức trên?

A. a = π/20 (cm) và b = $5\sqrt{2}$ (cm^{-1}). B. a = $5\sqrt{2}$ (cm) và b = π/20 (cm^{-1}).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. $a = 5/\sqrt{2}$ (cm) và $b = \pi/20$ (cm^{-1}). D. $a = 5\sqrt{3}$ (cm) và $b = \pi/20$ (cm^{-1}).

Bài 8: Một sợi dây đàn hồi dài AB có đầu B cố định, đầu A dao động điều hòa với biên độ 6 mm, trên dây có sóng dừng. Tại điểm trên dây cách điểm nút một khoảng 1/12 bước sóng thì dao động với biên độ là

A. $3\sqrt{3}$ mm. B. $6\sqrt{2}$ mm. C. $6\sqrt{3}$ mm. D. 6 mm.

Bài 9: Một sợi dây đàn hồi dài AB có đầu B cố định, đầu A dao động điều hòa với biên độ 6 mm, trên dây có sóng dừng. Tại điểm trên dây cách điểm bụng một khoảng 1/12 bước sóng thì dao động với biên độ là

A. $3\sqrt{3}$ mm. B. $6\sqrt{2}$ mm. C. $6\sqrt{3}$ mm. D. 6 mm.

Bài 10: Sóng dừng trên sợi dây, hai điểm O và B cách nhau 140 cm, với O là nút và B là bụng. Trên OB ngoài điểm O còn có 3 điểm nút và biên độ dao động bụng là 1 cm. Tính biên độ dao động tại điểm M cách O là 65 cm.

A. 0,25 cm. B. 0,50 cm. C. 0,75 cm. D. 0,92 cm.

Bài 11: Sóng dừng trên một sợi dây có bước sóng 30 cm có biên độ ở bụng là 4 cm. Giữa hai điểm M, N có biên độ $2\sqrt{3}$ cm và các điểm nằm trong khoảng MN luôn dao động với biên độ nhỏ hơn $2\sqrt{3}$ cm. Tìm MN.

A. 10 cm. B. 5 cm. C. 7,5 cm. D. 8 cm.

Bài 12: Sóng dừng trên một sợi dây có biên độ ở bụng là 5 cm. Giữa hai điểm M, N có biên độ 2,5 cm cách nhau 20 cm và các điểm nằm trong khoảng MN luôn dao động với biên độ lớn hơn 2,5 cm. Tìm bước sóng.

A. 120 cm. B. 60 cm. C. 90 cm. D. 108 cm.

Bài 13: M, N, P là 3 điểm liên tiếp nhau trên một sợi dây mang sóng dừng có cùng biên độ 4 cm, dao động tại N cùng pha với dao động tại M. Biết MN = 2NP = 20 cm. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất là 0,04 s sợi dây có dạng một đoạn thẳng. Tính biên độ tại bụng sóng, tốc độ truyền sóng.

A. 4 cm, 40 m/s. B. 4 cm, 60 m/s. C. 8 cm, 6,40 m/s. D. 8 cm, 7,50 m/s.

Bài 14: M, N, P là 3 điểm liên tiếp nhau trên một sợi dây mang sóng dừng có cùng biên độ 4 cm, dao động tại N cùng pha với dao động tại M. Biết 2MN = NP = 20 cm. Tính biên độ tại bụng sóng và bước sóng.

A. 4 cm, 40 cm. B. $8/\sqrt{3}$ cm, 60 cm. C. 8 cm, 40 cm. D. 8 cm, 60 cm.

Bài 15: M, N, P là 3 điểm liên tiếp nhau trên một sợi dây mang sóng dừng có cùng biên độ 4 cm, dao động tại N cùng pha với dao động tại M. Biết MN = 2NP = 20 cm và tần số góc của sóng là 10 rad/s. Tính tốc độ dao động tại điểm bụng khi sợi dây có dạng một đoạn thẳng.

A. 40 m/s. B. 60 cm/s. C. 80 cm/s. D. 120 m/s.

Bài 16: M, N, P là 3 điểm liên tiếp nhau trên một sợi dây mang sóng dừng có cùng biên độ 4 cm, dao động tại N cùng pha với dao động tại M. Biết MN = 2NP = 20 cm. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất là 0,04 s sợi dây có dạng một đoạn thẳng. Tính tốc độ dao động tại điểm bụng khi sợi dây có dạng một đoạn thẳng.

A. 6,28 m/s. B. 62,8 cm/s. C. 125,7 cm/s. D. 12,57 m/s.

Bài 17: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất cách A 6 cm. Biết rằng sau những

khoảng thời gian ngắn nhất bằng nhau liên tiếp cách nhau 0,2 s điểm B luôn cách vị trí cân bằng $\sqrt{2}$ cm. Tốc độ dao động cực đại của một phần tử M cách A 16 cm là

A. 0,2 m/s. B. 5,7 cm/s. C. 10 cm/s. D. 13,6 cm/s.

Bài 18: Sóng dừng trên dây đàn hồi dài có bước sóng λ có biên độ tại bụng là A. Biết những điểm của sợi dây có biên độ dao động $A_0 = 3,5$ mm (với $A_0 < A$) nằm cách đều nhau một khoảng 15 cm. Giá trị λ và A lần lượt là

A. 30 cm và $3,5\sqrt{3}$ cm. B. 60 cm và $3,5\sqrt{2}$ mm.

C. 60 cm và $3,5\sqrt{3}$ mm. D. 30 cm và $3,5\sqrt{2}$ mm.

Bài 19: Khi quan sát sóng dừng trên một sợi dây căng, người ta thấy các điểm không thuộc bụng sóng dao động với biên độ A > 0 thì cách đều nhau những đoạn dài 10 cm. Bước sóng của sóng lan truyền trên dây bằng

A. 30 cm. B. 50 cm. C. 40 cm. D. 60 cm.

Bài 20: Một sóng dừng trên sợi dây căng ngang với hai đầu cố định, bụng sóng dao động với biên độ 16 mm. Người ta quan sát thấy những điểm có cùng biên độ ở gần nhau cách đều nhau 10 cm. Bước sóng và biên độ dao động của những điểm cùng biên độ nói trên là

A. 20 cm và $8\sqrt{3}$ mm. B. 40 cm và $8\sqrt{3}$ mm.

C. 20 cm và $8\sqrt{2}$ mm. D. 40 cm và $8\sqrt{2}$ mm.

Bài 21: Trên một sợi dây có sóng dừng có ba điểm liên tiếp nhau M, N, P có cùng biên độ 4 cm, không phải là các điểm bụng. Biết MN = NP = 10 cm. Tính biên độ tại bụng sóng và bước sóng.

A. $4\sqrt{2}$ cm, 40 cm. B. $4\sqrt{2}$ cm, 60 cm. C. $8\sqrt{2}$ cm,40 cm. D. $8\sqrt{2}$ cm, 60 cm.

Bài 22: Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi dài có bước sóng λ, tại điểm O là một nút. Tại N trên dây gần O nhất có biên độ dao động bằng một nửa biên độ tại bụng. Tính ON.

A. λ/12. B. λ/6. C. λ/24. D. λ/4.

Bài 23: Sóng dừng trên dây đàn hồi dài có bước sóng 15 cm và có biên độ tại bụng là 2 cm. Tại O là một nút và tại N gần O nhất có biên độ dao động là $\sqrt{3}$ cm. Khoảng cách ON bằng

A. 4 cm. B. 7,5 cm. C. 2,5 cm. D. 5 cm.

Bài 24: Một sợi dây OM đàn hồi dài 30 cm có hai đầu cố định. Khi được kích thích trên dây hình thành 3 bụng sóng (với O và M là hai nút), biên độ tại bụng là 4 cm. Tại N gần O nhất có biên độ dao động là $2\sqrt{2}$ cm. Khoảng cách ON bằng

A. 10 cm. B. 7,5 cm. C. 2,5 cm. D. 5 cm.

Bài 25: Một sợi dây OM đàn hồi dài 45 cm có hai đầu cố định. Khi được kích thích trên dây hình thành 3 bụng sóng (với O và M là hai nút), biên độ tại bụng là 4 cm. Tại N gần O nhất có biên độ dao động là $2\sqrt{3}$ cm. Khoảng cách ON bằng

A. 10 cm. B. 7,5 cm. C. 2,5 cm. D. 5 cm.

Bài 26: Một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m có hai đầu O và M cố định. Khi được kích thích trên dây hình thành 5 bụng sóng dừng. Biên độ tại bụng là 2 cm. Tại N gần O nhất biên độ dao động là 1 cm. Xác định ON.

A. 4 cm. B. 8 cm. C. 12 cm. D. 2 cm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 27: Sóng dừng trên một sợi dây có biên độ ở bụng là 5 cm. Điểm M có biên độ 2,5 cm cách điểm nút gần nó nhất 6 cm. Tìm bước sóng.
A. 72 cm. B. 36 cm. C. 18 cm. D. 108 cm.

Bài 28: Khi quan sát hiện tượng sóng dừng xảy ra trên dây hai đầu cố định với tần số 50 Hz, ta thấy điểm trên dây dao động với biên độ bằng nửa biên độ bụng sóng cách nút sóng gần nhất đoạn 5 cm. Tốc độ truyền sóng trên dây bằng
A. 20 m/s. B. 30 m/s. C. 15 m/s. D. 10 m/s.

Bài 29: Một sóng dừng trên dây có dạng $u = 5\sqrt{2}\sin(bx).\cos(2\pi t - \pi/2)$ (mm). Trong đó u là li độ tại thời điểm t của phần tử M trên dây, x tính bằng cm là khoảng cách từ nút O của dây đến điểm M. Điểm trên dây dao động với biên độ bằng 5 mm cách nút sóng gần nhất 3 cm. Vận tốc của điểm trên dây cách nút 6 cm ở thời điểm t = 0,5 s là
A. 20π m/s. B. $-10\pi\sqrt{2}$ m/s. C. 20π m/s. D. $10\pi\sqrt{2}$ m/s.

Bài 30: Một sợi dây đàn hồi căng ngang đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là điểm nằm trong AB với biên độ của C bằng một nửa biên độ của B. Tốc độ truyền sóng trên dây là 0,25 m/s. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần dây duỗi thẳng liên tiếp là 0,2 (s). Khoảng cách AC là
A. 1,25 cm. B. 5/3 cm. C. 5/6 cm. D. 0,25 cm.

Bài 31: Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi rất dài có bước sóng λ, tại điểm O là một nút. Tại N trên dây gần O nhất có biên độ dao động bằng một nửa biên độ tại bụng. Điểm N cách bụng gần nhất là
A. $\lambda/12$. B. $\lambda/6$. C. $\lambda/24$. D. $\lambda/4$.

Bài 32: Sóng dừng trên một sợi dây có biên độ ở bụng là 5 cm. Điểm M có biên độ 2,5 cm cách điểm bụng gần nó nhất 20 cm. Tìm bước sóng.
A. 120 cm. B. 30 cm. C. 96 cm. D. 72 cm.

Bài 33: Một sóng dừng trên sợi dây đàn hồi dài với bước sóng 60 cm. Ba điểm theo đúng thứ tự E, M và N trên dây (EM = 2MN = 10 cm). Nếu tại M dao động cực đại thì tỉ số giữa biên độ dao động tại E và N là
A. $\sqrt{3}$. B. 0,5. C. $1/\sqrt{3}$. D. 2.

Bài 34: Một sóng cơ lan truyền trên sợi dây đàn hồi tạo ra sóng dừng có tốc độ truyền sóng 15 m/s, tần số dao động sóng là 25 Hz. Tại điểm M trên dây dao động cực đại, tại điểm N trên dây cách M một khoảng 5 cm. Tỉ số giữa biên độ dao động tại M và N là
A. $\sqrt{3}$. B. 0,5. C. $2/\sqrt{3}$. D. 2.

Bài 35: Sóng dừng trên dây trên một sợi dây có bước sóng λ. N là nút sóng, hai điểm M_1 và M_2 ở hai bên N và có vị trí cân bằng cách N những khoảng $NM_1 = \lambda/3$, $NM_2 = \lambda/6$. Khi tỉ số li độ (khác 0) của M_1 so với M_2 là
A. -1. B. 1. C. $\sqrt{3}$. D. $-\sqrt{3}$.

Bài 36: Sóng dừng trên dây trên một sợi dây có bước sóng λ. N là bụng sóng, hai điểm M_1 và M_2 ở hai bên N và có vị trí cân bằng cách vị trí cân bằng của N những khoảng $NM_1 = \lambda/3$, $NM_2 = \lambda/6$. Khi tỉ số li độ (khác 0) của M_1 so với M_2 là
A. -1. B. 1. C. $\sqrt{3}$. D. $-\sqrt{3}$.

Bài 37: Sóng dừng trên dây trên một sợi dây có bước sóng λ. N là bụng sóng, hai điểm M_1 và M_2 ở hai bên N và có vị trí cân bằng cách vị trí cân bằng của N những khoảng $NM_1 = \lambda/12$, $NM_2 = \lambda/6$. Khi tỉ số li độ (khác 0) của M_1 so với M_2 là

A. -1. B. 1. C. $\sqrt{3}$. D. $-\sqrt{3}$.

Bài 38: Sóng dừng hình thành trên sợi dây với bước sóng 60 cm và biên độ dao động tại bụng là 4 cm. Hỏi hai điểm dao động với biên độ 2,3 cm gần nhau nhất cách nhau bao nhiêu cm?
A. 18,3 cm. B. 11,7 cm. C. 15 cm. D. 10,4 cm.

Bài 39: Sóng dừng hình thành trên sợi dây AB dài 1,2 m với hai đầu cố định có hai bụng sóng. Biên độ dao động tại bụng là 4 cm. Hỏi hai điểm dao động với biên độ 2 cm gần nhau nhất cách nhau bao nhiêu cm ?
A. $20\sqrt{2}$ cm. B. $10\sqrt{3}$ cm. C. 30 cm. D. 20 cm.

Bài 40: Trên một sợi dây dài 1,2 m có sóng dừng được tạo ra, ngoài hai đầu dây người ta thấy trên dây còn có một điểm không dao động. Biết biên độ dao động của bụng sóng là 2a. Hai điểm dao động với biên độ a cách nhau một khoảng gần nhất bằng:
A. $20\sqrt{2}$ cm. B. 40 cm. C. $10\sqrt{3}$ cm. D. 20cm.

Bài 41: Sóng dừng hình thành trên sợi dây AB dài 1,2 m với hai đầu cố định có hai bụng sóng. Biên độ dao động tại bụng là 4 cm. Hỏi hai điểm dao động với biên độ $2\sqrt{2}$ cm gần nhau nhất cách nhau bao nhiêu cm ?
A. $20\sqrt{2}$ cm. B. $10\sqrt{3}$ cm. C. 30 cm. D. 20 cm.

Bài 42: Một sợi dây đàn hồi căng ngang đang có sóng dừng ổn định, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là 0,1 s tốc độ truyền sóng trên dây là 3 m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên sợi dây dao động cùng pha và có biên độ dao động bằng nửa biên độ của bụng sóng là
A. 20 cm. B. 30 cm. C. 40 cm. D. 13 cm.

Bài 43: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 1,2 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 6 cm, tại A là một nút sóng. Số điểm trên đoạn AB có biên độ dao động bằng 0,8 biên độ tại bụng sóng là
A. 10. B. 20. C. 18. D. 17.

Bài 44: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 0,6 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 1,8 cm, tại A là một bụng sóng. Số điểm trên đoạn AB có biên độ dao động bằng 0,8 biên độ tại bụng sóng là
A. 8. B. 12. C. 14. D. 4.

Bài 45: Trên một sợi dây dài 16 cm được tạo ra sóng dừng nhờ nguồn có biên độ 4 mm. Người ta đếm được trên sợi dây có 20 điểm dao động với biên độ 6 mm. Biết hai đầu sợi dây là hai nút. Bước sóng là
A. 3,2 cm. B. 1,6 cm. C. 6,4 cm. D. 0,8 cm.

Bài 46: Trên một sợi dây dài 16 cm được tạo ra sóng dừng nhờ nguồn có biên độ 4 mm. Người ta đếm được trên sợi dây có 22 điểm dao động với biên độ 6 mm. Biết hai đầu sợi dây là hai nút. Số nút và bụng sóng trên dây là
A. 22 bụng, 23 nút. B. 8 bụng, 9 nút. C. 11 bụng, 12 nút. D. 23 bụng, 22 nút.

Bài 47: Sóng dừng thiết lập trên sợi dây đàn hồi 2 đầu cố định chiều dài 90 cm. Biết f = 5 Hz. Biên độ sóng tới và sóng phản xạ giống nhau và bằng A. Người ta thấy 6 điểm dao động trên dây với biên độ là A. Tìm tốc độ truyền sóng.
A. 300 cm/s. B. 350 cm/s. C. 960 cm/s. D. 720 cm/s.

Bài 48: Trong thí nghiệm về sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có chiều dài 2,4 m. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là 0,05 s, tốc độ truyền

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

sóng trên dây là 8 m/s. Gọi 2a là biên độ dao động của bụng sóng. Tìm số điểm trên dây dao động với biên độ a?

A. 12. B. 24. C. 6. D. 7.

Bài 49: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng λ, với biên độ tại bụng là A. Trên dây có hai điểm M và N cách nhau 1,125λ, tại M là một bụng sóng. Số điểm trên đoạn MN có biên độ bằng 0,6A và 0,8A lần lượt là

A. 4 và 5. B. 5 và 4. C. 6 và 5. D. 5 và 6.

Bài 50: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng λ. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 1,125λ, tại A là một nút sóng. Số điểm trên đoạn AB có biên độ dao động bằng 0,7 biên độ tại bụng sóng là

A. 3. B. 4. C. 6. D. 5.

Bài 51: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 2 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 3,25 cm, tại A là một nút sóng. Số điểm trên đoạn AB có biên độ dao động bằng 0,6 biên độ tại bụng sóng là

A. 3. B. 7. C. 6. D. 8.

Bài 52: Trên một sợi dây đàn hồi dài có sóng dừng với bước sóng 2 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 3,25 cm, tại A là một nút sóng. Số điểm trên đoạn AB có biên độ dao động bằng 0,8 biên độ tại bụng sóng là

A. 3. B. 7. C. 6. D. 8.

Bài 53: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định chu kì T và bước sóng λ. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là trung điểm của AB. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là

A. T/4. B. T/6. C. T/3. D. T/8.

Bài 54: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định chu kì T và bước sóng λ. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là điểm thuộc AB sao cho AB = 3AC. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là

A. T/4. B. T/6. C. T/3. D. T/8.

Bài 55: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định chu kì T và bước sóng λ. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là điểm thuộc AB sao cho AB = 4AC. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là

A. T/4. B. 3T/8. C. T/3. D. T/8.

Bài 56: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định chu kì T và bước sóng λ. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là điểm thuộc AB sao cho AB = 4BC. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là

A. T/4. B. 3T/8. C. T/3. D. T/8.

Bài 57: Sóng dừng trên một sợi dây dài, hai điểm A và B cách nhau 10 cm với A là nút và B là bụng đồng thời giữa A và B không còn nút và bụng nào khác. Gọi I là trung điểm của AB. Biết khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp I và B có cùng li độ là 0,2 (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 2,5 (m/s). B. 2 (m/s). C. 4 (m/s). D. 1 (m/s).

Bài 58: Sóng dừng trên một sợi dây dài, hai điểm A và B cách nhau 10 cm với A là nút và B là bụng đồng thời giữa A và B còn thêm hai nút. Gọi I là trung điểm của AB. Biết

khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp I và B có cùng li độ là 0,2 (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 2,5 (m/s). B. 0,2 (m/s). C. 4 (m/s). D. 1 (m/s).

Bài 59: Chọn câu SAI khi nói về sóng dừng xảy ra trên sợi dây:

A. Hai điểm đối xứng với nhau qua điểm nút luôn dao động cùng pha.

B. Khoảng cách giữa điểm nút và điểm bụng liền kề là một phần tư bước sóng.

C. Những điểm trên dây nằm giữa hai nút liên tiếp thì dao động cùng pha.

D. Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây duỗi thẳng là nửa chu kỳ.

Bài 60: Một sợi dây đàn ghi ta được giữ chặt ở 2 đầu và đang dao động, trên dây có sóng dừng. Tại thời điểm sợi dây duỗi thẳng thì vận tốc tức thời theo phương vuông góc với dây của mọi điểm dọc theo dây (trừ 2 đầu dây)

A. cùng hướng tại mọi điểm. B. phụ thuộc vào vị trí từng điểm.

C. khác không tại mọi điểm. D. bằng không tại mọi điểm.

Bài 61: Một sóng dừng ổn định trên sợi dây với bước sóng λ; B là một bụng sóng với tốc độ cực đại bằng 60 (cm/s). M và N trên dây có vị trí cân bằng cách B những đoạn tương ứng là λ/12 và λ/6. Lúc li độ của M là A/2 (với A là biên độ của B) thì tốc độ của N bằng

A. $30\sqrt{6}$ (cm/s). B. $10\sqrt{6}$ (cm/s). C. $15\sqrt{2}$ (cm/s). D. $15\sqrt{6}$ (cm/s).

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2		x		
Bài 3		x			Bài 4		x		
Bài 5	x				Bài 6	x			
Bài 7		x			Bài 8				x
Bài 9			x		Bài 10				x
Bài 11	x				Bài 12		x		
Bài 13				x	Bài 14		x		
Bài 15			x		Bài 16	x			
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19			x		Bài 20				x
Bài 21	x				Bài 22	x			
Bài 23			x		Bài 24			x	
Bài 25				x	Bài 26	x			
Bài 27	x				Bài 28		x		
Bài 29		x			Bài 30			x	
Bài 31	x				Bài 32	x			
Bài 33			x		Bài 34			x	
Bài 35	x				Bài 36		x		
Bài 37			x		Bài 38		x		
Bài 39				x	Bài 40				x
Bài 41			x		Bài 42	x			
Bài 43		x			Bài 44		x		
Bài 45	x				Bài 46			x	
Bài 47	x				Bài 48	x			
Bài 49	x				Bài 50				x
Bài 51		x			Bài 52			x	
Bài 53	x				Bài 54			x	
Bài 55		x			Bài 56				x
Bài 57				x	Bài 58		x		
Bài 59	x				Bài 60		x		
Bài 61		x							

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

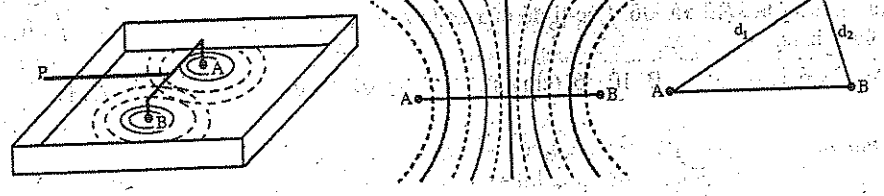
Chủ đề 3. GIAO THOA SÓNG CƠ HỌC

A. Tóm tắt lí thuyết

1. Hiện tượng giao thoa

+ Một thanh thép ở hai đầu gắn hai mũi nhọn đặt chạm mặt nước yên lặng. Cho thanh dao động, hai hòn bi ở A và B tạo ra trên mặt nước hai hệ sóng lan truyền theo những hình tròn đồng tâm. Hai hệ thống đường tròn mở rộng dần ra và đan trộn vào nhau trên mặt nước.

+ Khi hình ảnh sóng đã ổn định, chúng ta phân biệt được trên mặt nước một nhóm những đường cong tại đó biên độ dao động cực đại (gọi là những gợn lồi), và xem kẽ giữa chúng là một nhóm những đường cong khác tại đó mặt nước không dao động (gọi là những gợn lõm). Những đường sóng này đứng yên tại chỗ, mà không truyền đi trên mặt nước. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng giao thoa hai sóng.



2. Lí thuyết giao thoa

a) Các định nghĩa

Nguồn kết hợp: Hai nguồn sóng phát ra hai sóng cùng tần số và có hiệu số pha không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp. VD: A, B trong thí nghiệm là hai nguồn kết hợp.

Hai nguồn đồng bộ là hai nguồn phát sóng có cùng tần số và cùng pha.

Sóng kết hợp: là sóng do các nguồn kết hợp phát ra.

b) Giải thích

+ Giả sử phương trình dao động của các nguồn kết hợp đó cùng là: $u = a_0 \cos \omega t$.

+ Dao động tại M do hai nguồn A, B gửi tới lần lượt là:

$$\begin{cases} u_{1M} = a_{1M} \cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = a_{2M} \cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases}$$

+ Độ lệch pha của hai dao động này bằng: $\Delta\varphi = \dfrac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$

+ Dao động tổng hợp tại M là: $u_M = u_{1M} + u_{2M}$ là tổng hợp 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số.

Biên độ dao động tổng hợp phụ thuộc vào độ lệch pha $\Delta\varphi = \dfrac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$

Tại những điểm mà hai sóng tới từ A và B cùng pha với nhau $(\Delta\varphi = \dfrac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = 2n\pi \Leftrightarrow d_2 - d_1 = k\lambda\,(k \in Z))$, thì chúng tăng cường lẫn nhau, biên độ dao động cực đại. Quỹ tích những điểm này là những đường hypecbol tạo thành gợn lồi trên mặt nước.

Tại những điểm mà hai sóng tới từ A và B ngược pha nhau $(\Delta\varphi = \dfrac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = (2m-1)\pi \Leftrightarrow d_2 - d_1 = (m-0,5)\lambda\,(m \in Z))$, chúng triệt tiêu lẫn nhau, biên độ dao động cực tiểu. Quỹ tích những điểm này cũng là những đường hypecbol tạo thành gợn lõm không dao động trên mặt nước.

c) Định nghĩa hiện tượng giao thoa

Giao thoa là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ cố định mà biên độ sóng được tăng cường hoặc bị giảm bớt.

Hiện tượng giao thoa là một đặc trưng quan trọng của các quá trình cơ học nói riêng và sóng nói chung.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến điều kiện giao thoa.

2. Bài toán liên quan đến vị trí cực đại cực tiểu.

3. Bài toán liên quan đến phương trình sóng tổng hợp.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐIỀU KIỆN GIAO THOA

Phương pháp giải

1) Điều kiện cực đại cực tiểu

Cực đại là nơi các sóng kết hợp tăng cường lẫn nhau (hai sóng kết hợp cùng pha): $\Delta\varphi = k.2\pi$.

Cực tiểu là nơi các sóng kết hợp triệt tiêu lẫn nhau (hai sóng kết hợp ngược pha): $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$.

*Hai nguồn kết hợp cùng pha (hai nguồn đồng bộ)

$$\begin{cases} u_1 = a_1 \cos \omega t \Rightarrow u_{1M} = a_{1M} \cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_2 = a_2 \cos \omega t \Rightarrow u_{2M} = a_{2M} \cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\Delta\varphi=\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)=\begin{cases}k2\pi: cực\ đại \Rightarrow d_1-d_2=k\lambda\\(2m+1)\pi: cực\ tiểu \Rightarrow d_1-d_2=(m+0,5)\lambda\end{cases}$$

Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha, tại M là cực đại khi hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng và cực tiểu khi hiệu đường đi bằng một số bán nguyên lần bước sóng. Đường trung trực của AB là cực đại.

*Hai nguồn kết hợp ngược pha

$$\begin{cases}u_1=a_1\cos\omega t\Rightarrow u_{1M}=a_{1M}\cos\left(\omega t-\dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right)\\u_2=a_2\cos(\omega t+\pi)\Rightarrow u_{2M}=a_{2M}\cos\left(\omega t+\pi-\dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right)\end{cases}$$

$$\Delta\varphi=\pi+\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)=\begin{cases}k2\pi: cực\ đại \Rightarrow d_1-d_2=(k-0,5)\lambda\\(2m+1)\pi: cực\ tiểu \Rightarrow d_1-d_2=m\lambda\end{cases}$$

Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha, tại M là cực đại khi hiệu đường đi bằng một số bán nguyên lần bước sóng và cực tiểu khi hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng. Đường trung trực của AB là cực tiểu.

*Hai nguồn kết hợp bất kì

$$\begin{cases}u_1=a_1\cos(\omega t+\alpha_1)\Rightarrow u_{1M}=a_{1M}\cos\left(\omega t+\alpha_1-\dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right)\\u_2=a_2\cos(\omega t+\alpha_2)\Rightarrow u_{2M}=a_{2M}\cos\left(\omega t+\alpha_2-\dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right)\end{cases}$$

$$\Rightarrow\Delta\varphi=(\alpha_2-\alpha_1)+\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)$$

$$\Delta\varphi=\begin{cases}k2\pi: cực\ đại \Rightarrow d_1-d_2=k\lambda+\dfrac{(\alpha_1-\alpha_2)}{2\pi}\\(2m+1)\pi: cực\ tiểu \Rightarrow d_1-d_2=(m+0,5)\lambda+\dfrac{(\alpha_1-\alpha_2)}{2\pi}\end{cases}$$

Đường trung trực của AB không phải là cực đại hoặc cực tiểu. Cực đại giữa ($\Delta\varphi=0$) dịch về phía nguồn trễ pha hơn.

Ví dụ 1: Trong miền giao thoa của hai sóng kết hợp của hai nguồn kết hợp cùng pha cùng biên độ, có hai điểm M và N tương ứng nằm trên đường dao động cực đại và cực tiểu. Nếu giảm biên độ của một nguồn kết hợp còn một nửa thì biên độ dao động tại M

A. tăng lên và biên độ tại N giảm. B. và N đều tăng lên.

C. giảm xuống và biên độ tại N tăng lên. D. và N đều giảm xuống.

Hướng dẫn

Không mất tính tổng quát, giả sử biên độ sóng đều bằng a và không đổi khi truyền đi.

Lúc đầu: $A_M=a+a=2a$ và $A_N=a-a=0$.

Giảm biên độ nguồn 2 chỉ còn 0,5a: $A'_M=a+0,5a=1,5a$ và $A'_N=a-0,5a=0,5a$.

$\Rightarrow$ Biên độ tại M giảm, biên độ tại N tăng $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Xem hai loa là nguồn phát sóng âm A, B phát âm cùng phương cùng tần số và cùng pha. Tốc độ truyền sóng âm trong không khí là 330 (m/s). Một người đứng ở vị trí M cách S_2 3 (m), cách S_1 3,375 (m). Tìm tần số âm bé nhất, để ở M người đó nghe được âm từ hai loa là to nhất

A. 420 (Hz) B. 440 (Hz) C. 460 (Hz) D. 880 (Hz)

Hướng dẫn

Để người đó nghe được âm to nhất thì tại M là cực đại. Vì hai nguồn kết hợp cùng pha nên điều kiện cực đại là $d_1-d_2=k\lambda=k\frac{v}{f}\Rightarrow 3,375-3=k\frac{330}{f}$

$$\Rightarrow f=880k\Rightarrow f_{min}=880(Hz)\Rightarrow Chọn\ D.$$

Ví dụ 3: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng ngang, hình sin, ngược pha A, B cùng phương và cùng tần số f (6,0 Hz đến 13 Hz). Tốc độ truyền sóng là 20 cm/s. Biết rằng các phần tử mặt nước ở cách A là 13 cm và cách B là 17 cm dao động với biên độ cực đại. Giá trị của tần số sóng là

A. 10 Hz. B. 12 Hz. C. 8,0 Hz. D. 6,0 Hz.

Hướng dẫn

Vì hai nguồn kết hợp ngược pha nên điều kiện cực đại là

$$d_2-d_1=(k+0,5)\lambda=(k+0,5)\frac{v}{f}\Rightarrow 17-13=(k+0,5)\frac{20}{f}$$

$$\Rightarrow f=5(k+0,5)\xrightarrow{6\le f\le 12}0,7\le k\le 1,9\Rightarrow k=1\Rightarrow f=7,5(Hz)\Rightarrow Chọn\ D.$$

Ví dụ 4: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động với các phương trình lần lượt là $u_1=a_1\cos(\omega t+\pi/2)$ và $u_2=a_2\cos(\omega t+\pi)$. Bước sóng tạo ra là 4 cm. Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn lần lượt là d_1 và d_2. Xác định điều kiện để M nằm trên cực tiểu? (với m là số nguyên)

A. $d_1-d_2=4m+2$ cm. B. $d_1-d_2=4m+1$ cm.

C. $d_1-d_2=2m+1$ cm. D. $d_1-d_2=2m-1$ cm.

Hướng dẫn

Đây là trường hợp hai nguồn kết hợp bất kì nên để tìm điều kiện cực đại cực tiểu ta căn cứ vào độ lệch pha của hai sóng kết hợp gửi đến M.

$$\Delta\varphi=\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)+(\alpha_2-\alpha_1)=\frac{2\pi}{4}(d_1-d_2)+\left(\pi-\frac{\pi}{2}\right)=\frac{\pi}{2}(d_1-d_2)+\frac{\pi}{2}$$

Tại M cực tiểu nên $\Delta\varphi=(2m+1)\pi$ thay số vào $d_1-d_2=4m+1\,(cm)\Rightarrow Chọn\ B.$

Chú ý: Nếu cho biết điểm M thuộc cực đại thì $\Delta\varphi=k.2\pi$, thuộc cực tiểu thì $\Delta\varphi=(2k+1)\pi$. Từ đó ta tìm được (d_1-d_2), $(\alpha_2-\alpha_1)$ theo k hoặc m.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 5: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực tiểu, có hiệu đường đi đến hai nguồn là MA - MB = một phần tư bước sóng. Chọn hệ thức đúng.

A. $\alpha = (2m + 1)\pi$ với m là số nguyên. B. $\alpha = (2m + 0,5)\pi$ với m là số nguyên.

C. $\alpha = (2m - 1)\pi$ với m là số nguyên. D. $\alpha = (2m + 0,25)\pi$ với m là số nguyên.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \alpha + \frac{2\pi}{\lambda}\frac{\lambda}{4} = \alpha + 0,5\pi$$

Điều kiện cực tiểu: $\Delta\varphi = (2m+1)\pi \Rightarrow \alpha = (2m+0,5)\pi \Rightarrow Chọn\ B.$

Ví dụ 6: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$, với bước sóng λ. Điểm M dao động cực đại, có hiệu đường đi đến hai nguồn là MA - MB = $\lambda/3$. Giá trị α **không** thể bằng

A. $10\pi/3$. B. $2\pi/3$. C. $-2\pi/3$. D. $4\pi/3$.

Hướng dẫn

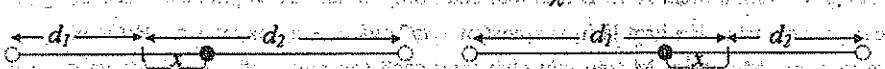
$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{2\pi}{3} + \alpha$$

Điều kiện cực tiểu: $\Delta\varphi = k.2\pi \Rightarrow \alpha = \left(k - \frac{1}{3}\right)2\pi \Rightarrow Chọn\ B.$

2) Cực đại cực tiểu gần đường trung trực nhất

Khi hai nguồn kết hợp cùng pha, đường trung trực là cực đại giữa ($\Delta\varphi = 0$). Khi hai nguồn kết hợp lệch pha thì cực đại giữa lệch về phía nguồn trễ pha hơn.

*Để tìm cực đại gần đường trung trực nhất cho $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = 0$



$\boxed{d_2 - d_1 = 2x}$ $\boxed{d_1 - d_2 = 2x}$

*Để tìm cực tiểu gần đường trung trực nhất cho

$$\begin{cases} \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \pi \\ \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = -\pi \end{cases}$$

Vì trên AB khoảng cách ngắn nhất giữa một cực đại và một cực tiểu là $\lambda/4$ (xem thêm dạng 2) nên $-\lambda/4 \le x \le \lambda/4$!

Ví dụ 1: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \pi/6)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực đại thì điểm M gần đường trung trực nhất cách đường trung trực một khoảng bằng

A. 1/24 bước sóng và M nằm về phía S_1. B. 1/12 bước sóng và M nằm về phía S_2.

C. 1/24 bước sóng và M nằm về phía S_2. D. 1/12 bước sóng và M nằm về phía S_1.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$$

Để tìm cực đại gần đường trung trực nhất cho $\Delta\varphi = 0 \Rightarrow d_1 - d_2 = \frac{-\lambda}{12} < 0$:

cực đại này lệch về phía $S_1 \Rightarrow 2x = \frac{\lambda}{12} \Rightarrow x = \frac{\lambda}{24} \Rightarrow Chọn\ A.$

Ví dụ 2: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực đại thì điểm M gần đường trung trực nhất (nằm về phía S_1) cách đường trung trực một khoảng bằng 1/6 bước sóng. Giá trị α có thể là

A. $2\pi/3$. B. $-\pi/3$. C. $\pi/2$. D. $-\pi/2$.

Hướng dẫn

*Điểm M cách đường trung trực của S_1S_2 là $x = \lambda/6$ và M nằm về phía S_1 nên :

$$d_1 - d_2 = -2x = \frac{-\lambda}{3}.$$

*Độ lệch pha hai sóng kết hợp tại M:

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \alpha + \frac{2\pi}{\lambda}\frac{-\lambda}{3} = \alpha - \frac{2\pi}{3}$$

*Để tìm cực đại gần đường trung trực nhất cho $\Delta\varphi = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow Chọn\ A.$

Chú ý: Sau khi nhuần nhuyễn, chúng ta có thể rút ra quy trình giải nhanh:

$$Từ\ \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = 0 \Rightarrow (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}.2x = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{x = (\alpha_1 - \alpha_2)\frac{\lambda}{4\pi}} \begin{cases} x > 0 \Rightarrow d_1 > d_2 : \text{Nằm về phía nguồn 2} \\ x < 0 \Rightarrow d_1 < d_2 : \text{Nằm về phía nguồn 1} \end{cases}$$

Từ đây ta hiểu rõ tại sao cực đại giữa dịch về phía nguồn trễ pha hơn!

Ví dụ 3: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_1 = 2\cos(20\pi t + \pi/2)$ và $u_2 = 3\cos 20\pi t$ (u_1 và u_2 tính bằng mm, t tính bằng s), tốc độ truyền sóng 80 cm/s. Điểm M trên AB gần trung điểm I của AB nhất dao động với biên độ cực đại cách I một khoảng bao nhiêu?

A. 0,5 cm. B. 0,2 cm. C. 1 cm. D. 2 cm.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = vT = v\frac{2\pi}{\omega} = 80.\frac{2\pi}{20\pi} = 8(cm)$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$x=(\alpha_1-\alpha_2)\frac{\lambda}{4\pi}=\left(\frac{\pi}{2}-0\right)\frac{8}{4\pi}=1(cm)>0$: Điểm M nằm về phía B và cách đường trung trực là 1 cm ⇒ Chọn C.

Ví dụ 4: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực đại thì điểm M gần đường trung trực nhất (nằm về phía S_2) cách đường trung trực một khoảng bằng 1/8 bước sóng. Giá trị α có thể là

A. 2π/3. B. -2π/3. C. π/2. D. -π/2.

Hướng dẫn

$x=(\alpha_1-\alpha_2)\frac{\lambda}{4\pi}\Rightarrow+\frac{\lambda}{8}=(0-\alpha)\frac{\lambda}{4\pi}\Rightarrow\alpha=-\frac{\pi}{2}\Rightarrow$ *Chọn D.*

Ví dụ 5: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì điểm M gần đường trung trực nhất (nằm về phía S_2) cách đường trung trực một khoảng bằng 1/6 bước sóng. Giá trị α là

A. π/3 hoặc -5π/3. B. -π/3 hoặc 5π/3. C. π/2 hoặc 3π/2. D. -π/2 hoặc -3π/2.

Hướng dẫn

Theo bài ra, $d_1 - d_2 = +2x = \lambda/3$.

$\Delta\varphi=(\alpha_2-\alpha_1)+\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)=\frac{2\pi}{\lambda}\frac{\lambda}{3}+\alpha=\frac{2\pi}{3}+\alpha$. Để tìm cực tiểu nằm gần đường trung trực nhất ta cho $\Delta\varphi=\pm\pi\Rightarrow\alpha=\pi/3$ hoặc $\alpha=-5\pi/3\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t - \pi/4)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì điểm M gần đường trung trực nhất cách đường trung trực một khoảng bằng

A. 3/16 bước sóng và M nằm về phía S_1. B. 3/16 bước sóng và M nằm về phía S_2.
C. 3/8 bước sóng và M nằm về phía S_2. D. 3/8 bước sóng và M nằm về phía S_1.

Hướng dẫn

Cách 1: $\Delta\varphi=(\alpha_2-\alpha_1)+\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)=-\frac{\pi}{4}+\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)$

Cực tiểu gần đường trung trực nhất ứng với $\Delta\varphi=-\pi$ hay

$\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)-\frac{\pi}{4}=-\pi\Rightarrow d_1-d_2=-\frac{3\lambda}{8}<0$: *M nằm về phía* S_1

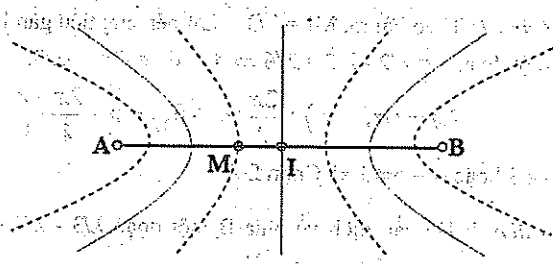
$\Rightarrow 2x=\frac{3\lambda}{8}\Rightarrow x=\frac{3\lambda}{16}\Rightarrow$ *Chọn A.*

Bình luận: Nếu chọn $\Delta\varphi=\pi$ *thì* $x=\frac{5\lambda}{16}>\frac{3\lambda}{16}$. *Vậy để tìm cực tiểu nằm gần đường trung trực nhất khi nào lấy -π và khi nào lấy +π?*

Nếu $-\pi<(\alpha_2-\alpha_1)<0$ *thì chọn* $\Delta\varphi=-\pi$ *(Đây là cực tiểu nằm gần đường trung trực nhất).*

Nếu $0<(\alpha_2-\alpha_1)<\pi$ *thì chọn* $\Delta\varphi=+\pi$ *(Đây là cực tiểu nằm gần đường trung trực nhất).*

Cách 2: Khi hai nguồn đồng bộ, đường trung trực là cực đại giữa và hai cực tiểu gần nhất cách đường trung trực λ/4. Khi hai nguồn lệch pha nhau thì cực đại giữa (cùng với toàn bộ hệ vân) dịch về phía nguồn trễ pha hơn (nguồn B) một đoạn $x=|\alpha_1-\alpha_2|\frac{\lambda}{4\pi}$.



Trong bài toán này, nguồn 2 trễ pha hơn nguồn 1 là π/4 nên cực đại giữa (cùng với cả hệ vân) dịch về phía nguồn 2 một đoạn $x=\left|0-\frac{-\pi}{4}\right|\frac{\lambda}{4\pi}=\frac{\lambda}{16}$. Do đó, M dịch về phía I một đoạn λ/16, mà lúc đầu nó cách I là λ/4 nên bây giờ cách I một đoạn λ/4 - λ/16 = 3λ/16 ⇒ Chọn A.

Ví dụ 7: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \pi/9)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì điểm M gần đường trung trực của AB nhất cách đường trung trực một khoảng bằng

A. 4/9 bước sóng và M nằm về phía A. B. 2/9 bước sóng và M nằm về phía B.
C. 4/9 bước sóng và M nằm về phía B. D. 2/9 bước sóng và M nằm về phía A.

Hướng dẫn

Cách 1: $\Delta\varphi=(\alpha_2-\alpha_1)+\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)=\frac{\pi}{9}+\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)\xrightarrow{\Delta\varphi=\pi}$

$d_1-d_2=\frac{4\lambda}{9}>0$: M nằm về phía B $\Rightarrow 2x=\frac{4\lambda}{9}\Rightarrow x=\frac{2\lambda}{9}\Rightarrow$ *Chọn B.*

Cách 2: Hệ vân dịch về phía A một đoạn $x=|\alpha_1-\alpha_2|\frac{\lambda}{4\pi}=\frac{\lambda}{36}$. Cực tiểu gần đường trung trực nhất nằm về phía B bây giờ chỉ cách đường trung trực một đoạn λ/4 - λ/36 = 2λ/9 ⇒ Chọn B.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 8: Hai nguồn sóng kết hợp A, B nằm trên mặt chất lỏng thực hiện các dao động điều hòa theo phương vuông góc với mặt chất lỏng với phương trình $u_A = a\cos\omega t$ và $u_B = a\cos(\omega t + \varphi)$ ($\varphi > 0$). Gọi I là trung điểm của AB, trên đường nối AB ta thấy trong đoạn IB điểm M gần I nhất có biên độ dao động bằng không cách I một khoảng $\lambda/3$. Giá trị φ bằng

A. $\pi/6$. B. $2\pi/3$. C. $4\pi/3$. D. $5\pi/3$.

Hướng dẫn

Cách 1: Theo bài ra, $MI = \lambda/3 > \lambda/4$ nên cực tiểu gần I nhất nằm trên đoạn IA và cách I một đoạn $x = \lambda/2 - \lambda/3 = \lambda/6 \Rightarrow d_1 - d_2 = -2x = -\lambda/3$.

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \varphi + \frac{2\pi}{\lambda}\frac{-\lambda}{3} = \varphi - \frac{2\pi}{3}$$

. Cho $\Delta\varphi = \pm\pi \Rightarrow \alpha = -$ $-\pi/3$ hoặc $\alpha = 5\pi/3 \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: Hệ vân dịch về phía B một đoạn $\lambda/3 - \lambda/4 = \lambda/12$, tức là $\frac{\lambda}{12} = \frac{(0-\varphi)}{4\pi}\lambda$

$$\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow u_B = a\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right) = a\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3} + 2\pi\right) = a\cos\left(\omega t + \frac{5\pi}{3}\right)$$

3) Kiểm tra tại M là cực đại hay cực tiểu

Giả sử pha ban đầu của nguồn 1 và nguồn 2 lần lượt là α_1 và α_2. Ta căn cứ vào độ lệch pha hai sóng thành phần $\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$. Thay hiệu đường đi vào công thức trên $\begin{cases}\Delta\varphi \equiv k2\pi \Rightarrow \text{cực đại}\\ \Delta\varphi \equiv (2m-1)\pi \Rightarrow \text{cực tiểu}\end{cases}$

Ví dụ 1: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2, dao động theo các phương trình lần lượt là: $u_1 = a_1\cos(50\pi t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2\cos(50\pi t)$. Tốc độ truyền sóng của các nguồn trên mặt nước là 1 (m/s). Hai điểm P, Q thuộc hệ vân giao thoa có hiệu khoảng cách đến hai nguồn là $PS_1 - PS_2 = 5$ cm, $QS_1 - QS_2 = 7$ cm. Hỏi các điểm P, Q nằm trên đường dao động cực đại hay cực tiểu?

A. P, Q thuộc cực đại. B. P, Q thuộc cực tiểu.

C. P cực đại, Q cực tiểu. D. P cực tiểu, Q cực đại

Hướng dẫn

$$\lambda = v\frac{2\pi}{\omega} = 4(cm) \Rightarrow \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}(d_1 - d_2)$$

$$\begin{cases}\Delta\varphi_P = \frac{\pi}{2}.5 - \frac{\pi}{2} = 2\pi \equiv k2\pi \Rightarrow \text{Cực đại}\\ \Delta\varphi_Q = \frac{\pi}{2}.7 - \frac{\pi}{2} = 3\pi \equiv (2m-1)\pi \Rightarrow \text{Cực tiểu}\end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp dao động theo phương vuông góc mặt nước tại hai điểm A và B (AB = 1,5 m) với các phương trình lần lượt là: $u_1 = 4\cos(2\pi t)$ cm và $u_2 = 5\cos(2\pi t + \pi/3)$ cm. Hai sóng lan truyền cùng bước sóng 120 cm. Điểm M là cực đại giao thoa. Chọn phương án đúng.

A. MA = 150 cm và MB = 180 cm. B. MA = 230 cm và MB = 210 cm.

C. MA = 170 cm và MB = 190 cm. D. MA = 60 cm và MB = 80 cm.

Hướng dẫn

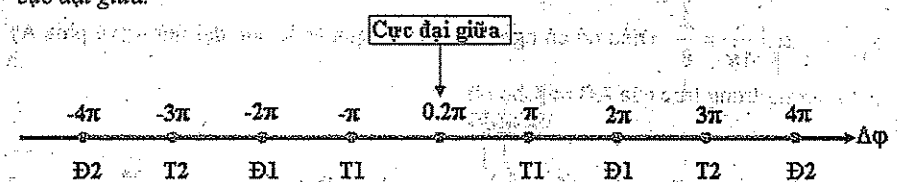
Theo tính chất của tam giác AB < MA + MB nên loại phương án D.

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{120}(d_1 - d_2)\begin{cases}\Delta\varphi \equiv k2\pi \Rightarrow \text{Cực đại}\\ \Delta\varphi \equiv (2k-1)\pi \Rightarrow \text{Cực tiểu}\end{cases}$$

Thử các phương án thì chỉ thấy phương án D thỏa mãn: $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{120}(170 - 190) = 0$

Điểm M nằm trên cực đại giữa ⇒ Chọn C.

Chú ý: Để xác định vị trí các cực đại cực tiểu ta đối chiếu vị trí của nó so với cực đại giữa.



Thứ tự các cực đại: *$\Delta\varphi = 0.2\pi, \pm1.2\pi, \pm2.2\pi, \pm3.2\pi$,...lần lượt là cực đại giữa, cực đại bậc 1, cực đại bậc 2, cực đại bậc 3,...*

Thứ tự các cực tiểu: *$\Delta\varphi = \pm\pi, \pm3\pi, \pm5\pi$,...lần lượt là cực tiểu thứ 1, cực tiểu thứ 2, cực tiểu thứ 3,...*

Ví dụ 3: Trên mặt nước hai nguồn sóng A và B dao động điều hoà theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình: $u_1 = u_2 = a\cos(10\pi t)$. Biết tốc độ truyền sóng 20 (cm/s); biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Một điểm N trên mặt nước có hiệu khoảng cách đến hai nguồn A và B thoả mãn AN - BN = 10 cm. Điểm N nằm trên đường đứng yên

A. thứ 3 kể từ trung trực của AB và về phía A.

B. thứ 2 kể từ trung trực của AB và về phía A.

C. thứ 3 kể từ trung trực của AB và về phía B.

D. thứ 2 kể từ trung trực của AB và về phía B.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Vì AN – BN = 10 cm > 0 nên điểm N nằm về phía B. Bước sóng $\lambda = v\frac{2\pi}{\omega} = 4(cm)$.

$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = 0 + \frac{\pi}{2}.10 = 5\pi = \underbrace{\left(2.\frac{3}{m} - 1\right)}\pi$: cực tiểu thứ 3 kể từ cực đại giữa (đường trung trực=trùng với cực đại giữa) ⇒ Chọn C.

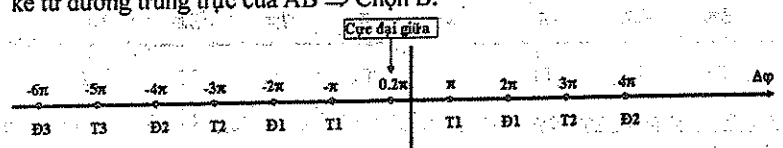
Ví dụ 4: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp dao động theo phương vuông góc mặt nước tại hai điểm A và B với các phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(10\pi t)$ cm và $u_2 = a\cos(10\pi t + \pi/2)$ cm. Biết bước sóng lan truyền trên mặt nước là 20 cm. Một điểm M trên mặt nước có hiệu khoảng cách đến hai nguồn A và B thoả mãn MB - MA = 13 cm. Điểm M nằm trên đường

A. cực đại thứ 3 kể từ trung trực của AB và về phía A.
B. cực đại thứ 4 kể từ trung trực của AB và về phía A.
C. cực tiểu thứ 3 kể từ trung trực của AB và về phía B.
D. cực đại thứ 4 kể từ trung trực của AB và về phía B.

Hướng dẫn

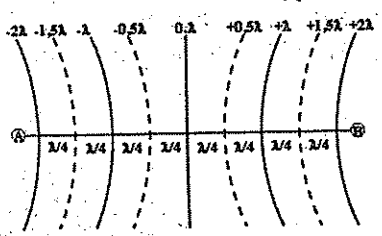
Vì AM – BM = -10 cm < 0 nên điểm M nằm về phía A.

$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} - 0 + \frac{\pi}{2}.(-13) = -6\pi = -\underbrace{3}.2\pi$: cực đại thứ 3 kể từ cực đại giữa. Mà nguồn A trễ pha hơn nên cực đại giữa dịch về phía A một đoạn $x = |\alpha_1 - \alpha_2|\frac{\lambda}{4\pi} = \frac{\lambda}{8}$. Điều đó có nghĩa là cực đại qua M là cực đại thứ 4 (về phía A) kể từ đường trung trực của AB ⇒ Chọn B.

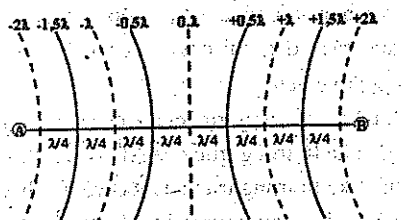


4) Biết thứ tự cực đại, cực tiểu tại điểm M tìm bước sóng, tốc độ truyền sóng

*Hai nguồn kết hợp cùng pha $\begin{cases} Cực\ đại \Rightarrow d_1 - d_2 = k\lambda \\ Cực\ tiểu \Rightarrow d_1 - d_2 = (m+0,5)\lambda \end{cases}$



Hai nguồn cùng pha



Hai nguồn ngược pha

*Hai nguồn kết hợp ngược pha $\begin{cases} Cực\ đại \Rightarrow d_1 - d_2 = (k+0,5)\lambda \\ Cực\ tiểu \Rightarrow d_1 - d_2 = m\lambda \end{cases}$

*Hai nguồn kết hợp bất kì:

$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1)\begin{cases} cực\ đại = 0.2\pi, \pm 1.2\pi, \pm 2.2\pi, ... \\ cực\ tiểu = \pm\pi, \pm 3\pi, \pm 5\pi .... \end{cases}$

Cực đại giữa nằm về phía nguồn trễ pha hơn. VD: Nguồn A trễ pha hơn thì cực đại giữa nằm về phía A nên các cực đại cực tiểu trên OA và OB lần lượt là:

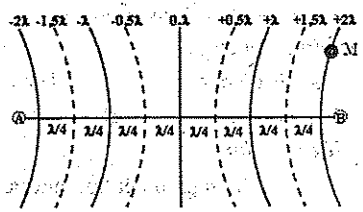
$\begin{cases} trên\ OA: \Delta\varphi = 0.2\pi, -1.2\pi, -2.2\pi, .. \\ trên\ OB: \Delta\varphi = 2\pi, +2.2\pi, +3.2\pi, .. \end{cases}$

Ví dụ 1: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha, cùng tần số f = 32 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng d_1 = 28 cm, d_2 = 23,5 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực AB có 1 dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 34 cm/s. B. 24 cm/s. C. 72 cm/s. D. 48 cm/s.

Hướng dẫn

Vì $d_1 > d_2$ nên M nằm về phía B. Hai nguồn kết hợp cùng pha, đường trung trực là cực đại giữa ứng với hiệu đường đi $d_1 - d_2 = 0$, cực đại thứ nhất $d_1 - d_2 = \lambda$, cực đại thứ hai $d_1 - d_2 = 2\lambda$ chính là cực đại qua M nên: $28 - 23,5 = 2\lambda$



Hai nguồn cùng pha

$\Rightarrow \lambda = 2,25(cm) \Rightarrow v = \lambda f = 72(cm/s)$

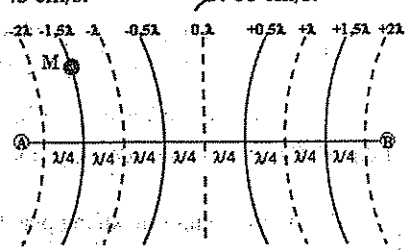
⇒ Chọn C.

Ví dụ 2: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp ngược pha A, B dao động với tần số 20 Hz. Tại một điểm M cách các nguồn A, B những khoảng 20 cm và 24,5 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB còn có một dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 30 cm/s. B. 40 cm/s. C. 45 cm/s. D. 60 cm/s.

Hướng dẫn

Vì $d_1 < d_2$ nên M nằm về phía A. Hai nguồn kết hợp ngược pha, đường trung trực là cực tiểu ứng với hiệu đường đi $d_1 - d_2 = 0$, cực đại thứ nhất $d_1 - d_2 = -0,5\lambda$, cực đại thứ hai $d_1 - d_2 = -1,5\lambda$ chính là cực đại qua M nên: $20 - 24,5 = 1,5\lambda \Rightarrow \lambda = 3(cm)$



Hai nguồn ngược pha

$\Rightarrow v = \lambda f = 60(cm/s) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Ta rút ra quy trình giải nhanh như sau:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

*Hai nguồn kết hợp cùng pha thì thứ tự các cực đại cực tiểu xác định như sau:

$d_1 - d_2 =$ $\underbrace{0\lambda}_{\text{đường trung trực}}$; $\underbrace{\pm 0,5\lambda}_{\text{cực tiểu 1}}$; $\underbrace{\pm\lambda}_{\text{cực đại1}}$; $\underbrace{\pm 1,5\lambda}_{\text{cực tiểu 2}}$; $\underbrace{\pm 2\lambda}_{\text{cực đại2}}$; $\underbrace{\pm 2,5\lambda}_{\text{cực tiểu 3}}$;...

*Hai nguồn kết hợp ngược pha thì thứ tự các cực đại cực tiểu xác định như sau:

$d_1 - d_2 =$ $\underbrace{0\lambda}_{\text{đường trung trực}}$; $\underbrace{\pm 0,5\lambda}_{\text{cực đại 1}}$; $\underbrace{\pm\lambda}_{\text{cực tiểu 1}}$; $\underbrace{\pm 1,5\lambda}_{\text{cực đại 2}}$; $\underbrace{\pm 2\lambda}_{\text{cực tiểu 2}}$; $\underbrace{\pm 2,5\lambda}_{\text{cực đại 3}}$;...

Ví dụ 3: Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng phương trình: x = 0,4cos(40πt) cm. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lần lượt là 14 cm và 20 cm, luôn đứng yên. Giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng là

A. 40 cm/s. B. 48 cm/s. C. 20 cm/s. D. 80 cm/s.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp cùng pha. Cực tiểu qua M ứng với $d_1 - d_2 = 2,5\lambda$

$\Rightarrow 20 - 14 = 2,5\lambda \Rightarrow \lambda = 2,4(cm) \Rightarrow v = \lambda f = 48(cm/s) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp ngược pha A, B dao động với tần số f = 20 Hz. Tại một điểm M cách các nguồn A, B những khoảng 25 cm và 20 cm, sóng có biên độ cực tiểu. Giữa M và đường trung trực của AB có bốn dãy cực đại. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 30 cm/s. B. 40 cm/s. C. 25 cm/s. D. 60 cm/s.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp ngược pha. Cực tiểu qua M ứng với $d_1 - d_2 = 4\lambda$

$\Rightarrow 25 - 20 = 4\lambda \Rightarrow \lambda = 1,25(cm) \Rightarrow v = \lambda f = 25(cm/s) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B: u_A = 5cosωt mm và u_B = 4cos(ωt + π/3) mm. Dao động của phần tử vật chất tại M cách A và B lần lượt 25 cm và 20 cm có biên độ cực đại. Biết giữa M và đường trung trực còn có hai dãy cực đại khác. Tìm bước sóng.

A. 3,00 cm. B. 0,88 cm. C. 2,73 cm. D. 1,76 cm.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)\begin{cases} \text{cực đại} = 0.2\pi, \pm 1.2\pi, \pm 2.2\pi,... \\ \text{cực tiểu} = \pm\pi, \pm 3\pi, \pm 5\pi.... \end{cases}$$

Vì nguồn A trễ pha hơn nên cực đại giữa lệch về phía A. Vì vậy các cực đại trên OB (O là trung điểm của AB, không có 0.2π): $\Delta\varphi =$ $\underbrace{2\pi}_{\text{Cực đại 1}}$, $\underbrace{+2.2\pi}_{\text{Cực đại 2}}$, $\underbrace{+3.2\pi}_{\text{Cực đại 3}}$...

Đường trung trực không phải là cực đại nên cực đại qua M ứng với Δφ = 3.2π

$\Rightarrow \left(\frac{\pi}{3} - 0\right) + \frac{2\pi}{\lambda}(25 - 20) = 3.2\pi \Rightarrow \lambda \approx 1,76(cm) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình u_A = 4cos100πt và u_B = 4cos(100πt + π/3) (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Dao động của phần tử vật chất tại M cách A và B lần lượt 11 cm và 24 cm có biên độ cực đại. Biết giữa M và đường trung trực còn có hai dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là

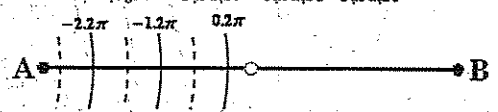
A. 300 cm/s. B. 400 cm/s. C. 250 cm/s. D. 600 cm/s.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + \frac{\pi}{3}$$

Vì nguồn A trễ pha hơn nên cực đại giữa lệch về phía A. Vì vậy các cực đại trên OA (O là trung điểm của AB, có cả cực đại giữa 0.2π):

$\Delta\varphi =$ $\underbrace{0.2\pi}_{\text{Cực đại giữa}}$; $\underbrace{-2\pi}_{\text{Cực đại 1}}$; $\underbrace{-2.2\pi}_{\text{Cực đại 2}}$; $\underbrace{-3.2\pi}_{\text{Cực đại 3}}$...



Đường trung trực không phải là cực đại nên cực đại qua M ứng với Δφ = -2.2π

$\Rightarrow \frac{-26\pi}{\lambda} + \frac{\pi}{3} = -4\pi \Rightarrow \lambda = 6(cm) \Rightarrow v = \lambda f = \lambda\frac{\omega}{2\pi} = 300(cm/s) \Rightarrow$ Chọn A.

5) Khoảng cách giữa cực đại, cực tiểu trên đường nối hai nguồn

Trên AB cực đại ứng với bụng sóng, cực tiểu ứng với nút sóng dừng

$$\Rightarrow \begin{cases} \textit{khoảng cách hai cực đại (cực tiểu) liên tiếp là } \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \textit{bất kì } k\frac{\lambda}{2} \\ \textit{khoảng cách cực đại đến cực tiểu gần nhất là } \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \textit{bất kì } (2k-1)\frac{\lambda}{4} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Trong một thí nghiệm tạo vân giao thoa trên sóng nước, người ta dùng hai nguồn dao động đồng pha có tần số 50 Hz và đo được khoảng cách giữa hai vân cực tiểu liên tiếp nằm trên đường nối liền hai tâm dao động là 2 mm. Tìm bước sóng và tốc độ truyền sóng.

A. 4 mm; 200 mm/s. B. 2 mm; 100 mm/s.
C. 3 mm; 600 mm/s. D. 2,5 mm; 125 mm/s.

Hướng dẫn

Khoảng cách hai cực tiểu liên tiếp là nửa bước sóng

$\frac{\lambda}{2} = 2(mm) \Rightarrow \lambda = 4(mm) \Rightarrow v = \lambda f = 200(mm/s) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Khi hiệu đường đi thay đổi nửa bước sóng (tương ứng độ lệch pha thay đổi một góc π) thì một điểm từ cực đại chuyển sang cực tiểu và ngược lại.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước ta quan sát được một hệ vân giao thoa. Khi dịch chuyển một trong hai nguồn một đoạn ngắn nhất 5 cm thì vị trí điểm O trên đoạn thẳng nối 2 nguồn đang có biên độ cực đại chuyển thành biên độ cực tiểu. Bước sóng là

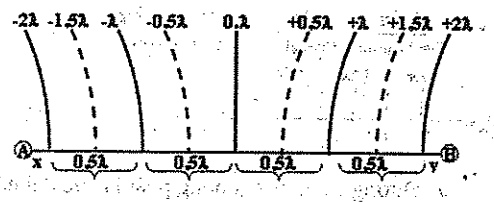
A. 9 cm. B. 12 cm. C. 10 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn

Khi dịch chuyển một trong hai nguồn một đoạn ngắn nhất 5 cm thì hiệu đường đi tại O thay đổi cũng 5 cm và O chuyển từ cực đại sang cực tiểu nên $5=\frac{\lambda}{2}$ hay

$\Rightarrow \lambda = 10(cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Nếu trong khoảng giữa A và B có n dãy cực đại thì nó sẽ cắt AB thành n + 1, trong đó có n – 1 đoạn ở giữa bằng nhau và đều bằng λ/2. Gọi x, y là chiều dài hai đoạn gần 2 nguồn. Ta có:



$$AB = x + (n-1)\frac{\lambda}{2} + y \Rightarrow \lambda = ?$$

Ví dụ 3: Trong một môi trường vật chất đàn hồi có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 3,6 cm, cùng tần số 50 Hz. Khi đó tại vùng giữa hai nguồn người ta quan sát thấy xuất hiện 5 dãy dao động cực đại và cắt đoạn AB thành 6 đoạn mà hai đoạn gần các nguồn chỉ dài bằng một phần tư các đoạn còn lại. Tốc độ truyền sóng trong môi trường đó là

A. 0,36 m/s. B. 2 m/s. C. 2,5 m/s. D. 0,8 m/s.

Hướng dẫn

$$S_1S_2 = 3,6(cm) = \frac{1}{4}\frac{\lambda}{2} + (5-1).\frac{\lambda}{2} + \frac{1}{4}\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 1,6(cm) = 0,016(m)$$

$\Rightarrow v = \lambda f = 0,8(m/s) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B cách nhau 3 cm dao động với phương trình $u_1 = u_2 = a\cos(100\pi t)$. Một hệ vân giao thoa xuất hiện gồm một vân cực đại là trung trực của đoạn AB và 14 vân cực đại dạng hypecbol mỗi bên. Biết khoảng cách từ các nguồn đến cực đại gần nhất đo dọc theo đoạn thẳng AB đều là 0,1 cm. Tính tốc độ truyền pha dao động trên mặt nước.

A. 30 cm/s. B. 10 cm/s. C. 25 cm/s. D. 20 cm/s.

Hướng dẫn

$$AB = 3(cm) = 0,1(cm) + 28.\frac{\lambda}{2} + 0,1(cm) \Rightarrow \lambda = 0,2(cm)$$

$\Rightarrow v = \lambda f = \frac{\lambda\omega}{2\pi} = 10(cm/s) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Hai nguồn phát sóng S_1, S_2 trên mặt chất lỏng dao động theo phương vuông góc với bề mặt chất lỏng với cùng tần số 50 Hz và cùng pha ban đầu, coi biên độ sóng không đổi. Trên đoạn thẳng S_1S_2, ta thấy hai điểm cách nhau 9 cm dao động với biên độ cực đại. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng có giá trị 1,5 m/s < v < 2,25 m/s. Tốc độ truyền sóng là

A. 2 m/s. B. 2,2 m/s. C. 1,8 m/s. D. 1,75 m/s.

Hướng dẫn

Khoảng cách giữa hai cực đại bất kì đo dọc theo AB là $l = k\lambda/2 = kv/(2f)$, hay

$$0,09(m) = k\frac{v}{100} \Rightarrow v = \frac{9}{k}(m/s)$$

$$\xrightarrow{1,5<v<2,25} 4 < k < 6 \Rightarrow k = 5 \Rightarrow v = \frac{9}{k} = 1,8(m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

6) Số cực đại, cực tiểu giữa hai điểm

Phương pháp chung:

Từ điều kiện cực đại, cực tiểu tìm ra $d_1 - d_2$ theo k hoặc m.

Từ điều kiện giới hạn của $d_1 - d_2$ tìm ra số giá trị nguyên của k hoặc m. Đó chính là số cực đại, cực tiểu.

a) Điều kiện cực đại cực tiểu đối với trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha, hai nguồn kết hợp ngược pha và hai nguồn kết hợp bất kì lần lượt là:

$$\begin{cases} \text{cực đại}: d_1 - d_2 = k\lambda \\ \text{cực tiểu}: d_1 - d_2 = (m+0,5)\lambda \end{cases} \quad \begin{cases} \text{cực đại}: d_1 - d_2 = (k-0,5)\lambda \\ \text{cực tiểu}: d_1 - d_2 = m\lambda \end{cases} \quad \text{và}$$

$$\begin{cases} \text{Cực đại}: \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = k.2\pi \\ \Rightarrow d_1 - d_2 = k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda \\ \text{Cực tiểu}: \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = (2m-1)\pi \\ \Rightarrow d_1 - d_2 = (m-0,5)\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda \end{cases}$$

Kinh nghiệm: Với trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha hoặc ngược pha, để đánh giá cực đại, cực tiểu ta căn cứ vào hiệu đường đi bằng một số nguyên lần λ hay một số bán nguyên lần λ; còn đối với hai nguồn kết hợp bất kì thì căn cứ vào độ lệch pha bằng một số nguyên lần 2π hay một số bán nguyên của 2π (số lẻ π).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

b) Điều kiện giới hạn

Thuộc AB: $-AB < d_1 - d_2 < AB$

Thuộc MN (M và N nằm cùng phía với AB): $MA - MB \le d_1 - d_2 \le NA - NB$

(Nếu M hoặc N trùng với các nguồn thì "tránh" các nguồn không lấy dấu "=").

Số cực đại, cực tiểu trên khoảng (hoặc đoạn) AB

Hai nguồn kết hợp cùng pha:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -AB < k\lambda < AB \Rightarrow -\dfrac{AB}{\lambda} < k < \dfrac{AB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu}: -AB < (m-0,5)\lambda < AB \Rightarrow -\dfrac{AB}{\lambda} < m-0,5 < \dfrac{AB}{\lambda} \end{cases}$$

Hai nguồn kết hợp ngược pha:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -AB < (k-0,5)\lambda < AB \Rightarrow -\dfrac{AB}{\lambda} < k-0,5 < \dfrac{AB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu}: -AB < m\lambda < AB \Rightarrow -\dfrac{AB}{\lambda} < m < \dfrac{AB}{\lambda} \end{cases}$$

Hai nguồn kết hợp bất kì:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -AB < k\lambda + \dfrac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi}\lambda < AB \Rightarrow -\dfrac{AB}{\lambda} < k + \dfrac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi} < \dfrac{AB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu}: -AB < (m-0,5)\lambda + \dfrac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi}\lambda < AB \Rightarrow -\dfrac{AB}{\lambda} < (m-0,5) + \dfrac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi} < \dfrac{AB}{\lambda} \end{cases}$$

Số cực đại, cực tiểu trên đoạn MN

Hai nguồn kết hợp cùng pha:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: MA-MB < k\lambda < NA-NB \Rightarrow \dfrac{MA-MB}{\lambda} < k < \dfrac{NA-NB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu}: MA-MB < (m-0,5)\lambda < NA-NB \Rightarrow \dfrac{MA-MB}{\lambda} < m-0,5 < \dfrac{NA-NB}{\lambda} \end{cases}$$

Hai nguồn kết hợp ngược pha:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: MA-MB < (k-0,5)\lambda < NA-NB \Rightarrow -\dfrac{AB}{\lambda} < k-0,5 < \dfrac{NA-NB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu}: MA-MB < m\lambda < NA-NB \Rightarrow -\dfrac{AB}{\lambda} < m < \dfrac{NA-NB}{\lambda} \end{cases}$$

Hai nguồn kết hợp bất kì:

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -\dfrac{MA-MB}{\lambda} < k + \dfrac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi} < \dfrac{NA-NB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu}: -\dfrac{MA-MB}{\lambda} < (m-0,5) + \dfrac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi} < \dfrac{NA-NB}{\lambda} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Hai nguồn phát sóng trên mặt nước có cùng bước sóng λ, cùng pha, cùng biên độ, đặt cách nhau 2,5λ. Số vân giao thoa cực đại và cực tiểu trên AB lần lượt là

A. 6 và 5. B. 4 và 5. C. 5 và 4. D. 5 và 6.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -\dfrac{AB}{\lambda} < k < \dfrac{AB}{\lambda} \Rightarrow -2,5 < k < 2,5 \Rightarrow k = \underbrace{-2,\ldots,2}_{\text{có 5 cực đại}} \\ \text{Số cực tiểu}: -\dfrac{AB}{\lambda} < m+0,5 < \dfrac{AB}{\lambda} \Rightarrow -3 < m < 2 \Rightarrow m = \underbrace{-2,\ldots,1}_{\text{có 4 cực tiểu}} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý:

1) Một số học sinh áp dụng công thức giải nhanh cho trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha: $\begin{cases} N_{cd} = 2\left[\dfrac{AB}{\lambda}\right]+1 \\ N_{ct} = 2\left[\dfrac{AB}{\lambda}+\dfrac{1}{2}\right] \end{cases}$ *thì được kết quả $N_{cd} = 5$ và $N_{ct} = 6$! Công thức này sai ở đâu? Vì cực đại, cực tiểu không thể có tại A và B nên khi tính ta phải "tránh nguồn". Do đó, công thức tính N_{cd} chỉ đúng khi AB/λ là số không nguyên (nếu nguyên thì số cực đại phải trừ bớt đi 2) và công thức công thức tính N_{ct} chỉ đúng khi $(AB/\lambda + 1/2)$ là số không nguyên (nếu nguyên thì số cực tiểu phải trừ bớt đi 2).*

2) Để có công thức giải nhanh ta phải cải tiến như sau:

Phân tích $AB/\lambda = n + \Delta n$ *(với* $0 < \Delta n \le 1$*)* $\begin{cases} N_{cd} = 2n+1 \\ N_{ct} = \begin{cases} 2n & \text{nếu } 0 < \Delta n \le 0,5 \\ 2n+2 & \text{nếu } 0,5 < \Delta n \le 1 \end{cases} \end{cases}$

Ví dụ 2: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 46 cm dao động cùng biên độ cùng pha theo phương vuông góc với mặt nước. Nếu chỉ xét riêng một nguồn thì sóng do nguồn ấy phát ra lan truyền trên mặt nước với khoảng cách giữa 3 đỉnh sóng liên tiếp là 6 cm. Số điểm trên đoạn AB không dao động là

A. 40. B. 27. C. 30. D. 36.

Hướng dẫn

Khi chỉ có một nguồn, giữa 3 đỉnh sóng liên tiếp có 2 bước sóng nên $2\lambda = 6$ cm hay $\lambda = 3$ cm.

$$\frac{AB}{\lambda} = \frac{46}{3} = 15 + 0,33 \Rightarrow N_{ct} = 2n = 2.15 = 30 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B ngược pha nhau cách nhau 10 cm. Điểm trên mặt nước thuộc đoạn AB cách trung điểm của AB đoạn gần nhất 1 cm luôn không dao động. Tính số điểm dao động cực đại và cực tiểu trên đoạn AB.

A. 10 và 11. B. 10 và 10. C. 10 và 9. D. 11 và 10.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp ngược pha, trung điểm của AB là một cực tiểu, khoảng cách từ cực tiểu này đến cực tiểu gần nhất là $\lambda/2$, hay $\lambda/2 = 1$ cm $\Rightarrow \lambda = 2$ cm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\begin{cases}\text{Số cực đại}: -\dfrac{AB}{\lambda} < k - 0,5 < \dfrac{AB}{\lambda} \Rightarrow -5 < k < 5,5 \Rightarrow k = \underbrace{-4,..,5}_{\text{có 10 cực đại}} \\ \text{Số cực tiểu}: -\dfrac{AB}{\lambda} < m < \dfrac{AB}{\lambda} \Rightarrow -5 < m < 5 \Rightarrow m = \underbrace{-4,..,4}_{\text{có 9 cực đại}}\end{cases}$$

Chú ý:

1) Một số học sinh áp dụng công thức giải nhanh cho trường hợp hai nguồn kết hợp ngược pha: $\begin{cases}N_{ct} = 2\left[\dfrac{AB}{\lambda}\right] + 1 \\ N_{cđ} = 2\left[\dfrac{AB}{\lambda} + \dfrac{1}{2}\right]\end{cases}$ *thì được kết quả $N_{cđ}$ = 11 và $N_{cđ}$ = 10! Công thức này sai ở đâu? Vì cực đại, cực tiểu không thể có tại A và B nên khi tính ta phải "tránh nguồn". Do đó, công thức tính $N_{cđ}$ chỉ đúng khi AB/λ là số không nguyên (nếu nguyên thì số cực đại phải trừ bớt đi 2) và công thức công thức tính N_{ct} chỉ đúng khi (AB/λ + 1/2) là số không nguyên (nếu nguyên thì số cực tiểu phải trừ bớt đi 2).*

2) Để có công thức giải nhanh ta phải cải tiến như sau:

Phân tích AB/λ = n + Δn (với 0 < Δn ≤ 1) $\begin{cases}N_{ct} = 2n + 1 \\ N_{cđ} = \begin{cases}2n & \text{nếu } 0 < \Delta n \le 0,5 \\ 2n + 2 & \text{nếu } 0,5 < \Delta n \le 1\end{cases}\end{cases}$

Ví dụ 4: (ĐH-2009) Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20 cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là $u_1 = 5\cos 40\pi t$ (mm) và $u_2 = 5\cos(40\pi t + \pi)$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80 cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng S_1S_2 là

A. 11. B. 9. C. 10. D. 8.

Hướng dẫn

Cách 1: Bước sóng: $\lambda = vT = v\dfrac{2\pi}{\omega} = 80.\dfrac{2\pi}{40\pi} = 4(cm)$.

$$\frac{S_1S_2}{\lambda} = \frac{20}{4} = 4 + 1 \Rightarrow \begin{cases}N_{ct} = 2n + 1 = 2.4 + 1 = 9 \\ N_{cđ} = 2n + 2 = 2.4 + 2 = 10\end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: Số cực đại: $-\dfrac{AB}{\lambda} < k - 0,5 < \dfrac{AB}{\lambda} \Rightarrow -4,5 < k < 5,5 \Rightarrow k = \underbrace{-4,..,5}_{\text{có 10 cực đại}}$

Cách 3: Hai nguồn kết hợp ngược pha điều kiện $\begin{cases}\text{cực tiểu}: d_1 - d_2 = m\lambda \\ \text{cực đại}: d_1 - d_2 = (k - 0,5)\lambda\end{cases}$

Điểm M là cực đại thuộc S_1S_2 thì $\begin{cases}d_1 - d_2 = (k - 0,5)\lambda = 4k - 2 \\ -S_1S_2 < d_1 - d_2 < S_1S_2\end{cases}$

$$\Rightarrow -20 < 4k + 2 < 20 \Rightarrow -5,5 < k < 4,5 \Rightarrow k = \underbrace{-5,...,4}_{\text{có 10 cực đại}}$$

CÔNG THỨC TÌM NHANH SỐ CỰC ĐẠI CỰC TIỂU

$$\text{Nguồn KH cùng pha}: \frac{AB}{\lambda} = n + \Delta n \begin{cases}\text{Số cực đại}: n_{cđ} = 2n + 1 \\ \text{Số cực tiểu}: \begin{cases}n_{cđ} - 1 & \text{nếu } 0 < \Delta n \le 0,5 \\ n_{cđ} + 1 & \text{nếu } 0,5 < \Delta n \le 1\end{cases}\end{cases}$$

$$\text{Nguồn KH ngược pha}: \frac{AB}{\lambda} = n + \Delta n \begin{cases}\text{Số cực tiểu}: n_{ct} = 2n + 1 \\ \text{Số cực đại}: \begin{cases}n_{ct} - 1 & \text{nếu } 0 < \Delta n \le 0,5 \\ n_{ct} + 1 & \text{nếu } 0,5 < \Delta n \le 1\end{cases}\end{cases}$$

Ví dụ 5: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 5 cm tạo ra các sóng kết hợp có bước sóng λ. Tính số cực đại cực tiểu trên đoạn AB trong các trường hợp sau:

1) Hai nguồn kết hợp cùng pha và λ = 2,3 cm.

2) Hai nguồn kết hợp cùng pha và λ = 2,5 cm.

3) Hai nguồn kết hợp ngược pha và λ = 1,6 cm.

4) Hai nguồn kết hợp ngược pha và λ = 1 cm.

Hướng dẫn

1) $\dfrac{AB}{\lambda} = \dfrac{5}{2,3} = 2,2 = 2 + 0,2 \Rightarrow \begin{cases}N_{cđ} = 2.2 + 1 = 5 \\ N_{ct} = N_{cđ} - 1 = 4\end{cases}$

2) $\dfrac{AB}{\lambda} = \dfrac{5}{2,5} = 1 + 1 \Rightarrow \begin{cases}N_{cđ} = 2.1 + 1 = 3 \\ N_{ct} = N_{cđ} + 1 = 4\end{cases}$

3) $\dfrac{AB}{\lambda} = \dfrac{5}{1,6} = 3,1 = 3 + 0,1 \Rightarrow \begin{cases}N_{ct} = 2.3 + 1 = 7 \\ N_{cđ} = N_{ct} - 1 = 6\end{cases}$

4) $\dfrac{AB}{\lambda} = \dfrac{5}{1} = 4 + 1 \Rightarrow \begin{cases}N_{ct} = 2.4 + 1 = 9 \\ N_{cđ} = N_{ct} + 1 = 10\end{cases}$

Ví dụ 6: Hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm dao động theo các phương trình $u_1 = 3\cos 4\pi t$ cm; $u_2 = 4\cos 4\pi t$ cm. Điểm thuộc đoạn AB cách trung điểm của AB đoạn gần nhất 1,5 cm luôn không dao động. Khoảng cách giữa hai điểm xa nhất có biên độ 7 cm trên đoạn thẳng nối hai nguồn bằng

A. 12,5 cm. B. 18 cm. C. 18,5 cm. D. 19 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp cùng pha, trung điểm của AB là một cực đại, khoảng cách từ cực đại này đến cực tiểu gần nhất là λ/4, hay λ/4 = 1,5 cm ⇒ λ = 6 cm.

Các điểm trên AB có biên 7 cm chính là các cực đại.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Số cực đại : $-\frac{AB}{\lambda}<k<\frac{AB}{\lambda}\Rightarrow -3,3<k<3,3\Rightarrow k=-3,...,3$

Từ cực đại ứng với k = -3 đến cực đại ứng với k = +3 có 6 khoảng λ/2 nên khoảng cách giữa hai cực đại đó là 6λ/2 = 18 cm ⇒ Chọn B.

Ví dụ 7: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp có phương trình $u_1 = a\cos(100\pi t + \pi)$ cm $u_2 = a\cos(100\pi t)$ có bước sóng bằng 5 cm, khoảng cách giữa hai nguồn bằng 14 cm. Khoảng cách giữa hai điểm xa nhất có biên độ 2a trên đoạn thẳng nối hai nguồn bằng

A. 12,5 cm. B. 11 cm. C. 12 cm. D. 10 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp ngược pha, số cực đại tính theo công thức:

$$-\frac{AB}{\lambda}<k+0,5<\frac{AB}{\lambda}\Rightarrow -3,3<k<2,3\Rightarrow k=-3,...,2.$$

Từ cực đại ứng với k = -3 đến cực đại ứng với k = +2 có 5 khoảng λ/2 nên khoảng cách giữa hai cực đại đó là 5λ/2 = 12,5 cm ⇒ Chọn A.

Ví dụ 8: Thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/6)$ (mm); $u_2 = b\cos(\omega t + \pi/2)$ (mm). Khoảng cách giữa hai nguồn điểm AB bằng 3,5 lần bước sóng. Số điểm trên đoạn AB dao động với biên độ cực đại và với biên độ cực tiểu lần lượt là

A. 7 và 7. B. 7 và 8. C. 8 và 7. D. 7 và 6.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} \text{Số cực đại}: -\frac{AB}{\lambda}<k+\frac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi}<\frac{AB}{\lambda} \\ \text{Số cực tiểu}: -\frac{AB}{\lambda}<(m-0,5)+\frac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi}<\frac{AB}{\lambda}\end{cases}$ mà $\begin{cases}\frac{\alpha_1-\alpha_2}{2\pi}=\frac{-\frac{\pi}{6}-\frac{\pi}{2}}{2\pi}=-\frac{1}{3}\\ \frac{AB}{\lambda}=3,5\end{cases}$

$$\Rightarrow\begin{cases}-3,5+\frac{1}{3}<k<3,5+\frac{1}{3}\Rightarrow k=\underbrace{-3,...,3}_{\text{có 7 cực đại}}\\ -3,5+\frac{1}{3}<m-0,5<3,5+\frac{1}{3}\Rightarrow m=\underbrace{-2,...,4}_{\text{có 7 cực tiểu}}\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2: Tính độ lệch pha $\Delta\varphi=\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)+(\alpha_2-\alpha_1)$ tại hai đầu giới hạn A và B:

$$\begin{cases}\Delta\varphi_A=\frac{2\pi}{\lambda}(d_{1A}-d_{2A})+(\alpha_2-\alpha_1)\\ \Delta\varphi_B=\frac{2\pi}{\lambda}(d_{1B}-d_{2B})+(\alpha_2-\alpha_1)\end{cases}$$

Nếu $\Delta\varphi_A<\Delta\varphi_B$ thì ta có điều kiện giới hạn $\Delta\varphi_A<\Delta\varphi<\Delta\varphi_B$.

$$\begin{cases}\text{cực đại}: \Delta\varphi=k.2\pi\Rightarrow\Delta\varphi_A<k.2\pi<\Delta\varphi_B\Rightarrow\frac{\Delta\varphi_A}{2\pi}<k<\frac{\Delta\varphi_B}{2\pi}\\ \text{cực tiểu}: \Delta\varphi=(2m-1)\pi\Rightarrow\Delta\varphi_A<(2m-1)\pi<\Delta\varphi_B\Rightarrow\frac{\Delta\varphi_A}{2\pi}<m-0,5<\frac{\Delta\varphi_B}{2\pi}\end{cases}$$

Thay số vào ta được: $\begin{cases}\Delta\varphi_A=\frac{2\pi}{\lambda}(0-3,5\lambda)+\left(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{6}\right)=-\frac{19\pi}{3}\Rightarrow\frac{\Delta\varphi_A}{2\pi}\approx-3,17\\ \Delta\varphi_B=\frac{2\pi}{\lambda}(3,5\lambda-0)+\left(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{6}\right)=\frac{23\pi}{3}\Rightarrow\frac{\Delta\varphi_B}{2\pi}\approx3,83\end{cases}$

$$\begin{cases}-3,17<k<3,83\Rightarrow k=\underbrace{-3,...,3}_{\text{có 7 giá trị}}\\ -3,17<m-0,5<3,83\Rightarrow m=\underbrace{-2,...,4}_{\text{có 7 giá trị}}\end{cases}$$

Bàn luận: Từ cách 2 chúng ta rút ra quy trình giải nhanh như sau:

$$\begin{cases}k_A=\frac{\Delta\varphi_A}{2\pi}=\frac{(d_{1A}-d_{2A})}{\lambda}+\frac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}\\ k_B=\frac{\Delta\varphi_B}{2\pi}=\frac{(d_{1B}-d_{2B})}{\lambda}+\frac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}\end{cases}\begin{cases}\text{Số cực đại}: k_A<k<k_B\\ \text{Số cực tiểu}: k_A<m-0,5<k_B\end{cases}$$

Ví dụ 9: Thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/6)$ (mm); $u_2 = b\cos(\omega t + \pi/2)$ (mm). Khoảng cách giữa hai nguồn điểm AB bằng 5,5 lần bước sóng. Số điểm trên đoạn AB dao động với biên độ cực đại là

A. 12 và 11. B. 11 và 11. C. 11 và 10. D. 10 và 10.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases}k_A=\frac{(d_{1A}-d_{2A})}{\lambda}+\frac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}=\frac{(0-5,5\lambda)}{\lambda}+\frac{\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{6}}{2\pi}\approx-5,17\\ k_B=\frac{\Delta\varphi_B}{2\pi}=\frac{(d_{1B}-d_{2B})}{\lambda}+\frac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}=\frac{(5,5\lambda-0)}{\lambda}+\frac{\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{6}}{2\pi}\approx5,83\end{cases}$

$$\begin{cases}\text{Số cực đại}: -5,17<k<5,83\Rightarrow k=\underbrace{-5,...,5}_{\text{có 11 giá trị}}\\ \text{Số cực tiểu}: -5,17<m-0,5<5,83\Rightarrow m=\underbrace{-4,...,6}_{\text{có 11 giá trị}}\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Cách 2:

Điều kiện thuộc AB: $-AB<d_1-d_2<AB\Rightarrow-5,5\lambda<d_1-d_2<5,5\lambda$

Điều kiện cực đại: $\Delta\varphi=\frac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)+(\alpha_2-\alpha_1)=k.2\pi\Rightarrow k=\frac{d_1-d_2}{\lambda}+\frac{1}{3}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$\Rightarrow -5,5+\frac{1}{3}<k<5,5+\frac{1}{3}\Rightarrow k=-5;...;5\Rightarrow$ *Số cực đại 11.*

Chú ý: Quy trình giải nhanh có thể mở rộng cho bài toán tìm số cực đại cực tiểu nằm giữa hai điểm M, N nằm cùng phía so với AB:

$$\begin{cases} k_M=\dfrac{\Delta\varphi_M}{2\pi}=\dfrac{(d_{1M}-d_{2M})}{\lambda}+\dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} \\ k_N=\dfrac{\Delta\varphi_N}{2\pi}=\dfrac{(d_{1N}-d_{2N})}{\lambda}+\dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} \end{cases} \begin{cases} \text{Số cực đại}: k_M<k<k_N \\ \text{Số cực tiểu}: k_M<m-0,5<k_N \end{cases}$$

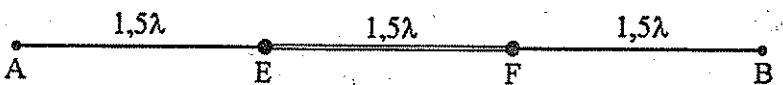
Ví dụ 10: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp cùng phương, cùng pha và tạo ra sóng với bước sóng λ. Khoảng cách AB bằng 4,5λ. Gọi E, F là hai điểm trên đoạn AB sao cho AE = EF = FB. Số cực đại, cực tiểu trên đoạn EF lần lượt là

A. 2 và 3. B. 3 và 2. C. 4 và 3. D. 3 và 4.

Hướng dẫn

Cách 1:
$$\begin{cases} k_E=\dfrac{(d_{1E}-d_{2E})}{\lambda}+\dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}=\dfrac{(1,5\lambda-3\lambda)}{\lambda}+\dfrac{0}{2\pi}=-1,5 \\ k_F=\dfrac{\Delta\varphi_F}{2\pi}=\dfrac{(d_{1F}-d_{2F})}{\lambda}+\dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}=\dfrac{(3\lambda-1,5\lambda)}{\lambda}+\dfrac{0}{2\pi}=1,5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -1,5\le k\le 1,5\Rightarrow k=\underbrace{-1;0;1}_{\text{có 3 cực đại}} \\ \text{Số cực tiểu}: -1,5\le m-0,5\le 1,5\Rightarrow m=\underbrace{-1;0;1;2}_{\text{có 4 cực tiểu}} \end{cases}\Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Cách 2:

$$\begin{cases} \text{Điều kiện thuộc } EF: EA-EB\le d_1-d_2\le FA-FB\Rightarrow -1,5\lambda\le d_1-d_2\le 1,5\lambda \\ \text{Điều kiện cực tiểu}: d_1-d_2=(m+0,5)\lambda\Rightarrow m+0,5=\dfrac{d_1-d_2}{\lambda} \\ \Rightarrow -1,5\le m+0,5\le 1,5\Rightarrow m=-2;-1;0;1\Rightarrow \text{Số cực tiểu 4.} \end{cases}$$

Ví dụ 11: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn AB cách nhau 16 cm dao động ngược pha với bước sóng lan truyền 2 cm. Hai điểm M, N trên đoạn AB sao cho MA = 2 cm; NA = 12,5 cm. Số điểm dao động cực tiểu trên đoạn thẳng MN là

A. 11 điểm. B. 8 điểm. C. 9 điểm. D. 10 điểm.

Hướng dẫn

Cách 1:
$$\begin{cases} k_M=\dfrac{(MA-MB)}{\lambda}+\dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}=\dfrac{(2-14)}{2}+\dfrac{\pi}{2\pi}=-5,5 \\ k_N=\dfrac{(NA-NB)}{\lambda}+\dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}=\dfrac{(12,5-3,5)}{2}+\dfrac{\pi}{2\pi}=5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -5,5\le k\le 5\Rightarrow k=\underbrace{-5,...,5}_{\text{có 11 cực đại}} \\ \text{Số cực tiểu}: -5,5\le m-0,5\le 5\Rightarrow m=\underbrace{-5,...,5}_{\text{có 11 cực tiểu}} \end{cases}\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2: $\Delta\varphi=\dfrac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)+\underbrace{(\alpha_2-\alpha_1)}_{\pi}$
$$\begin{cases} \text{Tại } M: \Delta\varphi_M=\dfrac{2\pi}{2}(2-14)+\pi=-11\pi \\ \text{Tại } N: \Delta\varphi_N=\dfrac{2\pi}{2}(12,5-3,5)+\pi=10\pi \end{cases}$$

Để tìm số cực tiểu ta thay vào điều kiện giới hạn $\Delta\varphi_A<\Delta\varphi=(2m-1)\pi<\Delta\varphi_B$ ta được:

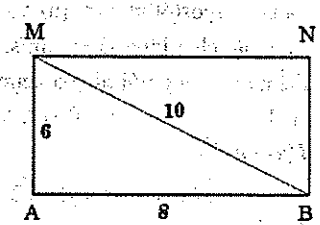
$-11\pi\le(2m-1)\pi\le 10\pi\Rightarrow -5\le m\le 5,5\Rightarrow m=-5,...,5\Rightarrow$ *Số cực tiểu là 11.*

Chú ý: Nếu điểm M và N nằm ngoài và cùng 1 phía với AB thì ta dùng công thức hình học để xác định MA, MB, NA, NB trước sau đó áp dụng quy trình giải nhanh.

Ví dụ 12: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng phương, cùng pha A và B cách nhau 8 cm. Biết bước sóng lan truyền 2 cm. Gọi M và N là hai điểm trên mặt nước sao cho AMNB là hình chữ nhật có cạnh NB = 6 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại và cực tiểu trên đoạn MN lần lượt là

A. 4 và 5. B. 5 và 4. C. 5 và 6. D. 6 và 5.

Hướng dẫn



Cách 1: $NA=MB=\sqrt{AB^2+NB^2}=10(cm)$

$$\begin{cases} k_M=\dfrac{(MA-MB)}{\lambda}+\dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}=\dfrac{(6-10)}{2}+\dfrac{0}{2\pi}=-2 \\ k_N=\dfrac{(NA-NB)}{\lambda}+\dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi}=\dfrac{(10-6)}{2}+\dfrac{0}{2\pi}=2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -2\le k\le 2\Rightarrow k=\underbrace{-2,...,2}_{\text{có 5 cực đại}} \\ \text{Số cực tiểu}: -2\le m-0,5\le 2\Rightarrow m=\underbrace{-1,...,2}_{\text{có 4 cực tiểu}} \end{cases}\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2: *Cực đại thuộc CD thì:* $\begin{cases} d_1-d_2=k\lambda=2k \\ MA-MB\le d_1-d_2\le NA-NB \end{cases}$

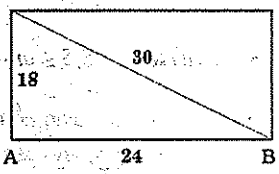
$\Rightarrow -4\le 2k\le 4\Rightarrow k=0,\pm1,\pm2\Rightarrow$ *Số cực đại trên CD là 5*

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 13: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 24 cm, dao động theo phương trình lần lượt là $u_1 = a\cos(40\pi t)$; $u_2 = b\cos(40\pi t + \pi/3)$. Biết tốc độ truyền sóng 120 cm/s. Gọi M và N là hai điểm trên mặt nước sao cho AMNB là hình chữ nhật với NB = 18 cm. Số điểm cực đại và số điểm cực tiểu trên đoạn MN lần lượt là

A. 3 và 3. B. 4 và 4. C. 4 và 3 D. 5 và 4.

Hướng dẫn



$$NA = MB = \sqrt{AB^2 + NB^2} = 30(cm)$$

$$\lambda = vT = v\frac{2\pi}{\omega} = 6(cm)$$

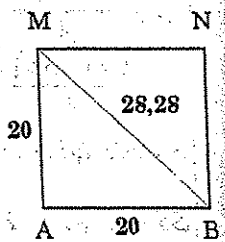
$$\begin{cases} k_M = \dfrac{(MA-MB)}{\lambda} + \dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} = \dfrac{(18-30)}{6} + \dfrac{\frac{\pi}{3}-0}{2\pi} \approx -1,83 \\ k_N = \dfrac{(NA-NB)}{\lambda} + \dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} = \dfrac{(30-18)}{6} + \dfrac{\frac{\pi}{3}-0}{2\pi} \approx 2,17 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{Số cực đại}: -1,83 \le k \le 2,17 \Rightarrow k = \underbrace{-1,...,2}_{\text{có 4 cực đại}} \\ \text{Số cực tiểu}: -1,83 \le m-0,5 \le 2,17 \Rightarrow m = \underbrace{-1,...,2}_{\text{có 4 cực tiểu}} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 14: (ĐH-2010) Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là

A. 19. B. 18. C. 20. D. 17.

Hướng dẫn



Cách 1:

$$\begin{cases} NA = MB = AB\sqrt{2} \approx 28,28(cm) \\ \lambda = vT = v\dfrac{2\pi}{\omega} = 1,5(cm) \end{cases}$$

$$\begin{cases} k_M = \dfrac{(MA-MB)}{\lambda} + \dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} = \dfrac{(20-28,28)}{1,5} + \dfrac{\pi-0}{2\pi} \approx -5,02 \\ k_B = \dfrac{(BA-BB)}{\lambda} + \dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} = \dfrac{(20-0)}{1,5} + \dfrac{\pi-0}{2\pi} \approx 13,83 \end{cases}$$

$$\text{Số cực đại}: -5,02 \le k \le 13,83 \Rightarrow k = \underbrace{-5,...,13}_{\text{có 19 cực đại}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

Hai nguồn kết hợp ngược pha $\Rightarrow \begin{cases} \text{Điều kiện cực tiểu}: d_1 - d_2 = k\lambda \\ \text{Điều kiện cực đại}: d_1 - d_2 = (m-0,5)\lambda \end{cases}$

Cực đại thuộc BM thì: $\begin{cases} d_1 - d_2 = (k+0,5)\lambda = (k+0,5)1,5 \\ MA - MB \le d_1 - d_2 < BA - BB \end{cases}$

$$\Rightarrow -8,3 \le (k+0,5)1,5 < 20$$

$$\Rightarrow -6,03 \le k < 12,8 \Rightarrow k = -6,-5,-4,...,12 \Rightarrow \text{có 19 giá trị của k}$$

Ví dụ 15: Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 16 cm đang cùng dao động vuông góc với mặt nước theo phương trình: $u = a\cos 50\pi t$ (cm). Xét một điểm C trên mặt nước thuộc đường cực tiểu, giữa C và trung trực của AB có một đường cực đại. Biết AC = 17,2 cm. BC = 13,6 cm. Số đường cực đại đi qua khoảng AC là

A. 5 đường. B. 6 đường. C. 7 đường. D. 8 đường.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp cùng pha, điểm C là cực tiểu thì có hiệu đường đi bằng 0,5λ; 1,5λ; 2,5λ....

Vì giữa C và đường trung trực chỉ có 1 cực đại nên cực tiểu đi qua C có hiệu đường đi là 1,5λ hay $d_{1C} - d_{2C} = 1,5\lambda \Rightarrow 17,2 - 13,6 = 1,5\lambda \Rightarrow \lambda = 2,4(cm)$.

Cực đại thuộc khoảng AC thỏa mãn $\begin{cases} d_1 - d_2 = k\lambda \\ d_{1A} - d_{2A} < d_1 - d_2 < d_{1C} - d_{2C} \end{cases}$

$$\Rightarrow 0 - 16 < 2,4k < 17,2 - 13,6 \Rightarrow -6,7 < k < 1,5 \Rightarrow k = \underbrace{-6,...,1}_{\text{có 8 cực đại}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 16: Trong hiện tượng giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 14,5 cm dao động cùng biên độ, cùng pha. Gọi I là trung điểm của AB, điểm M nằm trên IB gần trung điểm I nhất cách I là 0,5 cm mặt nước luôn đứng yên. Số điểm dao động với biên độ cực đại trong khoảng từ A đến I là

A. 7. B. 14. C. 8. D. 15.

Hướng dẫn

$$MI = \frac{\lambda}{4} = 0,5(cm) \Rightarrow \lambda = 2(cm)$$

Cực đại thuộc khoảng AI thỏa mãn $\begin{cases} d_1 - d_2 = k\lambda \\ d_{1A} - d_{2A} < d_1 - d_2 < d_{1I} - d_{2I} \end{cases}$

$$\Rightarrow 0 - 14,5 < 2,4k < 0 \Rightarrow -7,25 < k < 0 \Rightarrow k = \underbrace{-7,...,-1}_{\text{có 7 cực đại}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 17: Trên mặt nước có hai nguồn sóng A và B, cách nhau 10 cm dao động ngược pha, theo phương vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 0,5 cm. C và D là

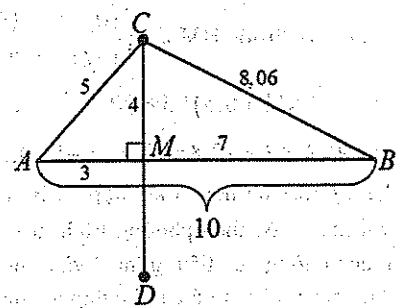
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

2 điểm khác nhau trên mặt nước, CD vuông góc với AB tại M sao cho MA = 3 cm và MC = MD = 4 cm. Số điểm dao động cực đại và cực tiểu trên CD lần lượt là

A. 3 và 2. B. 2 và 3. C. 4 và 3. D. 3 và 4.

Hướng dẫn

Cách 1:



$$\begin{cases} CA = \sqrt{AM^2 + CM^2} = 5(cm) \\ CB = \sqrt{BM^2 + CM^2} \approx 8,06(cm) \end{cases}$$

Vì C và D nằm về hai phía đối với AB nên ta tính số điểm trên từng đoạn CM và MD rồi cộng lại. Ta tính số điểm cực đại, cực tiểu trên đoạn CM.

$$\begin{cases} k_C = \dfrac{(CA-CB)}{\lambda} + \dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} = \dfrac{(5-8,06)}{0,5} + \dfrac{\pi-0}{2\pi} \approx -5,62 \\ k_M = \dfrac{(MA-MB)}{\lambda} + \dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} = \dfrac{(3-7)}{0,5} + \dfrac{\pi-0}{2\pi} = -7,5 \end{cases}$$

Số cực đại trên đoạn CM: $-7,5 \le k \le -5,62 \Rightarrow k = \underbrace{-7;-6}_{\text{có 2 cực đại}}$

Số cực tiểu trên đoạn CM: $-7,5 \le m - 0,5 \le -5,62 \Rightarrow m = \underbrace{-7;-6}_{\text{có 2 cực tiểu}}$ (trong đó M là một điểm).

Do đó, tổng số cực đại và cực tiểu trên CD lần lượt là 2.2 = 4 và 2.2 – 1 = 3 ⇒ Chọn C.

Cách 2: $\Delta\varphi = \dfrac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2) + \underbrace{(\alpha_2-\alpha_1)}_{\pi}$

$$\begin{cases} Tại\ M: \Delta\varphi_M = \dfrac{2\pi}{0,5}(3-7) = -15\pi \\ (tại\ đây\ là\ một\ cực\ tiểu) \\ Tại\ C: \Delta\varphi_C = \dfrac{2\pi}{0,5}(5-8,06) = -11,24\pi \end{cases}$$

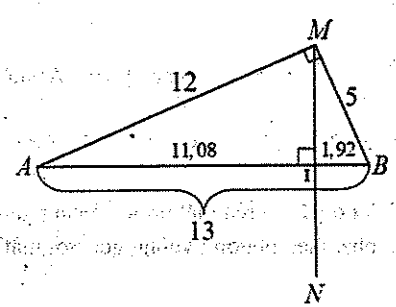
Số cực đại trên đoạn CM: $-15\pi \le k2\pi \le -11,24\pi \Rightarrow -7,5 \le k \le -5,62 \Rightarrow k = -7;-6$

Số cực tiểu trên đoạn CM:

$-15\pi \le (2m-1)\pi \le -11,24\pi$

$\Rightarrow -7 \le m \le -5,12 \Rightarrow m = -7;-6$

Do đó, tổng số cực đại và cực tiểu trên CD lần lượt là 2.2 = 4 và 2.2 – 1 = 3 ⇒ Chọn C.



Ví dụ 18: Tại hai điểm A, B cách nhau 13 cm trên mặt nước có hai nguồn sóng đồng bộ, tạo ra sóng mặt nước có bước sóng là 0,5 cm. M là

điểm trên mặt nước cách A và B lần lượt là 12 cm và 5,0 cm. N đối xứng với M qua AB. Số hyperbol cực đại cắt đoạn MN là

A. 5. B. 3. C. 10. D. 4.

Hướng dẫn

Vì $MA^2 + MB^2 = AB^2$ nên ΔAMB vuông tại M, áp dụng các hệ thức trong tam giác vuông: $MA^2 = AI.AB$ và $MB^2 = BI.AB$ tính được AI = 11,08 cm và BI = 1,92 cm.

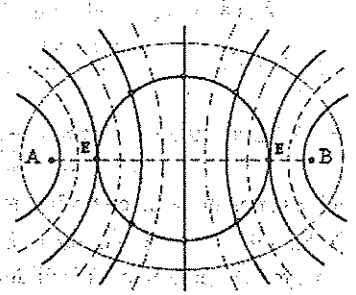
Ta tính số cực đại trên MI.

$$\begin{cases} k_M = \dfrac{(MA-MB)}{\lambda} + \dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} = \dfrac{(12-5)}{0,5} + \dfrac{0}{2\pi} = 14 \\ k_I = \dfrac{(IA-IB)}{\lambda} + \dfrac{(\alpha_2-\alpha_1)}{2\pi} = \dfrac{(11,08-1,92)}{0,5} + \dfrac{0}{2\pi} = 18,32 \end{cases}$$

Số cực đại trên đoạn IM: $14 \le k \le 18,32 \Rightarrow k = \underbrace{14,...,18}_{\text{có 5 cực đại}}$ ⇒ Chọn A.

(Mỗi đường cực đại cắt MN tại hai điểm, một điểm trên IM và một điểm trên IN).

7) Số cực đại, cực tiểu trên đường bao



Mỗi đường cực đại, cực tiểu cắt AB tại một điểm thì sẽ cắt đường bao quanh hai nguồn tại hai điểm.

Số điểm cực đại cực tiểu trên đường bao quanh EF bằng 2 lần số điểm trên EF (nếu tại E hoặc F là một trong các điểm đó thì nó chỉ cắt đường bao tại 1 điểm).

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước. Hai nguồn kết hợp cùng pha cách nhau 8,8 cm, dao động tạo ra sóng với bước sóng 2 cm. Vẽ một vòng tròn lớn bao cả hai nguồn sóng vào trong. Trên vòng tròn ấy có bao nhiêu điểm có biên độ dao động cực đại?

A. 20. B. 10. C. 9. D. 18.

Hướng dẫn

Với trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha, số cực đại trên AB tính theo:

$$-\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda} \Rightarrow -4,4 < k < 4,4 \Rightarrow k = \underbrace{-4,...,4}_{\text{có 9 cực đại}}$$

Trên đường bao quanh hai nguồn sẽ có 2.9 = 18 cực đại ⇒ Chọn D.

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 14,5 cm dao động ngược pha. Điểm M trên AB gần trung điểm I của AB nhất, cách I là 0,5 cm luôn dao động cực đại. Số điểm dao động cực đại trên đường elip thuộc mặt nước nhận A, B làm tiêu điểm là

A. 18 điểm B. 28 điểm. C. 30 điểm. D. 14 điểm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp ngược pha thì I là cực tiểu và M là cực đại liền kề nên 0,5 = MI = λ/4, suy ra: λ = 2 cm.

Số cực đại trên AB tính theo:

$$-\frac{AB}{\lambda} < k - 0,5 < \frac{AB}{\lambda} \Rightarrow -7,25 < k - 0,5 < 7,25 \Rightarrow k = \underbrace{-6,...,7}_{\text{có 14 cực đại}}$$

Trên đường bao quanh hai nguồn sẽ có 2.14 = 38 cực đại ⇒ Chọn D.

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn AB cách nhau 11,3 cm dao động cùng pha có tần số 25 Hz, tốc độ truyền sóng trên nước là 50 cm/s. Số điểm có biên độ cực tiểu trên đường tròn tâm I (là trung điểm của AB) bán kính 2,5 cm là

A. 5 điểm. B. 6 điểm. C. 12 điểm. D. 10 điểm.

Hướng dẫn

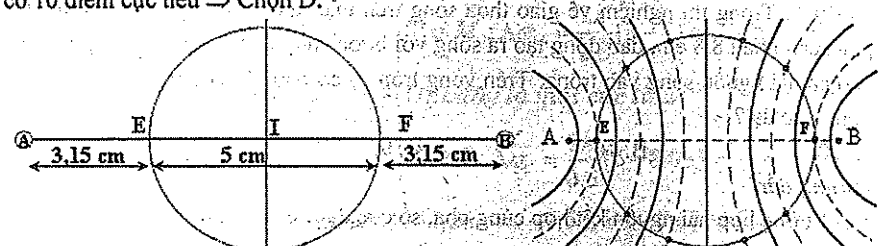
Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = 2(cm)$.

Hai nguồn kết hợp cùng pha nên số cực tiểu trên EF tính theo công thức:

$$\frac{EA - EB}{\lambda} \le m - 0,5 \le \frac{FA - FB}{\lambda} \Rightarrow \frac{3,15 - 8,15}{2} \le m - 0,5 \le \frac{8,15 - 3,15}{2}$$

$$\Rightarrow -2,5 \le m - 0,5 \le 2,5 \Rightarrow m = \underbrace{-2,...,3}_{\text{có 6 cực tiểu}}$$. Có 6 giá trị nguyên của m trên đoạn EF, nghĩa là trên đoạn EF có 6 vân cực tiểu đi qua.

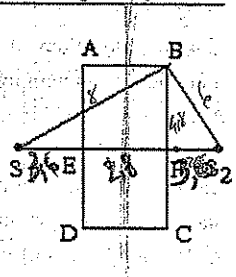
Từ hình vẽ, vân cực tiểu thứ 1 và thứ 2 mỗi vân cắt đường tròn tại 2 điểm. Riêng hai vân cực tiểu thứ 3 tiếp xúc với đường tròn. Vì vậy tính trên chu vi của đường tròn chỉ có 10 điểm cực tiểu ⇒ Chọn D.



Ví dụ 4: Trên mặt nước nằm ngang, có một hình chữ nhật ABCD. Gọi E, F là trung điểm của AD và BC. Trên đường thẳng EF đặt hai nguồn đồng bộ S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng sao cho đoạn EF nằm trong đoạn S_1S_2 và $S_1E = S_2F$. Bước sóng lan truyền trên mặt nước 1,4 cm. Biết $S_1S_2 = 10$ cm; $S_1B = 8$ cm và $S_2B = 6$ cm. Có bao nhiêu điểm dao động cực đại trên chu vi của hình chữ nhật ABCD?

A. 11. B. 8. C. 7. D. 10.

Hướng dẫn



Vì $S_1B^2 + S_2B^2 = S_1S_2^2$ nên ΔS_1MS_2 vuông tại M, áp dụng hệ thức trong tam giác vuông: $S_2B^2 = S_1S_2.FS_2$ tính được $FS_2 = 3,6$ cm = ES_1.

Hai nguồn kết hợp cùng pha nên số cực đại trên EF tính theo công thức: $\frac{ES_1 - ES_2}{\lambda} \le k \le \frac{FS_1 - FS_2}{\lambda} \Rightarrow -2 \le k \le 2$

$\Rightarrow k = \underbrace{-2,...,2}_{\text{có 5 cực tiểu}}$. Có 5 giá trị nguyên của m trên đoạn EF, nghĩa là trên đoạn EF có 5 vân cực đại đi qua. Ba vân ở giữa mỗi vân cắt đường tròn tại 2 điểm. Riêng hai vân phía ngoài tiếp xúc với hình chữ nhật tại E và F. Vì vậy, tính trên chu vi của ABCD có 8 điểm cực đại⇒ Chọn B.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha cùng tần số 25 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lần lượt là d_1 và d_2. Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực tiểu (với m là số nguyên).

A. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 2m + 1$ cm. D. $d_1 - d_2 = 2m - 1$ cm.

Bài 2: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha cùng tần số 20 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lần lượt là d_1 và d_2. Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực đại (với m là số nguyên)

A. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 5m$ cm. D. $d_1 - d_2 = 5m - 1$ cm.

Bài 3: Cho hai loa là nguồn phát sóng âm S_1, S_2 phát âm cùng phương cùng tần số và cùng pha. Tốc độ truyền sóng âm trong không khí là 330 (m/s). Một người đứng ở vị trí M cách S_1 3 (m), cách S_2 3,375 (m). Tìm tần số âm bé nhất, để ở M người đó nghe được âm từ hai loa là nhỏ nhất

A. 420 (Hz). B. 440 (Hz). C. 460 (Hz). D. 880 (Hz).

Bài 4: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng ngang, hình sin, cùng pha S_1, S_2 cùng tần số f (6,0 *Hz* đến 13 *Hz*). Tốc độ truyền sóng là 20 *cm/s*. Biết rằng các phần tử mặt nước ở cách S_1 13 *cm* và cách S_2 17 *cm* dao động với biên độ cực đại. Giá trị của tần số sóng là

A. 10 Hz. B. 12 Hz. C. 8,0 Hz. D. 6,0 Hz.

Bài 5: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos(\omega t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t - \pi/2)$. Bước sóng tạo ra

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

là 4 cm. Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn lần lượt là d_1 và d_2. Xác định điều kiện để M nằm trên cực tiểu? (với k là số nguyên).

A. $d_1 - d_2 = 4k + 2$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4k$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 2k$ cm. D. $d_1 - d_2 = 2k - 1$ cm.

Bài 6: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động ngược pha cùng tần số 20 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lần lượt là d_1 và d_2. Tốc độ truyền sóng là 100 (cm/s). Xác định điều kiện để M nằm trên đường cực đại (với k là số nguyên)

A. $d_1 - d_2 = 4k + 1$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4k + 2$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 5k + 2,5$ cm. D. $d_1 - d_2 = 5k$ cm.

Bài 7: Cho hai loa là nguồn phát sóng âm S_1, S_2 phát âm cùng phương cùng tần số nhưng ngược pha. Tốc độ truyền sóng âm trong không khí là 300 (m/s). Một người đứng ở vị trí M cách S_1 5,5 (m), cách S_2 5 (m). Tìm tần số âm bé nhất, để ở M người đó nghe được âm từ hai loa là to nhất

A. 300 (Hz). B. 440 (Hz). C. 600 (Hz). D. 880 (Hz).

Bài 8: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos(50\pi t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2\cos(50\pi t + \pi)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1 (m/s). Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn A và B lần lượt là d_1 và d_2. Xác định điều kiện để M nằm trên cực đại? (với m là số nguyên).

A. $d_1 - d_2 = 4m + 2$ cm. B. $d_1 - d_2 = 4m + 1$ cm.

C. $d_1 - d_2 = 4m - 1$ cm. D. $d_1 - d_2 = 2m - 1$ cm.

Bài 9: Tại hai điểm A và B khá gần nhau trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp. Nguồn sóng tại A sớm pha hơn nguồn sóng tại B là $\pi/2$. Điểm M trên mặt chất lỏng cách A và B những đoạn tương ứng là d_1 và d_2 sẽ dao động với biên độ cực đại, nếu (k là số nguyên, λ là bước sóng).

A. $d_2 - d_1 = k\lambda$. B. $d_2 - d_1 = (k + 0,25)\lambda$.

C. $d_1 - d_2 = (k + 0,5)\lambda$. D. $d_1 - d_2 = (k + 0,25)\lambda$.

Bài 10: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp trên mặt nước người ta thấy điểm M đứng yên, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $n\lambda$ (n là số nguyên). Độ lệch pha của hai nguồn bằng một

A. số nguyên lần 2π. B. số nguyên lần π.

C. số lẻ lần $\pi/2$. D. số lẻ lần π.

Bài 11: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp trên mặt nước người ta thấy điểm M đứng yên, có hiệu đường đi đến hai nguồn là $(n + 0,5)\lambda$ (n là số nguyên). Độ lệch pha của hai nguồn bằng một

A. số nguyên lần 2π. B. số nguyên lần π.

C. số lẻ lần $\pi/2$. D. số lẻ lần π.

Bài 12: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực đại, có hiệu đường đi đến hai nguồn là MA - MB = một phần tư bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

A. $1,5\pi$. B. $-2,5\pi$. C. $-1,5\pi$. D. $-0,5\pi$.

Bài 13: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp A và B trên mặt nước với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Điểm M dao động cực tiểu, có hiệu đường đi đến hai nguồn là MA - MB = một phần ba bước sóng. Giá trị α KHÔNG thể bằng

A. $-\pi/3$. B. $7\pi/3$. C. $\pi/3$. D. $-5\pi/3$.

Bài 14: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t - \pi/4)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực đại thì điểm M gần đường trung trực nhất cách đường trung trực một khoảng bằng

A. 1/8 bước sóng và M nằm về phía S_1. B. 1/16 bước sóng và M nằm về phía S_2.

C. 1/8 bước sóng và M nằm về phía S_2. D. 1/16 bước sóng và M nằm về phía S_1.

Bài 15: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực đại thì điểm M gần đường trung trực nhất (nằm về phía S_2) cách đường trung trực một khoảng bằng 1/6 bước sóng. Giá trị α có thể là

A. $2\pi/3$. B. $-2\pi/3$. C. $\pi/2$. D. $-\pi/2$.

Bài 16: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực đại thì điểm M gần đường trung trực nhất cách đường trung trực một khoảng bằng 1/6 bước sóng. Độ lệch pha của hai nguồn có thể là

A. $\pm\pi/3$. B. $\pm 2\pi/3$. C. $\pm\pi/6$. D. $\pm 4\pi/3$.

Bài 17: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 4\cos 100\pi t$ và $u_B = 4\cos(100\pi t + \pi/3)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s), tạo ra sóng kết hợp có bước sóng 3,6 cm. Điểm M gần trung điểm 0 của AB nhất dao động với biên độ cực đại cách 0 một khoảng bao nhiêu?

A. 0,5 cm. B. 0,2 cm. C. 0,4 cm. D. 0,3 cm.

Bài 18: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \pi/6)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì điểm M gần đường trung trực của S_1S_2 nhất cách đường trung trực một khoảng bằng

A. 5/12 bước sóng và M nằm về phía S_1. B. 5/12 bước sóng và M nằm về phía S_2.

C. 5/24 bước sóng và M nằm về phía S_2. D. 5/6 bước sóng và M nằm về phía S_1.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 19: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì điểm M gần đường trung trực nhất (nằm về phía S_2) cách đường trung trực một khoảng bằng 1/8 bước sóng. Giá trị α có thể là

A. $\pi/3$. B. $-\pi/3$. C. $\pi/2$. D. $-\pi/2$.

Bài 20: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì điểm M gần đường trung trực nhất (nằm về phía S_1) cách đường trung trực một khoảng bằng 1/6 bước sóng. Giá trị α có thể là

A. $\pi/3$. B. $-\pi/3$. C. $\pi/2$. D. $-\pi/2$.

Bài 21: Giao thoa giữa hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước có phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos\omega t$ và $u_2 = a_2\cos(\omega t + \alpha)$. Trên đường nối hai nguồn, trong số những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì điểm M gần đường trung trực nhất (nằm về phía S_1) cách đường trung trực một khoảng bằng 1/8 bước sóng. Giá trị α có thể là

A. $\pi/3$. B. $-\pi/3$. C. $\pi/2$. D. $-\pi/2$.

Bài 22: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos(30\pi t + \pi/2)$ và $u_2 = a_2\cos(30\pi t)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 60 (cm/s). Hai điểm P, Q thuộc hệ vân giao thoa có hiệu khoảng cách đến hai nguồn là $PS_1 - PS_2 = 1$ cm, $QS_1 - QS_2 = 3$ cm. Hỏi các điểm P, Q nằm trên đường dao động cực đại hay cực tiểu?

A. P, Q thuộc cực đại. B. P, Q thuộc cực tiểu.

C. P cực đại, Q cực tiểu. D. P cực tiểu, Q cực đại.

Bài 23: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động cùng với biên độ a, tần số 30 Hz và ngược pha nhau. Tốc độ truyền sóng 60 cm/s và coi biên độ sóng không đổi. Xét hai điểm M, N trên mặt chất lỏng ở cách các nguồn A, B lần lượt là: MA = 15 cm; MB = 19 cm; NA = 21 cm; NB = 24 cm. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. M dao động với biên độ 2a; N đứng yên.

B. N dao động với biên độ 2a; M đứng yên.

C. cả M và N dao động với biên độ a.

D. cả M và N dao động với biên độ 1,5a.

Bài 24: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp dao động theo phương vuông góc mặt nước tại hai điểm S_1 và S_2 với các phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(10\pi t)$ cm và $u_2 = a\cos(10\pi t + \pi/2)$ cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1 m/s. Hai điểm A và B thuộc vùng hai sóng giao thoa, biết $AS_1 - AS_2 = 5$ cm và $BS_1 - BS_2 = 35$ cm. Chọn phát biểu đúng?

A. B thuộc cực đại giao thoa, A thuộc cực tiểu giao thoa.

B. A và B đều thuộc cực đại giao thoa.

C. A và B không thuộc đường cực đại và đường cực tiểu giao thoa.

D. A thuộc cực đại giao thoa, B thuộc cực tiểu giao thoa.

Bài 25: Trên mặt nước có hai mũi nhọn A, B dao động tạo thành hai nguồn sóng kết hợp cùng pha nhau. Sóng lan truyền trên mặt nước với bước sóng $\lambda = 2$ cm. Hai điểm M và N nằm trên mặt nước và cách hai nguồn trên những khoảng bằng MA = 12 cm, MB = 15 cm và NA = 12 cm, NB = 16 cm. Chọn phát biểu đúng?

A. Điểm M và N nằm trên hai gợn lõm liên tiếp.

B. Điểm M nằm trên gợn lồi, N nằm trên gợn lõm.

C. Điểm M và N nằm trên hai gợn lồi liên tiếp.

D. Điểm M nằm trên gợn lõm, N nằm trên gợn lồi.

Bài 26: Trên mặt nước có hai nguồn sóng cơ A và B giống hệt nhau dao động điều hoà với tần số 25 Hz theo phương thẳng đứng. Tại điểm M nằm trên một đường cong gần đường trung trực của AB nhất mặt nước dao động với biên độ cực đại, khoảng cách từ M đến A và B là 18 cm và 21 cm. Tốc độ truyền sóng là :

A. v = 120 cm/s. B. v = 50 cm/s. C. v = 100 cm/s. D. v = 75 cm/s.

Bài 27: Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng tần số 20 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách A một khoảng 25 cm và cách B một khoảng 20,5 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy các cực đại khác. Tính tốc độ truyền sóng.

A. 30 cm/s. B. 40 cm/s. C. 50 cm/s. D. 60 cm/s.

Bài 28: Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha cùng tần số 16 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng lần lượt là 30 cm và 25,5 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có ba dãy cực tiểu. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 34 cm/s. B. 24 cm/s. C. 44 cm/s. D. 60 cm/s.

Bài 29: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha cùng tần số 13 Hz. Tại điểm M trên mặt nước cách A, B lần lượt là 19 cm và 21 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 26 cm/s. B. 40 cm/s. C. 50 cm/s. D. 60 cm/s.

Bài 30: Biết A và B là 2 nguồn sóng nước giống nhau cách nhau 11cm. Tại điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B các đoạn tương ứng là $d_1 = 18$cm và $d_2 = 24$cm có biên độ dao động cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 2 đường cực đại. Điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn AB cách A một đoạn gần nhất là

A. 0,5 cm. B. 0,2 cm. C. 0,4 cm. D. 0,3 cm.

Bài 31: Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng tần số 40 Hz. Tại một điểm M trên mặt nước cách A một khoảng 8 cm và cách B một khoảng 3,5 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai gợn lồi dạng hyperpol. Tính tốc độ truyền sóng.

A. 30 cm/s. B. 40 cm/s. C. 50 cm/s. D. 60 cm/s.

Bài 32: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp ngược pha A, B. Tại một điểm M trên mặt nước cách các nguồn A, B những khoảng

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

28,5 cm và 21 cm, sóng có biên độ cực đại. Nếu giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại khác thì bước sóng là

A. 5,00 cm. B. 3,75 cm. C. 2,50 cm. D. 3,00 cm.

Bài 33: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn sóng A, B cách nhau 20 cm dao động ngược pha có cùng f = 30 Hz. Điểm M cách A 20 cm cách B 35 cm, tại M sóng có biên độ cực đại giữa M và đường trung trực của AB có 3 dãy cực tiểu khác. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt nước?

A. 180,0 cm/s. B. 112,5 cm/s. C. 128,6 cm/s. D. 150,0 cm/s.

Bài 34: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B: $u_A = 5\cos\omega 40\pi t$ mm và $u_B = 4\cos(40\pi t + \pi/3)$ mm. Dao động của phần tử vật chất tại M cách A và B lần lượt 25 cm và 20 cm có biên độ cực đại. Biết giữa M và đường trung trực còn có hai dãy cực đại khác. Tìm bước sóng.

A. 40 cm/s. B. 18 cm/s. C. 35 cm/s. D. 60 cm/s.

Bài 35: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 4\cos 100\pi t$ và $u_B = 4\cos(100\pi t + \pi/3)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Dao động của phần tử vật chất tại M cách A và B lần lượt 24 cm và 11 cm có biên độ cực đại. Biết giữa M và đường trung trực còn có hai dãy cực đại khác. Tìm tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng?

A. 300,0 cm/s. B. 400,0 cm/s. C. 229,4 cm/s. D. 644,5 cm/s.

Bài 36: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B: $u_A = 5\cos\omega t$ mm và $u_B = 4\cos(\omega t + \pi/3)$ mm. Dao động của phần tử vật chất tại M cách A và B lần lượt 25,5 cm và 20 cm có biên độ cực đại. Biết giữa M và đường trung trực còn có hai dãy cực đại khác. Tìm bước sóng.

A. 3,00 cm/s. B. 1,94 cm. C. 2,73 cm. D. 1,76 cm.

Bài 37: (CĐ-2010) Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B dao động điều hòa cùng pha với nhau và theo phương thẳng đứng. Biết tốc độ truyền sóng không đổi trong quá trình lan truyền, bước sóng do mỗi nguồn trên phát ra bằng 12 cm. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn thẳng AB là

A. 9 cm. B. 12 cm. C. 6 cm. D. 3 cm.

Bài 38: Trong một thí nghiệm tạo vân giao thoa trên sóng nước, người ta dùng hai nguồn kết hợp có tần số 50 Hz và đo được khoảng cách giữa vân cực tiểu và vân cực đại liền kề nằm trên đường nối liền hai tâm dao động là 2 mm. Tốc độ truyền sóng là

A. 200 mm/s. B. 100 mm/s. C. 600 mm/s. D. 400 mm/s.

Bài 39: Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của AB (A và B là các nguồn kết hợp cùng pha) đến một điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB là (SGK VL 12):

A. $\lambda/2$. B. $\lambda/4$. C. $3\lambda/4$. D. λ.

Bài 40: Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của AB (A và B là các nguồn kết hợp cùng pha) đến một điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn AB là (SGK VL 12):

A. $\lambda/2$. B. $\lambda/4$. C. $3\lambda/4$. D. λ.

Bài 41: Hai nguồn dao động kết hợp S_1, S_2 gây ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt thoáng chất lỏng. Nếu tăng tần số dao động của hai nguồn S_1 và S_2 lên 2 lần thì khoảng cách giữa hai điểm liên tiếp trên S_1S_2 có biên độ dao động cực tiểu sẽ thay đổi như thế nào? Coi tốc độ truyền sóng không đổi.

A. Tăng lên 2 lần. B. Không thay đổi. C. Giảm đi 2 lần. D. Tăng lên 4 lần.

Bài 42: Một sợi dây thép nhỏ uốn thành hình chữ U (hai nhánh của nó cách nhau 8 cm) được đặt cho hai đầu A và B của sợi dây thép chạm nhẹ vào mặt nước, cho nó rung với tần số 100 Hz. Khi đó trên mặt nước tại vùng giữa A và B người ta quan sát thấy xuất hiện 5 gợn lồi và những gợn này cắt đoạn AB thành 6 đoạn mà hai đoạn đầu chỉ dài bằng một nửa các đoạn còn lại. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 320 cm/s. B. 300 cm/s. C. 200 cm/s. D. 100 cm/s.

Bài 43: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động cùng phương cùng tần số 20 Hz và cùng pha. Một hệ vân giao thoa xuất hiện trong khoảng A và B có 12 đường hypecbol, quỹ tích của những điểm đứng yên. Biết khoảng cách giữa đỉnh của hai đường hypebol ngoài cùng là 22 cm. Tính tốc độ truyền sóng.

A. 30 cm/s. B. 10 cm/s. C. 80 cm/s. D. 20 cm/s.

Bài 44: Trong một môi trường vật chất đàn hồi có hai nguồn kết hợp dao động cùng phương S_1 và S_2 cách nhau 9,5 cm, cùng tần số 100 Hz. Khi đó tại vùng giữa hai nguồn người ta quan sát thấy xuất hiện 10 dãy dao động cực đại và cắt đoạn S_1S_2 thành 11 đoạn mà hai đoạn gần các nguồn chỉ dài bằng một phần tư các đoạn còn lại. Tốc độ truyền sóng trong môi trường đó là

A. 3 m/s. B. 2 m/s. C. 2,5 m/s. D. 5 m/s.

Bài 45: Trong một môi trường vật chất đàn hồi có hai nguồn kết hợp cùng phương dao động A và B cách nhau 10 cm, cùng tần số. Khi đó tại vùng giữa hai nguồn người ta quan sát thấy xuất hiện 10 dãy dao động cực đại và cắt đoạn S_1S_2 thành 11 đoạn mà hai đoạn gần các nguồn chỉ dài bằng một nửa các đoạn còn lại. Biết tốc độ truyền sóng trong môi trường đó là 50 (cm/s). Tính tần số.

A. 25 Hz. B. 30 Hz. C. 35 Hz. D. 40 Hz.

Bài 46: Trong một môi trường vật chất đàn hồi có hai nguồn kết hợp dao động cùng phương S_1 và S_2 cách nhau 1,2 cm, cùng tần số góc 100π (rad/s). Khi đó tại vùng giữa hai nguồn các đường dao động cực đại cắt đoạn S_1S_2 thành 6 đoạn bằng nhau. Tốc độ truyền sóng trong môi trường đó là

A. 0,1 m/s. B. 0,2 m/s. C. 2,5 m/s. D. 0,5 m/s.

Bài 47: Hai nguồn phát sóng S_1, S_2 trên mặt chất lỏng dao động theo phương vuông góc với bề mặt chất lỏng với cùng tần số 50 Hz và cùng pha ban đầu, coi biên độ sóng không đổi. Trên đoạn thẳng S_1S_2, điểm M dao động cực đại cách một điểm N dao động

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

cực tiểu là 9 cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng có giá trị 1,8 m/s < v < 2,25 m/s. Tốc độ truyền sóng là

A. 2 m/s. B. 2,2 m/s. C. 1,8 m/s. D. 1,75 m/s.

Bài 48: Hai nguồn phát sóng A, B trên mặt chất lỏng dao động theo phương vuông góc với bề mặt chất lỏng với cùng tần số f (với 16 Hz < f < 22,5 Hz) và tạo ra sóng lan truyền với tốc độ 1 (m/s), coi biên độ sóng không đổi. Trên đoạn thẳng AB, ta thấy hai điểm cách nhau 10 cm đều dao động với biên độ cực đại. Giá trị f bằng

A. 2 Hz. B. 2,2 Hz. C. 18 Hz. D. 20 Hz.

Bài 49: Trên mặt nước tại 2 điểm cách nhau 8 cm có hai nguồn phát sóng cơ giống nhau, bước sóng là 1,2 cm. Số đường cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là:

A. 13. B. 11. C. 12. D. 14.

Bài 50: Trong môi trường vật chất đàn hồi, có hai nguồn kết hợp A, B giống hệt nhau cách nhau 5 cm. Nếu sóng do hai nguồn này tạo ra có bước sóng 2 cm thì trên khoảng AB có thể quan sát được bao nhiêu cực đại giao thoa

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Bài 51: Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm A, B cách nhau 8,2 cm, người ta đặt hai nguồn song cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15 Hz và luôn dao động đồng pha. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB là

A. 8. B. 11. C. 5. D. 9.

Bài 52: Hai điểm S_1, S_2 trên mặt chất lỏng, cách nhau 18,5 cm, dao động cùng phương cùng pha với tần số 20 Hz. Tốc độ truyền sóng là 1,2 m/s . Giữa S_1 và S_2 có số gợn sóng hình hypebol có biên độ dao động cực tiểu là

A. 4. B. 3. C. 5. D. 6.

Bài 53: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 9,4 cm dao động cùng pha. Điểm trên mặt nước thuộc đoạn AB cách trung điểm của AB đoạn gần nhất 0,5 cm luôn không dao động. Số điểm dao động cực đại trên AB là

A. 10 B. 7 C. 9 D. 11

Bài 54: Hai nguồn sáng kết hợp ngược pha nhau S_1, S_2 cách nhau 36 cm, có tần số sóng 5Hz. Tốc độ truyền sóng trong môi trường là 50 cm/s. Số cực đại giao thoa trên đoạn S_1S_2 là

A. 9. B. 6. C. 8. D. 7.

Bài 55: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng cách nhau 10 (cm) có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a_1\cos(10\pi t - \pi/2)$ (cm); $u_2 = a_1\cos(10\pi t + \pi/2)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 20 (cm/s). Tìm số cực tiểu trên đoạn AB.

A. 5. B. 6. C. 4. D. 3.

Bài 56: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng cách nhau 10 cm có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a\cos(10\pi t)$; $u_2 = b\cos(10\pi t + \pi)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 20 (cm/s). Tìm số cực tiểu trên đoạn AB.

A. 5. B. 6. C. 4. D. 3.

Bài 57: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng cách nhau 10 cm có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a\cos(10\pi t)$; $u_2 = b\cos(10\pi t + \pi)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 20 (cm/s). Tìm số cực đại trên đoạn AB.

A. 5 B. 6 C. 4 D. 3

Bài 58: Hai nguồn sóng cơ AB cách nhau 21 cm dao động theo các phương trình $u_1 = a\cos(4\pi t)$; $u_2 = b\cos(4\pi t + \pi)$, lan truyền trong môi trường với tốc độ 12 (cm/s). Tìm số điểm dao động cực đại trên đoạn thẳng AB

A. 7. B. 8. C. 6. D. 5.

Bài 59: Hai nguồn A, B cách nhau 6 cm dao động ngược pha cùng tần số 15 Hz, phát ra hai sóng nước có tốc độ 30 cm/s. Trên đoạn AB có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại?

A. 4 điểm. B. 5 điểm. C. 6 điểm. D. 7 điểm.

Bài 60: Hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động ngược pha với tần số 40 Hz, tốc độ truyền sóng 60 cm/s. Khoảng cách giữa hai nguồn sóng là 7 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại giữa A và B là

A. 7. B. 8. C. 10. D. 9.

Bài 61: Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn A và B cách nhau 15 cm có cùng phương trình dao động: $u_A = u_B = 2\cos(20\pi t)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40 cm/s. Số cực đại và cực tiểu trên AB lần lượt là

A. 8 và 7. B. 7 và 8. C. 7 và 6. D. 6 và 7.

Bài 62: Tại 2 điểm A và B cách nhau 48 cm trên mặt chất lỏng có 2 nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình: $u_1 = a\cos(100\pi t)$ (mm) và $u_2 = b\cos(100\pi t + \pi/2)$ (mm). Nếu bước sóng là 4 cm thì số điểm trên đoạn AB dao động với biên độ cực đại là

A. 23 B. 24 C. 26 D. 25

Bài 63: Hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 18,5 cm dao động theo các phương trình $u_1 = a\cos(4\pi t)$; $u_2 = b\cos(4\pi t + \pi/2)$, lan truyền trong môi trường với tốc độ 12 (cm/s). Số điểm dao động cực đại trên khoảng AB là

A. 7. B. 8. C. 9. D. 6.

Bài 64: Tại 2 điểm A và B cách nhau 24 cm trên mặt chất lỏng có 2 nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/4)$ (mm); $u_2 = b\cos(\omega t + \pi/4)$ (mm). Nếu bước sóng là 4 cm thì số điểm trên đoạn AB dao động với biên độ cực đại là

A. 23 B. 11 C. 12 D. 24

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 65: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng cách nhau 15 cm có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a\cos(40\pi t)$; $u_2 = b\cos(40\pi t)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 40 (cm/s). Gọi E, F là hai điểm trên đoạn AB sao cho AE = EF = FB. Tìm số cực đại trên đoạn EF.

A. 7. B. 6. C. 5. D. 4.

Bài 66: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng cách nhau 15 cm có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a\cos(40\pi t)$ cm; $u_2 = b\cos(40\pi t + \pi)$ cm (t đo bằng giây). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 40 (cm/s). Gọi E, F là hai điểm trên đoạn AB sao cho AE = EF = FB. Tìm số cực đại trên đoạn EF.

A. 7. B. 6. C. 5. D. 4.

Bài 67: Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng cách nhau 15 cm có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a\cos(40\pi t)$; $u_2 = b\cos(40\pi t + \pi)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 40 (cm/s). Gọi E, F là hai điểm trên đoạn AB sao cho AE = EF = FB. Tìm số cực tiểu trên đoạn EF.

A. 7. B. 6. C. 5. D. 4.

Bài 68: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 16 cm có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a\cos(30\pi t)$; $u_2 = b\cos(30\pi t + \pi/2)$. Bước sóng trên mặt nước 2 (cm). Gọi E, F là hai điểm trên đoạn AB sao cho AE = FB = 2 cm. Tìm số cực tiểu trên đoạn EF.

A. 10. B. 11. C. 12. D. 13.

Bài 69: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn AB cách nhau 16 cm dao động cùng pha với tần số 20 Hz, tốc độ truyền sóng trên mặt nước 40 cm/s. Hai điểm M, N trên AB sao cho MA = 2 cm; NA = 12,5 cm. Số điểm dao động cực tiểu trên đoạn thẳng MN là

A. 11 điểm. B. 8 điểm. C. 9 điểm. D. 10 điểm.

Bài 70: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng phương cùng pha A và B cách nhau 8 cm. Biết bước sóng lan truyền 1 cm. Gọi C và D là hai điểm trên mặt nước sao cho ABCD là hình chữ nhật có cạnh BC = 6 cm. Tính số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn CD.

A. 8. B. 9. C. 10. D. 11.

Bài 71: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 8 cm, dao động theo phương trình lần lượt là $u_1 = a\cos(8\pi t)$; $u_2 = b\cos(8\pi t + \pi)$. Biết bước sóng lan truyền 1 cm. Gọi C và D là hai điểm trên mặt chất lỏng mà ABCD là hình chữ nhật có cạnh BC = 6 cm. Tính số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn CD.

A. 8 B. 9 C. 10 D. 11

Bài 72: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 18 cm, dao động theo phương trình lần lượt là $u_1 = a\cos(40\pi t)$; $u_2 = b\cos(40\pi t + \pi/3)$. Biết tốc độ truyền sóng 120 cm/s. Gọi C và D là hai điểm trên mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. Tính số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn CD.

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Bài 73: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha tạo ra các sóng kết hợp lan truyền trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Hai điểm M, N trên mặt nước nằm trong vùng giao thoa có MA = 15 cm, MB = 20 cm, NA = 32 cm, NB = 24,5 cm. Số đường dao động cực đại giữa M và N là

A. 4 đường B. 7 đường C. 5 đường D. 6 đường

Bài 74: Hai điểm M, N nằm trong miền giao thoa nằm cách các nguồn sóng những đoạn bằng $d_{1M} = 10$ cm; $d_{2M} = 35$ cm và $d_{1N} = 30$ cm; $d_{2N} = 20$ cm. Các nguồn phát sóng đồng pha với bước sóng 3 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn MN là

A. 10. B. 11. C. 9. D. 12.

Bài 75: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng phương, cùng pha A và B cách nhau 8 cm. Biết bước sóng lan truyền 2 cm. Gọi M và N là hai điểm trên mặt nước sao cho AMNB là hình chữ nhật có cạnh BN = 6 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là

A. 8. B. 6. C. 7. D. 5.

Bài 76: Trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn kết hợp A và B đặt cách nhau 20 cm dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là: $u_A = A\cos(50\pi t)$ (cm) và $u_B = A\cos(50\pi t + \pi)$ (cm). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 2 m/s. Gọi C và D là hai điểm thuộc mặt nước sao cho ABCD là hình chữ nhật với BC = 15 cm. Số vân cực đại có trong khoảng AC là

A. 2. B. 4. C. 3. D. 6.

Bài 77: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp cùng phương, ngược pha A và B cách nhau 20 cm. Biết bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm N trên mặt chất lỏng có cạnh AN = 12 cm và BN = 16 cm. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn AN là

A. 17. B. 11. C. 16. D. 9.

Bài 78: Hai nguồn kết hợp cùng pha A, B cách nhau 4 cm đang cùng dao động vuông góc với mặt nước. Xét một điểm C trên mặt nước không dao động cách A, B lần lượt là 5 cm và 6,5 cm, giữa C và trung trực của AB còn có một đường cực đại. Số điểm không dao động trên BC là bao nhiêu?

A. 5 đường. B. 6 đường. C. 4 đường. D. 8 đường.

Bài 79: Trên mặt nước có 2 nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng AB = 10 cm đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 0,5 cm. C và D là 2 điểm khác nhau trên mặt nước, CD vuông góc với AB tại M sao cho MA = 3 cm và MC = MD = 4 cm. Số điểm dao động cực đại trên CD?

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Bài 80: Trên mặt thoáng của chất lỏng, hai nguồn kết hợp A và B dao động ngược pha cách nhau 10 cm. Sóng tạo thành trên mặt chất lỏng lan truyền với bước sóng 0,5 cm. Gọi O là điểm nằm trên đoạn AB sao cho OA = 3 cm và M, N là hai điểm trên bề mặt

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

chất lỏng sao cho MN vuông góc với AB tại O và OM = ON = 4 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn MN là

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Bài 81: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số 10 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s. Hai điểm M, N trên mặt nước có MA = 15 cm, MB = 20 cm, NA = 32 cm, NB = 24 cm. Số đường dao động cực đại giữa M và N là:

A. 4 B. 7 C. 5 D. 6

Bài 82: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 4 cm dao động cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 2 mm. Điểm M trên trên mặt chất lỏng thuộc trung trực của AB sao cho tam giác AMB đều. Số điểm dao động cực tiểu trên đoạn MB là

A. 14. B. 20. C. 18. D. 26.

Bài 83: Tại 2 điểm trên mặt nước, có hai nguồn phát sóng A và B có phương trình u = acos(40πt) (cm), tốc độ truyền sóng là 50 cm/s, A và B cách nhau 11 cm. Gọi M là điểm trên mặt nước có MA = 11 cm và MB = 5 cm. Số vân giao thoa cực đại trên đoạn AM là

A. 9. B. 2. C. 6. D. 7.

Bài 84: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số 10 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s. Hai điểm M, N trên mặt nước có MA = 14,8 cm, MB = 20,5 cm, NA = 32,2 cm, NB = 24 cm. Số đường dao động cực đại giữa M và N là

A. 4. B. 7. C. 5. D. 6.

Bài 85: Tại hai điểm A, B cách nhau 13 cm trên mặt nước có hai nguồn sóng đồng bộ, tạo ra sóng mặt nước có bước sóng là 1,2 cm. M là điểm trên mặt nước cách A và B lần lượt là 12 cm và 5 cm. N đối xứng với M qua AB. Số hyperbol cực đại cắt đoạn MN là

A. 0. B. 3. C. 2. D. 4.

Bài 86: Hai nguồn sóng kết hợp giống hệt nhau được đặt cách nhau một khoảng x trên đường kính của một vòng tròn bán kính R (x << R) và đối xứng qua tâm của vòng tròn. Biết rằng mỗi nguồn đều phát sóng có bước sóng λ và x = 5,6λ. Số điểm dao động cực đại trên vòng tròn là

A. 11 điểm B. 20 điểm C. 22 điểm D. 10 điểm

Bài 87: Trên mặt nước có hai nguồn sóng cơ AB cách nhau 21 cm dao động theo các phương trình $u_1 = a\cos(4\pi t)$; $u_2 = b\cos(4\pi t + \pi)$, với t đo bằng giây, lan truyền trong môi trường với tốc độ 12 (cm/s). Tìm số điểm dao động cực tiểu trên đường elíp thuộc mặt nước nhận A, B làm tiêu điểm

A. 14 B. 12 C. 6 D. 7

Bài 88: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 15 cm dao động cùng pha. Điểm M trên AB gần trung điểm O của AB nhất, cách O là 1,5

cm luôn dao động cực đại. Số điểm dao động cực đại trên đường tròn tâm O, đường kính 20 cm trên mặt nước là

A. 18 điểm B. 16 điểm. C. 32 điểm. D. 17 điểm.

Bài 89: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên hình vuông AMNB là

A. 26. B. 52. C. 27. D. 54.

Bài 90: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$. Điểm M trên AB gần trung điểm I của AB nhất, cách I là 0,375 cm luôn dao động cực đại. Xét hình vuông ABCD thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên hình vuông ABCD là

A. 26. B. 52. C. 27. D. 54.

Bài 91: Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn AB cách nhau 11,3 cm dao động cùng pha có bước sóng 2 cm. Số điểm có biên độ cực đại quan sát được trên đường tròn tâm I (là trung điểm của AB) bán kính 2,5 cm là

A. 11 điểm B. 22 điểm. C. 10 điểm. D. 12 điểm.

Bài 92: Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 8 cm dao động cùng pha cùng tần số 20 Hz. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Một đường tròn có tâm tại trung điểm O của AB, nằm trong mặt phẳng chứa các vân giao thoa, bán kính 3 cm. Số điểm dao động cực đại trên đường tròn là

A. 9. B. 14. C. 16. D. 18.

Bài 93: Trên mặt nước nằm ngang, có một hình chữ nhật ABCD. Gọi E, F là trung điểm của AD và BC. Trên đường thẳng EF đặt hai nguồn đồng bộ S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng sao cho đoạn EF nằm trong đoạn S_1S_2 và $S_1E = S_2F$. Bước sóng lan truyền trên mặt nước 1,4 cm. Biết $S_1S_2 = 10$ cm; $S_1B = 8$ cm và $S_2B = 6$ cm. Có bao nhiêu điểm dao động cực tiểu trên chu vi của hình chữ nhật ABCD?

A. 11. B. 8. C. 7. D. 10.

Bài 94: Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 10 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng có tần số 50 Hz và luôn cùng pha. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 70 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Hình chữ nhật ABCD nằm trên mặt nước có cạnh song song với S_1S_2 và nhận trung điểm của S_1S_2 làm tâm đối xứng. Biết $S_1B = 8$ cm, $S_2B = 6$ cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đường chu vi hình chữ nhật ABCD là

A. 6. B. 8. C. 12. D. 10.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2			x	
Bài 3		x			Bài 4	x			
Bài 5		x			Bài 6			x	
Bài 7	x				Bài 8			x	
Bài 9				x	Bài 10				x
Bài 11	x				Bài 12			x	
Bài 13	x				Bài 14		x		
Bài 15		x			Bài 16		x		
Bài 17				x	Bài 18			x	
Bài 19			x		Bài 20		x		
Bài 21				x	Bài 22			x	
Bài 23		x			Bài 24			x	
Bài 25				x	Bài 26				x
Bài 27	x				Bài 28		x		
Bài 29	x				Bài 30	x			
Bài 31				x	Bài 32				x
Bài 33			x		Bài 34			x	
Bài 35			x		Bài 36		x		
Bài 37			x		Bài 38				x
Bài 39	x				Bài 40		x		
Bài 41			x		Bài 42	x			
Bài 43			x		Bài 44		x		
Bài 45	x				Bài 46		x		
Bài 47	x				Bài 48				x
Bài 49	x				Bài 50			x	
Bài 51				x	Bài 52				x
Bài 53			x		Bài 54			x	
Bài 55	x				Bài 56	x			
Bài 57			x		Bài 58			x	
Bài 59			x		Bài 60			x	
Bài 61		x			Bài 62		x		
Bài 63				x	Bài 64			x	
Bài 65			x		Bài 66		x		
Bài 67			x		Bài 68			x	
Bài 69	x				Bài 70	x			
Bài 71	x				Bài 72		x		
Bài 73				x	Bài 74				x
Bài 75		x			Bài 76			x	
Bài 77		x			Bài 78	x			
Bài 79		x			Bài 80			x	
Bài 81		x			Bài 82		x		
Bài 83				x	Bài 84		x		
Bài 85			x		Bài 86			x	
Bài 87	x				Bài 88	x			
Bài 89		x			Bài 90		x		
Bài 91			x		Bài 92			x	
Bài 93		x			Bài 94		x		
Bài 95					Bài 96				
Bài 97					Bài 98				
Bài 99					Bài				

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VỊ TRÍ CỰC ĐẠI CỰC TIỂU

Phương pháp giải

1) Vị trí các cực, đại cực tiểu trên AB

Nếu bài toán yêu cầu xác định vị trí cực đại cực tiểu trên AB so với A thì ta đặt $d_1 = y$ và $d_2 = AB - y$. Do đó, $d_1 - d_2 = 2y - AB$.

*Vị trí các cực đại:

$$\begin{cases} \text{Hai nguồn KHCPha}: d_1 - d_2 = k\lambda \Rightarrow y = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{1}{2}AB \\ \text{Hai nguồn KHNPha}: d_1 - d_2 = (k-0,5)\lambda \Rightarrow y = \frac{1}{2}(k-0,5)\lambda + \frac{1}{2}AB \\ \text{Hai nguồn KH bất kì}: \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = k.2\pi \\ \Rightarrow y = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{1}{2}AB + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda \end{cases}$$

*Vị trí các cực tiểu:

$$\begin{cases} \text{Hai nguồn KHCPha}: d_1 - d_2 = (m-0,5)\lambda \Rightarrow y = \frac{1}{2}(m-0,5)\lambda + \frac{1}{2}AB \\ \text{Hai nguồn KHNPha}: d_1 - d_2 = m\lambda \Rightarrow y = \frac{1}{2}m\lambda + \frac{1}{2}AB \\ \text{Hai nguồn KH bất kì}: \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = (2m-1)\pi \\ \Rightarrow y = \frac{1}{2}(m-0,5)\lambda + \frac{1}{2}AB + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda \end{cases}$$

(Ta chỉ xét trường hợp $-2\pi \le \alpha_1 - \alpha_2 \le 2\pi$).

Ví dụ 1: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a_1\cos(\omega t + \alpha)$ cm và $u_2 = a_2\cos\omega t$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Khi đi từ A đến B, hãy các định vị trí cực đại gần A nhất, xa A nhất và cực đại lần thứ 2. Xét các trường hợp: 1) $\alpha = 0$; 2) $\alpha = -\pi$; 3) $\alpha = \pi/2$.

Hướng dẫn

1) $y = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{1}{2}AB = k + 2,7 \xrightarrow[\Rightarrow -2,7<k<2,7 \Rightarrow k=-2;-1;0;1;2]{0<y<AB}$

$$\begin{cases} y_{min} = -2 + 2,7 = 0,7(cm) \\ y_{max} = 2 + 2,7 = 4,7(cm) \\ y_2 = -1 + 2,7 = 1,7(cm) \end{cases}$$

2) $y = \frac{1}{2}(k-0,5)\lambda + \frac{1}{2}AB = k + 2,2 \xrightarrow[\Rightarrow -2,2<k<3,2 \Rightarrow k=-2;-1;0;1;2;3]{0<y<AB}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\begin{cases} y_{min} = -2 + 2,2 = 0,2(cm) \\ y_{max} = 3 + 2,2 = 5,2(cm) \\ y_2 = -1 + 2,2 = 1,2(cm) \end{cases}$$

3) $y = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{1}{2}AB + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda = k + 2,95 \xrightarrow[\Rightarrow -2,95<k<2,45 \Rightarrow k=-2;-1;0;1;2]{0<y<AB}$

$$\begin{cases} y_{min} = -2 + 2,95 = 0,95(cm) \\ y_{max} = 2 + 2,95 = 4,95(cm) \\ y_2 = -1 + 2,95 = 1,95(cm) \end{cases}$$

Ví dụ 2: Trên mặt nước có hai nguồn A, B cách nhau 8 cm dao động cùng phương, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 4 cm. Nguồn B sớm pha hơn nguồn A là π/2. Điểm cực tiểu trên AO cách A gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,5 cm và 6,5 cm. B. 0,5 cm và 2,5 cm.

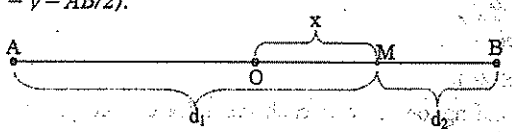
C. 1,5 cm và 3,5 cm. D. 1,5 cm và 2,5 cm.

Hướng dẫn

$$y = \frac{1}{2}(m-0,5)\lambda + \frac{1}{2}AB + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda = \frac{1}{2}(m-0,5)4 + \frac{1}{2}.8 + \frac{0 - \pi/2}{4\pi}.4 = 2m + 2,5$$

$$\xrightarrow[\Rightarrow -1,25<m<0,75 \Rightarrow m=-1;0]{0<y<AO=4cm} \begin{cases} y_{min} = 2.(-1) + 2,5 = 0,5(cm) \\ y_{max} = 2.0 + 2,5 = 2,5(cm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Gọi x là khoảng cách từ cực đại cực tiểu trên OB đến trung điểm O (x = y − AB/2).



$\begin{cases} x > 0 \Leftrightarrow M \in OB \\ x < 0 \Leftrightarrow M \in OA \end{cases}$ $d_1 - d_2 = 2x$

♣*Hai nguồn kết hợp cùng pha (O là cực đại):*

$$\text{Cực đại} \in OB \Rightarrow x = k\frac{\lambda}{2}\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{2} \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{OB}{0,5\lambda}\right)$$

$$\text{Cực tiểu} \in OB \Rightarrow x = m\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{4} \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \end{cases}$$

$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{OB - 0,25\lambda}{0,5\lambda}\right)$$

♣*Hai nguồn kết hợp ngược pha (O là cực tiểu):*

$$\text{Cực đại} \in OB \Rightarrow x = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{4} \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \end{cases}$$

$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{OB - 0,25\lambda}{0,5\lambda}\right)$$

$$\text{Cực tiểu} \in OB \Rightarrow x = m\frac{\lambda}{2}\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{2} \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{OB}{0,5\lambda}\right)$$

♣*Hai nguồn kết hợp bất kì (cực đại giữa dịch về phía nguồn trễ pha hơn một đoạn |Δx|*

với $\Delta x = (\alpha_1 - \alpha_2)\frac{\lambda}{4\pi}\begin{cases} \Delta x > 0: \text{Nằm về phía nguồn 2} \\ \Delta x < 0: \text{Nằm về phía nguồn 1} \end{cases}$): $x = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda$

$$\text{Cực đại} \in OB \Rightarrow x = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda\begin{cases} \left[\begin{array}{l} x_{min} = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda \quad \text{nếu } \alpha_1 > \alpha_2 \\ x_{min} = \frac{\lambda}{2} + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda \quad \text{nếu } \alpha_1 < \alpha_2 \end{array}\right. \\ x_{max} = x_{min} + n\frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

$$\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}\right)$$

$$\text{Cực tiểu} \in OB \Rightarrow x = \frac{1}{2}m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \left[\begin{array}{l} x_{min} = \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda \quad \text{nếu } \alpha_1 > \alpha_2 + \pi \\ x_{min} = \frac{\lambda}{2} + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda \text{ nếu } \alpha_1 < \alpha_2 + \pi \end{array}\right. \\ x_{max} = x_{min} + n\frac{\lambda}{2}\left(\text{với } n \text{ là số nguyên lớn nhất thỏa mãn } n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}\right) \end{cases}$$

Ví dụ 3: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B đồng bộ cách nhau 4,5 cm. Bước sóng lan truyền 1,2 cm. Điểm cực đại trên khoảng OB cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,5 cm và 1,5 cm. B. 0,6 cm và 1,8 cm.

C. 1 cm và 2 cm. D. 0,2 cm và 2 cm.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hai nguồn kết hợp cùng pha (O là cực đại), cực đại thuộc OB: $x = k\frac{\lambda}{2}\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{2} \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} \end{cases}$

Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda} = \frac{4,5/2}{0,5.1,2} = 3,75 \Rightarrow n = 3$

$\Rightarrow \begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{2} = 0,6(cm) \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} = 1,8(cm) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B đồng bộ cách nhau 4,5 cm. Bước sóng lan truyền 1,2 cm. Điểm cực tiểu trên khoảng OB cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,3 cm và 2,1 cm. B. 0,6 cm và 1,8 cm.
C. 1 cm và 2 cm. D. 0,2 cm và 2 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp cùng pha (O là cực đại), cực tiểu thuộc OB:

$x = m\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{4} = 0,3(cm) \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \end{cases}$

Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda} = \frac{4,5/2 - 0,3}{0,5.1,2} = 3,25 \Rightarrow n = 3$

$\Rightarrow x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = 2,1(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Trên bề mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B ngược pha cách nhau 6 cm. Bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm cực đại trên khoảng OB cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,75 cm và 2,25 cm. B. 0,375 cm và 1,5 cm.
C. 0,375 cm và 1,875 cm. D. 0,375 cm và 2,625 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp ngược pha (O là cực tiểu), cực đại thuộc OB:

$x = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{4} = 0,375(cm) \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \end{cases}$

Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda} = \frac{3 - 0,375}{0,5.1,5} = 3,5 \Rightarrow n = 3$

$\Rightarrow x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = 2,625(cm) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Trên bề mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B ngược pha cách nhau 6 cm. Bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm cực tiểu trên khoảng OB cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,75 cm và 2,25 cm. B. 0,75 cm và 3 cm.
C. 0,375 cm và 1,875 cm. D. 0,375 cm và 2,625 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp ngược pha (O là cực tiểu), cực tiểu thuộc OB:

$x = k\frac{\lambda}{2}\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{2} = 0,75(cm) \\ x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + x_{min} \end{cases}$

Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda} = \frac{3 - 0,75}{0,5.1,5} = 3 \Rightarrow n = 2$

$\Rightarrow x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + x_{min} = 2.\frac{1,5}{2} + 0,75 = 2,25(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Trên bề mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 6 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 4\cos(\omega t + \pi/6)$ cm, $u_B = 4\cos(\omega t + 2\pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm cực đại trên khoảng OB cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,75 cm và 2,25 cm. B. 0,1875 cm và 2,4375 cm.
C. 0,5625 cm và 2,8125 cm. D. 0,375 cm và 2,625 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp bất kì (cực đại giữa dịch về phía nguồn A trễ pha hơn):

Cực đại thuộc OB:

$x = \frac{1}{2}k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{2} + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda = \frac{1,5}{2} + \frac{\pi/6 - 2\pi/3}{4\pi}.1,5 = 0,5625(cm) \\ x_{max} = x_{min} + n\frac{\lambda}{2} \end{cases}$

Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda} = \frac{3 - 0,5625}{0,5.1,5} = 3,25 \Rightarrow n = 3$

$\Rightarrow x_{max} = n\frac{\lambda}{2} + x_{min} = 3.\frac{1,5}{2} + 0,5625 = 2,8125(cm) \Rightarrow$ Chọn C.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 8: Trên bề mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 6 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 4\cos(\omega t + \pi/6)$ cm, $u_B = 4\cos(\omega t + 2\pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm cực tiểu trên khoảng OB cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,75 cm và 2,25 cm. B. 0,1875 cm và 2,4375 cm.

C. 0,5625 cm và 2,8125 cm. D. 0,375 cm và 2,625 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp bất kì, cực tiểu thuộc OB:

$$x = \frac{1}{2}m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda \begin{cases} x_{min} = \dfrac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda \quad \text{nếu } \alpha_1 > \alpha_2 + \pi \\ x_{min} = \dfrac{\lambda}{2} + \dfrac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda \text{ nếu } \alpha_1 < \alpha_2 + \pi \\ x_{max} = x_{min} + n\dfrac{\lambda}{2} \end{cases}$$

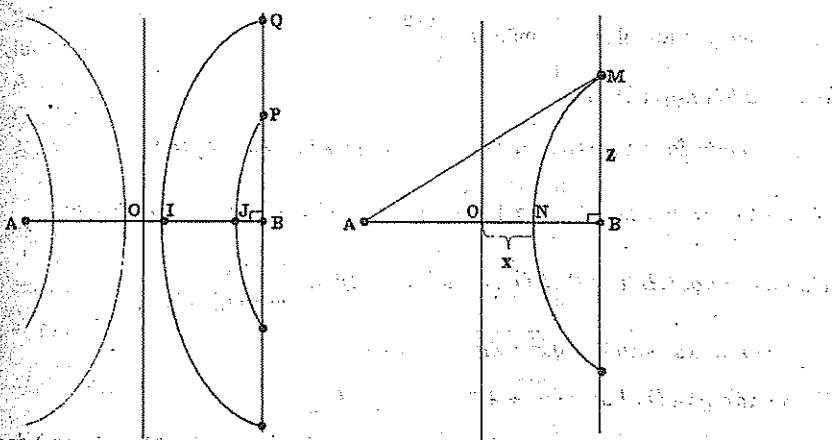
Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \dfrac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}$.

Theo số liệu bài toán: $\begin{cases} x_{min} = \dfrac{\lambda}{2} + \dfrac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda = 0,1875(cm) \\ n < \dfrac{OB - x_{min}}{0,5\lambda} = \dfrac{3 - 0,1875}{0,5.1,5} = 3,75 \Rightarrow n = 3 \end{cases}$

$\Rightarrow x_{max} = n\dfrac{\lambda}{2} + x_{min} = 3.\dfrac{1,5}{2} + 0,1875 = 2,4375(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

2) Vị trí các cực đại, cực tiểu trên Bz ⊥ AB

Chỉ các đường hypebol ở phía OB mới cắt đường Bz. Đường cong gần O nhất (xa B nhất) sẽ cắt Bz tại điểm Q xa B nhất (z_{max}), đường cong xa O nhất (gần B nhất) sẽ cắt Bz tại điểm P gần B nhất (z_{min}).



Hai điểm M và N nằm trên cùng một đường nên hiệu đường đi như nhau:

$MA - MB = NA - NB \Leftrightarrow \boxed{\sqrt{z^2 + AB^2} - z = 2x}$

♣Hai nguồn kết hợp cùng pha

*Cực đại xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = \lambda$

*Cực đại gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \dfrac{OB}{0,5\lambda}$)

*Cực tiểu xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = 0,5\lambda$

*Cực tiểu gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:

$\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda + \dfrac{\lambda}{2}$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \dfrac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}$)

♣Hai nguồn kết hợp ngược pha

*Cực đại xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = 0,5\lambda$

*Cực đại gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:

$\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda + \dfrac{\lambda}{2}$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \dfrac{OB - x_{min}}{0,5\lambda}$)

*Cực tiểu xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = \lambda$

*Cực tiểu gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda}$).

♣Hai nguồn kết hợp bất kì

$$\begin{cases} \text{Điều kiện cực đại}: \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = k2\pi \Rightarrow d_1 - d_2 \text{ theo } k \\ \text{Điều kiện cực tiểu}: \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = (2m+1)\pi \Rightarrow d_1 - d_2 \text{ theo } m \\ \text{Điều kiện thuộc OB (trừ B và O)}: 0 < d_1 - d_2 < AB \Rightarrow \begin{cases} k = k_{min}; \ldots k_{max} \\ m = m_{min}; \ldots m_{max} \end{cases} \\ \begin{cases} \text{Gần B nhất (xa O nhất)}: \sqrt{x^2 + AB^2} - x = (d_1 - d_2)_{max} \\ \text{Xa B nhất (gần O nhất)}: \sqrt{x^2 + AB^2} - x = (d_1 - d_2)_{min} \end{cases} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B (AB = 16 cm) dao động cùng biên độ, cùng tần số 25 Hz, cùng pha, coi biên độ sóng không đổi. Biết tốc độ truyền sóng là 80 cm/s. Xét các điểm ở mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng vuông góc với AB tại B, dao động với biên độ cực đại, điểm cách B xa nhất và gần nhất lần lượt bằng

A. 39,6 m và 3,6 cm. B. 80 cm và 1,69 cm.
C. 38,4 cm và 3,6 cm. D. 79,2 cm và 1,69 cm.

Hướng dẫn

Bước sóng λ = v/f = 3,2 cm. Với hai nguồn kết hợp cùng pha:

*Cực đại xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = \lambda$

$\Rightarrow \sqrt{z^2 + 16^2} - z = 3,2 \Rightarrow z = 38,4(cm)$

*Cực đại gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda} = \frac{8}{0,5.3,2} = 5 \Rightarrow n = 4$)

$\Rightarrow \sqrt{z^2 + 16^2} - z = 4.3,2 \Rightarrow z = 3,6(cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Dùng máy tính Casio 570ES để giải phương trình $\sqrt{z^2 + 16^2} - z = 3,2$ thì ta bấm như sau:

Bấm: $\boxed{\sqrt{\ }}$ $\boxed{ALPHA}$ $\boxed{)}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{+}$ $\boxed{1}$ $\boxed{6}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{>}$ $\boxed{-}$ $\boxed{ALPHA}$ $\boxed{)}$ $\boxed{ALPHA}$ $\boxed{CALC}$ $\boxed{3}$ $\boxed{.}$ $\boxed{2}$

Bấm: $\boxed{SHIFT}$ $\boxed{CALC}$ $\boxed{=}$ *sẽ được kết quả x = 38,4 cm.*

Ví dụ 2: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B (AB = 16 cm) dao động cùng biên độ, cùng tần số 25 Hz, cùng pha, coi biên độ sóng không đổi. Biết tốc độ truyền sóng là 80 cm/s. Xét các điểm ở mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng vuông

góc với AB tại B, dao động với biên độ cực tiểu, điểm cách B xa nhất và gần nhất lần lượt bằng

A. 39,6 m và 3,6 cm. B. 80 cm và 1,69 cm.
C. 38,4 cm và 3,6 cm. D. 79,2 cm và 1,69 cm.

Hướng dẫn

Bước sóng λ = v/f = 3,2 cm. Với hai nguồn kết hợp cùng pha:

*Cực tiểu xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = 0,5\lambda$

$\Rightarrow \sqrt{z^2 + 16^2} - z = 0,5.3,2 \Rightarrow z = 79,2(cm)$

*Cực tiểu gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:

$\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda + \frac{\lambda}{2}$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda} = \frac{8 - 0,8}{0,5.3,2} = 4,5 \Rightarrow n = 4$)

$\Rightarrow \sqrt{z^2 + 16^2} - z = 4.3,2 + 1,6 \Rightarrow z = 1,69(cm) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 3 cm dao động cùng phương, ngược pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua B, vuông góc với AB cách B một đoạn z. Nếu Q nằm trên vân cực đại thì thì z có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất lần lượt là

A. 4 cm và 1,25 cm. B. 8,75 cm và 0,55 cm.
C. 8,75 cm và 1,25 cm. D. 4 cm và 0,55 cm.

Hướng dẫn

Với hai nguồn kết hợp ngược pha:

*Cực đại xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = 0,5\lambda$

$\Rightarrow \sqrt{z^2 + 3^2} - z = 0,5.1 \Rightarrow z = 8,75(cm)$

*Cực đại gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:

$\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda + \frac{\lambda}{2}$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda} = \frac{1,5 - 0,25}{0,5.1} = 2,5 \Rightarrow n = 2$)

$\Rightarrow \sqrt{z^2 + 16^2} - z = 2.1 + 0,5 \Rightarrow z = 0,55(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 3 cm dao động cùng phương, ngược pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua B, vuông góc với AB cách B một đoạn z. Nếu Q nằm trên vân cực tiểu thì thì z có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất lần lượt là

A. 4 cm và 1,25 cm. B. 8,75 cm và 0,55 cm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. 8,75 cm và 1,25 cm. D. 4 cm và 0,55 cm.

Hướng dẫn

Với hai nguồn kết hợp ngược pha:

*Cực tiểu xa B nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = \lambda$

$\Rightarrow \sqrt{z^2 + 3^2} - z = 1 \Rightarrow z = 4(cm)$

*Cực tiểu gần B nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên: $\sqrt{z^2 + AB^2} - z = n\lambda$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda} = \frac{1,5}{0,5.1} = 3 \Rightarrow n = 2$)

$\Rightarrow \sqrt{z^2 + 16^2} - z = 2.1 \Rightarrow z = 1,25(cm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t + \pi)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Tại một điểm P trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng qua B, vuông góc với AB cách B một đoạn z. Nếu P nằm trên vân cực tiểu thì z có giá trị nhỏ nhất là

A. 28,91 cm. B. 2,42 cm. C. 0,99 cm. D. 8,97 cm.

Hướng dẫn

Điều kiện cực tiểu

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = (2m+1)\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = 2m + 1,5(cm)$$

Điều kiện thuộc khoảng OB: $0 < d_1 - d_2 < AB \Rightarrow -0,75 < m < 1,95 \Rightarrow m = \underset{min}{0}; \underset{max}{1}$

P nằm gần B nhất (xa O nhất):

$$\sqrt{x^2 + 5,4^2} - x = (d_1 - d_2)_{max} = 2.1 + 1,5 \Rightarrow x \approx 2,42(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t + \pi)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Tại một điểm P trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng qua B, vuông góc với AB cách B một đoạn z. Nếu P nằm trên vân cực đại thì z có giá trị nhỏ nhất là

A. 28,91 cm. B. 2,42 cm. C. 0,99 cm. D. 8,97 cm.

Hướng dẫn

Điều kiện cực đại:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = k.2\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = 2k + 0,5(cm)$$

Điều kiện thuộc khoảng OB: $0 < d_1 - d_2 < AB \Rightarrow -0,25 < m < 2,45 \Rightarrow m = \underset{min}{0}; 1; \underset{max}{2}$

P nằm gần B nhất (xa O nhất):

$$\sqrt{x^2 + 5,4^2} - x = (d_1 - d_2)_{max} = 2.2 + 0,5 \Rightarrow x \approx 0,99(cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 7: Có hai nguồn dao động kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 8 cm có phương trình dao động lần lượt là $u_{s1} = 2\cos(10\pi t - \pi/4)$ (mm) và $u_{s2} = 2\cos(10\pi t + \pi/4)$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 10 cm/s. Xem biên độ của sóng không đổi trong quá trình truyền đi. Điểm M trên mặt nước cách S_1 khoảng $S_1M = 10$ cm và S_2 khoảng $S_2M = 6$ cm. Điểm dao động cực đại trên S_2M cách S_2 một đoạn lớn nhất là

A. 3,07 cm. B. 2,33 cm. C. 3,57 cm. D. 6 cm.

Hướng dẫn

Độ lệch pha của hai sóng kết hợp: $\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(d_1 - d_2)$

$$\begin{cases} Tại\ M: \Delta\varphi_M = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(10-6) = 4,5\pi \\ Tại\ S_2: \Delta\varphi_{S2} = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(8-0) = 8,5\pi \end{cases} \Rightarrow 4,5\pi < \Delta\varphi < 8,5\pi$$

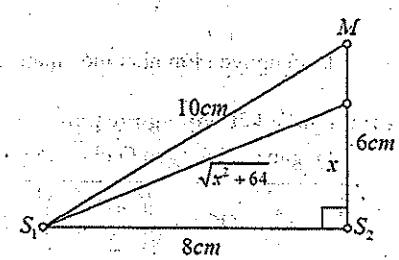
Cực đại trên S_2M và gần M nhất thì $\Delta\varphi = 6\pi$, hay $\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(d_1 - d_2) = 6\pi$

$\Rightarrow d_1 - d_2 = 5,5(cm)$

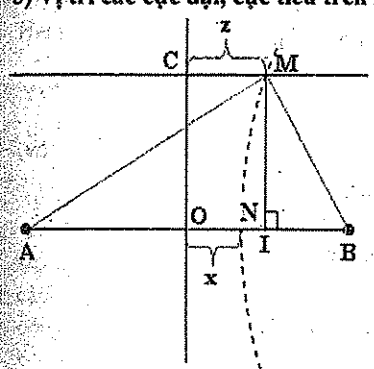
Giải phương trình:

$\sqrt{x^2 + 8^2} - x = 5,5 \Rightarrow x \approx 3,07(cm)$

$\Rightarrow$ Chọn A.



3) Vị trí các cực đại, cực tiểu trên x'x // AB



Từ điều kiện cực đại, cực tiểu $\Rightarrow (d_1 - d_2)$ theo k hoặc m.

$$\begin{cases} MA = \sqrt{IA^2 + IM^2} = \sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} \\ MB = \sqrt{IB^2 + IM^2} = \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} \end{cases}$$

Hai điểm M và N nằm trên cùng một đường nên hiệu đường đi như nhau:

$$MA - MB = NA - NB \Leftrightarrow \boxed{\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 2x}$$

♣Hai nguồn kết hợp cùng pha

*Cực đại gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/2$ nên:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2}+z\right)^2+OC^2}-\sqrt{\left(\frac{AB}{2}-z\right)^2+OC^2}=\lambda$$

*Cực đại xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2}+z\right)^2+OC^2}-\sqrt{\left(\frac{AB}{2}-z\right)^2+OC^2}=n\lambda$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n<\frac{OB}{0,5\lambda}$)

*Cực tiểu gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2}+z\right)^2+OC^2}-\sqrt{\left(\frac{AB}{2}-z\right)^2+OC^2}=0,5\lambda$$

*Cực tiểu xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2}+z\right)^2+OC^2}-\sqrt{\left(\frac{AB}{2}-z\right)^2+OC^2}=n\lambda+\frac{\lambda}{2}$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n<\frac{OB-x_{min}}{0,5\lambda}$)

♣Hai nguồn kết hợp ngược pha

*Cực đại gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2}+z\right)^2+OC^2}-\sqrt{\left(\frac{AB}{2}-z\right)^2+OC^2}=0,5\lambda$$

*Cực đại xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2}+z\right)^2+OC^2}-\sqrt{\left(\frac{AB}{2}-z\right)^2+OC^2}=n\lambda+\frac{\lambda}{2}$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n<\frac{OB-x_{min}}{0,5\lambda}$)

*Cực tiểu gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/2$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2}+z\right)^2+OC^2}-\sqrt{\left(\frac{AB}{2}-z\right)^2+OC^2}=\lambda$$

*Cực tiểu xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên:

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2}+z\right)^2+OC^2}-\sqrt{\left(\frac{AB}{2}-z\right)^2+OC^2}=n\lambda$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n<\frac{OB}{0,5\lambda}$).

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa với hai nguồn phát sóng giống nhau tại A, B trên mặt nước. Khoảng cách hai nguồn là AB = 16 cm. Hai sóng truyền đi có bước sóng 4 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 8 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách ngắn nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực tiểu nằm trên xx' là

A. 1,42 cm. B. 1,50 cm. C. 2,15 cm. D. 2,25 cm.

Hướng dẫn

Cách 1: Hai nguồn kết hợp cùng pha, cực tiểu gần C nhất (gần O nhất) ứng với $x_{min} = \lambda/4$ nên: $\sqrt{(8+z)^2+8^2}-\sqrt{(8-z)^2+8^2}=0,5\lambda$

$$\Rightarrow \sqrt{(8+z)^2+8^2}-\sqrt{(8-z)^2+8^2}=2 \Rightarrow z=1,42(cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:
$$\begin{cases} \text{Cực tiểu gần C nhất : } MA-MB=0,5\lambda=2(cm) \\ \Leftrightarrow \sqrt{IA^2+IM^2}-\sqrt{IB^2+IM^2}=2 \Leftrightarrow \sqrt{(8+z)^2+8^2}-\sqrt{(8-z)^2+8^2}=2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow z=1,42(cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa với hai nguồn phát sóng giống nhau tại A, B trên mặt nước. Khoảng cách hai nguồn là AB = 16 cm. Hai sóng truyền đi có bước sóng 3 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 8 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách xa nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

A. 24,25 cm. B. 12,45 cm. C. 22,82 cm. D. 28,75 cm.

Hướng dẫn

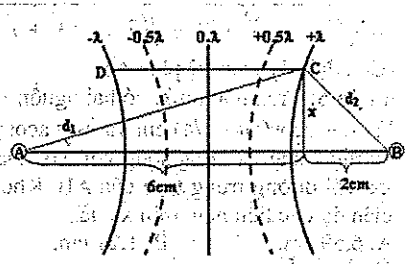
Hai nguồn kết hợp cùng pha, cực đại xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2$ nên:

$$\sqrt{(8+z)^2+8^2}-\sqrt{(8-z)^2+8^2}=n\lambda$$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n<\frac{OB}{0,5\lambda}=\frac{8}{0,5.3}=5,3 \Rightarrow n=5$)

$$\sqrt{(8+z)^2+8^2}-\sqrt{(8-z)^2+8^2}=5.3 \Rightarrow z=22,82(cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 cm có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình: $u_1 = a\cos(40\pi t)$; $u_2 = b\cos(40\pi t)$, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Xét đoạn thẳng CD = 4 cm trên mặt nước có chung đường trung trực với AB. Tìm khoảng cách lớn nhất giữa CD và AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 3 điểm dao động với biên độ cực đại?



A. 3,3 cm. B. 6 cm. C. 8,9 cm. D. 9,7 cm.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$\begin{cases} d_1 = \sqrt{6^2 + x^2} \\ d_2 = \sqrt{2^2 + x^2} \end{cases} \xrightarrow{d_1 - d_2 = \lambda = \frac{v}{f} = 1,5}$

$\sqrt{6^2 + x^2} - \sqrt{2^2 + x^2} = 1,5 \Rightarrow x \approx 9,7(cm) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/2)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 3 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách xa nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

A. 4,47 cm. B. 1,65 cm. C. 2,70 cm. D. 0,79 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp ngược pha, cực đại xa C nhất (xa O nhất) ứng với $x_{max} = n\lambda/2 + \lambda/4$ ($x_{min} = \lambda/4$) nên: $\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = n\lambda + \frac{\lambda}{2}$

(với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{0,5\lambda} = \frac{2,5 - 0,5}{0,5.2} = 2 \Rightarrow n = 1$)

$\Rightarrow \sqrt{(2,5+z)^2 + 3^2} - \sqrt{(2,5-z)^2 + 3^2} = 1.2 + \frac{2}{2} \Rightarrow z \approx 2,70(cm) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/4)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/4)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 3 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách gần nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

A. 6,59 cm. B. 1,21 cm. C. 2,70 cm. D. 0,39 cm.

Hướng dẫn

Nguồn A trễ pha hơn nên cực đại giữa lệch về phía A một đoạn:

$\Delta x = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{4\pi}\lambda = 0,25(cm) \Rightarrow$ Cực đại nằm về phía OB, cách O gần nhất là $\lambda/2 - \Delta x = 0,75$ (cm). Như vậy, cực đại nằm về phía A sẽ gần C hơn cực đại nằm về phía B $\Rightarrow x_{min} = 0,25$ (cm) $\Rightarrow \sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 2x_{min}$

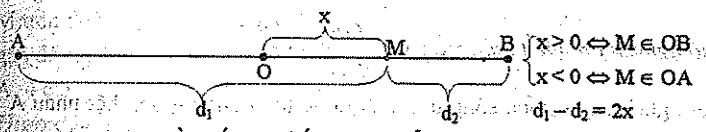
$\Rightarrow \sqrt{(2,5+z)^2 + 3^2} - \sqrt{(2,5-z)^2 + 3^2} = 0,5 \Rightarrow z \approx 0,39(cm) \Rightarrow$ Chọn D.

(Cực đại này nằm về phía A).

Ví dụ 6: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/4)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/4)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 3 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách gần nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực tiểu nằm trên xx' là

A. 6,59 cm. B. 1,21 cm. C. 2,70 cm. D. 0,39 cm.

Hướng dẫn



Hai nguồn kết hợp bất kì, cực tiểu thuộc AB:

$x = \frac{1}{2}m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda = \frac{1}{2}m.2 + \frac{-\pi/4 - \pi/4 - \pi}{4\pi}.2 = m - 0,75(cm)$

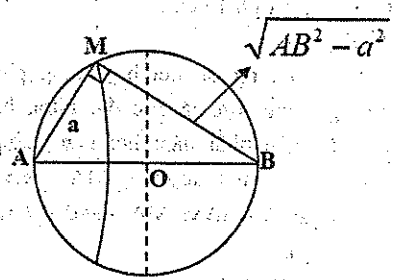
$\Rightarrow x_{min} = 0,25(cm)$ (khi m = 1): $\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 2x_{min}$

$\Rightarrow \sqrt{(2,5+z)^2 + 3^2} - \sqrt{(2,5-z)^2 + 3^2} = 0,5$

$\Rightarrow z \approx 0,39(cm) \Rightarrow$ Chọn D.

(Cực tiểu này nằm về phía B).

4) Vị trí các cực đại, cực tiểu trên đường tròn đường kính AB



*Điểm M thuộc cực đại khi:

$\begin{cases} MA - MB = k\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = k\lambda \\ \text{(Nếu 2 nguồn KH cùng pha)} \end{cases}$

$\begin{cases} MA - MB = (k - 0,5)\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = (k - 0,5)\lambda \\ \text{(Nếu 2 nguồn KH ngược pha)} \end{cases}$

$\begin{cases} MA - MB = k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = k\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2\pi}\lambda \\ \text{(Nếu 2 nguồn KH ngược pha)} \end{cases}$

*Điểm M thuộc cực tiểu khi:

$\begin{cases} MA - MB = (m - 0,5)\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = (m - 0,5)\lambda \\ \text{(Nếu 2 nguồn KH cùng pha)} \end{cases}$

$\begin{cases} MA - MB = m\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = m\lambda \\ \text{(Nếu 2 nguồn KH ngược pha)} \end{cases}$

$\begin{cases} MA - MB = m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{2\pi}\lambda \Leftrightarrow a - \sqrt{AB^2 - a^2} = m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{2\pi}\lambda \\ \text{(Nếu 2 nguồn KH ngược pha)} \end{cases}$

Lời khuyên: Trong các đề thi liên quan đến hai nguồn kết hợp cùng pha, thường hay liên quan đến cực đại, cực tiểu gần đường trung trực nhất hoặc gần các nguồn nhất. Vì vậy, ta nên nhớ những kết quả quan trọng sau đây: M là cực đại

nằm gần trung trực nhất, nếu nằm về phía A thì $MA - MB = -\lambda$ nếu nằm về phía B thì $MA - MB = \lambda$

nằm gần A nhất thì $MA - MB = -n\lambda$ và nằm gần B nhất thì $MA - MB = n\lambda$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB}{0,5\lambda} = \frac{AB}{\lambda}$.

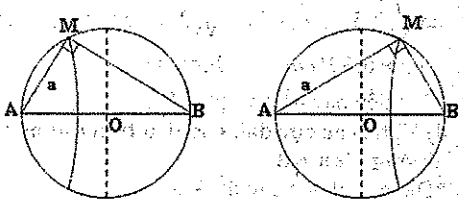
Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn giống hệt nhau A và B cách nhau 8 cm, tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực đại. M cách A một đoạn nhỏ nhất và lớn nhất lần lượt là

A. 4,57 cm và 6,57 cm. B. 3,29 cm và 7,29 cm.

C. 5,13 cm và 6,13 cm. D. 3,95 cm và 6,95 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp cùng pha, đường trung trực là cực đại giữa, hai cực đại gần nhất nằm hai bên đường trung trực có hiệu đường đi MA – MB = -λ (M gần A hơn) và MA – MB = λ (M xa A hơn).



$$\begin{cases} a-\sqrt{AB^2-a^2}=-\lambda \Rightarrow a-\sqrt{8^2-a^2}=-2 \Rightarrow a=4,57(cm) \\ a-\sqrt{AB^2-a^2}=\lambda \Rightarrow a-\sqrt{8^2-a^2}=2 \Rightarrow a=6,57(cm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn giống hệt nhau A và B cách nhau 7 cm, tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước xa đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực đại. M cách A một đoạn nhỏ nhất lớn nhất lần lượt là

A. 4,57 cm và 6,57 cm. B. 0,94 cm và 6,94 cm.

C. 5,13 cm và 6,13 cm. D. 1,77 cm và 6,77 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp cùng pha, đường trung trực là cực đại giữa, hai cực đại xa nhất nằm hai bên đường trung trực có hiệu đường đi MA – MB = -nλ (M gần A hơn) và MA – MB = nλ (M xa A hơn); với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{AB}{\lambda}$

$= \frac{7}{2} = 3,5 \Rightarrow n = 3$.

$$\Rightarrow \begin{cases} a-\sqrt{AB^2-a^2}=-3\lambda \Rightarrow a-\sqrt{8^2-a^2}=-6 \Rightarrow a=0,94(cm) \\ a-\sqrt{AB^2-a^2}=3\lambda \Rightarrow a-\sqrt{8^2-a^2}=6 \Rightarrow a=6,94(cm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/3)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm

M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực đại. M cách A là

A. 4 cm. B. 0,91 cm. C. 2,39 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn

Nguồn A trễ pha hơn nên cực đại giữa lệch về phía A một đoạn:

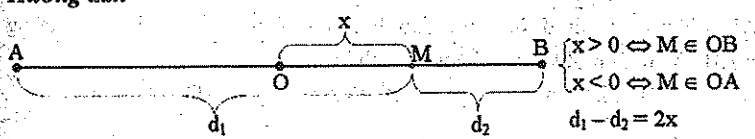
$\Delta x = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{4\pi}\lambda = 0,5(cm) \Rightarrow$ Cực đại nằm về phía OB, cách O gần nhất là λ/2 - Δx = 1 (cm). Như vậy, cực đại nằm về phía A sẽ gần đường trung trực hơn cực đại nằm về phía B.

$$\Rightarrow a-\sqrt{AB^2-a^2}=-2\Delta x \Rightarrow a-\sqrt{5^2-a^2}=-1 \Rightarrow a=3(cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/3)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực tiểu. M cách A là

A. 3,78 cm. B. 4,21 cm. C. 2,39 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn



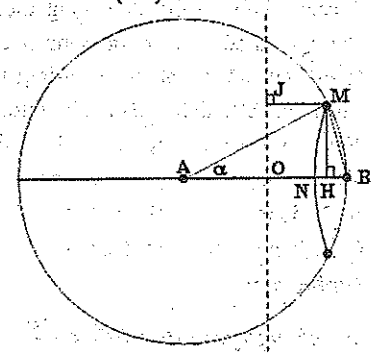
Hai nguồn kết hợp bất kì, cực tiểu thuộc AB:

$$x = \frac{1}{2}m\lambda + \frac{\alpha_1 - \alpha_2 - \pi}{4\pi}\lambda = \frac{1}{2}m.3 + \frac{-\pi/3 - \pi/3 - \pi}{4\pi}.3 = 1,5m - 1,25(cm)$$

$\Rightarrow x_{min} = 0,25(cm)$ (khi m = 1, cực tiểu này nằm về phía B):

$$\Rightarrow a-\sqrt{AB^2-a^2}=2x_{min} \Rightarrow a-\sqrt{5^2-a^2}=0,5 \Rightarrow a=3,78(cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

5) Vị trí các cực đại, cực tiểu trên đường tròn bán kính AB



Ta thấy MA = AB = R, từ điều kiện cực đại cực tiểu của M sẽ tìm được MB theo R.

Theo định lý hàm số cosin:

$$\cos\alpha = \frac{AM^2 + AB^2 - MB^2}{2AM.AB} = 1 - \frac{MB^2}{2R^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AH = AM\cos\alpha \\ MH = AM\sin\alpha \end{cases}$$

Ví dụ 1: (ĐH-2012) Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz được đặt

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau 10 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 75 cm/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm S_1, bán kính S_1S_2, điểm mà phần tử tại đó dao động với biên độ cực đại cách điểm S_2 một đoạn ngắn nhất bằng

A. 85 mm. B. 15 mm. C. 10 mm. D. 89 mm.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = 1,5(cm)$

Hai nguồn kết hợp cùng pha, đường trung trực là cực đại giữa, hai cực đại xa nhất nằm hai bên đường trung trực có hiệu đường đi $MS_1 - MS_2 = -n\lambda$ (M gần S_1 hơn) và $MS_1 - MS_2 = n\lambda$ (M gần S_2 hơn);

với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{S_1S_2}{\lambda} = \frac{10}{1,5} = 6,67 \Rightarrow n = 6$.

Do đó, $10 - MS_2 = 6.1,5 \Rightarrow MS_2 = 1$ cm $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 20 cm dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng tần số và tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 3 cm. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, điểm nằm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại, cách đường trung trực của AB gần nhất một khoảng bằng bao nhiêu?

A. 27,75 mm. B. 26,1 mm. C. 19,76 mm. D. 32,4 mm.

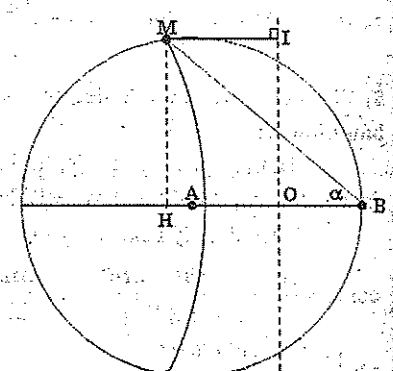
Hướng dẫn

Điểm M là cực đại gần đường trung trực nhất thì $MA - MB = \lambda \Rightarrow MB = 17$ cm.

$$\cos\alpha = \frac{AM^2 + AB^2 - MB^2}{2AM.AB} = 1 - \frac{MB^2}{2R^2} = 0,63875 \Rightarrow AH = AM\cos\alpha = 12,775(cm)$$

$$\Rightarrow MJ = OH = AH - AO = 12,775 - 10 = 2,775(cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 20 cm dao động điều hòa cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 3 cm. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, điểm nằm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách xa đường trung trực của AB nhất một khoảng bằng bao nhiêu?



A. 34,5 cm. B. 26,1 cm.

C. 21,7 cm. D. 19,7 cm.

Hướng dẫn

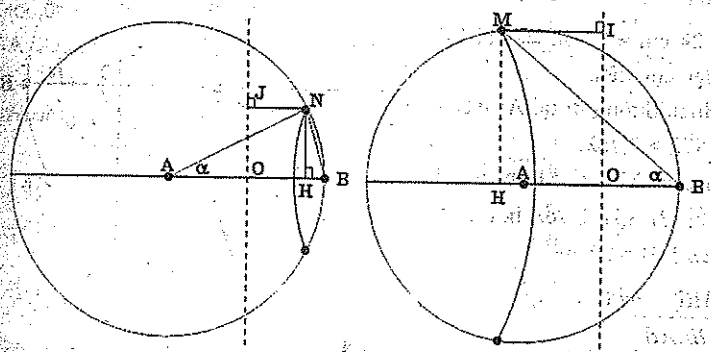
$n = số\ nguyên\ lớn\ nhất < \frac{AB}{\lambda}$

$= \frac{20}{3} = 6,7 \Rightarrow n = 6$

Điểm M phải là cực đại gần A nhất nên: $MA - MB = -6\lambda \Rightarrow MB = 38(cm)$

$$\begin{cases} \cos\alpha = \frac{AB^2 + MB^2 - MA^2}{2AB.MB} = 0,95 \\ MH = MB.\cos\alpha = 36,1(cm) \Rightarrow MI = MH - OB = 26,1(cm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Điểm trên đường tròn tâm A bán kính AB cách đường thẳng AB gần nhất thì phải nằm về phía B và xa nhất thì phải nằm về phía A.



Ví dụ 4: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,5 m/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, điểm dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng AB một đoạn gần nhất một đoạn bằng bao nhiêu?

A. 18,67 mm. B. 17,96 mm. C. 19,97 mm. D. 15,39 mm.

Hướng dẫn

$\lambda = \frac{v}{f} = 3(cm)$

$n = số\ nguyên\ lớn\ nhất < \frac{AB}{\lambda}$

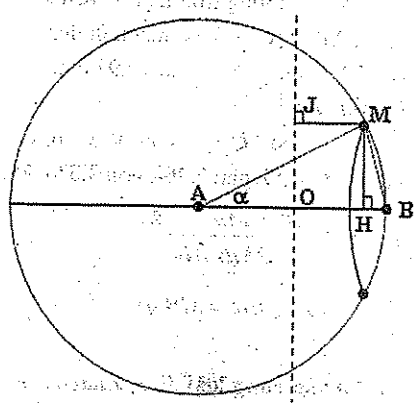
$= \frac{20}{3} = 6,7 \Rightarrow n = 6$

Điểm M phải là cực đại gần B nhất nên:

$MA - MB = 6\lambda \Rightarrow MB = 2(cm)$

$$\cos\alpha = \frac{AB^2 + AM^2 - MB^2}{2AM.AB} = 0,995$$

$$NH = AN.\sin\alpha = AN.\sqrt{1 - \cos^2\alpha} = 20.\sqrt{1 - 0,995^2} = 1,997(cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



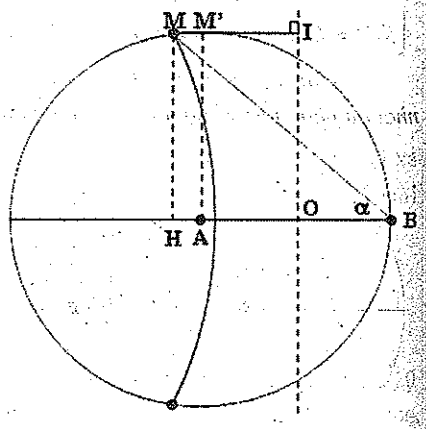
Ví dụ 5: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng biên độ, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 3 cm. Xét các điểm trên mặt

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng AB một đoạn xa nhất một đoạn bằng bao nhiêu?

A. 11,87 cm. B. 19,97 cm. C. 19,76 cm. D. 10,9 cm.

Hướng dẫn



Từ A dựng đường vuông góc với AB cắt đường tròn tại M' ($M'B = AB\sqrt{2}$):

M'B – M'A ≈ 8,28 cm ≈ 2,76λ ⇒ Tại M' không phải cực đại, cực tiểu.

Ta tính hiệu đường đi tại A: AB – AA = 20 cm ≈ 6,67λ > 2,76λ.

Cực đại qua M, xa AB nhất thì cũng gần M' nhất (3λ gần 2,76λ hơn 3λ): MB – MA = 3λ ⇒ MB = 29 cm.

$$\cos\alpha = \frac{AB^2 + MB^2 - MA^2}{2MB.AB}$$

$$= \frac{20^2 + 29^2 - 20^2}{2.29.20} = 0,725$$

$$MH = MB.\sin\alpha = MB.\sqrt{1-\cos^2\alpha} = 29.\sqrt{1-0,725^2} \approx 19,97(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng biên độ, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 3 cm. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực tiểu cách đường thẳng AB một đoạn xa nhất một đoạn bằng bao nhiêu?

A. 11,87 cm. B. 19,97 cm. C. 19,76 cm. D. 10,9 cm.

Hướng dẫn

Theo kết quả của bài trên, cực tiểu gần M nhất (xa AB nhất), ứng với hiệu đường đi (2,5λ gần 2,76λ hơn 3,5λ): MB – MA = 2,5λ ⇒ MB = 27,5 cm.

$$\cos\alpha = \frac{AB^2 + MB^2 - MA^2}{2MB.AB} = \frac{20^2 + 27,5^2 - 20^2}{2.27,5.20} = 0,6875$$

$$MH = MB.\sin\alpha = MB.\sqrt{1-\cos^2\alpha} = 27,5.\sqrt{1-0,6875^2} \approx 19,97(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

6) Hai vân cùng loại đi qua hai điểm

Giả sử hai vân cùng loại bậc k và bậc k + b đi qua hai điểm M và M' thì

$$\begin{cases} MS_1 - MS_2 = k\lambda \\ M'S_1 - M'S_2 = (k+2)\lambda \end{cases} \Rightarrow \lambda = ? \Rightarrow v = \lambda f$$

$$\Delta\varphi_M = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) \begin{cases} \equiv k.2\pi : \text{M là cực đại} \\ \equiv (2k+1)\pi : \text{M là cực tiểu} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Hai nguồn S_1 và S_2 trên mặt nước dao động theo các phương trình $u_1 = a_1\cos(90\pi t)$ cm; $u_2 = a_2\cos(90\pi t + \pi/4)$ cm (t đo bằng giây). Xét về một phía đường trung trực của S_1S_2 ta thấy vân bậc k đi qua điểm M có hiệu số $MS_1 - MS_2 = 13,5$ cm và vân bậc k + 2 (cùng loại với vân k) đi qua điểm M' có $M'S_1 - M'S_2 = 21,5$ cm. Tìm tốc độ truyền sóng trên mặt nước, các vân là cực đại hay cực tiểu?

A. 25cm/s, cực tiểu. B. 180 cm/s, cực tiểu.

C. 25cm/s, cực đại. D. 180cm/s, cực đại.

Hướng dẫn

Vì hai vân cùng loại nên chúng phải có cùng quy luật:

$$\begin{cases} MS_1 - MS_2 = 13,5cm = k\lambda \\ M'S_1 - M'S_2 = 21,5cm = (k+2)\lambda \end{cases} \Rightarrow \lambda = 4(cm) \Rightarrow v = \lambda f = \lambda\frac{\omega}{2\pi} = 180(cm/s)$$

$$\Delta\varphi_M = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{4} + \frac{2\pi}{4}.13,5 = 7\pi$$: hai sóng kết gửi đến M ngược pha nhau, triệt tiêu nhau nên M dao động cực tiểu ⇒ Chọn B.

Ví dụ 2: Trên mặt nước nằm ngang duy trì hai nguồn sóng kết hợp A, B dao động với cùng biên độ, cùng tần số và cùng pha. Cho biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1 m/s. Xét hai gợn sóng cùng loại, gợn thứ nhất đi qua điểm M có MB - MA = 5 cm, gợn thứ ba đi qua điểm N có NB - NA = 10 cm. Tần số dao động của hai nguồn là

A. 10 Hz. B. 20 Hz. C. 50 Hz. D. 40 Hz.

Hướng dẫn

Vì hai vân cùng loại nên chúng phải có cùng quy luật: $\begin{cases} MA - MB = 5cm = {}^{1}\!\lambda \\ NA - NB = 10cm = (k+2)\lambda \end{cases}$

$$\Rightarrow \lambda = 2,5(cm) = 0,025(m) \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 40(Hz) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

7) Giao thoa với 3 nguồn kết hợp

Gọi A_1, A_2 và A_3 lần lượt là biên độ của các sóng kết hợp u_{1M}, u_{2M} và u_{3M} do ba nguồn gửi đến M.

Nếu u_{1M}, u_{2M} và u_{3M} cùng pha thì biên độ tổng hợp tại M là $A = A_1 + A_2 + A_3$.

Nếu u_{1M}, u_{2M} cùng pha và ngược pha với u_{3M} thì biên độ tổng hợp tại M là $A = A_1 + A_2 - A_3$.

Ví dụ 1: Trên mặt nước ba nguồn sóng $u_1 = u_2 = 2a\cos\omega t$, $u_3 = a\cos\omega t$ đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và AB = 12 cm. Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 1,2 cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách O một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì nó dao động với biên độ 3a.

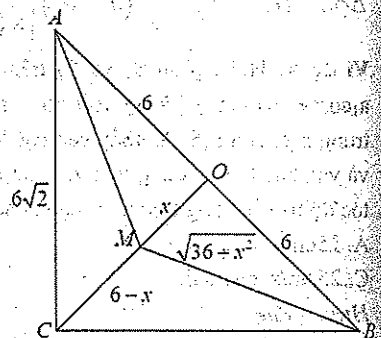
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 0,81 cm. B. 0,94 cm. C. 1,1 cm. D. 0,57 cm.

Hướng dẫn

Sóng tại M do nguồn A và nguồn B gửi đến luôn cùng pha. Muốn biên độ tại M là 3a = 2a + 2a - a thì sóng tại M do nguồn C gửi đến phải ngược pha với hai sóng nói trên. Muốn vậy hiệu đường đi MB – MC = (k + 0,5)λ.

Vì M nằm gần O nhất nên MB – MC = 0,5λ hay



$$\sqrt{36+x^2}-(6-x)=0,6\Rightarrow x=0,57(cm)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Trên mặt nước ba nguồn sóng $u_1 = 2a\cos\omega t$, $u_2 = 3a\cos\omega t$, $u_3 = 4a\cos\omega t$ đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và AB = 12 cm. Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách O một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì nó dao động với biên độ 9a.

A. 1,1 cm. B. 0,93 cm. C. 1,75 cm. D. 0,57 cm.

Hướng dẫn

Sóng tại M do nguồn A và nguồn B gửi đến luôn cùng pha. Muốn biên độ tại M là 9a = 2a + 3a + 4a thì sóng tại M do nguồn C gửi đến phải cùng pha với hai sóng nói trên. Muốn vậy hiệu đường đi MB – MC = kλ.

Vì M nằm gần O nhất nên MB – MC = λ hay

$$\sqrt{36+x^2}-(6-x)=2\Rightarrow x=1,75(cm)\Rightarrow$$ Chọn C.

Chú ý: Dùng máy tính Casio 570ES để giải phương trình $\sqrt{36+x^2}-(6-x)=2$ *thì ta bấm như sau:*

ANPHA CALC

$$\sqrt{36+x^2}-(6-x)=2$$

ANPHA)

Bấm: SHIFT CALC = *sẽ được kết quả x = 1,75.*

Bài tập vận dụng

Bài 1: Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp cùng pha đặt cách nhau AB = 5 m phát ra âm có tần số f = 440 Hz với tốc độ truyền âm là v = 330 m/s. Tại M người nghe được âm to nhất lần thứ hai khi đi từ A đến B. Khoảng cách AM là

A. 0,625 m. B. 0,25 m. C. 1,25 m. D. 0,75 m.

Bài 2: Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp cùng pha đặt cách nhau AB = 5 m phát ra âm có tần số f = 440 Hz với tốc độ truyền âm là v = 330 m/s. Tại M người nghe được âm nhỏ nhất lần thứ hai khi đi từ A đến B. Khoảng cách AM là

A. 0,625 m. B. 0,25 m. C. 1,25 m. D. 0,8125 m.

Bài 3: Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp cùng pha đặt cách nhau AB = 5 m phát ra âm có tần số f = 440 Hz với tốc độ truyền âm là v = 330 m/s. Tại M người nghe được âm to nhất lần thứ 1 khi đi từ A đến B. Khoảng cách AM là

A. 0,625 m. B. 0,25 m. C. 1,25 m. D. 0,75 m.

Bài 4: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos\pi t$ cm và $u_2 = a\cos(\pi t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm cực đại trên AO cách A gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,45 cm và 2,45 cm. B. 0,45 cm và 2,65 cm.

C. 0,95 cm và 2,45 cm. D. 0,95 cm và 2,65 cm.

Bài 5: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos\pi t$ cm và $u_2 = a\cos(\pi t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm cực tiểu trên AB cách A gần nhất là

A. 0,5 cm. B. 0,7 cm. C. 0,95 cm. D. 0,2 cm.

Bài 6: Trên mặt nước có hai nguồn A, B cách nhau 8 cm dao động cùng phương, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 4 cm. Nguồn B sớm pha hơn nguồn A là π/2. Điểm cực đại trên AO cách A gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,45 cm và 2,45 cm. B. 0,45 cm và 2,65 cm.

C. 1,5 cm và 3,5 cm. D. 1,5 cm và 2,5 cm.

Bài 7: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos\pi t$ cm và $u_2 = a\cos(\pi t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm cực đại trên AO cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,45 cm và 2,45 cm. B. 0,45 cm và 2,65 cm.

C. 0,25 cm và 2,25 cm. D. 0,95 cm và 2,65 cm.

Bài 8: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = 5\cos\pi t$ cm và $u_2 = 5\cos\pi t$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm cực đại trên khoảng AO cách A gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,5 cm và 1,5 cm. B. 0,2 cm và 1,5 cm.

C. 0,5 cm và 2 cm. D. 0,2 cm và 2 cm.

Bài 9: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos\pi t$ cm và $u_2 = a\cos\pi t$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm cực tiểu trên AB cách A gần nhất là

A. 0,5 cm. B. 0,7 cm. C. 0,4 cm. D. 0,2 cm.

Bài 10: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = 5\cos\pi t$ cm và $u_2 = 5\cos\pi t$ cm. Gọi O là trung điểm của AB. Bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm cực tiểu trên khoảng AO cách A gần nhất và xa nhất lần lượt là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 1 cm và 2 cm. B. 1 cm và 1,5 cm.
C. 0,5 cm và 2 cm. D. 0,5 cm và 1,5 cm.

Bài 11: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B đồng bộ cách nhau 5 cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm cực đại trên khoảng AO cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,5 cm và 1,5 cm. B. 0,2 cm và 1,5 cm.
C. 1 cm và 2 cm. D. 0,2 cm và 2 cm.

Bài 12: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B đồng bộ cách nhau 5,6 cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm cực tiểu trên khoảng OB cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,5 cm và 1,5 cm. B. 0,5 cm và 2,5 cm.
C. 1 cm và 2 cm. D. 0,2 cm và 2 cm.

Bài 13: Trên bề mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B ngược pha cách nhau 6 cm. Bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm cực tiểu trên khoảng AO cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,75 cm và 2,25 cm. B. 0,375 cm và 1,5 cm.
C. 0,375 cm và 2,625 cm. D. 0,5 cm và 1,5 cm.

Bài 14: Trên bề mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 6 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos\pi t$ cm và $u_2 = a\cos(\pi t + \pi)$ cm. Bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm cực đại trên khoảng AO cách A gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 1 cm và 2 cm. B. 0,375 cm và 1,5 cm.
C. 0,375 cm và 2,625 cm. D. 0,5 cm và 1,5 cm.

Bài 15: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos\pi t$ cm và $u_2 = a\cos(\pi t + \pi)$ cm. Coi biên độ không đổi khi sóng truyền đi và bước sóng 2 cm. Điểm cực tiểu trên AB cách A gần nhất là

A. 0,5 cm. B. 0,7 cm. C. 0,4 cm. D. 0,2 cm.

Bài 16: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\pi t - \pi/2)$ cm và $u_2 = a\cos(\pi t + \pi/2)$ cm. Coi biên độ không đổi khi sóng truyền đi và bước sóng 2 cm. Điểm cực đại trên AB cách A gần nhất là

A. 0,5 cm. B. 0,7 cm. C. 0,4 cm. D. 0,2 cm.

Bài 17: Hiện tượng giao thoa sóng xảy ra khi có hai

A. sóng chuyển động ngược chiều giao nhau.
B. dao động cùng chiều, cùng pha gặp nhau
C. sóng xuất phát từ hai nguồn dao động cùng pha, cùng biên độ giao nhau.
D. sóng xuất phát từ hai tâm dao động cùng tần số, cùng pha và cùng phương giao nhau.

Bài 18: Điều kiện để có giao thoa là

A. hai sóng chuyển động ngược chiều giao nhau.
B. hai sóng cùng tần số, cùng phương và có độ lệch pha không đổi giao nhau.

C. hai sóng có cùng bước sóng giao nhau.
D. hai sóng có cùng biên độ, cùng tốc độ giao nhau.

Bài 19: Hai sóng kết hợp là

A. hai sóng chuyển động cùng chiều với cùng tốc độ.
B. hai sóng luôn đi kèm với nhau.
C. hai sóng có cùng tần số, cùng phương và có độ lệch pha không đổi theo thời gian.
D. hai sóng cùng bước sóng và có độ lệch pha biến thiên tuần hoàn.

Bài 20: Chọn phương án SAI.

A. Nơi nào có sóng thì nơi ấy có hiện tượng giao thoa
B. Nơi nào có hiện tượng giao thoa thì nơi ấy có sóng
C. Hai sóng cùng loại gặp nhau có thể không gây ra hiện tượng giao thoa
D. Hai sóng kết hợp gặp nhau sẽ gây ra hiện tượng giao thoa

Bài 21: Những điểm hiệu đường đi đến hai nguồn kết hợp cùng pha, cùng phương, cùng biên độ bằng một số bán nguyên lần bước sóng thì

A. Dao động với biên độ bằng biên độ các nguồn kết hợp.
B. Dao động với biên độ cực đại.
C. Dao động với biên độ bằng 1/2 biên độ các nguồn kết hợp.
D. Đứng yên.

Bài 22: Chọn kết luận SAI về hiện tượng giao thoa sóng :

A. Hiện tượng giao thoa sóng là hiện tượng xảy ra do sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ nhất định mà biên độ sóng được tăng cường hoặc bị giảm bớt.
B. Hai sóng kết hợp thì tại mỗi điểm mà hai sóng gặp nhau thì độ lệch pha giữa hai dao động của chúng phải là một đại lượng không đổi theo thời gian.
C. Trong hiện tượng giao thoa sóng, độ lệch pha của hai sóng thành phần tại điểm hai sóng gặp nhau sẽ quyết định độ lớn của biên độ dao động tổng hợp tại điểm đó.
D. Sóng kết hợp chỉ có thể được tạo ra từ hai nguồn kết hợp.

Bài 23: Trong miền giao thoa của hai sóng (của hai nguồn kết hợp cùng pha) thì những điểm có biên độ dao động cực:

A. đại thì hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số chẵn lần bước sóng.
B. tiểu thì hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số lẻ lần bước sóng.
C. đại thì hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số chẵn lần nửa bước sóng.
D. tiểu thì hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

Bài 24: Đối với trường hợp hai nguồn kết hợp không cùng pha, trong miền giao thoa của hai sóng, những điểm có biên độ dao động cực đại thì

A. hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số nguyên lần bước sóng.
B. hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số bán nguyên lần bước sóng.
C. độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số nguyên lần 2π.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

D. độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số bán nguyên lần 2π.

Bài 25: Đối với trường hợp hai nguồn kết hợp bất kì (không cùng pha), trong miền giao thoa của hai sóng, những điểm có biên độ dao động cực tiểu thì

A. hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số nguyên lần bước sóng.

B. hiệu đường đi từ hai nguồn đến điểm đó bằng một số bán nguyên lần bước sóng.

C. độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số nguyên lần 2π.

D. độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại điểm đó bằng một số bán nguyên lần 2π.

Bài 26: Xét trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B. Xét 2 mệnh đề sau:

(I) Đường trung trực của AB là một cực đại khi và chỉ khi hai nguồn kết hợp cùng pha.

(II) Đường trung trực của AB là một cực tiểu khi và chỉ khi hai nguồn kết hợp ngược pha.

Lựa chọn phương án đúng.

A. cả (I) và (II) đúng. B. (I) đúng; (II) sai.

C. (I) sai; (II) đúng. D. cả (I) và (II) sai.

Bài 27: Hai nguồn sóng âm A và B cùng biên độ, cùng pha cùng tần số 440 Hz, đặt cách nhau 1 m. Cho tốc độ truyền âm trong không khí bằng 352 m/s và coi biên độ của từng sóng do các nguồn phát ra không đổi khi truyền đi. Hỏi một người phải đứng ở đâu trên AB để không nghe thấy âm?

A. Đứng cách trung điểm của AB 0,3 m. B. Đứng cách B 0,2 m.

C. Đứng cách A hoặc B 0,3 m. D. Đứng tại trung điểm của AB.

Bài 28: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 3 cm dao động cùng phương, cùng pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu Q nằm trên vân cực đại thì thì x có giá trị lớn nhất là bao nhiêu?

A. 4 cm. B. 8,75 cm. C. 1,5 cm. D. 2 cm.

Bài 29: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, tại hai điểm A, B cách nhau 10 cm, người ta tạo ra hai nguồn dao động đồng bộ với tần số 40 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,6 m/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường thẳng đi qua A và vuông góc với AB, điểm dao động với biên độ cực đại cách A một đoạn lớn nhất là bao nhiêu?

A. 25,3 cm. B. 23,5 cm. C. 31,42 cm. D. 32,6 cm.

Bài 30: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, tại hai điểm A, B cách nhau 10 cm, người ta tạo ra hai nguồn dao động đồng bộ với tần số 40 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,6 m/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường thẳng đi qua A và vuông góc với AB, điểm dao động với biên độ cực đại cách A một đoạn nhỏ nhất là bao nhiêu?

A. 1,12 cm. B. 1,06 cm. C. 1,24 cm. D. 1,45 cm.

Bài 31: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 2 cm dao động cùng phương, cùng pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một

điểm P nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu P nằm trên vân cực đại thì thì x có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu?

A. 0,25 cm. B. 2,0 cm. C. 1,5 cm. D. 0,5 cm.

Bài 32: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 dao động đồng pha, cách nhau một khoảng 130 cm. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số f = 5 Hz, tốc độ truyền sóng 1,5 m/s. Xét điểm M trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng vuông góc với S_1S_2 tại S_1, đoạn S_1M có giá trị nhỏ nhất bằng bao nhiêu để tại M có dao động với biên độ cực đại?

A. 10,42 cm. B. 9,63 cm. C. 12,24 cm. D. 15,36 cm.

Bài 33: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp A và B dao động đồng pha, cách nhau một khoảng AB = 40 cm. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có bước sóng 20 cm. Xét điểm M trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng vuông góc với AB tại A, đoạn AM có giá trị lớn nhất bằng bao nhiêu để tại M có dao động với biên độ cực đại?

A. 50 cm. B. 40 cm. C. 30 cm. D. 20 cm.

Bài 34: Biết A và B là 2 nguồn sóng nước giống nhau cách nhau 4 cm. C là một điểm trên mặt nước, sao cho AC⊥AB. Giá trị lớn nhất của đoạn AC để C nằm trên đường cực đại giao thoa là 4,2 cm. Bước sóng có giá trị bằng bao nhiêu?

A. 0,8 cm. B. 3,2 cm. C. 2,4 cm. D. 1,6 cm.

Bài 35: Trên bề mặt chất lỏng có 2 nguồn kết hợp S_1 S_2 cách nhau 80 cm dao động cùng pha. Sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số 20 Hz, tốc độ truyền sóng là 6 m/s. Điểm M nằm trên đường thẳng vuông góc với S_1S_2 tại S_1 ở đó dao động với biên độ cực đại. Đoạn S_1M có giá trị nhỏ nhất bằng bao nhiêu?

A. 33,3 cm. B. 35 cm. C. 23,3 cm. D. 20 cm.

Bài 36: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 2 cm dao động cùng phương, cùng pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu Q nằm trên vân cực tiểu thì thì x có giá trị lớn nhất là bao nhiêu?

A. 3,75 cm. B. 2,0 cm. C. 1,5 cm. D. 7/12 cm.

Bài 37: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 2 cm dao động cùng phương, cùng pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm P nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu P nằm trên vân cực tiểu thì thì x có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu?

A. 3,75 cm. B. 2,0 cm. C. 1,5 cm. D. 7/12 cm.

Bài 38: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 3 cm dao động cùng phương, ngược pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm P nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu P nằm trên vân cực đại thì thì x có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu?

A. 0,55 cm. B. 2,0 cm. C. 1,5 cm. D. 0,5 cm.

Bài 39: Trong hiện tượng giao thoa sóng mặt nước, hai nguồn kết hợp AB dao động ngược pha. AB = 20 cm, bước sóng do hai nguồn phát ra 10 cm. Một điểm M nằm trên

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

mặt nước cách A một khoảng x sao cho AM vuông góc với AB. Tìm giá trị lớn nhất của x để ở đó quan sát được cực đại giao thoa?

A. x = 17,5 cm. B. x = 37,5 cm. C. x = 12,5 cm. D. x = 42,5 cm.

Bài 40: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 100 (cm) dao động ngược pha, cùng chu kì 0,1 s. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 3 m/s. Xét điểm M nằm trên đường thẳng vuông góc với AB tại B dao động với biên độ cực tiểu. Điểm M cách B một đoạn nhỏ nhất là

A. 325,8 cm. B. 88,6 cm. C. 10,6 cm. D. 151,7 cm.

Bài 41: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 2 cm dao động cùng phương, ngược pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu Q nằm trên vân cực tiểu thì thì x có giá trị lớn nhất là bao nhiêu?

A. 3,75 cm. B. 2,0 cm. C. 1,5 cm. D. 7/12 cm.

Bài 42: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 4 cm dao động cùng phương, ngược pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm P nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu P nằm trên vân cực tiểu thì thì x có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu?

A. 3,75 cm. B. 0,54 cm. C. 1,17 cm. D. 7/12 cm.

Bài 43: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 100 cm dao động ngược pha, cùng chu kì 0,1 s. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng v = 3 m/s. Xét điểm M nằm trên đường thẳng vuông góc với AB tại B. Để tại M có dao động với biên độ cực tiểu thì M cách B một đoạn nhỏ nhất bằng

A. 15,06 cm. B. 29,17 cm. C. 20 cm. D. 10,56 cm.

Bài 44: Trong hiện tượng giao thoa sóng mặt nước, hai nguồn kết hợp AB dao động ngược pha. AB = 20 cm, bước sóng do hai nguồn phát ra 10 cm. Một điểm M nằm trên mặt nước cách A một khoảng x sao cho AM vuông góc với AB. Tìm giá trị lớn nhất của x để ở đó quan sát được cực tiểu giao thoa?

A. x = 17,5 cm. B. x = 37,5 cm. C. x = 15 cm. D. x = 42,5 cm.

Bài 45: Trên bề mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 6 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 4\cos(\omega t + \pi/6)$ cm, $u_B = 4\cos(\omega t + 2\pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm cực đại trên khoảng OA cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,75 cm và 2,25 cm. B. 0,1875 cm và 2,4375 cm.

C. 0,5625 cm và 2,8125 cm. D. 0,375 cm và 2,625 cm.

Bài 46: Trên bề mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 6 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 4\cos(\omega t + \pi/6)$ cm, $u_B = 4\cos(\omega t + 2\pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 1,5 cm. Điểm cực tiểu trên khoảng OA cách O gần nhất và xa nhất lần lượt là

A. 0,75 cm và 2,25 cm. B. 0,1875 cm và 2,4375 cm.

C. 0,5625 cm và 2,8125 cm. D. 0,375 cm và 2,625 cm.

Bài 47: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t + \pi)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Tại một điểm P trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng qua B, vuông góc với AB cách B một đoạn z. Nếu P nằm trên vân cực tiểu thì z có giá trị lớn nhất là

A. 28,91 cm. B. 2,42 cm. C. 0,99 cm. D. 8,97 cm.

Bài 48: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t + \pi)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Tại một điểm P trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng qua B, vuông góc với AB cách B một đoạn z. Nếu P nằm trên vân cực đại thì z có giá trị lớn nhất là

A. 28,91 cm. B. 2,42 cm. C. 0,99 cm. D. 8,97 cm.

Bài 49: Có hai nguồn dao động kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 8 cm có phương trình dao động lần lượt là $u_{s1} = 2\cos(10\pi t - \pi/4)$ (mm) và $u_{s2} = 2\cos(10\pi t + \pi/4)$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 10 cm/s. Xem biên độ của sóng không đổi trong quá trình truyền đi. Điểm M trên mặt nước cách S_1 khoảng $S_1M = 10$ cm và S_2 khoảng $S_2M = 6$ cm. Điểm dao động cực tiểu trên S_2M cách S_2 một đoạn lớn nhất là

A. 3,07 cm. B. 2,33 cm. C. 3,57 cm. D. 4,86 cm.

Bài 50: Có hai nguồn dao động kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 8 cm có phương trình dao động lần lượt là $u_{s1} = 2\cos(10\pi t - \pi/4)$ (mm) và $u_{s2} = 2\cos(10\pi t + \pi/4)$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 10 cm/s. Xem biên độ của sóng không đổi trong quá trình truyền đi. Điểm M trên mặt nước cách S_2 khoảng $S_2M = 10$ cm và S_1 khoảng $S_1M = 6$ cm. Điểm dao động cực tiểu trên S_1M cách S_1 một đoạn lớn nhất là

A. 3,07 cm. B. 2,33 cm. C. 3,57 cm. D. 4,86 cm.

Bài 51: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5,4 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t + \pi)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Tại một điểm P trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu P nằm trên vân cực tiểu thì x có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu?

A. 3,75 cm. B. 0,54 cm. C. 0,99 cm. D. 0,84 cm.

Bài 52: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 4 cm dao động cùng phương, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Nguồn B sớm pha hơn nguồn A là $\pi/2$. Tại một điểm P trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu P nằm trên vân cực đại thì x có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu?

A. 3,75 cm. B. 0,54 cm. C. 1,5 cm. D. 0,84 cm.

Bài 53: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 4 cm dao động cùng phương, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Nguồn B sớm pha hơn nguồn A là $\pi/2$. Tại một điểm Q trên mặt chất lỏng nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu Q nằm trên vân cực đại thì x có giá trị lớn nhất là bao nhiêu?

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 31,875 cm. B. 31,545 cm. C. 1,5 cm. D. 0,84 cm.

Bài 54: Trong thí nghiệm giao thoa với hai nguồn phát sóng giống nhau tại A, B trên mặt nước. Khoảng cách hai nguồn là 8 cm. Hai sóng truyền đi có bước sóng 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách 2 cm, khoảng cách ngắn nhất giữa giao điểm C của xx' với đường trung trực của AB đến điểm dao động với biên độ cực tiểu là:

A. 0,56 cm. B. 0,52 cm. C. 1,00 cm. D. 0,64 cm.

Bài 55: Trong thí nghiệm giao thoa với hai nguồn phát sóng giống nhau tại A, B trên mặt nước. Khoảng cách hai nguồn là AB = 16 cm. Hai sóng truyền đi có bước sóng 4 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 8 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách ngắn nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

A. 1,425 cm. B. 1,250 cm. C. 2,125 cm. D. 2,875 cm.

Bài 56: Hai nguồn sóng AB cách nhau 1 m dao động cùng pha với bước sóng 0,5 m. I là trung điểm AB. P là điểm nằm trên đường trung trực của AB cách I là 1 m. Gọi d là đường thẳng qua P và song song với AB. Điểm M thuộc d và gần P nhất dao động với biên độ cực đại. Tìm khoảng cách MP.

A. 0,63 m. B. 0,29 m. C. 0,5 m. D. 0,5 m.

Bài 57: Cho hai nguồn sóng đồng bộ S_1 và S_2 cách nhau 8 cm. Về một phía của S_1S_2 lấy thêm hai điểm S_3 và S_4 sao cho $S_3S_4 = 4$ cm và hợp thành hình thang cân $S_1S_2S_3S_4$. Biết bước sóng 1 cm. Hỏi đường cao của hình thang lớn nhất là bao nhiêu để trên S_3S_4 có 5 điểm dao động cực đại

A. $2\sqrt{2}$ cm. B. $3\sqrt{5}$ cm. C. 4 cm. D. $6\sqrt{2}$ cm.

Bài 58: Cho hai nguồn sóng đồng bộ S_1 và S_2 cách nhau 8 cm. Về một phía của S_1S_2 lấy thêm hai điểm S_3 và S_4 sao cho $S_3S_4 = 4$ cm và hợp thành hình thang cân $S_1S_2S_3S_4$. Biết bước sóng 1,5 cm. Hỏi đường cao của hình thang lớn nhất là bao nhiêu để trên S_3S_4 có 5 điểm dao động cực đại

A. $2\sqrt{2}$ cm. B. $3\sqrt{2}$ cm. C. 3,3 cm. D. $6\sqrt{2}$ cm.

Bài 59: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/4)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/4)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 3 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách gần nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

A. 6,59 cm. B. 1,21 cm. C. 3,24 cm. D. 0,39 cm.

Bài 60: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn giống hệt nhau A và B cách nhau 8 cm, tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực tiểu. M cách A một đoạn nhỏ nhất và lớn nhất lần lượt là

A. 4,57 cm và 6,57 cm. B. 3,29 cm và 7,29 cm.

C. 5,13 cm và 6,13 cm. D. 3,95 cm và 6,95 cm.

Bài 61: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn giống hệt nhau A và B cách nhau 7 cm, tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước xa đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực tiểu. M cách A một đoạn nhỏ nhất lớn nhất lần lượt là

A. 4,57 cm và 6,57 cm. B. 0,94 cm và 6,94 cm.

C. 5,13 cm và 6,13 cm. D. 1,77 cm và 6,77 cm.

Bài 62: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn giống hệt nhau A và B cách nhau 10 cm, tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực đại. M cách A một đoạn nhỏ nhất là

A. $5\sqrt{2}$ cm. B. 5 cm. C. 8 cm. D. 6 cm.

Bài 63: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn giống hệt nhau A và B cách nhau 5 cm, tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực tiểu. M cách A một đoạn nhỏ nhất là

A. 4 cm. B. 5 cm. C. 3 cm. D. 6 cm.

Bài 64: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn giống hệt nhau A và B cách nhau 9 cm, tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước xa đường trung trực của AB nhất dao động với biên độ cực đại. M cách A một đoạn nhỏ nhất là

A. 1,2 cm. B. 0,5 cm. C. 1,8 cm. D. 0,95 cm.

Bài 65: Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1, S_2 dao động cùng pha cách nhau 12 cm với bước sóng là 2 cm. Điểm M gần điểm S_1 nhất trên đường tròn đường kính S_1S_2 ở trên mặt nước dao động cực đại. Khoảng cách từ M đến S_1 là

A. 1,856 cm. B. 7,426 cm. C. 0,809 cm. D. 2,809 cm.

Bài 66: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/3)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước dao động với biên độ cực đại cách A một đoạn nhỏ nhất là

A. 4 cm. B. 0,91 cm. C. 2,39 cm. D. 3 cm.

Bài 67: Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a\cos(\omega t - \pi/3)$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước dao động với biên độ cực tiểu cách B một đoạn nhỏ nhất là

A. 3,78 cm. B. 4,21 cm. C. 2,39 cm. D. 3 cm.

Bài 68: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz được đặt tại hai

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

điểm S_1 và S_2 cách nhau 10 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 75 cm/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm S_1, bán kính S_1S_2, điểm mà phần tử tại đó dao động với biên độ cực tiểu cách điểm S_2 một đoạn ngắn nhất bằng

A. 85 mm. B. 6,25 mm. C. 10 mm. D. 89 mm.

Bài 69: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 20 cm dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng tần số 40 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,2 m/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, điểm nằm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại gần nhất, cách đường trung trực của AB gần nhất một khoảng bằng bao nhiêu ?

A. 27,75 mm. B. 26,1 mm. C. 19,76 mm. D. 32,4 mm.

Bài 70: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 20 cm dao động điều hòa cùng pha, cùng tần số f = 40 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,2 m/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, điểm nằm trên đường tròn dao động với biên độ cực tiểu cách xa đường trung trực của AB nhất một khoảng bằng bao nhiêu?

A. 30,0 cm. B. 26,1 cm. C. 29,5 cm. D. 29,0 cm.

Bài 71: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,5 m/s. Điểm N trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng AB một đoạn gần nhất. Tính NB.

A. 18,67 mm. B. 17,96 mm. C. 19,97 mm. D. 20 mm.

Bài 72: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng biên độ, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 3 cm. Điểm M trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng AB một đoạn xa nhất. Tính MB.

A. 11,87 cm. B. 19,97 cm. C. 19,76 cm. D. 29 cm.

Bài 73: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,5 m/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực tiểu cách đường thẳng AB một đoạn gần nhất một đoạn bằng bao nhiêu?

A. 18,67 mm. B. 4,9675 mm. C. 5,975 mm. D. 4,9996 mm.

Bài 74: Hai nguồn S_1 và S_2 dao động theo các phương trình $u_1 = a\cos(200\pi t)$ cm; $u_2 = -a\cos(200\pi t)$ cm trên mặt thoáng của thủy ngân. Xét về một phía đường trung trực của S_1S_2 ta thấy vân bậc k đi qua điểm M có hiệu số $MS_1 - MS_2 = 12$ mm và vân bậc k + 3 (cùng loại với vân k) đi qua điểm M' có $M'S_1 - M'S_2 = 36$ mm. Tìm tốc độ truyền sóng trên mặt thuỷ ngân, các vân là cực đại hay cực tiểu?

A. 25 cm/s, cực tiểu. B. 80 cm/s, cực tiểu.

C. 25 cm/s, cực đại. D. 80 cm/s, cực đại.

Bài 75: Hai nguồn kết hợp A và B dao động trên mặt nước theo các phương trình: $u_1 = 2\cos(100\pi t + \pi/2)$ cm; $u_2 = 2\cos(100\pi t)$ cm. Khi đó trên mặt nước, tạo ra một hệ thống vân giao thoa. Quan sát cho thấy, vân bậc k đi qua điểm P có hiệu số PA-PB = 5 cm và

vân bậc k + 1 (cùng loại với vân k) đi qua điểm P' có hiệu số P'A-P'B = 9 cm. Tìm tốc độ truyền sóng trên mặt nước. Các vân nói trên là vân cực đại hay cực tiểu.

A. 150 cm/s, cực tiểu. B. 180 cm/s, cực tiểu.

C. 250 cm/s, cực đại. D. 200 cm/s, cực đại.

Bài 76: Hai nguồn kết hợp A và B dao động trên mặt nước theo phương thẳng đứng theo các phương trình $u_1 = \cos(\omega t + \pi)$ cm; $u_2 = \cos(\omega t)$ cm. Khi đó trên mặt nước, tạo ra một hệ thống vân giao thoa. Quan sát cho thấy, vân bậc k đi qua điểm P có hiệu số PA - PB = 1,5 cm và vân bậc k + 2 (cùng loại với vân k) đi qua điểm P' có hiệu số P'A – P'B = 4,5 cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước 30 cm/s. Tìm tần số sóng. Các vân nói trên là vân cực đại hay cực tiểu.

A. 20 Hz, tiểu. B. 20 Hz, đại. C. 50 Hz, đại. D. 50 Hz, tiểu.

Bài 77: Trong thí nghiệm giao thoa, hai nguồn A và B dao động cùng pha có tần số 60 Hz. M, N là hai điểm nằm trên hai vân giao thoa cùng loại liên tiếp nhau. Biết MA - MB = 8 cm và NA - NB = 5 cm. Tốc độ truyền sóng là:

A. 180 cm/s. B. 0,18 cm/s. C. 12 cm/s. D. 480 cm/s.

Bài 78: Trong thí nghiệm giao thoa, hai nguồn A và B dao động cùng pha có tần số. Hai điểm M, N nằm trên đoạn AB có hai vân cực đại lần lượt thứ k và thứ k + 4 đi qua. Biết MA = 2,2 cm và NA = 2,6 cm. Tốc độ truyền sóng là:

A. 2 mm. B. 1 mm. C. 1,2 mm. D. 1,5 mm.

Bài 79: Người ta thực hiện sự giao thoa trên mặt nước hai nguồn kết hợp cùng pha S_1, S_2. Hai điểm M_1, M_2 ở cùng một bên đối với đường trung trực của đoạn S_1S_2 và ở trên hai vân giao thoa cùng loại M_1 nằm trên vân giao thoa thứ k và M_2 nằm trên vân giao thoa thứ k + 8, cho biết $M_1S_1 - M_1S = 12$ cm và $M_2S_1 - M_2S_2 = 36$ cm. Bước sóng là

A. 3 cm. B. 1,5 cm. C. 2 cm. D. 4,8 cm.

Bài 80: Trên mặt nước ba nguồn sóng $u_1 = 2a\cos\omega t$, $u_2 = 3a\cos\omega t$, $u_3 = 4a\cos\omega t$ đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và AB = 12 cm. Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách O một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì nó dao động với biên độ 9a.

A. 1,1 cm. B. 0,93 cm. C. 1,75 cm. D. 0,57 cm.

Bài 81: Trên mặt nước ba nguồn sóng $u_1 = u_2 = 2a\cos\omega t$, $u_3 = a\cos\omega t$ đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và AB = 12 cm. Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 1 cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách B một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì nó dao động với biên độ 5a.

A. 6,81 cm. B. 6,94 cm. C. 85/14 cm. D. 6,2 cm.

Bài 82: Trên mặt nước ba nguồn sóng $u_1 = u_2 = 2a\cos\omega t$, $u_3 = a\cos\omega t$ đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và AB = 12 cm. Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 1 cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách B một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì nó dao động với biên độ 3a.

A. 313/52 cm. B. 6,94 cm. C. 85/14 cm. D. 6,2 cm.

Bài 83: Trên mặt nước ba nguồn sóng $u_1 = u_2 = 2a\cos\omega t$, $u_3 = a\cos\omega t$ đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và AB = 12 cm. Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 1,2 cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách O một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì nó dao động với biên độ 5a.

A. 0,81 cm. B. 0,94 cm. C. 1,1 cm. D. 1,2 cm.

Bài 84: Hai nguồn dao động kết hợp S_1, S_2 gây ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt thoáng chất lỏng. Nếu tăng tần số dao động của hai nguồn S_1 và S_2 lên 2 lần thì khoảng

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

cách giữa hai điểm liên tiếp trên S_1S_2 có biên độ dao động cực tiểu sẽ thay đổi như thế nào?

A. Tăng lên 2 lần. B. Không thay đổi. C. Tăng lên 4 lần. D. Giảm đi 2 lần.

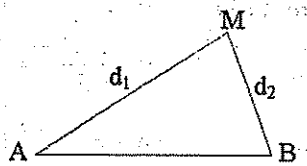
Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2				x
Bài 3		x			Bài 4	x			
Bài 5			x		Bài 6			x	
Bài 7			x		Bài 8	x			
Bài 9				x	Bài 10	x			
Bài 11			x		Bài 12		x		
Bài 13	x				Bài 14			x	
Bài 15		x			Bài 16				x
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19			x		Bài 20	x			
Bài 21				x	Bài 22				x
Bài 23			x		Bài 24			x	
Bài 25				x	Bài 26	x			
Bài 27			x		Bài 28	x			
Bài 29				x	Bài 30		x		
Bài 31			x		Bài 32	x			
Bài 33			x		Bài 34				x
Bài 35			x		Bài 36	x			
Bài 37				x	Bài 38	x			
Bài 39		x			Bài 40			x	
Bài 41			x		Bài 42			x	
Bài 43				x	Bài 44			x	
Bài 45		x			Bài 46			x	
Bài 47				x	Bài 48	x			
Bài 49				x	Bài 50	x			
Bài 51			x		Bài 52				x
Bài 53	x				Bài 54	x			
Bài 55				x	Bài 56	x			
Bài 57		x			Bài 58			x	
Bài 59	x				Bài 60			x	
Bài 61				x	Bài 62				x
Bài 63			x		Bài 64				x
Bài 65	x				Bài 66		x		
Bài 67		x			Bài 68		x		
Bài 69	x				Bài 70				x
Bài 71				x	Bài 72				x
Bài 73				x	Bài 74				x
Bài 75				x	Bài 76	x			
Bài 77	x				Bài 78	x			
Bài 79	x				Bài 80		x		
Bài 81			x		Bài 82	x			
Bài 83			x		Bài 84				x
Bài 85					Bài 86				
Bài 87					Bài 88				
Bài 89					Bài 90				
Bài 91					Bài 92				
Bài 93					Bài 94				
Bài 95					Bài 96				
Bài 97					Bài 98				
Bài 99					Bài				

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN PHƯƠNG TRÌNH SÓNG TỔNG HỢP

Phương pháp giải

1) Phương trình sóng tổng hợp



a) Hai nguồn cùng biên độ: $\begin{cases} u_A = a\cos(\omega t + \alpha_1) \\ u_B = a\cos(\omega t + \alpha_2) \end{cases}$

$$\begin{cases} u_{1M} = a\cos\left(\omega t + \alpha_1 - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = a\cos\left(\omega t + \alpha_2 - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$u_M = 2a\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right)\cos\left(\omega t + \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2} - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

Biên độ dao động tổng hợp tại M: $A_M = \left|2a\cos\left(\dfrac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi\dfrac{d_1 - d_2}{\lambda}\right)\right|$

Vận tốc dao động tại M là đạo hàm của u_M theo t:

$$v_M = -\omega.2a\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right)\sin\left(\omega t + \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2} - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

b) Hai nguồn khác biên độ: $\begin{cases} u_A = A_1\cos(\omega t + \alpha_1) \\ u_B = A_2\cos(\omega t + \alpha_2) \end{cases}$

$$\begin{cases} u_{1M} = A_1\cos\left(\omega t + \alpha_1 - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = A_2\cos\left(\omega t + \alpha_2 - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M} = A\cos(\omega t + \varphi)$$

$$\begin{cases} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi}; \quad \Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \dfrac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) \\ \tan\varphi = \dfrac{A_1\sin\left(\alpha_1 - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + A_2\sin\left(\alpha_2 - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right)}{A_1\cos\left(\alpha_1 - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + A_2\cos\left(\alpha_2 - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right)} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Hai nguồn sóng cơ A và B cách nhau 24 cm là hai tâm dao động phát đồng thời 2 sóng, với phương trình dao động lần lượt là $u_1 = 7\cos(40\pi t)$ (cm) và $u_2 = 7\cos(40\pi t + \pi)$ (cm) trong đó t đo bằng giây. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi và bước sóng lan truyền 6 cm. Viết phương trình dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt nước cách A một khoảng 27 cm và cách B một khoảng 18 cm.

A. $u_M = -14\cos(40\pi t - 5\pi)$ cm. B. $u_M = +14\cos(40\pi t - 7\pi)$ cm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. $u_M = -7\cos(40\pi t - 5\pi)$ cm. D. $u_M = +7\cos(40\pi t - 7\pi)$ cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u_{1M} = 7\cos\left(40\pi t - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) = 7\cos(40\pi t - 9\pi) \\ u_{2M} = 7\cos\left(40\pi t + \pi - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) = 7\cos(40\pi t - 5\pi) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$u_M = 14.\cos(2\pi)\cos(40\pi t - 7\pi) = 14\cos(40\pi t - 7\pi)(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Trên mặt nước hai nguồn sóng A và B dao động theo phương trình: $u_1 = 5\sin(10\pi t + \pi/6)$ cm; $u_2 = 5\sin(10\pi t + \pi/2)$ cm. Biết tốc độ truyền sóng 10 cm/s; biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Viết phương trình dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt nước cách A một khoảng 9 cm và cách B một khoảng 8 cm.

A. $u_M = -5\sin(10\pi t - 49\pi/6)$ cm. B. $u_M = +5\sin(10\pi t - 49\pi/6)$ cm.

C. $u_M = -5\sin(10\pi t - 9\pi/6)$ cm. D. $u_M = +5\sin(10\pi t - 9\pi/6)$ cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u_1 = 5\sin\left(10\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right) \\ u_2 = 5\sin\left(10\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_{1M} = 5\sin\left(10\pi t + \dfrac{\pi}{6} - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = 5\sin\left(10\pi t + \dfrac{\pi}{2} - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$u_M = 10\cos\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right)\sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right) = -5\sin\left(10\pi t - \frac{49\pi}{6}\right)cm$$

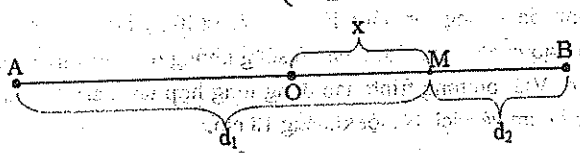
$\Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Nếu hai điểm M và N nằm trên đoạn AB thì $d_1 + d_2 = AB$ nên từ các công thức:

$$u_M = 2a\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right)\cos\left(\omega t + \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2} - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right) \text{ và}$$

$$v_M = -\omega.2a\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right)\sin\left(\omega t + \frac{\alpha_2 + \alpha_1}{2} - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

Ta suy ra: $\dfrac{v_M}{v_N} = \dfrac{u_M}{u_N} = \dfrac{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi\frac{d_{1M} - d_{2M}}{2}\right)}{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi\frac{d_{1N} - d_{2N}}{2}\right)} = \dfrac{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi x_M\right)}{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi x_N\right)}$



$\begin{cases} x > 0 \Leftrightarrow M \in OB \\ x < 0 \Leftrightarrow M \in OA \end{cases}$

$d_1 - d_2 = 2x$

Ví dụ 3: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn dao động A và B có phương trình lần lượt: $u_1 = 4\cos40\pi t$ mm, $u_2 = 4\cos(40\pi t + \pi/3)$ mm bước sóng lan truyền 6 cm. Gọi O là trung điểm của AB, hai điểm M, N lần lượt nằm trên OA và OB cách O tương ứng 0,5 cm và 2 cm. Tại thời điểm t vận tốc của điểm M là $12\sqrt{3}$ cm/s thì vận tốc dao động tại điểm N có giá trị là

A. $12\sqrt{3}$ cm/s. B. $-12\sqrt{3}$ cm/s. C. -36 cm/s. D. 36 cm/s.

Hướng dẫn

$$\frac{v_M}{v_N} = \frac{u_M}{u_N} = \frac{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi x_M\right)}{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi x_N\right)} \Rightarrow \frac{12\sqrt{3}}{v_N} = \frac{\cos\left(\frac{\pi/3 - 0}{2} + \pi(-0,5)\right)}{\cos\left(\frac{\pi/3 - 0}{2} + \pi(+2)\right)}$$

$\Rightarrow v_N = 36(cm/s) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn dao động A và B có phương trình lần lượt: $u_1 = 4\cos40\pi t$ mm, $u_2 = 4\cos(40\pi t + \pi/3)$ mm bước sóng lan truyền 6 cm. Gọi O là trung điểm của AB, hai điểm M, N lần lượt nằm trên OA và OB cách O tương ứng 2 cm và 0,5 cm. Tại thời điểm t li độ của điểm M là 1,2 cm thì li độ tại điểm N là

A. $0,4\sqrt{3}$ cm. B. $-0,4\sqrt{3}$ cm. C. -0,6 cm. D. 0,6 cm.

Hướng dẫn

$$\frac{v_M}{v_N} = \frac{u_M}{u_N} = \frac{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi x_M\right)}{\cos\left(\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} + \pi x_N\right)} \Rightarrow \frac{1,2}{v_N} = \frac{\cos\left(\frac{\pi/3 - 0}{2} + \pi(-2)\right)}{\cos\left(\frac{\pi/3 - 0}{2} + \pi(+0,5)\right)}$$

$\Rightarrow u_N = -0,4\sqrt{3}(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Để so so sánh trạng thái dao động của điểm M với nguồn thì ta viết phương trình dao động tổng hợp tại M về dạng chính tắc $u_M = A_M\cos(\omega t + \varphi)$.

Ví dụ 5: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B đều có phương trình $u = 5\cos\omega t$ (cm). Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi và bước sóng là 2 cm. Điểm M trên mặt nước nằm trong vùng giao thoa cách A và B lần lượt là AM = 4,75 cm; BM = 3,25 cm. Chọn câu đúng.

A. Điểm M dao động với biên độ cực đại.

B. Điểm M dao động cùng pha với các nguồn.

C. Điểm M dao động với biên độ cực tiểu.

D. Điểm M dao động ngược pha với các nguồn.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\begin{cases} u_1 = 5\cos\omega t \\ u_2 = 5\cos\omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_{1M} = 5\cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = 5\cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$u_M = 10.\cos\left(\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right)\cos\left(\omega t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right)$$

$$u_M = 10\cos\frac{\pi.1,5}{2}\cos\left(\omega t - \frac{\pi.8}{2}\right) = 5\sqrt{2}\cos(200\pi t - 4\pi + \pi)(cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 6: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B đều có phương trình u = 5cosωt (cm). Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi và bước sóng là 2 cm. Điểm M trên mặt nước nằm trong vùng giao thoa cách A và B lần lượt là AM = 3,75 cm; BM = 3,25 cm. Chọn câu đúng.

A. Có những thời điểm mà M và B cùng qua vị trí cân bằng của chúng.
B. Điểm M dao động cùng pha với các nguồn.
C. Khi tốc độ dao động của M cực tiểu thì tốc độ dao động của A cực đại.
D. Điểm M dao động ngược pha với các nguồn.

Hướng dẫn

$$u_M = 10\cos\frac{\pi.0,5}{2}\cos\left(\omega t - \frac{\pi.7}{2}\right) = 5\sqrt{2}\cos(200\pi t - 3,5\pi)(cm)$$

Điểm M dao động vuông pha với A ⇒ Chọn C.

Ví dụ 7: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động với phương trình u = 5cos(200πt) cm. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi và tốc độ truyền sóng trên mặt nước 0,25 (m/s). Hai điểm M, N trên mặt nước với AM = 4 cm; BM = 3 cm; AN = 4,25 cm; BN = 4,5 cm. So sánh trạng thái dao động của các nguồn với trạng thái dao động của hai điểm M, N.

A. N cùng pha với các nguồn, M dao động cực đại.
B. M cùng pha với các nguồn, N không dao động.
C. N ngược pha với các nguồn, M không dao động.
D. M ngược pha với các nguồn, N không dao động.

Hướng dẫn

$$\lambda = vT = 25.\frac{2\pi}{200\pi} = 0,25(cm) \Rightarrow \begin{cases} u_{1M} = 5\cos\left(200\pi t - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = 5\cos\left(200\pi t - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$u_M = 10.\cos\left(\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right).\cos\left(200\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right) = 10\cos(200\pi t - 28\pi)$$

$$u_N = 10\cos\left(\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right).\cos\left(200\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right)$$

$$u_N = -10\cos(200\pi t - 35\pi) = 10\cos(200\pi t - 35\pi + \pi) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu bài toán chỉ yêu cầu tính biên độ tổng hợp tại M ta nên dùng công thức:

$$\begin{cases} \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \dfrac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) \\ A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi} \end{cases} \quad \begin{array}{l} \Delta\varphi \equiv k.2\pi \Rightarrow A = A_1 + A_2 \\ \Delta\varphi \equiv (2k+1)\pi \Rightarrow A = |A_1 - A_2| \\ \Delta\varphi \equiv (2k+1)\dfrac{\pi}{2} \Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} \end{array}$$

Ví dụ 8: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp (nguồn B sớm hơn nguồn A là π), biên độ lần lượt là 4 cm và 2 cm, bước sóng là 6 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Điểm M cách A là 21 cm, cách là B là 20 cm sẽ dao động với biên độ bằng

A. $2\sqrt{5}$ cm. B. 6 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. $2\sqrt{7}$ cm.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \pi + \frac{2\pi}{6}(21 - 20) = \frac{4\pi}{3}$$

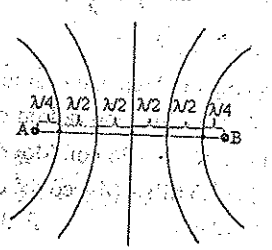
$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi} = \sqrt{4^2 + 2^2 + 2.4.2\cos\frac{4\pi}{3}} = 2\sqrt{3}(cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Hai nguồn sóng trên mặt nước giống hệt nhau A và B cách nhau 8 cm, biên độ dao động của chúng 4 cm. Khi đó trên mặt nước tại vùng giữa A và B người ta quan sát thấy 5 gợn lồi và những gợn này cắt đoạn AB thành 6 đoạn mà hai đoạn đầu chỉ dài bằng một nửa các đoạn còn lại. Tính biên độ dao động tại M trên mặt nước cách A và B lần lượt 8 cm và 8,8 cm.

A. 4 cm. B. $4\sqrt{3}$ cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. $4\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn

$$AB = \frac{\lambda}{4} + 4\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 3,2(cm)$$



$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{2\pi}{3,2}(8 - 8,8) = \frac{\pi}{2}$$

$$A_M = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi} = 4\sqrt{2}(cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

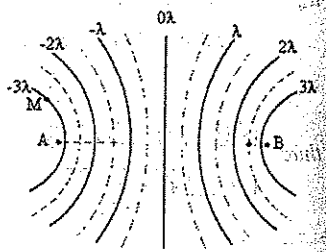
Ví dụ 10: Trong thí nghiệm dao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn S_1, S_2 cách nhau 4 cm dao động cùng pha. Biên độ dao động tại 2 nguồn là 1 cm, coi biên độ sóng truyền đi không đổi. Điểm M trên mặt nước cách S_1 là 14 cm và cách S_2 là 20 cm dao động với biên độ cực đại. Giữa điểm M và đường trung trực S_1, S_2 có 2 vân giao thoa cực đại

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

khác. Điểm N trên mặt thoáng cách S_1, S_2 là $NS_1 = 18,5$ cm và $NS_2 = 19$ cm dao động với biên độ

A. 1 cm. B. $\sqrt{2}$ cm. C. $\sqrt{3}$ cm. D. 0.

Hướng dẫn



Vì giữa M và đường trung trực chỉ có 2 cực đại nên cực đại qua M thỏa mãn:

$MA - MB = -3\lambda \Rightarrow 14 - 20 = -3\lambda \Rightarrow \lambda = 2$ cm.

$$\Delta\varphi_N = \frac{2\pi}{\lambda}(d_{1N} - d_{2N}) = \frac{2\pi}{2}(18,5 - 19) = \frac{\pi}{2}$$

$$A_N = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi} = \sqrt{2}\,(cm)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 11: Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha có biên độ a và 2a dao động vuông góc với mặt thoáng chất lỏng. Nếu cho rằng sóng truyền đi với biên độ không thay đổi thì tại một điểm cách hai nguồn những khoảng $d_1 = 12,75\lambda$ và $d_2 = 7,25\lambda$ sẽ có biên độ dao động a_0 là bao nhiêu?

A. $a_0 = a$. B. $a < a_0 < 3a$. C. $a_0 = 2a$. D. $a_0 = 3a$.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{2\pi}{\lambda}(12,75\lambda - 7,25\lambda) = 11\pi \Rightarrow a_0 = |A_1 - A_2| = a \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 12: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp lệch pha nhau $\pi/3$, biên độ lần lượt là 4 cm và 3 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biên độ dao động tại trung điểm I của AB là

A. $\sqrt{37}$ cm. B. 6 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. 5 cm.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{\lambda}0 \Rightarrow A = \sqrt{4^2 + 3^2 + 2.4.3\cos\frac{\pi}{3}} = \sqrt{37}\,(cm)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 13: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A và B giống nhau, dao động điều hòa với biên độ a, tạo ra trên bề mặt hai sóng kết hợp truyền đi với biên độ không đổi với bước sóng là 24 cm. Một điểm M nằm trên mặt chất lỏng dao động với biên độ là $a\sqrt{2}$. Hiệu số MB – MA có thể có giá trị nào trong các giá trị sau đây?

A. 12 cm. B. 32 cm. C. 20 cm. D. 30 cm.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{12}(d_1 - d_2)$$

$$A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi \Rightarrow 2a^2 = a^2 + a^2 + 2a^2\cos\frac{\pi}{12}(d_1 - d_2)$$

$$\Rightarrow \cos\frac{\pi}{12}(d_1 - d_2) = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{12}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = 6 + 12k\,(cm)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Để tìm số điểm dao động ới biên độ trung gian A_0 trên khoảng AB:

**Từ $A_0^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi$ tìm ra $\Delta\varphi$ theo số nguyên k, rồi thay vào*

$\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$ *để tìm ra $d_1 - d_2$ theo k.*

**Sau đó thay vào điều kiện $-AB < d_1 - d_2 < AB$ sẽ tìm được số giá trị nguyên của k.*

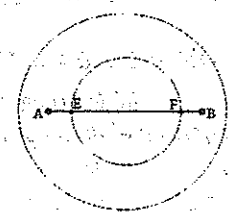
Ví dụ 14: Ở mặt thoáng chất lỏng có 2 nguồn kết hợp A, B cách nhau 4 cm, dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là: $u_A = 0,3\cos(40\pi t + \pi/6)$ cm và $u_B = 0,4\cos(40\pi t + 2\pi/3)$ cm. Cho tốc độ truyền sóng là 40 cm/s.

1) Tính số điểm dao động với biên độ 0,5 cm trên AB.

2) Tính số điểm dao động với biên độ 0,5 cm trên đường tròn tâm là trung điểm của AB và bán kính 3 cm.

3) Tính số điểm dao động với biên độ 0,5 cm trên đường tròn tâm là trung điểm của AB và bán kính 1,5 cm.

Hướng dẫn



1) Bước sóng: $\lambda = vT = v.\frac{2\pi}{\omega} = 2\,(cm)$

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + \left(\frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{6}\right) = \pi(d_1 - d_2) + \frac{\pi}{2}$$

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi \Rightarrow \cos\Delta\varphi = 0 \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

$\Rightarrow \pi(d_1 - d_2) + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = k\,(cm)$:

Điều kiện thuộc AB là $-AB < d_1 - d_2 < AB \Rightarrow -4 < k < 4 \Rightarrow k = -3,..,3$: có 7 giá trị

$\Rightarrow$ Số điểm dao động với biên độ 0,5 cm trên AB là 7.

2) Số điểm trên đường bao quanh AB là 2.7 = 14.

3) Điều kiện thuộc EF: $EA - EB \le d_1 - d_2 < FA - FB \Rightarrow 0,5 - 3,5 \le k \le 3,5 - 0,5$

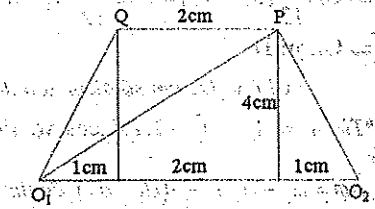
$\Rightarrow -3 \le k \le 3 \Rightarrow k = -3,..,3$: có 7 giá trị $\Rightarrow$ Số điểm dao động với biên độ 0,5 cm trên EF là 7, trong đó có hai điểm nằm tại E và tại F$\Rightarrow$ Số điểm dao động với biên độ 0,5 cm trên đường tròn đường kính EF là 2.7 -2 = 12.

Ví dụ 15: Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp O_1, O_2 cách nhau 4 cm dao động với phương trình: $u_1 = 6\cos(\omega t + 5\pi/6)$ cm và $u_2 = 8\cos(\omega t + \pi/6)$ cm với bước sóng 2 cm. Gọi P, Q là hai điểm trên mặt nước sao cho tứ giác O_1O_2PQ là hình thang cân có diện tích là 12 cm^2 và PQ = 2 cm là một đáy của hình thang. Số điểm dao động với biên độ $2\sqrt{13}$ cm trên O_1P là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 2. B. 3. C. 5. D. 4.

Hướng dẫn

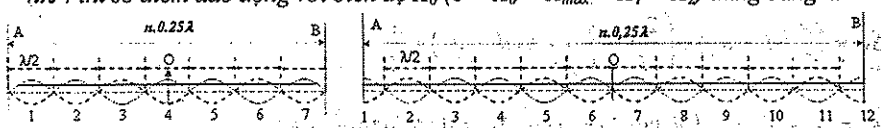


$$\begin{cases} S=\dfrac{(a+b)h}{2}\Rightarrow 12=\dfrac{(2+4)h}{2}\Rightarrow h=4(cm) \\ O_1P=\sqrt{4^2+3^2}=5(cm) \\ O_2P=\sqrt{4^2+1^2}\approx 4{,}123(cm) \\ \underbrace{O_1O_1-O_1O_2}_{-4}<d_1-d_2\le\underbrace{O_1P-O_2P}_{0{,}877} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta\varphi=\dfrac{2\pi}{\lambda}(d_1-d_2)+(\alpha_2-\alpha_1)=\pi(d_1-d_2)-\dfrac{2\pi}{3} \\ A^2=A_1^2+A_2^2+2A_1A_2\cos\Delta\varphi\Rightarrow 4.13=6^2+8^2+2.6.8\cos\Delta\varphi \\ \Rightarrow\cos\Delta\varphi=-\dfrac{1}{2}\Rightarrow\Delta\varphi=\pm\dfrac{2\pi}{3}+k.2\pi\Rightarrow\pi(d_1-d_2)-\dfrac{2\pi}{3}=\pm\dfrac{2\pi}{3}+k.2\pi \\ d_1-d_2=2k\cup d_1-d_2=\dfrac{4}{3}+2l\xrightarrow{-4<d_1-d_2\le 0{,}877}\begin{cases}-2<k\le 0{,}43\Rightarrow k=-1;0\\ -2{,}6<l\le -0{,}23\Rightarrow l=-2,-1\end{cases} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ *Số điểm là 4* $\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha hoặc ngược pha mà AB = nλ/4 thì số điểm dao động với biên độ A_0 ($0 < A_0 < A_{max} = A_1 + A_2$) đúng bằng n.

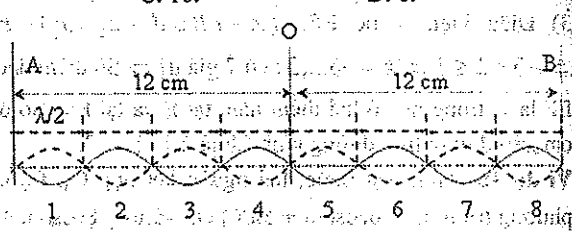


Ví dụ 16: Hai nguồn sóng cơ A và B cách nhau 24 cm là hai tâm dao động phát đồng thời 2 sóng, với phương trình dao động lần lượt là $u_1 = -u_2 = 7\cos(40\pi t)$ (cm) trong đó t đo bằng giây (coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi). Sóng tạo ra là sóng ngang, lan truyền trong môi trường với tốc độ 1,2 m/s. Số điểm dao động với biên độ $7\sqrt{2}$ cm trên đoạn nối A và B là

A. 8. B. 16. C. 10. D. 6.

Hướng dẫn

$$\lambda=vT=v\frac{2\pi}{\omega}=6(cm)$$



Cách 1:

$$AB=24(cm)=16.1{,}5=16\frac{\lambda}{4}$$

$\Rightarrow$ Số điểm dao động với biên độ trung gian là 16 $\Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: Nếu không phát hiện ra cách giải độc đáo nói trên, thì phải giải theo cách này:

$$\begin{cases} u_1=7\cos 40\pi t \\ u_2=7\cos(40\pi t+\pi) \end{cases}\Rightarrow\begin{cases} u_{1M}=7\cos\left(40\pi t-\dfrac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M}=7\cos\left(40\pi t+\pi-\dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases}\Rightarrow u_M=u_{1M}+u_{2M}$$

$$u_M=14\cos\left(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi(d_1-d_2)}{\lambda}\right)\cos\left(40\pi t+\frac{\pi}{2}-\frac{\pi(d_1+d_2)}{\lambda}\right)\Rightarrow A_M=14\left|\cos\left(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi(d_1-d_2)}{\lambda}\right)\right|=7\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow\cos^2\left(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi(d_1-d_2)}{\lambda}\right)=\frac{1}{2}\Rightarrow\cos\left(\pi+\frac{2\pi(d_1-d_2)}{\lambda}\right)=0\Rightarrow\pi+\frac{2\pi(d_1-d_2)}{\lambda}=\frac{\pi}{2}+k\pi$$

$$(d_1-d_2)=-1{,}5+3k\xrightarrow{-AB<d_1-d_2<AB}-7{,}5\le k\le 8{,}5\Rightarrow k=\underbrace{-7;-6;\ldots;8}_{\text{có 16 giá trị}}$$

Ví dụ 17: Cho hai nguồn sóng dao động giống hệt nhau, với biên độ 2 cm. Khoảng cách giữa hai nguồn là 60 cm, bước sóng là 20 cm. Coi biên độ không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Số điểm dao động với biên độ 3 cm trên đường tròn bao quanh hai nguồn là

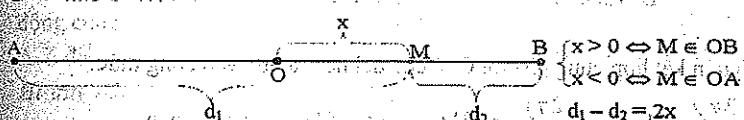
A. 12. B. 6. C. 20. D. 24.

Hướng dẫn

$AB=60(cm)=12.5=12\dfrac{\lambda}{4}$: Số điểm trên AB có biên độ trung gian là 12, nên số điểm trên đường bao là 2.12 = 24 $\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha hoặc hai nguồn kết hợp ngược pha, điểm M nằm trên OB, cách O là x (hay $d_1 - d_2 = 2x$), có biên độ $\sqrt{A_1^2+A_2^2}$ thì hai sóng kết hợp gửi đến M dao động vuông pha nhau nên $\Delta\varphi = \pi/2 + k\pi$ hay

$$\begin{cases} \Delta\varphi=\dfrac{2\pi}{\lambda}\underbrace{(d_1-d_2)}_{2x}=\dfrac{\pi}{2}+k\pi\Rightarrow x=\dfrac{\lambda}{8}+k\dfrac{\lambda}{4} \\ \Delta\varphi=\pi+\dfrac{2\pi}{\lambda}\underbrace{(d_1-d_2)}_{2x}=\dfrac{\pi}{2}+k\pi\Rightarrow x=-\dfrac{\lambda}{8}+k\dfrac{\lambda}{4} \end{cases}\Rightarrow x_{min}=\frac{\lambda}{8}$$



Ví dụ 18: Trên mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 7,6 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình $u_1 = 6\cos\omega t$ và $u_2 = 8\cos\omega t$ (u_1 và u_2 tính bằng mm, t tính bằng s). Biết bước sóng là 4 cm, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Điểm M thuộc đoạn thẳng S_1S_2 dao động với biên độ 10 cm. Hỏi M và cách trung điểm O của đoạn S_1S_2 một đoạn nhỏ nhất là bao nhiêu? Cách B một đoạn nhỏ nhất bao nhiêu?

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Cách 1: Vì $10^2 = 6^2 + 8^2$ nên hai sóng gửi đến M dao động vuông pha nhau.

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}\underbrace{(d_1 - d_2)}_{2x} = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow x = \frac{\lambda}{8} + k\frac{\lambda}{4} = 0,5 + k(cm)$$

Điều kiện M thuộc OB là $0 < x < OB$, hay $-0,5 < k < 3,3 \Rightarrow k_{min} = 0$, $k_{max} = 3$ $\Rightarrow x_{min} = 0,5$ cm (gần O nhất) và $x_{max} = 3,5$ cm (xa O nhất nên gần B nhất và cách B là $OB - x_{max} = 0,3$ cm).

Cách 2: M thuộc OB cách O một đoạn nhỏ nhất và xa nhất lần lượt là:

$\begin{cases} x_{min} = \frac{\lambda}{8} \\ x_{max} = x_{min} + n\frac{\lambda}{4} \end{cases}$. Với n là số nguyên lớn nhất thỏa mãn $n < \frac{OB - x_{min}}{\lambda/4}$.

Thay số: $x_{min} = 0,5$ cm và $n < \frac{OB - x_{min}}{\lambda/4} = \frac{3,8 - 0,5}{1} = 3,3 \Rightarrow n = 3$

$\Rightarrow x_{max} = 0,5 + 3.1 = 3,5(cm)$

2) Trạng thái các điểm nằm trên AB

Xét các điểm nằm trên AB, các cực đại tương ứng với các bụng sóng dừng (biên độ tại bụng $A_{max} = A_1 + A_2$), các cực tiểu tương ứng với các nút sóng dừng.

Điểm M thuộc AB, cách nút gần nhất và cách bụng gần nhất lần lượt là x và y thì biên độ dao động tại M là: $A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x}{\lambda} = A_{max}\cos\frac{2\pi y}{\lambda}$.

Các điểm thuộc AB có cùng biên độ A_0 mà cách đều nhau những khoảng Δx thì tương tự như trường hợp sóng dừng ta phải có: $A_0 = A_{max}/\sqrt{2}$ và $\Delta x = \lambda/4$.

Ví dụ 1: Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động cùng pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ 2 cm. Điểm M trên đoạn AB dao động với biên độ 1 cm. Biết bước sóng lan truyền là 1,5 cm. Giá trị OM nhỏ nhất là

A. 0,25 cm. B. 1,5 cm. C. 0,125 cm. D. 0,1875 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp cùng pha thì O là cực đại nên ta dựa vào công thức:

$$A_0 = A_{max}\cos\frac{2\pi y}{\lambda} \Rightarrow 1 = 2\cos\frac{2\pi y}{1,5} \Rightarrow OM = y = 0,25(cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động ngược pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ 2 cm. Điểm M trên đoạn AB dao động với biên độ $\sqrt{3}$ cm. Biết bước sóng lan truyền là 3 cm. Giá trị OM nhỏ nhất là

A. 0,25 cm. B. 1,5 cm. C. 0,125 cm. D. 0,5 cm.

Hướng dẫn

Hai nguồn kết hợp ngược pha thì O là cực tiểu nên ta dựa vào công thức:

$$A_0 = A_{max}\sin\frac{2\pi x}{\lambda} \Rightarrow \sqrt{3} = 2\sin\frac{2\pi x}{3} \Rightarrow OM = x = 0,5(cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha thì tổng số cực đại trên khoảng AB được xác định từ $-\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda}$. Các cực đại này chia làm hai nhóm: một nhóm cùng pha với O và một nhóm ngược pha với O.

Nếu AB/λ là số không nguyên thì cực đại tại O không cùng pha không ngược pha với các nguồn nên trên AB cùng không có cực đại nào cùng pha hoặc ngược pha với các nguồn.

Nếu AB/λ là một số nguyên chẵn ($AB = 2n\lambda$) thì cực đại tại O cùng pha. Nếu AB/λ là một số nguyên lẻ ($AB = (2n+1)\lambda$) thì cực đại tại O ngược pha.

- $\boxed{AO = n\lambda}$ *trừ A và B có* $\begin{cases} 2n - 1 \text{ cực đại (cả O) cùng pha với nguồn} \\ 2n \text{ cực đại ngược pha với nguồn} \end{cases}$
- $\boxed{AO = (n+0,5)\lambda}$ *trừ A và B có* $\begin{cases} 2n+1 \text{ cực đại (cả O) ngược pha với nguồn} \\ 2n \text{ cực đại cùng pha với nguồn} \end{cases}$

Số cực đại cùng pha với nguồn luôn luôn ít hơn số cực đại ngược pha với nguồn là 1.

Ví dụ 3: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha cùng biên độ, bước sóng λ. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biết khoảng cách AB = 8λ. Hỏi trên khoảng AB có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với các nguồn?

A. 7. B. 8. C. 6. D. 17.

Hướng dẫn

Ta thấy: $AB/\lambda = 8 = 2.4$ (số chẵn)$\Rightarrow$ n = 4 nên số cực đại cùng pha với nguồn là 2n – 1 = 7 và số cực đại ngược pha với nguồn là 2n = 8 $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Hai nguồn sóng A, B cách nhau 10 cm trên mặt nước tạo ra giao thoa sóng, dao động tại nguồn có phương trình $u_A = a\cos(100\pi t)$ và $u_B = b\cos(100\pi t)$, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1 m/s. Số điểm trên đoạn AB có biên độ cực đại và dao động cùng pha với trung điểm O của đoạn AB là

A. 5 điểm. B. 9 điểm. C. 11 điểm. D. 4 điểm.

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 2(cm)$

Ta thấy: $AB/\lambda = 5 = 4 + 1 \Rightarrow$ Tổng số cực đại trên AB là 2.4 + 1 = 9, trong đó có 5 cực đại ngược pha với nguồn và 4 cực đại cùng pha với nguồn.

Vì AO = OB = 2,5λ nên cực đại tại O dao động ngược pha với nguồn. Vậy cực đại tại O là 1 trong 5 cực đại dao động ngược pha với nguồn $\Rightarrow$ Chọn D.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 5: Hai nguồn sóng kết hợp, cùng pha, dao động theo phương trình u = cos100πt cm. Hai nguồn cách nhau 0,9 m tốc độ truyền sóng 10 m/s. Trên đường nối có số điểm nhiều nhất dao động với biên độ 2 cm và cùng pha với nhau là

A. 4 điểm. B. 9 điểm. C. 3 điểm. D. 5 điểm.

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 2(cm)$

Ta thấy: AB/λ = 4,5 = 4 + 0,5 ⇒ Tổng số cực đại trên AB là 2.4 + 1 = 9 (không có cực đại nào dao động cùng pha với nguồn hoặc ngược pha với nguồn), trong đó có 5 cực đại cùng pha nhau (cả O) và 4 cực đại ngược pha với O ⇒ Chọn D.

Ví dụ 6: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha cùng biên độ, bước sóng λ. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biết khoảng cách AB = 2,5λ. Trên khoảng AB có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và trong số đó có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với các nguồn?

A. Có 5 điểm dao động với biên độ cực đại trong đó có 2 điểm dao động cùng pha với các nguồn.

B. Có 5 điểm dao động với biên độ cực đại trong đó có 3 điểm dao động cùng pha với các nguồn.

C. Có 5 điểm dao động với biên độ cực đại và cả 5 điểm đó đều dao động cùng pha với các nguồn.

D. Có 5 điểm dao động với biên độ cực đại và không có điểm nào động cùng pha với các nguồn.

Hướng dẫn

Ta thấy: AB/λ = 2,5 = 2 + 0,5 ⇒ Tổng số cực đại trên AB là 2.2 + 1 = 5. Không có cực đại nào dao động cùng pha với nguồn hoặc ngược pha với nguồn ⇒ Chọn D.

Ví dụ 7: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A, B dao động cùng pha cách nhau 14 cm, các sóng kết hợp có bước sóng λ = 2 cm. Gọi M là điểm ở mặt chất lỏng gần A nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ cực đại và ngược pha với nguồn A. Khoảng cách AM nhỏ nhất là

A. 1,5 cm. B. 3 cm. C. 2 cm. D. 1 cm.

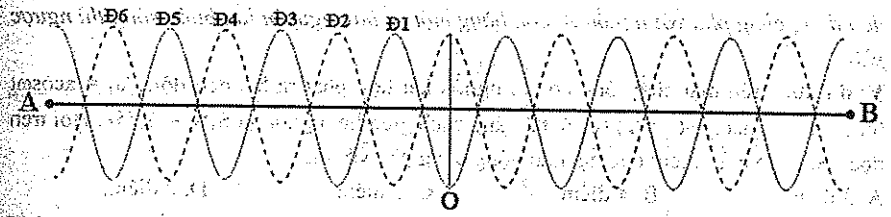
Hướng dẫn

Ta thấy: AB/λ = 7 = 6 + 1 ⇒ Tổng số cực đại trên AB là 2.6 + 1 = 13.

Tại trung điểm O của AB là một cực đại và mỗi khoảng AO, OB có 6 cực đại.

Vì AO/λ = 7/2 = 3,5 nên cực đại tại O dao động ngược pha với nguồn.

Cực đại dao động ngược pha với nguồn gần nguồn nhất là cực đại thứ 6, cực đại này cách O là OM = 6λ/2, tức cách A là AM = AO – MO = 1 cm⇒ Chọn D.



Ví dụ 8: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A, B dao động cùng pha cách nhau 14 cm, các sóng kết hợp có bước sóng λ = 2 cm. Gọi M là điểm ở mặt chất lỏng gần A nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ cực đại và cùng pha với nguồn A. Khoảng cách AM nhỏ nhất là

A. 1,5 cm. B. 3 cm. C. 2 cm. D. 1 cm.

Hướng dẫn

Ta thấy: AB/λ = 7 = 6 + 1 ⇒ Tổng số cực đại trên AB là 2.6 + 1 = 13.

Tại trung điểm O của AB là một cực đại và mỗi khoảng AO, OB có 6 cực đại

Vì AO/λ = 7/2 = 3,5 nên cực đại tại O dao động ngược pha với nguồn.

Cực đại dao động cùng pha với nguồn gần nguồn nhất là cực đại thứ 5, cực đại này cách O là OM = 5λ/2, tức cách A là AM = AO – MO = 2 cm⇒ Chọn C.

Ví dụ 9: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B dao động cùng biên độ a, cùng tần số, cùng pha. Coi biên độ sóng không đổi. Hai điểm đứng yên liên tiếp trên đoạn AB cách nhau 3 cm. Khoảng cách giữa hai nguồn AB = 20 cm. O là trung điểm của AB. Trên đoạn OB có số điểm dao động với biên độ 1,8a cùng pha với dao động tại O là

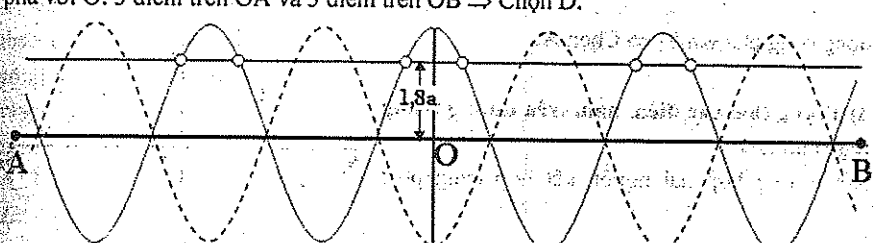
A. 4. B. 6. C. 7. D. 3.

Hướng dẫn

Khoảng cách giữa hai điểm đứng yên liên tiếp đo dọc theo AB là λ/2 = 3 nên λ = 6 cm.

Ta thấy: AB/λ = 3,33 = 3 + 0,33 ⇒ Tổng số cực đại trên AB là 2.3 + 1 = 7. Trong đó, có 3 cực đại cùng pha với O (tính cả O) và hai cực đại ngược pha với O.

Trên AB có 6 điểm dao động với biên độ 1,8a (biên độ tại O là 2a) và cùng pha với O: 3 điểm trên OA và 3 điểm trên OB ⇒ Chọn D.



Chú ý: Trường hợp hai nguồn kết hợp bất kì trước tiên xác định vị trí cực đại giữa. Nếu cực đại giữa cách nguồn A một số nguyên lần bước sóng thì cực đại giữa

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

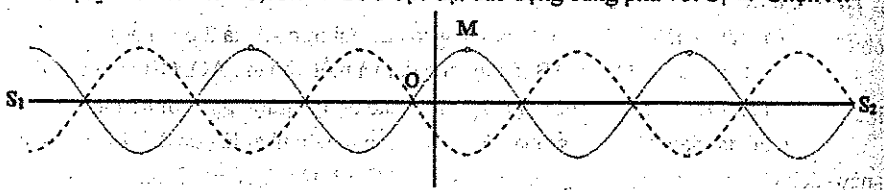
dao động cùng pha với nguồn A, còn bằng một số bán nguyên lần bước sóng thì ngược pha.

Ví dụ 10: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp phát ra hai dao động $u_1 = a\cos\omega t$ (cm) và $u_2 = a\cos(\omega t - \pi/2)$ (cm). Khoảng cách giữa hai nguồn là $S_1S_2 = 3,75\lambda$. Hỏi trên đoạn S_1S_2 có mấy điểm cực đại dao động cùng pha với u_1.

A. 3 điểm. B. 4 điểm. C. 5 điểm. D. 2 điểm.

Hướng dẫn

Cách 1: Cực đại giữa dịch về phía nguồn trễ pha hơn (S_2) một đoạn $x = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{4\pi}\lambda = \frac{0 + \pi/2}{4\pi}\lambda = 0,125\lambda$. Cực đại giữa cách S_1 là $MS_1 = S_1S_2/2 + x = 2\lambda$ nên M dao động cùng pha với nguồn. Để tìm số cực đại cùng pha với nguồn S_1 ta biểu diễn: $S_1S_2 = \lambda + \lambda + \lambda + 0,75\lambda \Rightarrow$ Có 3 cực đại dao động cùng pha với $S_1 \Rightarrow$ Chọn A.



(Từ hình vẽ ta dễ thấy có 4 cực đại ngược pha với S_1).

Cách 2:

$$\begin{cases} u_1 = a\cos\omega t \\ u_2 = a\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_{1M} = a\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = a\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

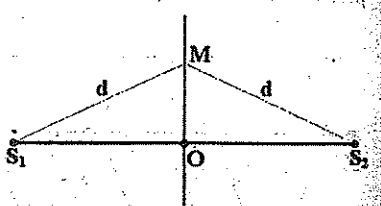
$$u_M = 2a\cos\left(-\frac{\pi}{4} + \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right)\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4} - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right) = 2a\cos\left(-4\pi + \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right)\cos(\omega t - 4\pi)$$

$u_M = 2a\cos\left(\frac{2\pi d_1}{\lambda}\right)\cos\omega t$. Để M dao động cùng pha với S_1 thì $\cos\left(\frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) = 1$

$$\Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} = k2\pi \Rightarrow d_1 = k\lambda \xrightarrow{0<d_1<S_1S_2} 0 < k < 3,75 \Rightarrow k = 1;2;3 \Rightarrow$$ Có 3 cực đại dao động cùng pha với $S_1 \Rightarrow$ Chọn A.

3) Trạng thái các điểm nằm trên đường trung trực của AB

Xét trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha:



$$u_1 = u_2 = a\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases} u_{1M} = a\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \\ u_{2M} = a\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2a\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$$

Độ lệch pha của M so với các nguồn:

$$\Delta\varphi_{M/S_{12}} = \frac{2\pi d}{\lambda}\begin{cases} = k.2\pi\,(\text{cùng pha}) \Rightarrow d = k\lambda \\ = (2k+1)\pi\,(\text{ngược pha}) \Rightarrow d = (k+0,5)\lambda \\ = (2k+1)\frac{\pi}{2}\,(\text{vuông pha}) \Rightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \end{cases}$$

Điều kiện của d: $d \geq \frac{S_1S_2}{2} \Rightarrow k = k_1, k_2, \ldots$

Sau khi tìm được d thì tính được: $MO = \sqrt{d^2 - S_1O^2}$

Ví dụ 1: Hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cách nhau một khoảng là 50 mm đều dao động theo phương trình: $u = a\cos(200\pi t)$ mm trên mặt nước. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước 0,8 (m/s) và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Hỏi điểm gần nhất dao động cùng pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách nguồn S_1 bao nhiêu?

A. 32 mm. B. 28 mm. C. 34 mm. D. 25 mm.

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 8(mm)$. M dao động cùng pha với nguồn khi $d = k\lambda = 8k$ (mm).

Điều kiện: $d \geq \frac{S_1S_2}{2} \Rightarrow 8k \geq \frac{50}{2}$

$\Rightarrow k \geq 3,125 \Rightarrow k = 4;5;6\ldots \Rightarrow d_{min} = 8.4 = 32(mm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cách nhau một khoảng là 11 cm đều dao động theo phương trình $u = a\cos(20\pi t)$ mm (t đo bằng giây) trên mặt nước. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước 0,4 (m/s) và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Hỏi điểm gần nhất dao động ngược pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách nguồn S_1 bao nhiêu?

A. 8 cm. B. 5,5 cm. C. 4 cm. D. 6 cm.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bước sóng $\lambda = vT = v\frac{2\pi}{\omega} = 4(cm)$. M dao động ngược pha với nguồn khi d = (k + 0,5)λ = 4k + 2 (cm). Điều kiện: $d \geq \frac{S_1S_2}{2} \Rightarrow 4k+2 \geq \frac{11}{2} \Rightarrow k \geq 0,875$

$\Rightarrow k = 1;2;3... \Rightarrow d_{min} = 4.1 + 2 = 6(cm) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 14,5 cm dao động cùng phương thẳng đứng cùng pha tạo ra sóng trên mặt nước có bước sóng 2 cm. Điểm M thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của AB gần A nhất dao động vuông pha với A cách A là

A. 9 cm. B. 8,5 cm. C. 10 cm. D. 7,5 cm.

Hướng dẫn

$$d = (2k+1)\frac{\lambda}{4} = k + 0,5(cm) \xrightarrow{d \geq \frac{AB}{2} = 7,25cm \Rightarrow k \geq 6,75 \Rightarrow k_{min} = 7} d_{min} = 7 + 0,5 = 7,5(cm)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng 8 (cm) đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 5 cm. Điểm trên trên mặt nước thuộc đường trung trực của đoạn thẳng AB dao động cùng pha với hai nguồn cách đường thẳng AB một khoảng nhỏ nhất là

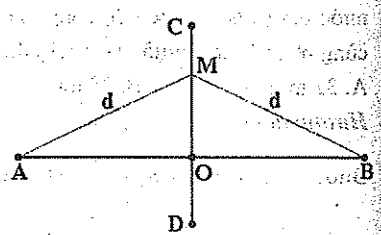
A. 2 cm. B. 2,8 cm. C. 2,4 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn

$$d = k\lambda = 5k(cm) \xrightarrow{d \geq \frac{AB}{2} = 4cm \Rightarrow k \geq 0,8 \Rightarrow k_{min} = 1}$$

$d_{min} = 5.1 = 5(cm) \Rightarrow MO = \sqrt{d_{min}^2 - AO^2}$

$\Rightarrow MO = \sqrt{5^2 - 4^3} = 3(cm) \Rightarrow$ Chọn D.



Chú ý: Để tìm số điểm trên đoạn OC vào điều kiện $OA \leq d \leq CA = \sqrt{OA^2 + OC^2}$

Ví dụ 5: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng 12 (cm) đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 0,8 cm. Gọi C là điểm trên mặt nước, cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của AB một khoảng 8 (cm). Số điểm dao động vuông pha với nguồn ở trên đoạn CO là

A. 5. B. 10. C. 3. D. 4.

Hướng dẫn

$$d = (2k+1)\frac{\lambda}{4} = 0,4k + 0,2(cm) \xrightarrow{6 = OA \leq d \leq CA = \sqrt{OA^2 + OC^2} = 10} 14,5 \leq k \leq 24,5$$

$\Rightarrow k = \underbrace{15;...;24}_{\text{có 10 giá trị}} \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Để tìm số điểm trên đoạn CD nằm về hai phía của AB, ta tính trên hai nửa CO và OD rồi cộng lại (nếu tại O là một điểm thì không tính 2 lần).

Ví dụ 6: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng 12 (cm) đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 1,6 cm. Gọi C và D là hai điểm khác nhau trên mặt nước, cách đều hai nguồn và đều cách trung điểm O của AB một khoảng 8 (cm). Số điểm dao động ngược pha với nguồn trên đoạn CD là

A. 6. B. 5. C. 4. D. 10.

Hướng dẫn

$$d = (2k+1)\frac{\lambda}{2} = 1,6k + 0,8(cm) \xrightarrow{6 = OA \leq d \leq CA = \sqrt{OA^2 + OC^2} = 10} 3,25 \leq k \leq 5,75$$

$\Rightarrow k = \underbrace{4;5}_{\text{có 2 giá trị}} \Rightarrow$ Trên CD có 2.2 = 4 điểm $\Rightarrow$ Chọn C.

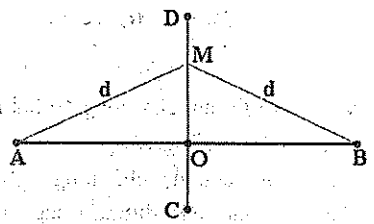
Ví dụ 7: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 12 cm dao động cùng pha, bước sóng 2 cm. Hai điểm C, D trên đường trung trực của AB thuộc mặt nước nằm hai bên AB cách A lần lượt 10 cm và 16 cm. Số điểm trên đoạn thẳng CD dao động cùng pha với hai nguồn là

A. 6 điểm. B. 8 điểm. C. 7 điểm. D. 9 điểm.

Hướng dẫn

$$d = 2k(cm) \xrightarrow[6cm = OA < d \leq DA = 16cm]{6cm = OA \leq d \leq CA = 10cm}$$

$$\begin{cases} 3 \leq k_1 \leq 5 \Rightarrow k_1 = 3;4;5 \\ 3 < k_2 \leq 8 \Rightarrow k_2 = 4;5;6;7;8 \end{cases} \Rightarrow$$ Chọn B.



Chú ý: Độ lệch pha dao động của M so với O là

$\Delta\varphi_{M/O} = \frac{2\pi}{\lambda}(d - AO)$.

**M dao động cùng pha với O khi $\Delta\varphi_{M/O} = k.2\pi \Rightarrow d - AO = k\lambda \Rightarrow d_{min} - AO = \lambda$*

**M dao động ngược pha với O khi $\Delta\varphi_{M/O} = (2k+1)\pi$*

$\Rightarrow d - AO = (k+0,5)\lambda \Rightarrow d_{min} - AO = 0,5\lambda$

**M dao động ngược pha với O khi $\Delta\varphi_{M/O} = (2k+1)\pi/2$*

$\Rightarrow d - AO = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow d_{min} - AO = 0,25\lambda$

Ví dụ 8: (ĐH-2011) Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a\cos 50\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Khoảng cách MO là

A. 10 cm. B. $2\sqrt{10}$ cm. C. $2\sqrt{2}$ cm. D. 2 cm.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$\lambda = vT = v\frac{2\pi}{\omega} = 2(cm)$

Cách 1: Điểm M gần O nhất dao động cùng pha với O:

$d_{min} - AO = \lambda \Rightarrow d_{min} = 11(cm) \Rightarrow MO = \sqrt{d_{min}^2 - AO^2} = 2\sqrt{10}(cm) \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2:

$AO = BO = 9(cm) = 4,5\lambda \Rightarrow$ *O dao động ngược pha với A, B.*

M gần O nhất dao động cùng pha với O (tức là ngược pha với nguồn) thì

$MA = MB = 5,5\lambda = 11(cm) \Rightarrow MO = \sqrt{MA^2 - AO^2} = 2\sqrt{10}(cm)$

Ví dụ 9: Trên mặt một chất lỏng, có hai nguồn sóng kết hợp đồng bộ A, B cách nhau 24 cm, dao động theo thẳng đứng. Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của AB đến các điểm nằm trên đường trung trực của AB dao động ngược pha với O bằng 9 cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB là

A. 8. B. 7. C. 9. D. 10.

Hướng dẫn

Điểm M gần O nhất dao động ngược pha với O: $d_{min} - AO = 0,5\lambda$

$\Rightarrow \sqrt{AO^2 + MO^2} - AO = 0,5\lambda \Rightarrow \sqrt{12^2 + 9^2} - 12 = 0,5\lambda \Rightarrow \lambda = 6(cm)$

Ta thấy AB/λ = 4 = 3 + 1 ⇒ Số cực đại trên AB là 2.3 + 1 = 7 ⇒ Chọn B.

Ví dụ 10: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 40 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a\cos 40\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 40 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm C ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và cách O một khoảng bằng 15 cm. Số điểm dao động ngược pha với phần tử chất lỏng tại O có trong đoạn OC là

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Hướng dẫn

$\lambda = vT = v\frac{2\pi}{\omega} = 2(cm)$

Điểm M dao động ngược pha với O thì $d - AO = (k + 0,5)\lambda$

$\Rightarrow d = 20 + (k + 0,5)2 = 2k + 21(cm) \xrightarrow{20 = OA \le d \le CA = \sqrt{OA^2 + OC^2} = 25} -0,5 \le k \le 2$

$\Rightarrow k = \underbrace{0;1;2}_{\text{có 3 giá trị}} \Rightarrow$ Chọn C.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Trên bề mặt của một chất lỏng có hai nguồn A và B phát sóng kết hợp dao động theo các phương trình lần lượt là: $u_1 = 5\cos(10\pi t)$ cm; $u_2 = 5\cos(10\pi t)$ cm. Tốc độ

truyền sóng trên mặt chất lỏng 20 cm/s. Coi biên độ không đổi khi sóng truyền đi. Tính biên dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt nước cách A một khoảng 7,2 cm và cách B một khoảng 8,2 cm.

A. $5\sqrt{2}$ cm. B. $5\sqrt{3}$ cm. C. 4 cm. D. $2\sqrt{3}$ cm.

Bài 2: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn dao động cùng pha với biên độ 4 cm, bước sóng là 8 cm. Biên độ sóng truyền đi không đổi. Điểm M trên mặt nước cách hai nguồn 28 cm và 26 cm dao động với biên độ

A. $4\sqrt{2}$ cm. B. 4 cm. C. 0. D. 8 cm.

Bài 3: Trong hiện tượng giao thoa sóng mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng pha phát ra sóng có bước sóng 6,0 cm. Tại điểm M nằm trên đoạn AB với MA = 7,0 cm, MB = 9,0 cm, biên độ sóng do mỗi nguồn gửi tới đó đều bằng 2,0 cm. Biên độ dao động tổng hợp của phần tử nước tại M bằng

A. $2\sqrt{2}$ cm. B. 4 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. 2 cm.

Bài 4: Tai hai điểm S_1 và S_2 trên mặt nước có hai nguồn phát sóng giống nhau, cùng dao động với biên đô a, bước sóng là 15 cm. Điểm M cách S_1 là 25 cm, cách S_2 là 5 cm sẽ dao động với biên độ là

A. $a\sqrt{2}$. B. a. C. 2a. D. 0.

Bài 5: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng dao động với phương trình: u = acos100πt (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là v = 40 cm/s. Xét điểm M trên mặt nước có AM = 9 cm và BM = 7 cm. Hai dao động tại M do hai sóng từ A và B truyền đến là hai dao động

A. cùng pha. B. ngược pha. C. lệch pha 90^0. D. lệch pha 120^0.

Bài 6: Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn kết hợp cùng pha có biên độ A và 2A dao động vuông góc với mặt thoáng chất lỏng. Nếu cho rằng sóng truyền đi với biên độ không thay đổi thì tại một điểm cách hai nguồn lần lượt là 12,75λ và 7,25λ sẽ có biên độ bằng

A. 0. B. A. C. 2,5A. D. 3A.

Bài 7: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là: $u_1 = 2,5\sin 40\pi t$ mm và $u_2 = -2,5\sin 40\pi t$ mm. Tốc độ truyền sóng 30 cm/s. Tại điểm M trên mặt nước có hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng 4 cm, biên độ sóng tại M bằng

A. $5\sqrt{3}$ mm. B. 2,5 mm. C. 5 mm. D. $2,5\sqrt{3}$ mm.

Bài 8: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn A và B phát sóng kết hợp cùng pha với bước sóng λ với biên độ lần lượt là 3a và 7a dao động theo phương vuông góc với mặt chất lỏng. Coi sóng truyền đi với biên độ không đổi. Xác định biên độ dao động tại M cách A và B lần lượt là 10,5λ và 4λ.

A. 0. B. 4a. C. 11a. D. 3,5a.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 9: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp ngược pha nhau, biên độ lần lượt là 4 cm và 2 cm, bước sóng là 10 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Điểm M cách A 25 cm, cách B 35 cm sẽ dao động với biên độ bằng

A. 0 cm. B. 6 cm. C. 2 cm. D. 8 cm.

Bài 10: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là: $u_1 = 2\cos(\omega t - 5\pi/6)$ cm; $u_2 = \cos(\omega t + \pi/6)$ cm. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tại điểm M trên mặt nước thỏa mãn điều kiện MA - MB = λ (với λ là bước sóng). Biên độ dao động tổng hợp tại M là

A. 3 cm. B. 2 cm. C. 1 cm. D. 8 cm.

Bài 11: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là: $u_1 = 2\cos(\omega t - \pi/3)$ cm; $u_2 = \cos(\omega t + 2\pi/3)$ cm. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tại điểm M trên mặt nước thỏa mãn điều kiện MA - MB = 1,5λ (với λ là bước sóng). Biên độ dao động tổng hợp tại M là

A. 3 cm. B. 2 cm. C. 1 cm. D. 8 cm.

Bài 12: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp ngược pha nhau, biên độ lần lượt là 4 cm và 2 cm, bước sóng là 10 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Điểm M cách A 25 cm, cách B 35 cm sẽ dao động với biên độ bằng

A. 0 cm. B. 6 cm. C. 2 cm. D. 8 cm.

Bài 13: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp (nguồn B sớm hơn nguồn A là π), biên độ lần lượt là 4 cm và 2 cm, bước sóng là 10 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Điểm M cách A là 25 cm, cách là B 27,5 cm sẽ dao động với biên độ bằng

A. $2\sqrt{3}$ cm. B. 6 cm. C. $2\sqrt{5}$ cm. D. 8 cm.

Bài 14: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp lệch pha nhau $\pi/2$, biên độ lần lượt là 4 cm và 3 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biên độ dao động tại trung điểm I của AB là

A. $2\sqrt{5}$ cm. B. 6 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. 5 cm.

Bài 15: Tại 2 điểm A và B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp, dao động cùng phương với phương trình lần lượt là $u_A = a\sin\omega t$ và $u_B = a\sin(\omega t + \pi/3)$. Biết tốc độ truyền sóng và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình truyền sóng. Phần tử vật chất tại trung điểm của đoạn AB dao động với biên độ bằng

A. 2a. B. $a\sqrt{2}$. C. 0,5a. D. $a\sqrt{3}$.

Bài 16: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp cùng pha, biên độ lần lượt là 4 cm và 3 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biên độ dao động tại trung điểm I của AB là

A. $\sqrt{37}$ cm. B. 7 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. 5 cm.

Bài 17: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp ngược pha, biên độ lần lượt là 4 cm và 3 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biên độ dao động tại trung điểm I của AB là

A. $\sqrt{37}$ cm. B. 7 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. 1 cm.

Bài 18: Hai nguồn phát sóng đặt tại hai điểm A, B cách nhau 10,4 cm (nguồn A sớm pha hơn nguồn B là $\pi/2$), cùng tần số là 20 Hz cùng biên độ là 5 cm với bước sóng 2 cm. Số điểm có biên độ $5\sqrt{2}$ cm trên đường nối hai nguồn là

A. 19. B. 21. C. 22. D. 20.

Bài 19: Hai nguồn phát sóng đặt tại hai điểm A, B cách nhau 10,4 cm dao động ngược pha nhau, cùng tần số là 20 Hz cùng biên độ là 5 cm với bước sóng 2 cm. Số điểm có biên độ 5 cm trên đường nối hai nguồn là

A. 19. B. 21. C. 22. D. 20.

Bài 20: Hai nguồn phát sóng đặt tại hai điểm A, B cách nhau 10 cm dao động vuông pha nhau, cùng tần số là 20 Hz cùng biên độ là 5 cm với tốc độ truyền sóng là 0,4 m/s. Số điểm có biên độ 5 cm trên đường nối hai nguồn là

A. 19. B. 21. C. 20. D. 18.

Bài 21: Ở mặt thoáng chất lỏng có 2 nguồn kết hợp A, B cách nhau 10 cm, dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là: $u_A = 3\cos(40\pi t + \pi/6)$ cm và $u_B = 4\cos(40\pi t + 2\pi/3)$ cm. Cho tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Một đường tròn có tâm là trung điểm AB, nằm trên mặt nước có bán kính 4 cm. Số điểm dao động với biên độ 5 cm trên AB là

A. 20. B. 19. C. 22. D. 21.

Bài 22: Ở mặt thoáng chất lỏng có 2 nguồn kết hợp A, B cách nhau 10 cm, dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là: $u_A = 3\cos(40\pi t + \pi/6)$ cm và $u_B = 4\cos(40\pi t + 2\pi/3)$ cm. Cho tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Một đường tròn có tâm là trung điểm AB, nằm trên mặt nước có bán kính 6 cm. Số điểm dao động với biên độ 5 cm trên đường tròn là

A. 30. B. 38. C. 32. D. 34.

Bài 23: Ở mặt thoáng chất lỏng có 2 nguồn kết hợp A, B cách nhau 10 cm, dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là: $u_A = 3\cos(40\pi t + \pi/6)$ cm và $u_B = 4\cos(40\pi t + 2\pi/3)$ cm. Cho tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Một đường tròn có tâm là trung điểm AB, nằm trên mặt nước có bán kính 4 cm. Số điểm dao động với biên độ 5 cm trên đường tròn là

A. 30. B. 28. C. 32. D. 34.

Bài 24: Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, có hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng pha, cùng biên độ a, tần số 20 Hz, cách nhau 10 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước 30 cm/s, coi biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Gọi C

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

và D là hai điểm trên mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. Số điểm dao động với biên độ $a\sqrt{2}$ trên đoạn CD là

A. 5. B. 6. C. 12. D. 10.

Bài 25: Trên mặt nước tại hai điểm A, B người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 6\cos40\pi t$ và $u_B = 8\cos40\pi t$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Trên đoạn thẳng S_1S_2, điểm dao động với biên độ 10 cm và cách trung điểm của đoạn AB một đoạn gần nhất là

A. 0,25 cm. B. 0,5 cm. C. 0,75 cm. D. 1 cm

Bài 26: Trên mặt nước tại hai điểm A, B người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 6\cos40\pi t$ và $u_B = 8\cos(40\pi t + \pi)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Trên đoạn thẳng S_1S_2, điểm dao động với biên độ 10 cm và cách trung điểm của đoạn AB một đoạn gần nhất là

A. 0,25 cm. B. 0,5 cm. C. 0,75 cm. D. 1 cm

Bài 27: Trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là: $u_1 = 5\cos(10\pi t + \pi/4)$ cm; $u_2 = 5\cos(10\pi t)$ cm. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tốc độ truyền sóng 40 cm/s. Trung điểm I của đoạn AB có phải là điểm dao động với biên độ cực đại không? Xác định biên độ dao động đó.

A. có, 10 cm. B. không, 10 cm. C. không, 9,2 cm. D. không, $5\sqrt{2}$ cm.

Bài 28: (ĐH-2008) Tại hai điểm A và B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp, dao động cùng phương với phương trình lần lượt là $u_A = a\cos\omega t$ và $u_B = a\cos(\omega t + \pi)$. Biết tốc độ và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của đoạn AB dao động với biên độ bằng

A. 0. B. 0,5a. C. a. D. 2a.

Bài 29: Hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình đều là $u_A = u_B = 2\cos\omega t$ (cm) (trong đó t đo bằng giây, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi). Sóng tạo ra có bước sóng 2 cm. Số điểm trên AB dao động với biên độ bằng $\sqrt{2}$ cm là

A. 8. B. 12. C. 10. D. 9.

Bài 30: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 6 cm có 2 nguồn sóng kết hợp cùng pha, cùng biên độ 2 mm, phát sóng với bước sóng là 4 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Số điểm trên AB dao động với biên độ bằng 2 mm là

A. 8 B. 5 C. 6 D. 3

Bài 31: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 22 cm có 2 nguồn sóng kết hợp cùng pha, cùng biên độ 2 mm, phát sóng với bước sóng là 4 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Số điểm trên AB dao động với biên độ bằng √3 mm là

A. 21 B. 18 C. 22 D. 24

Bài 32: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 22 cm có 2 nguồn sóng kết hợp ngược pha, cùng biên độ 2 mm, phát sóng với bước sóng là 4 cm. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Số điểm trên AB dao động với biên độ bằng $\sqrt{3}$ mm là

A. 18 B. 20 C. 22 D. 8

Bài 33: Hai nguồn sóng dao động giống hệt nhau cách nhau 4 m, với biên độ 1 cm và tần số 425 Hz. Coi biên độ không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Tốc độ truyền sóng là 340 m/s. Số điểm dao động với biên độ 1 cm trong khoảng hai nguồn là

A. 24. B. 6. C. 20. D. 12.

Bài 34: Hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình đều là $u_A = -u_B = 2\cos\omega t$ (cm) coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Sóng tạo ra là sóng ngang có bước sóng 2 cm. Số điểm dao động với biên độ bằng $\sqrt{2}$ cm trên đường elip bao quanh hai nguồn là

A. 10. B. 12. C. 20. D. 24.

Bài 35: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng λ. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Gọi C là điểm trên mặt nước, cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của AB một khoảng 4,5λ. Biết khoảng cách hai nguồn A và B là 12λ. Nhận xét nào sau đây đúng?

A. Điểm C dao động cùng pha với các nguồn.

B. Điểm C dao động lệch pha với các nguồn là $\pi/2$.

C. Điểm C dao động ngược pha với các nguồn.

D. Điểm C dao động lệch pha với các nguồn là $\pi/4$.

Bài 36: Dùng một âm thoa có tần số rung f = 100 Hz người ta tạo ra tại hai điểm S_1 và S_2 trên mặt nước hai nguồn sóng cùng biên độ, cùng pha. Biết $S_1S_2 = 3,0$ cm. Trên mặt nước quan sát được một hệ gợn lồi gồm một thẳng là trung trực của S_1S_2 và 14 gợn dạng hypebol ở mỗi bên nó. Khoảng cách giữa hai gợn ngoài cùng đo dọc theo S_1S_2 là 2,8 cm. Xét dao động của điểm M cách S_1 và S_2 lần lượt là 6,5 cm và 3,5 cm. Nhận xét nào sau đây là đúng?

A. M dao động lệch pha góc $\pi/2$ so với hai nguồn.

B. M dao động ngược pha với hai nguồn.

C. M dao động cùng pha với hai nguồn.

D. M luôn đứng yên không dao động.

Bài 37: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn dao động S_1 và S_2 có phương trình lần lượt: $u_1 = u_2 = 4\cos40\pi t$ mm, tốc độ truyền sóng là 120 cm/s. Gọi I là trung điểm của S_1S_2, hai điểm A, B nằm trên S_1S_2 lần lượt cách I một khoảng 0,5 cm và 2 cm. Tại thời điểm t vận tốc của điểm A là $12\sqrt{3}$ cm/s thì vận tốc dao động tại điểm B có giá trị là

A. $12\sqrt{3}$ cm/s. B. $-12\sqrt{3}$ cm/s. C. -12 cm/s. D. $4\sqrt{3}$ cm/s.

Bài 38: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn dao động S_1 và S_2 có phương trình lần lượt: $u_1 = u_2 = 4\cos40\pi t$ mm, tốc độ truyền sóng là 120 cm/s. Gọi I là trung điểm của

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

S_1S_2, hai điểm A, B nằm trên S_1S_2 lần lượt cách I một khoảng 0,5 cm và 2 cm. Tại thời điểm t vận tốc của điểm A là 12 cm/s thì vận tốc dao động tại điểm B có giá trị là

A. $12\sqrt{3}$ cm/s. B. $-4\sqrt{3}$ cm/s. C. -12 cm/s. D. $4\sqrt{3}$ cm/s.

Bài 39: Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động cùng pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ 2 cm. Điểm M trên đoạn AB dao động với biên độ $\sqrt{2}$ cm. Biết bước sóng lan truyền là 3 cm. Giá trị OM nhỏ nhất là

A. 0,25 cm. B. 0,375 cm. C. 0,125 cm. D. 0,1875 cm.

Bài 40: Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động cùng pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ 2 cm. Điểm M trên đoạn AB dao động với biên độ $\sqrt{3}$ cm. Biết bước sóng lan truyền là 3 cm. Giá trị OM nhỏ nhất là

A. 0,25 cm. B. 1,5 cm. C. 0,125 cm. D. 0,1875 cm.

Bài 41: Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động cùng pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ 2a. Các điểm trên đoạn AB dao động với biên độ A cách đều nhau những khoảng không đổi nhỏ hơn bước sóng. Giá trị A là

A. $a\sqrt{2}$. B. a. C. $a\sqrt{3}$. D. $a/\sqrt{3}$.

Bài 42: Hai nguồn A và B trên mặt nước dao động cùng pha, O là trung điểm AB dao động với biên độ 2a. Các điểm trên đoạn AB dao động với biên độ A_0 ($0 < A_0 < 2a$) cách đều nhau những khoảng không đổi Δx nhỏ hơn bước sóng λ. Giá trị Δx là

A. $\lambda/8$. B. $\lambda/12$. C. $\lambda/4$. D. $\lambda/6$.

Bài 43: Tại hai điểm S_1 và S_2 trên mặt nước có hai nguồn sóng dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha cùng biên độ và tạo ra các sóng có cùng bước sóng λ. Tại trung điểm I của S_1S_2 các phần tử vật chất dao động với biên độ cực đại và ngược pha với các nguồn. Khoảng cách hai nguồn S_1S_2 có thể bằng

A. 2λ. B. 4λ. C. 3λ. D. $2,5\lambda$.

Bài 44: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha cùng biên độ, bước sóng λ. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biết khoảng cách AB = 9λ. Hỏi trên khoảng AB có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với các nguồn?

A. 9. B. 8. C. 7. D. 17.

Bài 45: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha cùng biên độ, bước sóng λ. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. Biết khoảng cách AB = 5λ. Trên khoảng AB có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và trong số đó có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với các nguồn?

A. Có 9 điểm dao động với biên độ cực đại trong đó có 5 điểm dao động cùng pha với các nguồn.

B. Có 9 điểm dao động với biên độ cực đại trong đó có 4 điểm dao động cùng pha với các nguồn.

C. Có 9 điểm dao động với biên độ cực đại và cả 9 điểm đó đều dao động cùng pha với các nguồn.

D. Có 11 điểm dao động với biên độ cực đại và cả 11 điểm đó đều dao động cùng pha với các nguồn.

Bài 46: Hai nguồn sóng kết hợp cùng pha cách nhau 0,5 m dao động với tần số 25 Hz. Vận tốc truyền sóng trong môi trường là 5 m/s. Trên đường nối giữa 2 nguồn trên, số điểm dao động với biên độ cực đại mà cùng pha với nhau nhiều nhất là

A. 2 điểm. B. 4 điểm. C. 5 điểm. D. 3 điểm.

Bài 47: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp phát ra hai dao động $u_1 = a\cos\omega t$ (cm) và $u_2 = a\cos(\omega t - \pi/2)$ (cm). Khoảng cách giữa hai nguồn là $S_1S_2 = 3,75\lambda$. Hỏi trên đoạn S_1S_2 có mấy điểm cực đại dao động ngược pha với u_1.

A. 3 điểm. B. 4 điểm. C. 5 điểm. D. 2 điểm.

Bài 48: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp phát ra hai dao động $u_1 = a\cos\omega t$ và $u_2 = a\sin\omega t$. Khoảng cách giữa hai nguồn là $S_1S_2 = 2,75\lambda$. Hỏi trên đoạn S_1S_2 có mấy điểm cực đại dao động cùng pha với u_1.

A. 3 điểm. B. 4 điểm. C. 5 điểm. D. 2 điểm.

Bài 49: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp phát ra hai dao động $u_1 = a\cos\omega t$ và $u_2 = a\sin\omega t$. Khoảng cách giữa hai nguồn là $S_1S_2 = 2,75\lambda$. Hỏi trên đoạn S_1S_2 có mấy điểm cực đại dao động ngược pha với u_1.

A. 3 điểm. B. 4 điểm. C. 5 điểm. D. 6 điểm.

Bài 50: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp phát ra hai dao động $u_1 = a\cos\omega t$ và $u_2 = a\cos(\omega t + \pi)$. Khoảng cách giữa hai nguồn là $S_1S_2 = 3,5\lambda$. Hỏi trên đoạn S_1S_2 có mấy điểm cực đại dao động cùng pha với u_1.

A. 6 điểm. B. 3 điểm. C. 4 điểm. D. 2 điểm.

Bài 51: Hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cách nhau một khoảng là 50 mm đều dao động theo phương trình $u = a\cos(200\pi t)$ mm trên mặt nước. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước 0,8 (m/s) và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Điểm gần nhất dao động ngược pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách nguồn S_1 là

A. 32 mm. B. 28 mm. C. 24 mm. D. 26 mm.

Bài 52: Hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cách nhau một khoảng là 50 mm đều dao động theo phương trình $u = a\cos(200\pi t)$ mm trên mặt nước. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước 0,8 (m/s) và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Điểm gần nhất dao động vuông pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách nguồn S_1 là

A. 32 mm. B. 28 mm. C. 24 mm. D. 26 mm.

Bài 53: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 14,5 cm dao động cùng phương thẳng đứng cùng pha tạo ra sóng trên mặt nước có bước sóng 2 cm. Điểm M thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của AB gần A nhất dao động ngược pha với A cách A là

A. 9 cm. B. 8,5 cm. C. 10 cm. D. 8 cm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 54: Hai nguồn đồng bộ A và B cách nhau một khoảng là 40 mm tạo ra sóng trên mặt nước có bước sóng 2 mm. Hỏi điểm gần nhất dao động cùng pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của AB cách trung điểm O của AB bao nhiêu?
A. 32 mm. B. 0 mm. C. $2\sqrt{21}$ mm. D. $4\sqrt{21}$ mm.

Bài 55: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng tại A và B cách nhau 10 cm dao động cùng pha, cùng tần số 20 Hz. Gọi H là trung điểm của AB, M là điểm trên mặt nước nằm trên đường trung trực của AB và dao động cùng pha với hai nguồn. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80 cm/s. Khoảng cách gần nhất từ M đến H là
A. 6,24 cm. B. 5 cm. C. 2,45 cm. D. 4,25 cm.

Bài 56: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn phát sóng giống nhau A và B cách nhau 20 cm, dao động với tần số 25 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 2 m/s. Điểm M trên mặt nước thuộc đường trung trực AB, dao động cùng pha với hai nguồn, cách A đoạn ngắn nhất là
A. 24 cm. B. 16 cm. C. 8 cm. D. 32 cm.

Bài 57: Trên mặt nước có hai nguồn sóng đồng bộ, đặt tại A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng, coi biên độ không đổi, bước sóng 3 cm. Gọi O là trung điểm của AB. Một điểm nằm trên đường trung trực AB, dao động cùng pha với các nguồn A và B, cách A hoặc B một đoạn nhỏ nhất là
A. 12 cm. B. 10 cm. C. 13,5 cm. D. 15 cm.

Bài 58: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng 12 (cm) đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 1,6 cm. Gọi C là điểm trên mặt nước, cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của AB một khoảng 8 (cm). Số điểm dao động cùng pha với nguồn ở trên đoạn CO là
A. 2. B. 5. C. 3. D. 4.

Bài 59: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng 12 (cm) đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 1,6 cm. Gọi C là điểm trên mặt nước, cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của AB một khoảng 8 (cm). Số điểm dao động ngược pha với nguồn ở trên đoạn CO là
A. 2. B. 5. C. 3. D. 4.

Bài 60: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng 12 (cm) đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng 1,6 cm. Gọi C và D là hai điểm khác nhau trên mặt nước, cách đều hai nguồn và đều cách trung điểm O của AB một khoảng 8 (cm). Số điểm dao động cùng pha với nguồn trên đoạn CD là
A. 6. B. 5. C. 3. D. 10.

Bài 61: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 24 cm dao động cùng pha, bước sóng 2,5 cm. Hai điểm M, N cách nhau 32 cm nằm trên đường trung trực của AB thuộc mặt nước và đối xứng nhau qua AB. Số điểm trên đoạn thẳng MN dao động cùng pha với hai nguồn là
A. 8 điểm. B. 7 điểm. C. 6 điểm. D. 9 điểm.

Bài 62: Hai nguồn sóng nước A và B giống nhau, cách nhau 12 cm đang dao động điều hoà vuông góc với mặt nước. Bước sóng là 1,6 cm. M là một điểm trên mặt nước cách đều hai nguồn một khoảng 9,6 cm. O là trung điểm của AB. Số điểm dao động lệch pha $\pi/3 + k.2\pi$ (k là số nguyên) với hai nguồn có trên đoạn OM là
A. 5. B. 6. C. 4. D. 2.

Bài 63: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a\cos 50\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt

chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động vuông pha với phần tử chất lỏng tại O. Khoảng cách MO là
A. 3,04 cm. B. $2\sqrt{10}$ cm. C. $\sqrt{19}$ cm. D. 8 cm.

Bài 64: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a\cos 50\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động ngược pha với phần tử chất lỏng tại O. Khoảng cách MO là
A. 10 cm. B. $2\sqrt{10}$ cm. C. $\sqrt{19}$ cm. D. 8 cm.

Bài 65: Dùng một âm thoa tạo ra tại hai điểm S_1, S_2 trên mặt chất lỏng hai nguồn sóng cùng biên độ, cùng pha và có tần số 100 Hz, biết $S_1S_2 = 3,2$ cm, tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40 cm/s, I là trung điểm của đoạn S_1S_2, M là một điểm nằm trên đường trung trực của S_1S_2 và dao động cùng pha với I. Khoảng cách nhỏ nhất từ I đến M là
A. 1,2 cm. B. 1,1 cm. C. 1,44 cm. D. 1,3 cm.

Bài 66: Trên mặt một chất lỏng, có hai nguồn sóng kết hợp đồng bộ O_1, O_2 cách nhau 24 cm, dao động theo thẳng đứng. Khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của O_1O_2 đến các điểm nằm trên đường trung trực của O_1O_2 dao động cùng pha với O bằng 9 cm. Số điểm dao động với biên độ bằng không trên đoạn O_1O_2 là
A. 18. B. 16. C. 20. D. 14.

Bài 67: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 40 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a\cos 40\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 40 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và cách O một khoảng bằng 15 cm. Số điểm dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O có trong khoảng MO là
A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Bài 68: Trên mặt nước có hai nguồn sóng ngang cùng tần số 25 Hz, cùng pha và cách nhau 32 cm. Tốc độ truyền sóng là 30 cm/s. M là điểm trên mặt nước cách đều hai nguồn sóng và cách O là 12 cm (O là trung điểm đoạn thẳng nối hai nguồn). Số điểm trên đoạn MO dao động ngược pha với O là
A. 10 điểm. B. 6 điểm. C. 2 điểm. D. 3 điểm.

Bài 69: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B dao động cùng biên độ a, cùng tần số, cùng pha. Coi biên độ sóng không đổi. Hai điểm đứng yên liên tiếp trên đoạn AB cách nhau 3 cm. Khoảng cách giữa hai nguồn AB = 20 cm. O là trung điểm của AB. Trên đoạn OB có số điểm dao động với biên độ 1,8a ngược pha với dao động tại O là
A. 4. B. 6. C. 7. D. 3.

Bài 70: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B dao động cùng biên độ a, cùng tần số, cùng pha. Coi biên độ sóng không đổi. Hai điểm đứng yên liên tiếp trên đoạn AB cách nhau 3 cm. Khoảng cách giữa hai nguồn AB = 20 cm. O là trung điểm của AB. Trên đoạn AB có số điểm dao động với biên độ 1,8a ngược pha với dao động tại O là
A. 4. B. 6. C. 7. D. 8.

Bài 71: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B dao động cùng biên độ a, cùng tần số, cùng pha. Coi biên độ sóng không đổi. Hai điểm đứng yên liên tiếp trên đoạn AB cách nhau 3 cm. Khoảng cách giữa hai nguồn AB = 20 cm. O là trung điểm của AB. Trên đoạn OB có số điểm dao động với biên độ 1,8a là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 4. B. 6. C. 7. D. 8.

Bài 72: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B dao động cùng biên độ a, cùng tần số, cùng pha. Coi biên độ sóng không đổi. Hai điểm đứng yên liên tiếp trên đoạn AB cách nhau 3 cm. Khoảng cách giữa hai nguồn AB = 20 cm. O là trung điểm của AB. Trên đoạn AB có số điểm dao động với biên độ 1,8a cùng pha với dao động tại O là

A. 4. B. 6. C. 7. D. 3.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2	x			
Bài 3				x	Bài 4		x		
Bài 5		x			Bài 6		x		
Bài 7				x	Bài 8		x		
Bài 9			x		Bài 10			x	
Bài 11	x				Bài 12		x		
Bài 13			x		Bài 14				x
Bài 15				x	Bài 16		x		
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19			x		Bài 20			x	
Bài 21		x			Bài 22		x		
Bài 23			x		Bài 24			x	
Bài 25	x				Bài 26	x			
Bài 27			x		Bài 28	x			
Bài 29			x		Bài 30			x	
Bài 31			x		Bài 32			x	
Bài 33			x		Bài 34			x	
Bài 35			x		Bài 36		x		
Bài 37			x		Bài 38		x		
Bài 39		x			Bài 40	x			
Bài 41	x				Bài 42			x	
Bài 43			x		Bài 44		x		
Bài 45		x			Bài 46				x
Bài 47		x			Bài 48				x
Bài 49	x				Bài 50		x		
Bài 51		x			Bài 52				x
Bài 53	x				Bài 54		x		
Bài 55	x				Bài 56		x		
Bài 57	x				Bài 58			x	
Bài 59	x				Bài 60	x			
Bài 61	x				Bài 62				x
Bài 63	x				Bài 64			x	
Bài 65	x				Bài 66		x		
Bài 67		x			Bài 68				x
Bài 69	x				Bài 70				x
Bài 71				x	Bài 72		x		
Bài 73					Bài 74				
Bài 75					Bài 76				
Bài 77					Bài 78				
Bài 79					Bài 80				

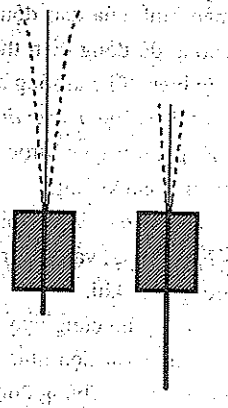
Chủ đề 3. SÓNG ÂM

A. Tóm tắt lí thuyết

1. Sóng âm và cảm giác âm

a) Thí nghiệm:

Lấy một lá thép mỏng, giữ cố định một đầu, còn đầu kia để cho tự do dao động *(xem hình)*. Khi cho lá thép dao động là một vật phát dao động âm. Lá thép càng ngắn thì tần số dao động của nó càng lớn. Khi tần số nó nằm trong khoảng 16 Hz đến 20000 Hz thì ta sẽ nghe thấy âm do lá thép phát ra.



b) Giải thích

+ Khi phần trên của lá thép cong về một phía nào đó nó làm cho lớp không khí ở liền trước nó nén lại và lớp không khí ở liền sau nó giãn ra. Do đó khi lá thép dao động thì nó làm cho các lớp không khí nằm sát hai bên lá đó bị nén và dãn liên tục. Nhờ sự truyền áp suất của không khí mà sự nén, dãn này được lan truyền ra xa dần, tạo thành một sóng dọc trong không khí. Sóng này có tần số đúng bằng tần số dao động của lá thép. Khi sóng truyền đến tai ta thì nó làm cho áp suất không khí tác dụng lên màng nhĩ dao động với cùng tần số đó. Màng nhĩ bị dao động và tạo ra cảm giác âm.

c) Nguồn âm và sóng âm

+ *Nguồn âm:* là vật dao động phát ra âm. Tần số âm phát ra bằng tần số dao động của nguồn âm.

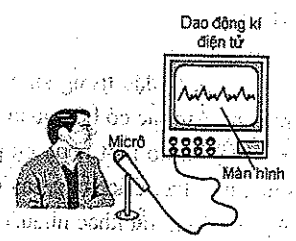
+ *Sóng âm* là các sóng dọc cơ học truyền trong các môi trường khí, lỏng hoặc rắn (khi truyền trong chất lỏng và chất khí là sóng dọc nhưng khi truyền trong chất rắn thì có thể sóng dọc hoặc sóng ngang).

+ Sóng âm nghe được (âm thanh) có tần số nằm trong khoảng từ 16 Hz đến 20000 Hz.

+ Sóng âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz gọi là sóng hạ âm. Sóng âm có tần số lớn hơn 20000 Hz gọi là sóng siêu âm. Tai ta không nghe được các hạ âm và siêu âm. Một số loài vật nghe được hạ âm (con sứa, voi, chim bồ câu…), một số khác nghe được siêu âm (con Dơi, cọ Dế, chó, cá heo…).

d) Phương pháp khảo sát thực nghiệm. Môi trường truyền âm. Tốc độ truyền âm.

+ Muốn cho dễ khảo sát bằng thực nghiệm, người ta chuyển dao động âm thành dao động điện. Mắc hai đầu dây của micrô với chốt tín hiệu vào của dao động kí điện tử. Sóng âm đập vào màng micrô làm cho màng dao động, khiến cho cường độ dòng điện qua micrô biến đổi theo cùng quy luật với li độ của dao động âm. Trên



Hình 1 Dùng dao động kí điện tử để khảo sát dao động âm

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

màn hình của dao động kí sẽ xuất hiện một đường cong sáng biểu diễn sự biến đổi cường độ dòng điện theo thời gian (đồ thị li độ âm). Căn cứ vào đó, ta biết được quy luật biến đổi của sóng âm truyền tới theo thời gian (Hình 1).

+ *Môi trường truyền âm.*

Sóng âm truyền được trong cả 3 môi trường rắn, lỏng, khí, nhưng không truyền được trong chân không.

+ *Tốc độ truyền âm* phụ thuộc vào tính đàn hồi và mật độ của môi trường.

- Nói chung, vận tốc trong chất rắn lớn hơn trong chất lỏng, và trong chất lỏng lớn hơn trong chất khí.
- Tốc độ âm cũng thay đổi theo nhiệt độ.
- Những vật liệu như bông, nhung, tấm xốp v.v... truyền âm kém vì tính đàn hồi của chúng kém. Chúng được dùng để làm các vật liệu cách âm.

2. Những đặc trưng vật lí của âm

a) Tần số âm: là một trong những đặc trưng vật lí quan trọng nhất của âm.

b) Cường độ âm và mức cường độ âm

+ *Năng lượng âm:* Sóng âm lan đến đâu thì sẽ làm cho phần tử môi trường ở đó dao động. Như vậy, sóng âm mang năng lượng. Năng lượng âm tỉ lệ với bình phương biên độ song âm.

+ *Cường độ âm (I)* tại một điểm là năng lượng được sóng âm truyền tải qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong một đơn vị thời gian. Đơn vị cường độ âm là W/m^2.

+ Mức cường độ âm: $L(B) = \lg\frac{I}{I_0}$, trong đó $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2 (là ngưỡng nghe ứng với âm có tần số 1000 Hz), làm cường độ âm chuẩn chung cho mọi âm có tần số khác nhau. Đơn vị của mức cường độ âm là ben (B) hoặc đê-xi-ben (dB); 1 B = 10 (dB).

3. Các đặc tính sinh lí của âm

a. Độ cao

+ Độ cao của âm là một đặc trưng sinh lí của âm, phụ thuộc vào tần số của âm.

+ Âm có tần số càng lớn thì càng cao. Âm có tần số càng nhỏ thì càng thấp (càng trầm).

b. Âm sắc

+ Âm sắc là đặc trưng sinh lí của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn khác nhau phát ra. Âm sắc có liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm.

+ Sóng âm do một nhạc cụ phát ra là sóng tổng hợp của nhiều sóng âm được phát ra cùng một lúc. Các sóng này có các tần số là: f, 2f, 3f, 4f v.v... và có các biên độ là A_1, A_2, A_3, A_4 ... rất khác nhau.

+ Âm có tần số f gọi là âm cơ bản hay hoạ âm thứ nhất; các âm có tần số 2f, 3f, 4f ... gọi là các hoạ âm thứ hai, thứ ba, thứ tư v.v... Hoạ âm nào có biên độ mạnh nhất sẽ quyết định độ cao của âm mà nhạc cụ phát ra.

+ Dao động âm tổng hợp vẫn là một dao động tuần hoàn nhưng không điều hoà. Đường biểu diễn của dao động âm tổng hợp không phải là một đường hình sin mà là một đường có tính chất tuần hoàn, nhưng có hình dạng phức tạp. Mỗi khi dao động tổng hợp đó ứng với một âm sắc nhất định. Chính vì vậy mà hai nhạc cụ khác nhau (đàn và kèn chẳng hạn) có thể phát ra hai âm có cùng độ cao (cùng tần số) nhưng có âm sắc hoàn toàn khác nhau.

+ Tóm lại, âm sắc phụ thuộc vào các hoạ âm và cường độ của các hoạ âm.

+ Những âm mà dao động của chúng có tính chất tuần hoàn như nói ở trên gọi là các nhạc âm vì chúng do các nhạc cụ phát ra. Ngoài nhạc âm còn có tạp âm hay tiếng động là những âm mà dao động của chúng không có tính chất tuần hoàn; như tiếng đập, gõ, tiếng sấm nổ v.v...

c. Độ to

+ Độ to của âm là một đặc trưng sinh lí của âm phụ thuộc cường độ âm và tần số của âm.

+ *Ngưỡng nghe* của âm là cường độ âm nhỏ nhất của một âm để có thể gây ra cảm giác âm đó.

Ngưỡng nghe phụ thuộc tần số của âm. Âm có tần số $1000-5000\,(Hz)$, ngưỡng nghe vào khoảng $I_0 = 10^{-12}\,(W/m^2)$ (còn gọi là cường độ âm chuẩn), âm có tần số $50\,(Hz)$, ngưỡng nghe $10^{-7}\,(W/m^2)$.

Âm có cường độ âm càng lớn thì nghe càng to. Vì độ to của âm còn phụ thuộc tần số âm nên hai âm có cùng cường độ âm, nhưng có tần số khác nhau sẽ gây ra những cảm giác âm to, nhỏ khác nhau. Ví dụ: Âm có tần số $1000\,(Hz)$ với cường độ $10^{-7}\,(W/m^2)$ là một âm nghe rất to, trong khi đó, âm có tần số $50\,(Hz)$ cũng có cường độ $10^{-7}\,(W/m^2)$ lại là âm rất nhỏ. Do đó cường độ âm không đủ đặc trưng cho độ to của âm.

+ *Ngưỡng đau* là cường độ của một âm lớn nhất mà còn gây ra cảm giác âm. Lúc đó có cảm giác đau đớn trong tai.

+ *Miền nghe được* là miền nằm trong phạm vi từ ngưỡng nghe đến ngưỡng đau.

4) Các nguồn nhạc âm

Tiếng có thể được hình thành do:

+ Các dây dao động (ghita, pianô, viôlông).
+ Các màng dao động (trống định âm, trống có dây tăng âm).
+ Các cột không khí dao động (sáo, kèn, ô boa, đàn ống).
+ Các miếng gỗ, các tấm đá, thanh thép dao động (đàn phím gõ, đàn marimba, đàn đá).

5. Vai trò của dây đàn và bầu đàn trong chiếc đàn ghi ta

+ Trong đàn ghi ta, các dây đàn đóng vai trò vật phát dao động âm. Dao động này thông qua giá đỡ, dây đàn gắn trên mặt bầu đàn sẽ làm cho mặt bầu đàn dao động.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

+ Bầu đàn đóng vai trò hộp cộng hưởng có khả năng cộng hưởng đối với nhiều tần số khác nhau. Bầu đàn ghi ta có hình dạng riêng và làm bằng gỗ đặc biệt nên nó có khả năng cộng hưởng và tăng cường một số hoạ âm xác định, tạo ra âm sắc đặc trưng cho loại đàn này.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến các đặc tính vật lý của âm.

2. Bài toán liên quan đến nguồn nhạc âm.

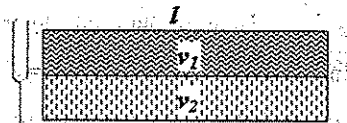
Dạng 1. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC ĐẶC TÍNH VẬT LÝ CỦA ÂM

Phương pháp giải

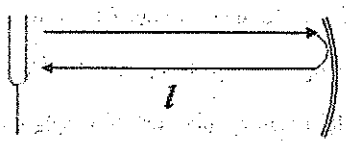
1) Sự truyền âm

*Thời gian truyền âm trong môi trường 1 và môi trường 2 lần lượt là ($v_2 < v_1$):

$$\begin{cases} t_1 = \dfrac{l}{v_1} \\ t_2 = \dfrac{l}{v_2} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{l}{v_2} - \frac{l}{v_1}$$



*Gọi t là thời gian từ lúc phát âm cho đến lúc nghe được âm phản xạ thì $t = \dfrac{2l}{v}$



Ví dụ 1: Một người dùng búa gõ vào đầu vào một thanh nhôm. Người thứ hai ở đầu kia áp tai vào thanh nhôm và nghe được âm của tiếng gõ hai lần (một lần qua không khí, một lần qua thanh nhôm). Khoảng thời gian giữa hai lần nghe được là 0,12 s. Hỏi độ dài của thanh nhôm bằng bao nhiêu? Biết tốc độ truyền âm trong nhôm và trong không khí lần lượt là 6260 (m/s) và 331 (m/s).

A. 42 m B. 299 m C. 10 m D. 10000 m

Hướng dẫn

$$0,12(s) = t_k - t_n = \frac{l}{331} - \frac{l}{6260} \Rightarrow l \approx 42(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Một người dùng búa gõ nhẹ vào đường sắt và cách đó 1376 m, người thứ hai áp tai vào đường sắt thì nghe thấy tiếng gõ sớm hơn 3,3 s so với tiếng gõ nghe trong không khí. Tốc độ âm trong không khí là 320 m/s. Tốc độ âm trong sắt là

A. 1238 m/s. B. 1376 m/s. C. 1336 m/s. D. 1348 m/s.

Hướng dẫn

$$3 = t_s - t_k = \frac{1376}{320} - \frac{1376}{v} \Rightarrow v \approx 1376(m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Tốc độ âm phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường tuân theo hàm bậc nhất:

$$\begin{cases} v_1 = v_0 + aT_1 \\ v_2 = v_0 + aT_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \dfrac{v_1}{f} \\ \lambda_2 = \dfrac{v_2}{f} \end{cases}$$

Ví dụ 3: Từ một điểm A sóng âm có tần số 50 Hz truyền tới điểm B với tốc độ 340 m/s và khoảng cách từ A đến B bằng một số nguyên lần bước sóng. Sau đó, nhiệt độ môi trường tăng thêm 20^0K thì khoảng cách từ A đến B bằng một số nguyên lần bước sóng nhưng số bước sóng quan sát được trên AB giảm đi 2 bước sóng. Biết rằng, cứ nhiệt độ tăng thêm 1^0K thì tốc độ âm tăng thêm 0,5 m/s. Hãy tìm khoảng cách AB.

A. 484 m. B. 476 m. C. 714 m. D. 160 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} v_1 = v_0 + aT_1 = 340 \\ v_2 = v_0 + aT_2 = 340 + 0,5.20 = 350 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \dfrac{v_1}{f} = 6,8(m) \\ \lambda_2 = \dfrac{v_2}{f} = 7(m) \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB = k\lambda_1 = (k-2)\lambda_2 \Rightarrow AB = k.6,8 = (k-2).7 \Rightarrow \begin{cases} k = 70 \\ AB = 476(m) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: (ĐH - 2007) Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với tốc độ lần lượt là 330 m/s và 1452 m/s. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ

A. tăng 4,4 lần B. giảm 4 lần C. tăng 4 lần D. giảm 4,4 lần

Hướng dẫn

$$\frac{\lambda_n}{\lambda_k} = \frac{v_n T}{v_k T} = \frac{1452}{330} = 4,4 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 5: (ĐH-2008) Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kì không đổi và bằng 0,08 s. Âm do lá thép phát ra là

A. âm mà tai người nghe được B. nhạc âm

C. hạ âm D. siêu âm

Hướng dẫn

*Sóng âm nghe được là sóng cơ học có tần số trong khoảng từ 16 Hz đến 20000 Hz.

*Sóng có tần số lớn hơn 20000 Hz gọi là sóng siêu âm.

*Sóng có tần số nhỏ hơn 16 Hz gọi là sóng hạ âm.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,08} = 12,5(Hz) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 6: Một nam châm điện dùng dòng điện xoay chiều có chu kì 62,5 (μs). Nam châm tác dụng lên một lá thép mỏng làm cho lá thép dao động điều hòa và tạo ra sóng âm. Sóng âm do nó phát ra truyền trong không khí là:

A. Âm mà tai người có thể nghe được B. Sóng ngang

C. Hạ âm D. Siêu âm

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\text{Tần số của dòng điện}: f_d=\dfrac{1}{T}=16000(Hz)\\ \text{Tần số dao động của lá thép}: f=2f_d=32000(Hz)>20000(Hz)\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: Một người đứng gần ở chân núi hú lên một tiếng. Sau 8 s thì nghe tiếng mình vọng lại, biết tốc độ âm trong không khí là 340 m/s. Khoảng cách từ chân núi đến người đó là

A. 1333 m. B. 1386 m. C. 1360 m. D. 1320 m.

Hướng dẫn

Thời gian sóng âm cả đi và về phải thỏa mãn: $t=\dfrac{2L}{v}\Rightarrow L=1360(m)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Tai người không thể phân biệt được 2 âm giống nhau nếu chúng tới tai chênh nhau về thời gian một lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,1s. Một người đứng cách một bức tường một khoảng L, bắn một phát súng. Người ấy sẽ chỉ nghe thấy một tiếng nổ khi L thỏa mãn điều kiện nào dưới đây nếu tốc độ âm trong không khí là 340 m/s.

A. $L\geq 17$ m. B. $L\leq 17$ m. C. $L\geq 34$ m. D. $L\leq 34$ m.

Hướng dẫn

Thời gian sóng âm cả đi và về phải thỏa mãn: $t=\dfrac{2L}{v}\leq 0,1\Rightarrow L\leq 17(m)\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 9: Một người thả một viên đá từ miệng giếng đến đáy giếng không nước sau thì sau bao lâu sẽ nghe thấy tiếng động do viên đá chạm đáy giếng? Cho biết tốc độ âm trong không khí là 300 m/s, lấy g = 10 m/s^2. Độ sâu của giếng là 11,25 m.

A. 1,5385 s. B. 1,5375 s. C. 1,5675 s. D. 2 s.

Hướng dẫn

Giai đoạn 1: Hòn đá rơi tự do.

Giai đoạn 2: Hòn đá chạm vào đáy giếng phát ra âm thanh truyền đến tai người.

$$\begin{cases}\textit{Thời gian vật rơi}: h=\dfrac{gt_1^2}{2}\Rightarrow t_1=\sqrt{\dfrac{2h}{g}}=\sqrt{\dfrac{2.11,25}{10}}=1,5(s)\\ \textit{Thời gian âm truyền từ đáy đến tai người}: t_2=\dfrac{h}{v}=\dfrac{11,25}{300}=0,0375(s)\end{cases}$$

$\Rightarrow t_1+t_2=1,5375(s)\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 10: Một người thả một viên đá từ miệng giếng đến đáy giếng cạn và 3,15 s sau thì nghe thấy tiếng động do viên đá chạm đáy giếng. Cho biết tốc độ âm trong không khí là 300 m/s, lấy g = 10 m/s^2. Độ sâu của giếng là

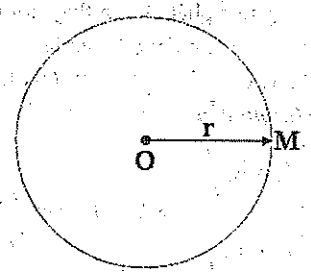
A. 41,42 m. B. 40,42 m. C. 45,00 m. D. 38,42 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\textit{Thời gian vật rơi}: h=\dfrac{gt_1^2}{2}\Rightarrow t_1=\sqrt{\dfrac{2h}{g}}=\sqrt{0,2h}\\ \textit{Thời gian âm truyền từ đáy đến tai người}: t_2=\dfrac{h}{v}=\dfrac{h}{300}\end{cases}$$

$$\xrightarrow{t_1+t_2=3,15}\sqrt{0,2h}+\frac{h}{300}=3,15\Rightarrow h=45(m)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.



2) Cường độ âm. Mức cường độ âm

Cường độ âm I (Đơn vị W/m^2) tại một điểm là năng lượng gửi qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm tại điểm đó trong một đơn vị thời gian: $I=\dfrac{A}{St}=\dfrac{A}{4\pi r^2 t}=\dfrac{P}{4\pi r^2}$

Cường độ âm tỉ lệ với bình phương biên độ âm: $I=\mu A^2\Rightarrow\dfrac{I_2}{I_1}=\left(\dfrac{A_2}{A_1}\right)^2$

Mức cường độ âm L được định nghĩa là $L(B)=\lg\dfrac{I}{I_o}$, với I cường độ âm tại điểm đang xét và I_0 là cường độ âm chuẩn ($I_0=10^{-12}$ W/m^2 ứng với tần số f = 1000 Hz). Đơn vị của L là ben (B) và đêxiben 1dB = 0,1B.

Ví dụ 1: Tại một điểm trên phương truyền sóng âm với biên độ 0,2 mm, có cường độ âm bằng 2 W/m^2. Cường độ âm tại điểm đó sẽ bằng bao nhiêu nếu tại đó biên độ âm bằng 0,3 mm?

A. 2,5 W/m^2. B. 3,0 W/m^2. C. 4,0 W/m^2. D. 4,5 W/m^2.

Hướng dẫn

$$I=\mu A^2\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 I_2=I_1\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2=4,5(\text{W}/m^2)\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Chú ý: Nếu liên quan đến cường độ âm và mức cường độ âm ta sử dụng công thức $L(B)=\lg\dfrac{I}{I_0}\Leftrightarrow I=I_0.10^{L(B)}$. *Thực tế, mức cường độ âm thường đo bằng đơn vị dB nên ta đổi về đơn vị Ben để tính toán thuận lợi.*

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 2: Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm có mức cường độ âm là 90 dB. Cho cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Cường độ của âm đó tại A là

A. 10^{-5} (W/m^2). B. 10^{-4} (W/m^2). C. 10^{-3} (W/m^2). D. 10^{-2} (W/m^2).

Hướng dẫn

Đổi L = 90 dB = 9 B.

$$L=\lg\frac{I}{I_0}\Rightarrow I=I_0.10^L=10^{-12}.10^9=10^{-3}\left(W/m^2\right)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Khi một nguồn âm phát ra với tần số f và cường độ âm chuẩn là 10^{-12} (W/m^2) thì mức cường độ âm tại một điểm M cách nguồn một khoảng r là 40 dB. Giữ nguyên công suất phát nhưng thay đổi f của nó để cường độ âm chuẩn là 10^{-10} (W/m^2) thì cũng tại M, mức cường độ âm là

A. 80 dB. B. 60 dB. C. 40 dB. D. 20 dB.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}L_1=\lg\dfrac{I}{I_{01}}\\ L_2=\lg\dfrac{I}{I_{02}}\end{cases}\Rightarrow L_2-L_1=\lg\frac{I}{I_{02}}-\lg\frac{I}{I_{01}}=\lg\frac{I_{01}}{I_{02}}\Rightarrow L_2-4=\lg\frac{10^{-12}}{10^{-10}}\Rightarrow L_2=2(B)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Khi cường độ âm tăng 10^n lần, độ to tăng n lần và mức cường độ âm tăng thêm n (B): $I'=10^nI\Leftrightarrow L'=L+n(B)$

Ví dụ 4: (CĐ-2010) Tại một vị trí trong môi trường truyền âm, khi cường độ âm tăng gấp 10 lần giá trị cường độ âm ban đầu thì mức cường độ âm

A. giảm đi 10 B. B. tăng thêm 10 B. C. tăng thêm 10dB. D. giảm đi 10 dB.

Hướng dẫn

$$I'=10I\Leftrightarrow L'=L+1(B)\Rightarrow L'-L=10(dB)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: (ĐH-2009) Một sóng âm truyền trong không khí. Mức cường độ âm tại điểm M và tại điểm N lần lượt là 40 dB và 80 dB. Cường độ âm tại N lớn hơn cường độ âm tại M

A. 1000 lần. B. 40 lần. C. 2 lần. D. 10000 lần.

Hướng dẫn

$$I'=10^nI\Leftrightarrow L'=L+n(B)\Rightarrow\begin{cases}L_N-L_M=4(B)\\ I_N=10^4I_M\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Nếu liên quan đến tỉ số cường độ âm và hiệu mức cường độ âm thì từ

$$L(B)=\lg\frac{I}{I_0}\Rightarrow I=I_0.10^{L(B)}\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\frac{I_0.10^{L_2(B)}}{I_0.10^{L_1(B)}}=10^{L_2(B)-L_1(B)}$$

Ví dụ 6: Năm 1976 ban nhạc Who đã đạt kỉ lục về buổi hoà nhạc ầm ỹ nhất: mức cường độ âm ở trước hệ thống loa là 120 dB. Hãy tính tỉ số cường độ âm của ban nhạc tại buổi biểu diễn với cường độ của một búa máy hoạt động với mức cường độ âm 92 dB.

A. 620. B. 631. C. 640. D. 650.

Hướng dẫn

$$\frac{I_2}{I_1}=10^{L_2(B)-L_1(B)}\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=10^{12-9,2}\approx 631\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Cường độ âm tỉ lệ với công suất nguồn âm và tỉ lệ với số nguồn âm giống nhau: $\dfrac{I_2}{I_1}=10^{L_2(B)-L_1(B)}=\dfrac{P_2}{P_1}=\dfrac{n_2P_0}{n_1P_0}=\dfrac{n_2}{n_1}$

Ví dụ 7: Trong một buổi hòa nhạc, giả sử 5 chiếc kèn đồng giống nhau cùng phát sóng âm thì tại điểm M có mức cường độ âm là 50 dB. Để tại M có mức cường độ âm 60 dB thì số kèn đồng cần thiết là

A. 50. B. 6. C. 60. D. 10.

Hướng dẫn

$$\frac{I_2}{I_1}=10^{L_2(B)-L_1(B)}=\frac{n_2}{n_1}\Rightarrow 10^{6-5}=\frac{n_2}{5}\Rightarrow n_2=50\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu liên quan đến mức cường độ âm tổng hợp ta xuất phát từ

$$\begin{cases}I=I_0.10^{L(B)}\\ I_1=I_0.10^{L_1(B)}\\ I_2=I_0.10^{L_1(B)}\end{cases}\xrightarrow{I=I_1+I_2}I_0.10^{L(B)}=I_0\left(10^{L_1(B)}+10^{L_2(B)}\right)\Rightarrow 10^{L(B)}=10^{L_1(B)}+10^{L_2(B)}$$

Ví dụ 8: Tại một điểm nghe được đồng thời hai âm: âm truyền tới có mức cường độ 65 dB và âm phản xạ có mức cường độ 60 dB. Mức cường độ âm toàn phần tại điểm đó là

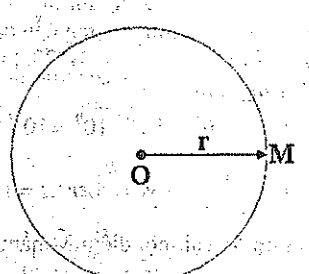
A. 5 dB. B. 125 dB. C. 66,19 dB. D. 62,5 dB.

Hướng dẫn

$$10^{L(B)}=10^{L_1(B)}+10^{L_2(B)}\Rightarrow 10^{L(B)}=10^{6,5}+10^6\Rightarrow L\approx 6,619(B)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

3) Phân bố năng lượng âm khi truyền đi

Giả sử nguồn âm điểm phát công suất P từ điểm O, phân bố đều theo mọi hướng.



*Nếu bỏ qua sự hấp thụ âm và phản xạ âm của môi trường thì cường độ âm tại một điểm M cách O một khoảng r là $I=\dfrac{P}{4\pi r^2}$.

*Nếu cứ truyền đi 1 m năng lượng âm giảm a% thì cường độ âm tại một điểm M cách O một khoảng r là $I=\dfrac{P(100\%-a\%)}{4\pi r^2}$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 1: Một sóng âm có dạng hình cầu được phát ra từ nguồn có công suất 1 W. Giả sử rằng năng lượng phát ra được bảo toàn. Cho cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Tính cường độ âm và mức cường độ âm tại điểm cách nguồn 2,5 m.

Hướng dẫn

$$I=\frac{W}{4\pi r^2}=\frac{1}{4\pi.2,5^2}\approx 0,013\left(W/m^2\right)\Rightarrow L=\log\frac{I}{I_0}=\log\frac{0,013}{10^{-12}}\approx 10,11(B)$$

Ví dụ 2: Nguồn âm phát ra các sóng âm đều theo mọi phương. Giả sử rằng năng lượng phát ra được bảo toàn. Ở trước nguồn âm một khoảng d có cường độ âm là I. Nếu xa nguồn âm thêm 30 m cường độ âm bằng I/9. Khoảng cách d là

A. 10 m. B. 15 m. C. 30 m. D. 60 m.

Hướng dẫn

$$I=\frac{P}{4\pi r^2}\Rightarrow\frac{I_B}{I_A}=\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2\Rightarrow\frac{1}{9}=\left(\frac{d}{d+30}\right)^2\Rightarrow d=15(m)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Một nguồn âm điểm phát sóng âm vào trong không khí tới hai điểm M, N cách nguồn âm lần lượt là 5 m và 20 m. Gọi a_M, a_N là biên độ dao động của các phần tử vật chất tại M và N. Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Chọn phương án đúng.

A. $a_M=2a_N$. B. $a_M=a_N\sqrt{2}$. C. $a_M=4a_N$. D. $a_M=a_N$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}I=\dfrac{\mathcal{P}}{4\pi r^2}\Rightarrow\left(\dfrac{a_M}{a_N}\right)^2=\dfrac{I_M}{I_N}=\left(\dfrac{r_N}{r_M}\right)^2\Rightarrow\dfrac{a_M}{a_N}=\dfrac{r_N}{r_M}=4\Rightarrow a_M=4a_N\\ I=\mu a^2\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Công suất âm thanh cực đại của một máy nghe nhạc là 20 W. Cho rằng, cứ truyền đi trên khoảng cách 1 m thì năng lượng âm giảm 5% so với lần đầu do sự hấp thụ của môi trường truyền âm. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Nếu mở to hết cỡ thì cường độ âm và mức cường độ âm ở khoảng cách 6 m là bao nhiêu?

Hướng dẫn

$$I=\frac{W(100\%-6.5\%)}{4\pi r^2}=\frac{20.0,7}{4\pi.6^2}\approx 0,030947\left(W/m^2\right)\Rightarrow L=\lg\frac{I}{I_0}\approx 10,49(B)$$

Ví dụ 5: Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng 1 m, mức cường độ âm là 90 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn O.

A. 1 mW. B. 28,3 mW. C. 12,6 mW. D. 12,6 W.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}I=I_0.10^L=10^{-12}.10^9=10^{-3}\left(\text{W}/m^2\right)\\ I=\dfrac{W}{4\pi r^2}\Rightarrow \text{W}=4\pi r^2.I=12,6.10^{-3}\left(\text{W}\right)\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Tại một điểm M nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng x, mức cường độ âm là 50 dB. Tại điểm N nằm trên tia OM và xa nguồn âm hơn so với M một khoảng 40 m có mức cường độ âm là 37 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất của nguồn O.

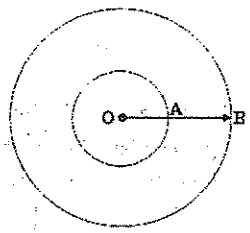
A. 0,1673 mW. B. 0,2513 mW. C. 2,513 mW. D. 0,1256 mW.

Hướng dẫn

$$I=\frac{P}{4\pi r^2}=I_0.10^L\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2=10^{L_2-L_1}\Rightarrow\left(\frac{x}{x+40}\right)^2=10^{3,7-5}\Rightarrow x\approx 11,5379(m)$$

$$P=4\pi x^2.I_0.10^{L_1}=4\pi.11,5379^2.10^{-12}.10^5$$

$$\approx 1,673.10^{-4}\left(W\right)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$



Chú ý: Nếu bỏ qua sự hấp thụ âm của môi trường thì công suất tại O bằng công suất trên các mặt cầu có tâm O: $P_O=P_A=P_B=P=4\pi r^2I=4\pi r^2I_0.10^L$.

Thời gian âm đi từ A đến B: $t=AB/v$.

Năng lượng âm nằm giữa hai mặt cầu bán kính OA, OB: $\Delta A=P.t=P.AB/v$.

Ví dụ 7: Nguồn điểm O phát sóng âm đẳng hướng ra không gian. Ba điểm O, A, B nằm trên một phương truyền sóng (A, B cùng phía so với O, AB = 70 m). Điểm M là một điểm thuộc AB cách O một khoảng 60 m có cường độ âm 1,5 W/m^2. Năng lượng của sóng âm giới hạn bởi 2 mặt cầu tâm O đi qua A và B, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s và môi trường không hấp thụ âm.

A. 5256 (J). B. 16299 (J). C. 10,866 (J). D. 10866 (J).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}P=4\pi r^2.I=4\pi.70^2.1,5=29400\pi\left(\text{W}\right)\\ t=\dfrac{AB}{v}\Rightarrow\Delta A=P.\dfrac{AB}{v}=29400\pi.\dfrac{60}{340}=16299\left(J\right)\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Chú ý:

1) Nếu cho L_A để tính I_B ta làm như sau: $I_B=\left(\dfrac{r_A}{r_B}\right)^2I_A=\left(\dfrac{r_A}{r_B}\right)^2I_0.10^{L_A}$.

2) Nếu cho L_A để tính L_B ta làm như sau: $I=\dfrac{W}{4\pi r^2}=I_0.10^L\Rightarrow\dfrac{I_B}{I_A}=\left(\dfrac{r_A}{r_B}\right)^2=10^{L_B-L_A}$.

Ví dụ 8: Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng 1,5 m là 60 dB. Các sóng âm do loa đó phát ra phân bố đều theo mọi hướng. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Hãy tính cường độ âm do loa đó phát ra tại điểm B nằm cách 5 m trước loa. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm.

A. 10^{-5} (W/m^2). B. 9.10^{-8} (W/m^2). C. 10^{-3} (W/m^2). D. 4.10^{-7} (W/m^2).

Hướng dẫn

$$I_B=\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2I_A=\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2I_0.10^{L_A}=\left(\frac{1,5}{5}\right)^2.10^{-12}.10^6=9.10^{-8}\left(W/m^2\right)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 9: Khoảng cách từ điểm A đến nguồn âm gấp hơn 10^n lần khoảng cách từ điểm B đến nguồn âm. Biểu thức nào sau đây là **đúng** khi so sánh mức cường độ âm tại A là L_A và mức cường độ âm tại B là L_B?

A. $L_A = 10nL_B$. B. $L_A = 10n.L_B$. C. $L_A - L_B = 20n$ (dB). D. $L_A = 2n.L_B$.

Hướng dẫn

$$\frac{I_B}{I_A}=\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2=10^{L_B-L_A}\Rightarrow 10^{-2n}=10^{L_B-L_A}\Rightarrow L_B-L_A=-2n(B)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 10: Một nguồn âm là nguồn điểm phát âm đẳng hướng trong không gian. Giả sử không có sự hấp thụ và phản xạ âm. Tại một điểm cách nguồn âm 10 m thì mức cường độ âm là 80 dB. Tại điểm cách nguồn âm 1 m thì mức cường độ âm bằng

A. 100 dB. B. 110 dB. C. 120 dB. D. 90 dB.

Hướng dẫn

$$\frac{I_2}{I_1}=\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2=10^{L_2-L_1}\Rightarrow\left(\frac{10}{1}\right)^2=10^{L_2-8}\Rightarrow L_2-8=2(B)\Rightarrow L_2=10(B)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 11: Một máy bay bay ở độ cao 100 mét, gây ra ở mặt đất ngay phía dưới một tiếng ồn có mức cường độ âm 120 dB. Muốn giảm tiếng ồn tới mức chịu được 100 dB thì máy bay phải bay ở độ cao

A. 316 m. B. 500 m. C. 1000 m. D. 700 m.

Hướng dẫn

$$\frac{I_2}{I_1}=\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2=10^{L_2-L_1}\Rightarrow\left(\frac{100}{r_2}\right)^2=10^{10-12}\Rightarrow r_2=1000(m)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý:

1) Các bài toán trên ở trên thì P không đổi và đều xuất phát từ công thức chung:

$$I=\mu A^2=\frac{P}{4\pi r^2}=I_0.10^L\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2=\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2=10^{L_2-L_1}$$

2) Nếu nguồn âm được cấu tạo từ n nguồn âm giống nhau mỗi nguồn có công suất P_0 thì công suất cả nguồn $P = nP_0$. Áp dụng tương tự như trên ta sẽ có dạng toán mới:

$$\begin{cases} I=I_0.10^{L}=\dfrac{P}{4\pi r^2}=\dfrac{nP_0}{4\pi r^2} \\ I'=I_0.10^{L'}=\dfrac{P'}{4\pi r'^2}=\dfrac{n'P_0}{4\pi r'^2} \end{cases}\Rightarrow 10^{L'-L}=\frac{n'}{n}\left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

Ví dụ 12: Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 9 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. M là một điểm thuộc OA sao cho OM = OA/3. Để M có mức cường độ âm là 30 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt tại O bằng

A. 4. B. 1. C. 10. D. 30.

Hướng dẫn

$$10^{L'-L}=\frac{n'}{n}\left(\frac{r}{r'}\right)^2\Rightarrow 10^{3-2}=\frac{n'}{9}(3)^2\Rightarrow n'=10\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 13: (ĐH-2012) Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 2 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. Để tại trung điểm M của đoạn OA có mức cường độ âm là 30 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng

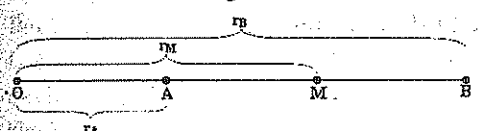
A. 4. B. 3. C. 5. D. 7.

Hướng dẫn

$$10^{L'-L}=\frac{n'}{n}\left(\frac{r}{r'}\right)^2\Rightarrow 10^{3-2}=\frac{n'}{2}(2)^2\Rightarrow n'=5\Rightarrow \Delta n=5-2=3\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Trên một đường thẳng có bốn điểm theo đúng thứ tự là O, A, M và B. Nếu AM = nMB hay $r_M - r_A = n(r_B - r_M) \Rightarrow (n+1)r_M = nr_B + r_A$. Nếu nguồn âm điểm đặt tại O, xuất phát từ công thức $I=\frac{P}{4\pi r^2}=I_0.10^L\Rightarrow r=10^{-0,5L}\sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}}$. Thay công thức này vào $(n+1)r_M = nr_B + r_A$ sẽ được $\boxed{(n+1).10^{-0,5L_M}=n.10^{-0,5L_B}+10^{-0,5L_A}}$.

Nếu M là trung điểm của AB thì n = 1 nên $\boxed{2.10^{-0,5L_M}=10^{-0,5L_B}+10^{-0,5L_A}}$



Ví dụ 14: (ĐH-2010) Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

A. 26 dB. B. 17 dB. C. 34 dB. D. 40 dB.

Hướng dẫn

$$I=\frac{P}{4\pi r^2}=I_0.10^L\Rightarrow r=\sqrt{\frac{W_O}{4\pi I}}=\sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}}.10^{-0,5L}\xrightarrow{2r_M=r_A+r_B}$$

$$\Rightarrow 2.10^{-0,5L_M}=10^{-0,5L_A}+10^{-0,5L_B}$$

$$\Rightarrow 2.10^{-0,5L_M}=10^{-3}+10^{-1}\Rightarrow 10^{-0,5L_M}=0,0505\Rightarrow L_M\approx 2,6(B)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Kinh nghiệm giải nhanh: Nếu có hệ thức $xr_M = yr_B + zr_A$ ta thay r bởi $10^{-0,5L}$ sẽ được: $x.10^{-0,5L_M} = y.10^{-0,5L_B} + z.10^{-0,5L_A}$

Ví dụ 15: Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Ba điểm A, M, B theo đúng thứ tự, cùng nằm trên một

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

đường thẳng đi qua O sao cho AM = 3MB. Mức cường độ âm tại A là 4 B, tại B là 2 B. Mức cường độ âm tại M là

A. 2,6 B. B. 2,2 B. C. 2,3 B. D. 2,5 B.

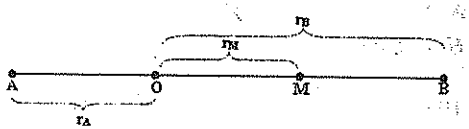
Hướng dẫn

Từ hệ thức AM = 3MB suy ra $r_M - r_A = 3(r_B - r_M) \Rightarrow 4r_M = 3r_B + r_A$, thay r bởi $10^{-0,5L}$

$\Rightarrow 4.10^{-0,5L_M} = 3.10^{-0,5L_B} + 10^{-0,5L_A} \Rightarrow 4.10^{-0,5L_M} = 3.10^{-0,5.2} + 10^{-0,5.4}$

$\Rightarrow L_M \approx 2,22(B) \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Nếu điểm O nằm giữa A và B và M là trung điểm của AB thì $2r_M = r_A - r_B$ *(nếu* $r_A > r_B$ *hay* $L_A < L_B$*) hoặc* $2r_M = r_B - r_A$ *(nếu* $r_A < r_B$ *hay* $L_A > L_B$*).*



Ví dụ 16: Ba điểm A, O, B theo thứ tự cùng nằm trên một đường thẳng xuất phát từ O (A và B ở về 2 phía của O). Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 40 dB, tại B là 15 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

A. 27,0 dB. B. 25,0 dB. C. 21,5 dB. D. 23,5 dB.

Hướng dẫn

Vì $L_A > L_B$ tức là $r_A < r_B$ nên $2r_M = r_B - r_A \Rightarrow 2.10^{-0,5L_M} = 10^{-0,5L_B} - 10^{-0,5L_A}$

$\Rightarrow 2.10^{-0,5L_M} = 10^{-0,5.1,5} - 10^{-0,5.4} \Rightarrow L_M \approx 2,15(B) \Rightarrow$ Chọn C.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Nhà vật lí người Pháp Bi-ô dùng búa gõ vào đầu vào một thanh gang dài 951,25 m. Người thứ hai ở đầu kia áp tai vào thanh gang và nghe được âm của tiếng gõ hai lần (một lần qua không khí, một lần qua thanh gang). Khoảng thời gian giữa hai lần nghe được là 2,5 s. Biết tốc độ truyền âm trong không khí lần lượt là 340 (m/s). Tốc độ truyền âm trong gang là

A. 3194 m/s. B. 2999 m/s. C. 1000 m/s. D. 2500 m/s.

Bài 2: Một người dùng búa gõ nhẹ vào đường sắt và cách đó 1056 m, người thứ hai áp tai vào đường sắt thì nghe thấy tiếng gõ sớm hơn 3 s so với tiếng gõ nghe trong không khí. Tốc độ âm trong không khí là 330 m/s. Tốc độ âm trong sắt là

A. 1238 m/s. B. 1376 m/s. C. 1336 m/s. D. 5280 m/s.

Bài 3: Nếu khoảng thời gian từ khi nhìn thấy tiếng sét đến khi nghe thấy tiếng sấm là 1 phút thì khoảng cách từ nơi sét đánh đến người quan sát là bao nhiêu? Tốc độ truyền âm trong không khí là 340 (m/s).

A. 402 m B. 299 m C. 10 m D. 20400 m

Bài 4: Một người đứng áp tai vào đường ray. Người thứ 2 đứng cách đó một khoảng x gõ mạnh búa vào đường ray. Người thứ nhất nghe thấy 2 tiếng búa cách nhau một khoảng thời gian là 14/3 s. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Tốc độ truyền âm trong thép gấp 15 lần trong không khí. Tính x.

A. 42 m. B. 299 m. C. 10 m. D. 1700 m.

Bài 5: Một nam châm điện dùng dòng điện xoay chiều có chu kì 0,1 (s). Nam châm tác dụng lên một lá thép mỏng làm cho lá thép dao động điều hòa và tạo ra sóng âm. Sóng âm do nó phát ra truyền trong không khí là:

A. Âm mà tai người có thể nghe được. B. Sóng ngang.

C. Hạ âm. D. Siêu âm.

Bài 6: Người ta gõ vào thanh thép và nghe thấy âm phát ra, quan sát thấy hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động ngược pha cách nhau 4 m. Tốc độ truyền âm là 5000 m/s. Tần số âm phát ra là

A. 625 Hz. B. 725 Hz. C. 645 Hz. D. 425 Hz.

Bài 7: Sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000 m/s. Hai điểm trong thép dao động lệch pha nhau $\pi/2$ mà ở gần nhau nhất thì cách nhau đoạn 1,54 m. Tần số của âm là

A. 920 Hz. B. 800 Hz. C. 812 Hz. D. 900 Hz.

Bài 8: Micro được dịch chuyển tới vị trí mới cách loa 5 m. So sánh với âm thu được tại vị trí 10 m, âm tại vị trí mới khác âm cũ về

A. biên độ. B. bước sóng. C. tốc độ truyền sóng. D. tần số.

Bài 9: Một người lấy búa gõ mạnh vào một đầu của một ống kim loại bằng thép có chiều dài L. Người khác ở đầu kia của ống nghe thấy hai âm do sóng truyền dọc theo ống và sóng truyền qua không khí cách nhau một khoảng thời gian là 1 giây. Biết vận tốc truyền âm trong kim loại và trong không khí lần lượt là $v_{kl} = 5900$ m/s và $v_{kk} = 340$ m/s. Chiều dài L là

A. 200 m. B. 280 m. C. 361 m. D. 400 m.

Bài 10: Hai nhân viên đường sắt đứng cách nhau 1100 m, một người lấy búa gõ mạnh vào đường ray, người kia áp tai vào đường ray thì nghe được hai âm, một âm truyền trong thép đến trước và sau đó 3 s thì có âm khác truyền từ không khí đến. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340,0m/s, vận tốc truyền âm trong thép là

A. 5500 m/s. B. 4700 m/s. C. 4675 m/s. D. 2120 m/s.

Bài 11: Tốc độ âm trong không khí là 320 m/s. Tai người không thể phân biệt được hai âm giống nhau nếu chúng tới tai chênh nhau về thời gian một lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,1 s. Một người đứng cách vách đá một khoảng L, bắn một phát súng chỉ nghe thấy một tiếng thì

A. $L \geq 16$ m. B. $L \leq 16$ m. C. $L \geq 32$ m. D. $L \leq 32$ m.

Bài 12: Một người thả một viên đá từ miệng giếng đến đáy giếng cạn và 3 s sau thì nghe thấy tiếng động do viên đá chạm đáy giếng. Cho biết tốc độ âm trong không khí là 340 m/s, lấy $g = 10$ m/s^2. Độ sâu của giếng là

A. 41,42 m. B. 40,42 m. C. 39,42 m. D. 38,42 m.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 13: Tại một nơi bên bờ vực sâu, một người thả rơi một viên đá xuống vực, sau thời gian 2 s thì người đó nghe thấy tiếng viên đá va vào đáy vực. Coi chuyển động rơi của viên đá là rơi tự do, lấy $g = 10m/s^2$; tốc độ âm trong không khí là 340m/s. Độ sâu của đáy vực là

A. 19 m. B. 340 m. C. 680 m. D. 20 m.

Bài 14: Tại một điểm trên phương truyền sóng âm với biên độ 0,4 mm, có cường độ âm bằng 1,5 W/m^2. Cường độ âm tại điểm đó sẽ bằng bao nhiêu nếu tại đó biên độ âm bằng 0,8 mm?

A. 2,5 W/m^2 B. 6,0 W/m^2 C. 4,0 W/m^2 D. 4,5 W/m^2

Bài 15: Tại một điểm trên phương truyền sóng âm với biên độ 0,12 mm, có cường độ âm bằng 1,8 W/m^2. Cường độ âm tại điểm đó sẽ bằng bao nhiêu nếu tại đó biên độ âm bằng 0,36 mm?

A. 0,6 W/m^2. B. 2,7 W/m^2. C. 5,4 W/m^2. D. 16,2 W/m^2.

Bài 16: Khi một nguồn âm phát ra với tần số f và cường độ âm chuẩn là 10^{-12} (W/m^2) thì mức cường độ âm tại một điểm M cách nguồn một khoảng r là 40 dB. Giữ nguyên công suất phát nhưng thay đổi f của nó để cường độ âm chuẩn là 10^{-11} (W/m^2) thì cũng tại M, mức cường độ âm là

A. 30 dB. B. 60 dB. C. 40 dB. D. 20 dB.

Bài 17: Mức cường độ âm được tính bằng công thức

A. $L(B) = \lg(I/I_0)$. B. $L(B) = 10.\lg(I/I_0)$.

C. $L(dB) = \lg(I/I_0)$. D. $L(B) = 10.\lg(I_0/I)$.

Bài 18: Với I_0 là cường độ âm chuẩn, I là cường độ âm. Khi mức cường độ âm L = 2 Ben thì

A. $I = 2I_0$. B. $I = 0,5.I_0$. C. $I = 10^2I_0$. D. $I = 10^{-2}I_0$.

Bài 19: Mức cường độ của một âm là 30 dB. Hãy tính cường độ của âm này theo đơn vị W/m^2. Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12}$ (W/m^2).

A. 10^{-8} (W/m^2). B. 10^{-9} (W/m^2). C. 10^{-10} (W/m^2). D. 10^{-11} (W/m^2).

Bài 20: Một mức cường độ âm nào đó được tăng thêm 30 dB. Hỏi cường độ của âm tăng lên gấp bao nhiêu lần?

A. 1000. B. 300. C. 100. D. 10000.

Bài 21: Cường độ âm tăng 100 lần thì mức cường độ âm tăng bao nhiêu dB?

A. 10 dB. B. 20 dB. C. 30 dB. D. 40 dB.

Bài 22: Hãy tính tỉ số cường độ âm của tiếng la thét có mức cường độ âm 80 dB với cường độ của tiếng nói thầm với mức cường độ âm 20 dB.

A. 100000. B. 1000000. C. 10000000. D. 100000000.

Bài 23: Trong thí nghiệm dùng các nguồn âm giống nhau. Tại N đặt 4 nguồn phát sóng âm đến M thì tại M ta đo được mức cường độ âm là 30 dB. Nếu tại M đo được mức cường độ âm là 40 dB thì tại N ta phải đặt tổng số nguồn âm giống nhau là

A. 20 nguồn. B. 50 nguồn. C. 4 nguồn. D. 40 nguồn.

Bài 24: Tại N có một nguồn âm nhỏ phát sóng âm đến M thì tại M ta đo được mức cường độ âm là 30 dB. Nếu tại M đo được mức cường độ âm là 40 dB thì tại N ta phải đặt tổng số nguồn âm giống nhau là

A. 20 nguồn. B. 50 nguồn. C. 10 nguồn. D. 100 nguồn.

Bài 25: Tại N có một nguồn âm nhỏ phát sóng âm đến M thì tại M ta đo được mức cường độ âm là 30 dB. Nếu tại M đo được mức cường độ âm là 50 dB thì tại N ta phải đặt tổng số nguồn âm giống nhau là

A. 20 nguồn. B. 50 nguồn. C. 10 nguồn. D. 100 nguồn.

Bài 26: Tại một điểm nghe được đồng thời hai âm cùng tần số: âm 1 truyền tới có mức cường độ 75 dB và âm 2 truyền tới có mức cường độ 65 dB. Mức cường độ âm toàn phần tại điểm đó là

A. 10 dB. B. 75,41 dB. C. 140 dB. D. 70 dB.

Bài 27: Một sóng âm có dạng hình cầu được phát ra từ nguồn có công suất 1 W. Giả sử rằng năng lượng phát ra được bảo toàn. Cường độ âm tại một điểm cách nguồn 1,0 m là

A. 0,8 (W/m^2). B. 0,018 (W/m^2). C. 0,013 (W/m^2). D. 0,08 (W/m^2).

Bài 28: Bạn đang đứng trước nguồn âm một khoảng d. Nguồn này phát ra các sóng âm đều theo mọi phương. Bạn đi 50,0 m lại gần nguồn thì thấy rằng cường độ âm tăng lên gấp đôi. Tính khoảng cách d.

A. 42 m. B. 299 m. C. 171 m. D. 10000 m.

Bài 29: (ĐH-2011) Một nguồn điểm O phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Hai điểm A, B cách nguồn âm lần lượt là r_1 và r_2. Biết cường độ âm tại A gấp 4 lần cường độ âm tại B. Tỉ số r_2/r_1 bằng

A. 4. B. 0,5. C. 0,25. D. 2.

Bài 30: Một nguồn âm điểm phát sóng âm vào trong không khí tới hai điểm M, N cách nguồn âm lần lượt là 10 m và 20 m. Gọi a_M, a_N là biên độ dao động của các phần tử vật chất tại M và N. Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Chọn phương án đúng.

A. $a_M = 2a_N$. B. $a_M = a_N\sqrt{2}$. C. $a_M = 4a_N$. D. $a_M = a_N$.

Bài 31: Một dàn loa có công suất 10 W đang hoạt động hết công suất, phát âm thanh đẳng hướng. Cho cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Bỏ qua sự hấp thụ và phản xạ âm thanh của môi trường. Mức cường độ âm tại điểm cách loa 2,0 *m* là

A. 113 dB. B. 26,0 dB. C. 110 dB. D. 119 dB.

Bài 32: Công suất âm thanh cực đại của một máy nghe nhạc gia đình là 10 W. Cho rằng, cứ truyền đi trên khoảng cách 1 m thì năng lượng âm giảm 5% so với lần đầu do sự hấp thụ của môi trường truyền âm. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Nếu mở to hết cỡ thì mức cường độ âm ở khoảng cách 6 m là

A. 89 dB. B. 98 dB. C. 107 dB. D. 102 dB.

Bài 33: Một nguồn âm được coi như một nguồn điểm, phát một công suất âm thanh 1 W. Cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Môi trường coi như không hấp thụ và phản xạ âm thanh. Mức cường độ âm tại một điểm cách nguồn 10 m là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 83 dB. B. 86 dB. C. 89 dB. D. 93 dB.

Bài 34: Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng 1,5 m, mức cường độ âm là 90 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn O.

A. 12,4 mW. B. 12,5 mW. C. 28,3 mW. D. 12,7 mW.

Bài 35: Tại một điểm M nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng x, mức cường độ âm là 50 dB. Tại điểm N nằm trên tia OM và xa nguồn âm hơn so với M một khoảng 40 m có mức cường độ âm là 36,02 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn O.

A. 1,256 mW. B. 0,2513 mW. C. 2,513 mW. D. 0,1256 mW.

Bài 36: Nguồn điểm O phát sóng âm đẳng hướng ra không gian. Ba điểm O, A, B nằm trên một phương truyền sóng (A, B cùng phía so với O, AB = 70 m). Điểm M là một điểm thuộc AB cách O một khoảng 60 m có mức cường độ âm 90 dB. Năng lượng của sóng âm giới hạn bởi 2 mặt cầu tâm O đi qua A và B, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s, môi trường không hấp thụ âm và cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2).

A. 5256 (J). B. 16299 (J). C. 10,866 (J). D. 10866 (J).

Bài 37: Nguồn điểm S phát sóng âm đẳng hướng ra không gian. 3 điểm S, A, B nằm trên 1 phương truyền sóng (A, B cùng phía so với S, AB = 61,2 m). Điểm M là trung điểm của AB cách S một khoảng 50 m có cường độ âm 1 W/m^2. Năng lượng của sóng âm giới hạn bởi 2 mặt cầu tâm S đi qua A và B, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s và môi trường không hấp thụ âm. Lấy $\pi = 3,14$.

A. 5256 (J). B. 525,6 (J). C. 5652 (J). D. 565,2 (J).

Bài 38: Nguồn điểm S phát sóng âm đẳng hướng ra không gian. 3 điểm S, A, B nằm trên 1 phương truyền sóng (A, B cùng phía so với S, AB = 61,2 m). Điểm M là trung điểm của AB cách S một khoảng 50 m có cường độ âm 0,2 W/m^2. Năng lượng của sóng âm giới hạn bởi 2 mặt cầu tâm S đi qua A và B, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s và môi trường không hấp thụ âm.

A. 1131 (J). B. 525,6 (J). C. 5652 (J). D. 565,2 (J).

Bài 39: Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng 1 m là 70 dB. Các sóng âm do loa đó phát ra phân bố đều theo mọi hướng. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Hãy tính cường độ âm do loa đó phát ra tại điểm B nằm cách 5 m trước loa. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm.

A. 10^{-5} (W/m^2). B. 10^{-4} (W/m^2). C. 10^{-3} (W/m^2). D. 4.10^{-7} (W/m^2).

Bài 40: Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng 1 m, mức cường độ âm là 90 dB. Cho biết cường độ âm chuẩn 10^{-12} (W/m^2). Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm. Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính cường độ tại B cách O một khoảng 10 m.

A. 10^{-5} (W/m^2). B. 10^{-4} (W/m^2). C. 10^{-3} (W/m^2). D. 10^{-2} (W/m^2).

Bài 41: Khi khoảng cách đến nguồn âm tăng lên 100 lần thì mức cường độ âm giảm đi một nửa. Mức cường độ âm tại vị trí trước khi tăng khoảng cách là

A. 80 dB. B. 20 dB. C. 60 dB. D. Thiếu dữ kiện để tính.

Bài 42: Nguồn âm S phát ra một âm có công suất P không đổi, truyền đẳng hướng về mọi phương. Tại điểm A cách S một đoạn 1m, mức cường độ âm là 70 dB. Điểm B cách nguồn 10 m có mức cường độ âm là:

A. 40 dB. B. 45 dB. C. 50 dB. D. 55 dB.

Bài 43: Một nguồn âm điểm N phát âm đều theo mọi hướng. Tại điểm A cách N 10 m có mức cường độ âm L_0 (dB) thì tại điểm B cách N 20 m mức cường độ âm là

A. $L_0 - 4$(dB). B. $0,25L_0$ (dB). C. $0,5L_0$ (dB). D. $L_0 - 6$ (dB).

Bài 44: Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng 1 m là 70 dB. Các sóng âm do loa đó phát ra phân bố đều theo mọi hướng. Hãy tính mức cường độ âm do loa đó phát ra tại điểm B nằm cách 5 m trước loa. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm.

A. 56 dB. B. 57 dB. C. 30 dB. D. 40 dB.

Bài 45: Tại một nơi cách một nguồn âm điểm đẳng hướng là 20 m có mức cường độ âm 30 dB. Bỏ qua sự tắt dần của âm. Mức cường độ âm tại điểm cách nguồn là 10 m là

A. 56 dB. B. 57 dB. C. 36 dB. D. 59 dB.

Bài 46: Một dàn loa phát âm thanh đẳng hướng. Mức cường độ âm đo được tại các điểm cách loa một khoảng a và 2a lần lượt là 50 dB và L. Giá trị của L là

A. 25,0 dB. B. 44,0 dB. C. 49,4 dB. D. 12,5 dB.

Bài 47: Mức cường độ âm do nguồn S gây ra tại điểm M là L, khi cho S tiến lại gần M một đoạn 62 m thì mức cường độ âm tăng thêm 0,7 B. Khoảng cách từ S đến M là

A. 210 m. B. 209 m. C. 112 m. D. 42,9 m.

Bài 48: Tại điểm O có một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian với công suất không đổi, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại điểm A cách O một khoảng 50 m là 60 dB để mức cường độ âm giảm xuống còn 40 dB thì cần phải dịch chuyển điểm A ra xa O thêm một khoảng

A. 500 m. B. 50 m. C. 450 m. D. 45 m.

Bài 49: Tốc độ truyền âm

A. phụ thuộc vào cường độ âm.

B. phụ thuộc vào độ to của âm.

C. không phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

D. phụ thuộc vào tính đàn hồi và khối lượng riêng của môi trường.

Bài 50: Lượng năng lượng sóng âm truyền trong 1 đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền là

A. độ to của âm. B. cường độ âm.

C. mức cường độ âm. D. công suất âm.

Bài 51: Sóng siêu âm không sử dụng được vào các việc nào sau đây?

A. Dùng để soi các bộ phận cơ thể. B. Dùng để nội soi dạ dày.

C. Phát hiện khuyết tật trong khối kim loại. D. Thăm dò: đàn cá; đáy biển.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 52: Phát biểu nào sau đây không đúng ?
A. Về bản chất vật lý thì sóng âm, sóng siêu âm, sóng hạ âm đều là sóng cơ.
B. Sóng siêu âm là sóng âm mà tai người không nghe thấy được.
C. Dao động âm có tần số trong miền từ 16 Hz đến 20 kHz.
D. Sóng âm là sóng dọc.

Bài 53: Tốc độ truyền âm trong một môi trường sẽ
A. có giá trị như nhau với mọi môi trường.
B. tăng khi độ đàn hồi của môi trường càng lớn.
C. giảm khi khối lượng riêng của môi trường tăng.
D. có giá trị cực đại khi truyền trong chân không.

Bài 54: Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 10 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. M là một điểm thuộc OA sao cho OM = OA/k. Tại O khi đặt thêm 30 nguồn âm giống nhau thì mức cường độ âm tại M là 40 dB. Giá trị k là
A. 4. B. $10/\sqrt{3}$. C. 5. D. 25.

Bài 55: Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 20 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. Để tại trung điểm M của đoạn OA có mức cường độ âm là 40 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng
A. 480. B. 30. C. 500. D. 20.

Bài 56: Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 4 B, tại B là 2 B. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là
A. 2,6 B. B. 1,7 B. C. 3,4 B. D. 2,5 B.

Bài 57: Một nguồn âm đẳng hướng phát ra từ O. Gọi A và B là hai điểm nằm trên cùng một phương truyền và ở cùng một phía so với O. Mức cường độ âm tại A là 50 dB, tại B là 30 dB. Tính mức cường độ âm tại trung điểm M của AB. Coi môi trường không hấp thụ âm.
A. 34,6 dB. B. 35,2 dB. C. 37,2 dB. D. 38,5 dB.

Bài 58: Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Ba điểm A, M, B theo đúng thứ tự, cùng nằm trên một đường thẳng đi qua O sao cho AM = 2.MB. Mức cường độ âm tại A là 4 B, tại B là 2 B. Mức cường độ âm tại M là
A. 2,6 B. B. 1,7 B. C. 2,3 B. D. 2,5 B.

Bài 59: Một nguồn âm đẳng hướng phát ra từ O. Gọi A và B là hai điểm nằm trên cùng một phương truyền và ở cùng một phía so với O. Mức cường độ âm tại A là 100 dB, tại B là 40 dB. Tính mức cường độ âm tại trung điểm M của AB. Coi môi trường không hấp thụ âm.
A. 46 dB. B. 86 dB. C. 70 dB. D. 43 dB.

Bài 60: Ba điểm A, O, B theo thứ tự cùng nằm trên một đường thẳng xuất phát từ O (A và B ở về 2 phía của O). Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 40 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là
A. 27 dB. B. 25 dB. C. 26 dB. D. 43 dB.

Bài 61: Từ một điểm A sóng âm có tần số 50 Hz truyền tới điểm B với tốc độ 340 m/s và khoảng cách từ A đến B bằng một số nguyên lần bước sóng. Sau đó, nhiệt độ môi trường tăng thêm 20^0K thì khoảng cách từ A đến B bằng một số nguyên lần bước sóng nhưng số bước sóng quan sát được trên AB giảm đi 3 bước sóng. Biết rằng, cứ nhiệt độ tăng thêm 1^0K thì tốc độ âm tăng thêm 0,5 m/s. Hãy tìm khoảng cách AB.
A. 484 m. B. 476 m. C. 714 m. D. 160 m.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2	x			
Bài 3				x	Bài 4				x
Bài 5	x				Bài 6	x			
Bài 7			x		Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10			x	
Bài 11		x			Bài 12	x			
Bài 13	x				Bài 14		x		
Bài 15				x	Bài 16	x			
Bài 17	x				Bài 18			x	
Bài 19		x			Bài 20	x			
Bài 21		x			Bài 22		x		
Bài 23				x	Bài 24			x	
Bài 25				x	Bài 26		x		
Bài 27				x	Bài 28			x	
Bài 29				x	Bài 30	x			
Bài 31	x				Bài 32				x
Bài 33			x		Bài 34			x	
Bài 35				x	Bài 36			x	
Bài 37			x		Bài 38	x			
Bài 39				x	Bài 40	x			
Bài 41	x				Bài 42			x	
Bài 43				x	Bài 44	x			
Bài 45			x		Bài 46		x		
Bài 47			x		Bài 48			x	
Bài 49				x	Bài 50		x		
Bài 51			x		Bài 52				x
Bài 53		x			Bài 54			x	
Bài 55	x				Bài 56				x
Bài 57		x			Bài 58			x	
Bài 59	x				Bài 60	x			
Bài 61			x						

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Dạng 2. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NGUỒN NHẠC ÂM

Phương pháp giải

1) Miền nghe được

Ngưỡng nghe của âm là cường độ âm nhỏ nhất của một âm để có thể gây ra cảm giác âm đó.

Ngưỡng đau là cường độ của một âm lớn nhất mà còn gây ra cảm giác âm. Lúc đó có cảm giác đau đớn trong tai.

Miền nghe được là miền nằm trong phạm vi từ ngưỡng nghe đến ngưỡng đau.

$$I_{min} \le I = \frac{P}{4\pi r^2} \le I_{max} \Rightarrow \sqrt{\frac{P}{4\pi I_{max}}} \le r \le \sqrt{\frac{P}{4\pi I_{min}}}$$

2) Nguồn nhạc âm

Giải thích sự tạo thành âm do dây dao động: khi trên dây xuất hiện sóng dừng có những chỗ sợi dây dao động với biên độ cực đại (bụng sóng), đẩy không khí xung quanh nó một cách tuần hoàn và do đó phát ra một sóng âm tương đối mạnh có cùng tần số dao động của dây.

$$l = k\frac{\lambda}{2} = k\frac{v}{2f} \Rightarrow \boxed{f = k\frac{v}{2l}}$$ (với k = 1; 2; 3;...).

Tần số âm cơ bản là $f_1 = \frac{v}{2l}$, họa âm bậc 1 là $f_2 = 2.\frac{v}{2l} = 2f_1$, họa âm bậc 2 là $f_3 = 3.\frac{v}{2l} = 3f_1$,...



Giải thích sự tạo thành âm do cột không khí dao động: Khi sóng âm (sóng dọc) truyền qua không khí trong một ống, chúng phản xạ ngược lại ở mỗi đầu và đi trở lại qua ống (sự phản xạ này vẫn xảy ra ngay cả khi đầu để hở). Khi chiều dài của ống phù hợp với bước sóng của sóng âm ($l = k\frac{\lambda}{2}$, hoặc $l = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}$) thì trong ống xuất hiện sóng dừng.

Ví dụ 1: Một cái còi được coi như nguồn âm điểm phát ra âm phân bố đều theo mọi hướng. Cách nguồn âm 10 km một người vừa đủ nghe thấy âm. Biết ngưỡng nghe và ngưỡng đau đối với âm đó lần lượt là 10^{-9} (W/m^2) và 10 (W/m^2). Hỏi cách còi bao nhiêu thì tiếng còi bắt đầu gây cảm giác đau cho người đó?

A. 0,1 m. B. 0,2 m. C. 0,3 m. D. 0,4 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} I_{min} = \frac{P}{4\pi r_1^2} \\ I_{max} = \frac{P}{4\pi r_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_{min}}{I_{max}} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow r_2 = r_1\sqrt{\frac{I_{min}}{I_{max}}} = 10^4\sqrt{10^{-10}} = 0,1(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Một sợi dây đàn dài 80 cm dao động tạo ra sóng dừng trên dây với tốc độ truyền sóng là 20 m/s. Tần số âm cơ bản do dây đàn phát ra là

A. 25 Hz. B. 20 Hz. C. 12,5 Hz. D. 50 Hz.

Hướng dẫn

$$l = k\frac{\lambda}{2} = k\frac{v}{2f} \Rightarrow f = k\frac{v}{2l} \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2l} = 12,5(Hz) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Một dây đàn có chiều dài 80 cm được giữ cố định ở hai đầu. Âm do dây đàn đó phát ra có bước sóng dài nhất bằng bao nhiêu để trên dây có sóng dừng với 2 đầu là 2 nút?

A. 200 cm. B. 160 cm. C. 80 cm. D. 40 cm.

Hướng dẫn

$$l = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2l}{n} \Rightarrow \lambda_{max} = 2l = 160(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một dây đàn có chiều dài 70 cm, khi gảy nó phát ra âm cơ bản có tần số f. Người chơi bấm phím đàn cho dây ngắn lại để nó phát ra âm mới có họa âm bậc 3 với tần số 3,5f. Chiều dài của dây còn lại là

A. 60 cm. B. 30 cm. C. 10 cm. D. 20 cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f = \frac{v}{2l} \\ f_3 = 3\frac{v}{2l'} \end{cases} \xrightarrow{f_3 = 3,5f} 3\frac{v}{2l'} = 3,5.\frac{v}{2l} \Rightarrow l' = \frac{3}{3,5}l = 60(cm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Một ống sáo dài 0,6 m được bịt kín một đầu một đầu để hở. Cho rằng vận tốc truyền âm trong không khí là 300 m/s. Hai tần số cộng hưởng thấp nhất khi thổi vào ống sáo là

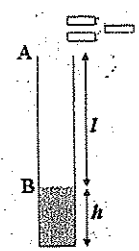
A. 125 Hz và 250 Hz. B 125 Hz và 375 Hz.
C. 250 Hz và 750 Hz. C 250Hz và 500Hz.

Hướng dẫn

$$l = (2n+1)\frac{\lambda}{4} = (2n+1)\frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n+1)\frac{v}{4l} = (2n+1).125 \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 125(Hz) \\ f_3 = 375(Hz) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Nếu dùng âm thoa để kích thích dao động một cột khí (chiều cao cột khí có thể thay đổi bằng cách thay đổi mực nước), khi có sóng dừng trong cột khí thì đầu B luôn luôn là nút, còn đầu A có thể nút hoặc bụng.



Nếu đầu A là bụng thì âm nghe được là to nhất và $l = (2n-1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow l_{min} = \frac{\lambda}{4}$.

Nếu đầu A là nút thì âm nghe được là nhỏ nhất và $l = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow l_{min} = \frac{\lambda}{2}$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 6: Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Một cái ống có chiều cao 15 cm đặt thẳng đứng và có thể rót nước từ từ vào để thay đổi chiều cao cột khí trong ống. Trên miệng ống đặt một cái âm thoa có tần số 680 Hz. Đổ nước vào ống đến độ cao cực đại bao nhiêu thì khi gõ vào âm thoa thì nghe âm phát ra to nhất?

A. 2,5 cm. B. 2 cm. C. 4,5 cm. D. 12,5 cm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda=\dfrac{v}{f}=\dfrac{340}{680}=0,5(m)\\ l=(2n+1)\dfrac{\lambda}{4}\Rightarrow l_{min}=\dfrac{\lambda}{4}=0,125(m)\Rightarrow h_{max}=15-l_{min}=2,5(cm)\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 7: Một âm thoa nhỏ đặt trên miệng của một ống không khí hình trụ AB, chiều dài l của ống khí có thể thay đổi được nhờ dịch chuyển mực nước ở đầu B. Khi âm thoa dao động ta thấy trong ống có một sóng dừng ổn định. Khi chiều dài ống thích hợp ngắn nhất 13 cm thì âm thanh nghe to nhất. Biết rằng với ống khí này đầu B là một nút sóng, đầu A là một bụng sóng. Khi dịch chuyển mực nước ở đầu B để chiều dài 65 cm thì ta lại thấy âm thanh cũng nghe rất rõ. Tính số nút sóng trong ống.

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}l=(2n+1)\dfrac{\lambda}{4}\Rightarrow l_{min}=\dfrac{\lambda}{4}=13\Rightarrow\lambda=52(cm)\\ Sn=Sb=\dfrac{l}{0,5\lambda}+0,5=\dfrac{65}{0,5.52}+0,5=3\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý:

Nếu hai lần thí nghiệm liên tiếp nghe được âm to nhất hoặc nghe được âm nhỏ nhất thì $\dfrac{\lambda}{2}=l_2-l_1\Rightarrow\lambda=2(l_2-l_1)$.

Nếu lần thí nghiệm đầu nghe được âm to nhất lần thí nghiệm tiếp theo nghe được âm nghe được âm nhỏ nhất thì $\dfrac{\lambda}{4}=l_2-l_1\Rightarrow\lambda=4(l_2-l_1)$.

Tốc độ truyền âm: $v=\lambda f$

Ví dụ 8: Một âm thoa được đặt phía trên miệng ống, cho âm thoa dao động với tần số 400 Hz. Chiều dài của cột khí trong ống có thể thay đổi bằng cách thay đổi mực nước trong ống. Ống được đổ đầy nước, sau đó cho nước chảy ra khỏi ống. Hai lần cộng hưởng gần nhau nhất xảy ra khi chiều dài của cột khí là 0,16 m và 0,51 m. Tốc độ truyền âm trong không khí bằng

A. 280 m/s. B. 358 m/s. C. 338 m/s. D. 328 m/s.

Hướng dẫn

$$\frac{\lambda}{2}=l_2-l_1\Rightarrow\lambda=2(l_2-l_1)=2(0,51-0,16)=0,7(m)\Rightarrow v=\lambda f=280(m/s)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 9: Để đo tốc độ truyền sóng âm trong không khí ta dùng một âm thoa có tần số 1000 Hz đã biết để kích thích dao động của một cột không khí trong một bình thuỷ tinh. Thay đổi độ cao của cột không khí trong bình bằng cách đổ dần nước vào bình.

Khi chiều cao của cột không khí là 50 cm thì âm phát ra nghe to nhất. Tiếp tục đổ thêm dần nước vào bình cho đến khi lại nghe được âm to nhất. Chiều cao của cột không khí lúc đó là 35 cm. Tính tốc độ truyền âm.

A. 200 m/s. B. 300 m/s. C. 350 m/s. D. 340 m/s.

Hướng dẫn

$$\frac{\lambda}{2}=l_2-l_1\Rightarrow\lambda=2(l_2-l_1)=2(50-35)=30(cm)\Rightarrow v=\lambda f=300(m/s)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý:

Nếu ống khí một đầu bịt kín, một đầu để hở mà nghe được âm to nhất thì đầu bịt kín là nút và đầu để hở là bụng:

$$l=(2n+1)\frac{\lambda}{4}=(2n+1)\frac{v}{4f}\Rightarrow f=(2n+1)\frac{v}{4l}\Rightarrow f_{min1}=\frac{v}{4l}$$

Nếu ống khí để hở hai đầu mà nghe được âm to nhất thì hai đầu là bụng hai bụng: $l=k\dfrac{\lambda}{2}=k\dfrac{v}{2f}\Rightarrow f=k\dfrac{v}{2l}\Rightarrow f_{min2}=\dfrac{v}{2l}$

Ví dụ 10: Một ống có một đầu bịt kín tạo ra âm cơ bản của nốt Đô có tần số 130,5 Hz. Nếu người ta để hở cả đầu đó thì khi đó âm cơ bản tạo có tần số bằng bao nhiêu?

A. 522 Hz. B. 491,5 Hz. C. 261 Hz. D. 195,25 Hz.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}l=(2n+1)\dfrac{\lambda}{4}=(2n+1)\dfrac{v}{4f}\Rightarrow f=(2n+1)\dfrac{v}{4l}\Rightarrow f_{min1}=\dfrac{v}{4l}\\ l=k\dfrac{\lambda}{2}=k\dfrac{v}{2f}\Rightarrow f=k\dfrac{v}{2l}\Rightarrow f_{min2}=\dfrac{v}{2l}\end{cases}$$

$\Rightarrow f_{min2}=2f_{min1}=261(Hz)\Rightarrow$ Chọn C.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một nguồn âm O (coi như nguồn điểm) công suất 4π (mW). Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng, bỏ qua sự hấp thụ âm và phản xạ âm của môi trường. Cho biết ngưỡng nghe và ngưỡng đau đối với âm đó lần lượt 10^{-11} (W/m^2) và 10^{-3} (W/m^2). Để nghe được âm mà không có cảm giác đau thì phải đứng trong phạm vi nào trước O?

A. 1 m - 10000 m. B. 1 m - 1000 m. C. 10 m - 1000 m. D. 10 m - 10000 m.

Bài 2: Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng 1 m là 70 dB. Các sóng âm do loa đó phát ra là sóng cầu. Một người đứng trước loa 100 m thì bắt đầu không nghe được âm do loa đó phát ra nữa. Cho biết cường độ chuẩn của âm là 10^{-12} (W/m^2). Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm. Hãy xác định ngưỡng nghe của tai người đó (theo đơn vị W/m^2).

A. 10^{-8} (W/m^2). B. 10^{-9} (W/m^2). C. 10^{-10} (W/m^2). D. 10^{-11} (W/m^2).

Bài 3: Tại một nơi cách một nguồn âm điểm đẳng hướng là 20 m có mức cường độ âm 30 dB. Bỏ qua sự tắt dần của âm. Biết ngưỡng nghe bằng cường độ âm chuẩn là 10^{-12} (W/m^2). Xác định khoảng cách từ nguồn tới nơi mà âm không còn nghe được.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. r > 0,63 km. B. r > 0,62 km. C. r > 0,64 km. D. r > 0,65 km.

Bài 4: Âm cơ bản của một chiếc đàn gita có chu kì 2 (ms). Trong các tần số sau đây tần số nào KHÔNG phải là hoạ âm của đàn đó.

A. 1200 Hz. B. 1000 Hz. C. 1500 Hz. D. 5000 Hz.

Bài 5: Một dây đàn hai đầu cố định dài 1,5 m, dao động phát ra âm. Tốc độ sóng trên dây là 250 m/s. Chọn phương án SAI.

A. Tần số âm cơ bản là 83,3 Hz B. Chu kì của hoạ âm bậc 2 là 6.10^{-3} s

C. Bước sóng của hoạ âm bậc 3 là 1 m D. Tần số hoạ âm bậc 4 là 130 Hz

Bài 6: Một dây đàn viôlon hai đầu cố định, dao động, phát ra âm cơ bản ứng với nốt nhạc la có tần số 440 Hz. Tốc độ sóng trên dây là 250 m/s. Hỏi độ dài của dây bằng bao nhiêu?

A. 0,42 m. B. 0,28 m. C. 10 m. D. 0,36 m.

Bài 7: Một dây đàn đang phát ra âm cơ bản có tần số 400 Hz và một hoạ âm có tần số 800 Hz, khi đó tai người nghe được âm có tần số

A. 400 Hz. B. 600 Hz. C. 1200 Hz. D. 800 Hz.

Một ống sáo dài 1 m một đầu bịt kín một đầu để hở, thổi luồng khí vào miệng sáo thì nó dao động phát ra âm. Tốc độ sóng âm trong ống sáo là 340 m/s.

Bài 8: Tính tần số âm cơ bản

A. 127 Hz B. 85 Hz C. 129 Hz D. 130 Hz

Bài 9: Tính chu kì của hoạ âm bậc 5

A. 127 ms B. 128 ms C. 129 ms D. 2,35 ms

Bài 10: Tính bước sóng của hoạ âm bậc 3

A. 200 m/s B. 300 m C. 1,33 m D. 1,34 m

Bài 11: Một ống sáo dài l = 0,5m phát ra âm cơ bản có tần số 440 Hz, cắt ngắn chiều dài của ống sáo đi một nửa thì ống sáo có thể phát ra hoạ âm bậc 3 có tần số là bao nhiêu? Coi tốc độ truyền âm là không đổi.

A. 1320 Hz. B. 880 Hz. C. 2640 Hz. D. 220 Hz.

Một ống sáo dọc có miệng lỗ thổi hơi (nguồn âm, nút sóng) cách lỗ ứng với âm la cao 19 cm. Tốc độ truyền âm trong không khí ở nhiệt độ phòng lúc thổi sáo là 331 (m/s).

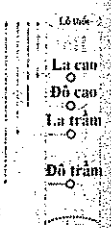
Bài 12: Tính tần số của âm la cao đó (âm cơ bản).

A. 435,5 Hz. B. 85 Hz. C. 129 Hz. D. 130 Hz.

Bài 13: Tính khoảng cách giữa miệng lỗ thổi hơi và lỗ ứng với âm đô cao (âm cơ bản, có tần số 518 Hz) trên ống sáo.

A. 0,825 m. B. 0,16 m. C. 0,625 m. D. 0,875 m.

Bài 14: Biết rằng có âm la trầm (âm cơ bản) và âm đô trầm (âm cơ bản) có tần số bằng nửa tần số của các âm la cao và đô cao. Hãy tính khoảng cách giữa hai lỗ ứng với hai âm la và khoảng cách giữa hai lỗ ứng với hai âm đô trên ống sáo đó.



A. 0,825 m. B. 0,855 m. C. 0,05 m. D. 0,06 m.

Bài 15: Một cái sáo (kín một đầu, hở một đầu) phát âm cơ bản là nốt nhạc La tần số 440,0 Hz. Tần số nhỏ nhất của các họa âm do sáo này phát ra là

A. 1320 Hz. B. 880,0 Hz. C. 1760 Hz. D. 440,0 Hz.

Bài 16: Sóng âm dừng trong một cột khí AB, đầu A để hở, đầu B bịt kín (B luôn là một nút sóng) có bước sóng λ. Biết rằng nếu đặt tai tại A thì âm nghe được là to nhất. Tính số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 0,5. C. số nút + 1 = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

B. số nút = số bụng + 1 = 2.(AB/λ) + 1. D. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

Bài 17: Sóng âm dừng trong một cột khí AB, đầu A để hở, đầu B bịt kín (B luôn là một nút sóng) có bước sóng λ. Nếu đặt tai tại A thì âm không nghe được. Xác định số nút và số bụng trên đoạn AB (kể cả A và B).

A. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 0,5. B. số nút + 1 = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

C. số nút = số bụng + 1 = 2.(AB/λ) + 1. D. số nút = số bụng = 2.(AB/λ) + 1.

Bài 18: Một âm thoa nhỏ đặt trên miệng của một ống không khí hình trụ AB, chiều dài 75 cm. Khi âm thoa dao động ta thấy trong ống có một sóng dừng ổn định với bước sóng 12 cm. Biết rằng với ống khí này đầu B là một nút sóng, đầu A là một bụng sóng. Số nút sóng trong phần giữa hai đầu A, B là

A. 12. B. 13. C. 14. D. 15.

Bài 19: Một âm thoa phát tần số 440 Hz, đặt sát miệng một bình trụ đựng nước có mực nước cách miệng bình sao cho âm thanh phát ra từ miệng bình là to nhất. Tốc độ truyền âm trong không khí là 330 m/s. Hỏi cần rót thêm vào bình một cột nước có chiều cao tối thiểu bằng bao nhiêu thì âm thanh trở nên nhỏ nhất?

A. 37,5 cm. B. 27,5 cm. C. 18,75 cm. D. 17,85 cm.

Bài 20: Mực nước trong ống thuỷ tinh đặt thẳng đứng, chiều dài 1,0 m có thể điều chỉnh ở bất kì vị trí nào trong ống. Một âm thoa dao động với tần số 680 Hz được đặt ở trên đầu hở của ống. Tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Hỏi mực nước ở vị trí nào thì nghe âm phát ra to nhất?

A. 0,825 m. B. 0,855 m. C. 0,625 m. D. 0,125 m.

Bài 21: Một âm thoa có tần số 850 Hz được đặt sát miệng một ống nghiệm hình trụ đáy kín đặt thẳng đứng cao 80 cm. Đổ dần nước vào ống nghiệm đến độ cao 30 cm thì thấy âm được khuyếch đại lên rất mạnh, biết tốc độ truyền âm trong không khí từ 300 m/s đến 350 m/s. Hỏi khi đổ thêm nước vào ống nghiệm thì có thêm mấy vị trí của mực nước cho âm được khuyếch đại mạnh?

A. 2. B. 3. C. 1. D. 4.

Bài 22: Cho một ống trụ chứa nước, dùng một âm thoa tạo ra dao động. Âm ở miệng ống to nhất ở hai lần liên tiếp ứng với khoảng cách từ miệng ống đến mặt nước là 75 mm và 25 mm. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Tần số âm là

A. 3400 Hz. B. 3300 Hz. C. 3500 Hz. D. 3600 Hz.

Bài 23: Một ống thuỷ tinh bên trong có một pít tông có thể dịch chuyển được trong ống. Ở một miệng ống người ta đặt một âm thoa tạo ra một sóng âm lan truyền vào trong ống với tốc độ 340 m/s, trong ống xuất hiện sóng dừng và nghe được âm ở miệng ống là rõ nhất. Người ta dịch chuyển pít tông đi một đoạn 40 cm thì ta lại nghe được âm rõ nhất lần thứ hai. Tần số của âm thoa có giá trị là

A. 272 Hz. B. 212,5 Hz. C. 850 Hz. D. 425 Hz.

Bài 24: Đặt một âm thoa phía trên miệng của hình trụ khi rót nước vào ống một cách từ từ người ta nhận thấy âm thanh phát ra nghe to nhất khi khoảng cách từ mặt chất lỏng trong ống đến miệng trên của ống nhận hai giá trị liên tiếp là $h_1 = 25$ cm và $h_2 = 75$ cm. Hãy xác định tần số f của âm thoa nếu tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s?

A. 272 Hz. B. 340 Hz. C. 850 Hz. D. 425 Hz.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 25: Một sóng âm có tần số 320 Hz được truyền đi từ miệng một ống thẳng đứng có chứa nước. Mực nước được điều chỉnh từ từ sao cho hiện tượng sóng dừng với âm nghe to nhất được tạo nên liên tiếp ứng với mực nước lần lượt là 20 cm và 70 cm. Tốc độ truyền âm trong ống là

A. 293 m/s. B. 271 m/s C. 320 m/s. D. 311 m/s.

Bài 26: Lắp xi lanh đã được lồng pittong và âm thoa lên giá sao cho hai nhánh âm thoa nằm trong mặt phẳng chứa trục xilanh, vuông góc với trục xi lanh và một nhánh âm thoa nằm gần sát đầu hở của xilanh. Dùng búa caosu gõ nhẹ, đều đặn vào một nhánh của âm thoa, đồng thời dịch chuyển dần pittong ra xa đầu hở của xilanh. Lắng nghe âm phát ra và xác định được hai vị trí gần nhau nhất của pittong khi nghe thấy âm to nhất là cách nhau Δl. Bước sóng của sóng âm truyền trong không khí bằng

A. Δl. B. $2\Delta l$. C. $0{,}5\Delta l$. D. $0{,}25\Delta l$.

Bài 27: Một ống có một đầu bịt kín một đầu để hở tạo ra họa âm bậc 3 có tần số 360 *Hz*. Nếu người ta để hở cả đầu thì khi đó âm cơ bản tạo có tần số bằng

A. 522 *Hz*. B. 120 *Hz*. C. 261 *Hz*. D. 240 *Hz*.

Tốc độ truyền âm trong không khí ở điều kiện trong thí nghiệm là 343 m/s. Các tiếng ồn yếu trong phòng thí nghiệm tạo nên sóng dừng cơ bản trong một ống bằng bìa cứng có độ dài 67 cm với hai đầu để hở.

Bài 28: Xác định tần số âm nghe được (âm cơ bản) khi áp chặt tai vào một đầu ống.

A. 435,5 Hz. B. 85 Hz. C. 128 Hz. D. 130 Hz.

Bài 29: Hỏi tần số âm nghe được (âm cơ bản) khi di chuyển ống xa dần để cho ống hai đầu để hở.

A. 435,5 Hz. B. 85 Hz. C. 128 Hz. D. 256 Hz.

Bài 30: Một ống sáo dài 80 cm, hở 2 đầu, tạo ra một sóng dừng trong ống sáo với âm là cực đại ở 2 đầu ống, trong khoảng giữa ống sáo có 2 nút sóng. Bước sóng của âm là

A. 80 cm. B. 40 cm. C. 20 cm. D. 160 cm.

Bài 31: Trong một ống thẳng, dài 2 m, hai đầu hở, hiện tượng sóng dừng xảy ra với một âm có tần số f. Biết trong ống có 2 nút sóng và tốc độ truyền âm là 330 m/s. Tần số f có giá trị là

A. 165 Hz. B. 330 Hz. C. 495 Hz. D. 660 Hz.

Bài 32: Giữ nguyên công suất phát âm của một chiếc loa nhưng tăng dần tần số của âm thanh mà máy phát ra từ 50 Hz đến 20 kHz. Những người có thính giác bình thường sẽ nghe được âm với cảm giác

A. to dần rồi nhỏ lại. B. có độ to nhỏ không đổi.
C. to dần. D. nhỏ dần.

Bài 33: Cảm giác về âm phụ thuộc những yếu tố nào sau đây?

A. Nguồn âm và môi trường truyền âm.
B. Nguồn âm và tai người nghe.
C. Môi trường truyền âm và tai người nghe.
D. Tai người nghe và thần kinh thính giác.

Bài 34: Độ cao của âm phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

A. Độ đàn hồi của âm. B. Biên độ dao động của nguồn âm
C. Tần số của nguồn âm. D. Đồ thị dao động của nguồn âm.

Bài 35: Đối với âm cơ bản và hoạ âm bậc 2 do cùng một dây đàn phát ra thì

A. hoạ âm bậc 2 có cường độ lớn hơn cường độ âm cơ bản.
B. tần số hoạ âm bậc 2 gấp đôi tần số âm cơ bản.
C. tần số âm cơ bản lớn gấp đôi tần số hoạ âm bậc 2.
D. tốc độ âm cơ bản gấp đôi tốc độ hoạ âm bậc 2.

Bài 36: Tai con người có thể nghe được những âm có mức cường độ âm ở trong khoảng

A. từ 0 dB đến 1000 dB. B. từ 10 dB đến 100 dB.
C. từ -10 dB đến 100 dB. D. từ 0 dB đến 130 dB.

Bài 37: Hộp cộng hưởng có tác dụng

A. làm tăng tần số của âm. B. làm giảm bớt cường độ âm.
C. làm tăng cường độ của âm. D. làm giảm độ cao của âm.

Bài 38: Trong các nhạc cụ, hộp đàn có tác dụng

A. làm tăng độ cao và độ to của âm.
B. giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.
C. vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do đàn phát ra.
D. tránh được tạp âm và tiếng ồn làm cho tiếng đàn trong trẻo.

Bài 39: Âm của một cái đàn ghi ta và của một cái kèn phát ra mà tai người phân biệt được khác nhau thì KHÔNG thể có cùng

A. cường độ âm. B. mức cường độ âm.
C. tần số âm. D. đồ thị dao động âm.

Bài 40: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Âm có cường độ lớn thì tai có cảm giác âm đó luôn "to".
B. Âm có tần số lớn thì tai có cảm giác âm đó luôn "to".
C. Âm "to" hay "nhỏ" phụ thuộc vào mức cường độ âm và tần số âm .
D. Âm có cường độ nhỏ thì tai có cảm giác âm đó luôn "bé".

Bài 41: Chọn câu SAI.

A. Tốc độ truyền sóng âm phụ thuộc vào nhiệt độ.
B. Sóng âm và sóng cơ có cùng bản chất vật lý.
C. Sóng âm chỉ truyền được trong môi trường khí và lỏng.
D. Sóng âm có tần số nhỏ hơn 16Hz là hạ âm.

Bài 42: Khi cường độ âm tăng lên 10^n lần, thì mức cường độ âm sẽ:

A. Tăng thêm 10n dB. B. Tăng lên 10n lần.
C. Tăng thêm 10^n dB. D. Tăng lên n lần.

Bài 43: Hai nhạc cụ mà hộp cộng hưởng giống nhau cùng phát ra cùng một âm cơ bản, nhưng có các hoạ âm khác nhau thì âm tổng hợp sẽ có

A. độ cao khác nhau B. dạng đồ thị dao động giống nhau
C. âm sắc khác nhau D. độ to như nhau

Bài 44: Một người nghe thấy âm do một nhạc cụ phát ra có tần số f và tại vị trí người đó cường độ âm I. Nếu tần số và cường độ âm là f' = 10f và I' = 10I thì người ấy nghe thấy âm có

A. độ cao tăng 10 lần. B. độ to tăng 10 lần.
C. độ to tăng thêm 10 (dB). D. độ cao tăng lên.

Bài 45: Chọn câu SAI.

A. Ngưỡng nghe của tai phụ thuộc vào tần số của âm
B. Tốc độ truyền sóng âm phụ thuộc vào nhiệt độ
C. Sóng âm và sóng cơ có cùng bản chất vật lý
D. Sóng âm truyền trên bề mặt vật rắn là sóng dọc

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 46: Chọn câu SAI trong các câu sau
A. Đối với tai con người, cường độ âm càng lớn thì âm càng to
B. Cảm giác nghe âm to hay nhỏ chỉ phụ thuộc vào cường độ âm
C. Cùng một cường độ âm tai con người nghe âm cao to hơn nghe âm trầm
D. Ngưỡng đau hầu như không phụ thuộc vào tần số của âm
Bài 47: Chọn phương án SAI.
A. Nguồn nhạc âm là nguồn phát ra âm có tính tuần hoàn gây cảm giác dễ chịu cho người nghe
B. Có hai loại nguồn nhạc âm chính có nguyên tắc phát âm khác nhau, một loại là các dây đàn, loại khác là các cột khí của sáo và kèn.
C. Mỗi loại đàn đều có một bầu đàn có hình dạng nhất định, đóng vai trò của hộp cộng hưởng.
D. Khi người ta thổi kèn thì cột không khí trong thân kèn chỉ dao động với một tần số âm cơ bản hình sin.
Bài 48: Kết luận nào không đúng với âm nghe được?
A. Âm nghe càng cao nếu chu kì âm càng nhỏ.
B. Âm nghe được là các sòng cơ có tần số từ 16 Hz đến 20000 Hz.
C. Âm sắc, độ to, độ cao, cường độ và mức cường độ âm là các đặc trưng sinh lí của âm.
D. Âm nghe được có cùng bản chất với siêu âm và hạ âm.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2		x		
Bài 3	x				Bài 4	x			
Bài 5				x	Bài 6		x		
Bài 7	x				Bài 8		x		
Bài 9				x	Bài 10			x	
Bài 11			x		Bài 12	x			
Bài 13		x			Bài 14				x
Bài 15	x				Bài 16	x			
Bài 17			x		Bài 18	x			
Bài 19			x		Bài 20	x			
Bài 21	x				Bài 22	x			
Bài 23				x	Bài 24		x		
Bài 25			x		Bài 26		x		
Bài 27				x	Bài 28			x	
Bài 29				x	Bài 30				x
Bài 31	x				Bài 32			x	
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35		x			Bài 36				x
Bài 37			x		Bài 38			x	
Bài 39				x	Bài 40			x	
Bài 41			x		Bài 42	x			
Bài 43			x		Bài 44				x
Bài 45				x	Bài 46		x		
Bài 47			x		Bài 48			x	

Chủ đề 5. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

A. Tóm tắt lí thuyết

1. Mạch dao động

Cấu tạo: Gồm một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn cảm thành mạch kín.
Nếu r rất nhỏ (≈ 0): mạch dao động lí tưởng.

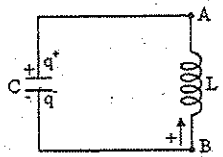
Hoạt động: Muốn mạch hoạt động ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện trong mạch. Tụ điện sẽ phóng điện qua lại trong mạch nhiều lần tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch.

Khảo sát bằng dao động kí: Người ta sử dụng hiệu điện thế xoay chiều được tạo ra giữa hai bản của tụ điện bằng cách nối hai bản này với dao động kí thì thấy trên màn một đồ thị dạng sin.

2. Dao động điện từ tự do trong mạch dao động

a. Định luật biến thiên điện tích và cường độ dòng điện trong một mạch dao động lí tưởng

Vận dụng định luật Ôm cho đoạn mạch AB, ta có: $u_{AB} = e - ri$ với r ≈ 0 thì $u_{AB} \approx e = -L\frac{di}{dt}$.



Quy ước:
q > 0, nếu bản cực bên trên mang điện tích dương.
i > 0, nếu dòng điện chạy qua cuộn cảm theo chiều từ B đến A.

Với quy ước về dấu như trên hình vẽ, thì $i = \frac{dq}{dt} = q'$.

Ta lại có $u_{AB} = \frac{q}{C}$, nên: $\frac{q}{C} = -Lq''$ hay $q'' + \frac{q}{LC} = 0$

Đặt $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, ta có phương trình: $q'' + \omega^2 q = 0$ (1).

Tương tự như ở phần sao động cơ, nghiệm của phương trình này có dạng: $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$ (2)

Sự biến thiên điện tích trên một bản: $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Phương trình về dòng điện trong mạch: $i = I_0\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$ với $I_0 = q_0\omega$.

Nếu chọn gốc thời gian là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện: $q = q_0\cos\omega t$ và $i = I_0\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$

Vậy, điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện i trong mạch dao động biến thiên điều hoà theo thời gian; i lệch pha π/2 so với q.

b. Định nghĩa dao động điện từ

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Sự biến thiên điều hoà theo thời gian của điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện (hoặc cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$) trong mạch dao động được gọi là dao động điện từ tự do.

c. Chu kì và tần số dao động riêng của mạch dao động

Chu kì dao động riêng: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Tần số dao động riêng: $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

3. Năng lượng điện từ

Nếu không có sự tiêu hao năng lượng thì trong quá trình dao động điện từ, năng klượng được tập trung ở tụ điện (W_C) và cuộn cảm (W_L). Tại một thời điểm bất kì, ta có:

Năng lượng điện trường tập trung trong tụ điện:

$$W_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{Q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi)$$

Năng lượng từ trường tập trung trong cuộn cảm:

$$W_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{L\omega^2 Q_0^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{Q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi)$$

Ta suy ra năng lượng điện từ toàn phần của mạch LC là:

$$W = W_C + W_L = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} = \text{hằng số.}$$

Vậy, *trong quá trình dao động của mạch, năng lượng từ trường và năng lượng điện trường luôn chuyển hoá cho nhau, nhưng tổng năng lượng điện từ là không đổi.*

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến các tham số của mạch LC.
2. Bài toán liên quan đến nạp năng lượng cho mạch LC. Liên quan đến biểu thức.
3. Bài toán liên quan đến mạch LC thay đổi cấu trúc.
4. Bài toán liên quan đến mạch LC có điện trở.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC THAM SỐ CỦA MẠCH LC

Phương pháp giải

1) Tần số, chu kì

Các đại lượng $q, u, \vec{E}, i, \vec{B}$ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số góc, tần số và chu kì lần lượt là: $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}, f = \dfrac{\omega}{2\pi} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, T = 2\pi\sqrt{LC}$, hay

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{I_0}{Q_0}$$

Liên hệ giữa các giá trị cực đại: $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0$.

Năng lượng dao động điện từ: $W = W_C + W_L = \dfrac{Q_0^2}{2C} = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2}$

Năng lượng điện trường chứa trong tụ W_C và năng lượng từ trường chứa trong cuộn cảm W_L biến thiên tuần hoàn theo thời gian với $\omega' = 2\omega$, $f' = 2f$, $T' = T/2$.

$$\begin{cases} W_C = \dfrac{1}{2}\dfrac{q^2}{C} = \dfrac{Q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi) = \dfrac{Q_0^2}{4C}\left[1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)\right] \\ W_L = \dfrac{1}{2}Li^2 = \dfrac{L\omega^2 Q_0^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi) = \dfrac{Q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi) = \dfrac{Q_0^2}{4C}\left[1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)\right] \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một mạch dao động LC lí tưởng có cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 mH và tụ điện có điện dung 8 μF, lấy $\pi^2 = 10$. Năng lượng từ trường trong mạch biến thiên với tần số

A. 1250 Hz. B. 5000 Hz. C. 2500 Hz. D. 625 Hz.

Hướng dẫn

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2.10^{-3}.8.10^{-6}}} = 1250(Hz)$$

Từ trường trong cuộn cảm biến thiên với tần số f, còn năng lượng từ trường biến thiên với tần số $f' = 2f = 2500(Hz) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: (CĐ-2012) Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung thay đổi được. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 20 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là 3 μs. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 180 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là

A. 1/9 μs. B. 1/27 μs. C. 9 μs. D. 27 μs.

Hướng dẫn

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{LC_2}}{2\pi\sqrt{LC_1}} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{3} = \sqrt{\frac{180}{20}} \Rightarrow T_2 = 9(\mu s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_C, W_L bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là T/2.

Ví dụ 3: Một mạch dao động với tụ điện C và cuộn cảm L đang thực hiện dao động tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ điện là 10 (μC) và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 10π A. Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp điện tích trên tụ triệt tiêu là

A. 1 μs. B. 2 μs. C. 0,5 μs. D. 6,28 μs.

Hướng dẫn

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\frac{Q_0}{I_0} = 2\pi.\frac{10.10^{-6}}{10\pi} = 2.10^{-6}(s)$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp điện tích trên tụ triệt tiêu là $\frac{T}{2}=10^{-6}(s)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC lí tưởng tụ điện có điện dung $6/\pi$ (μF). Điện áp cực đại trên tụ là 4 V và dòng điện cực đại trong mạch là 3 mA. Năng lượng điện trường trong tụ biến thiên với tần số góc

A. 450 (rad/s). B. 500 (rad/s). C. 250 (rad/s). D. 125 rad/s.

Hướng dẫn

Từ hệ thức: $I_0=\omega Q_0=\omega CU_0\Rightarrow\omega=I_0/(CU_0)=125$ (rad/s).

Năng lượng điện trường biến thiên với tần số $\omega'=2\omega=250$ (rad/s) $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: (ĐH-2010) Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4 μH và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF. Lấy $\pi^2=10$. Chu kì dao động riêng của mạch này có giá trị

A. từ 2.10^{-8} s đến 3.10^{-7} s. B. từ 4.10^{-8} s đến $3,2.10^{-7}$ s.

C. từ 2.10^{-8} s đến $3,6.10^{-7}$ s. D. từ 4.10^{-8} s đến $2,4.10^{-7}$ s.

Hướng dẫn

$$T=2\pi\sqrt{LC}\Rightarrow\begin{cases}T_1=2\pi\sqrt{LC_1}=2\pi\sqrt{4.10^{-6}.10.10^{-12}}=4.10^{-8}(s)\\T_2=2\pi\sqrt{LC_2}=2\pi\sqrt{4.10^{-6}.640.10^{-12}}=3,2.10^{-7}(s)\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 4 (μF). Biết điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với tần số góc 1000 (rad/s). Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 0,25 H. B. 1 mH. C. 0,9 H. D. 0,0625 H.

Hướng dẫn

Tần số dao động riêng của mạch bằng tần số biến thiên của điện trường trong tụ nên: $L=\frac{1}{\omega^2C}=\frac{1}{1000^2.4.10^{-6}}=0,25(H)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Một mạch dao động LC tụ điện có điện dung $10^{-2}/\pi^2$ F và cuộn dây thuần cảm. Sau khi thu được sóng điện từ thì năng lượng điện trường trong tụ điện biến thiên với tần số bằng 1000 Hz. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 0,1 mH. B. 0,2 mH. C. 1 mH. D. 2 mH.

Hướng dẫn

Tần số dao động riêng của mạch bằng nửa tần số biến thiên của năng lượng điện trường trong tụ nên f = 500 Hz và

$$L=\frac{1}{\omega^2C}=\frac{1}{(2\pi f)^2C}=\frac{1}{(1000\pi)^2.\frac{10^{-2}}{\pi^2}}=10^{-4}(H)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Chú ý: Điện dung của tụ điện phẳng tính theo công thức: $C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}$, *trong đó S là diện tích đối diện của hai bản tụ, d là khoảng cách hai bản tụ và ε hằng số điện môi của chất điện môi trong tụ.*

Ví dụ 8: Tụ điện của một mạch dao động LC là một tụ điện phẳng. Mạch có chu kì dao động riêng là T. Khi khoảng cách giữa hai bản tụ giảm đi bốn lần thì chu kì dao động riêng của mạch là

A. $T\sqrt{2}$. B. 2T. C. 0,5T. D. $0,5T\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

Từ công thức $C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}$ nếu giảm d bốn lần thì C' = 4C nên T' = 2T $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 9: Một mạch dao động LC lí tưởng có thể biến đổi trong dải tần số từ 10 MHz đến 50 MHz bằng cách thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ điện phẳng. Khoảng cách giữa các bản tụ thay đổi

A. 5 lần. B. 16 lần. C. 160 lần. D. 25 lần.

Hướng dẫn

$$\frac{f_2}{f_1}=\frac{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}}{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}}=\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}=\sqrt{\frac{d_2}{d_1}}\Rightarrow\frac{d_2}{d_1}=\left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2=25\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

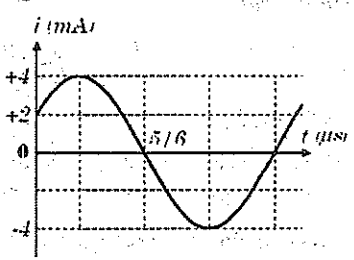
Ví dụ 10: Dòng điện trong mạch LC lí tưởng có cuộn dây có độ tự cảm 4 μH, có đồ thị phụ thuộc dòng điện vào thời gian như hình vẽ bên. Tụ có điện dung là:

A. 2,5 nF. B. 5 μF. C. 25 nF. D. 0,25 μF.

Hướng dẫn

Từ đồ thị: I_0 = 4 mA, thời gian ngắn nhất đi từ $i=2\text{ mA}=I_0/2$ đến $t=I_0$ rồi về $i=0$ là $\frac{5}{6}.10^{-6}(s)=\frac{T}{6}+\frac{T}{4}\Rightarrow T=2.10^{-6}(s)\Rightarrow\omega=\frac{2\pi}{T}=10^6\pi(rad/s)$

$$\Rightarrow C=\frac{1}{\omega^2L}=25.10^{-9}(F)\Rightarrow\text{Chọn C.}$$



2) Giá trị cực đại, giá trị tức thời

$$W=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{Q_0^2}{2C}=\frac{Cu^2}{2}+\frac{Li^2}{2}=\frac{q^2}{2C}+\frac{Li^2}{2}$$

$$I_0=\omega Q_0=\omega CU_0=\frac{1}{\sqrt{LC}}CU_0$$

Ví dụ 1: (ĐH – 2007) Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 μF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 3 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. $7,5\sqrt{2}$ A. B. $7,5\sqrt{2}$ mA. C. 15 mA. D. 0,15 A.

Hướng dẫn

$$W=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}\Rightarrow I_0=U_0\sqrt{\frac{C}{L}}=0,15(A)\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 2: Mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 0,2 (μF) và cuộn dây có hệ số tự cảm 0,05 (H). Tại một thời điểm điện áp giữa hai bản tụ là 20 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,1 (A). Tính tần số góc của dao động điện từ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch.

A. 10^4 rad/s; $0,11\sqrt{2}$ A. B. 10^4 rad/s; 0,12 A.

C. 1000 rad/s; 0,11 A. D. 10^4 rad/s; 0,11 A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\omega=\dfrac{1}{\sqrt{LC}}=10000(rad/s)\\ W=\dfrac{Cu^2}{2}+\dfrac{Li^2}{2}=\dfrac{LI_0^2}{2}\Rightarrow I_0=\sqrt{i^2+\dfrac{C}{L}u^2}=\sqrt{0,0116}\approx 0,11(A)\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Cho mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện chạy trong mạch có biểu thức i = 0,04.cos20t (A) (với t đo bằng μs). Xác định điện tích cực đại của một bản tụ điện.

A. 10^{-12} C. B. 0,002 C. C. 0,004 C. D. 2 nC.

Hướng dẫn

$$I_0=\omega Q_0\Rightarrow Q_0=\frac{I_0}{\omega}=\frac{0,04}{\dfrac{20rad}{10^{-6}s}}=2.10^{-9}(C)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: (CĐ 2008): Mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm 4 mH và tụ điện có điện dung 9 nF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng), hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng 5 V. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là 3 V thì cường độ dòng điện trong cuộn cảm bằng

A. 3 mA. B. 9 mA. C. 6 mA. D. 12 mA.

Hướng dẫn

$$W=\frac{Cu^2}{2}+\frac{Li^2}{2}=\frac{CU_0^2}{2}\Rightarrow |i|=\sqrt{\frac{C}{L}\left(U_0^2-u^2\right)}=\sqrt{\frac{9.10^{-9}}{4.10^{-3}}\left(5^2-3^2\right)}=6.10^{-3}(A)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 50 (mH) và tụ có điện dung 5 (μF). Điện áp cực đại trên tụ 12 (V). Tính giá trị điện áp hai bản tụ khi độ lớn cường độ dòng là $0,04\sqrt{5}$ (A).

A. 4 (V). B. 8 (V). C. $4\sqrt{3}$ (V). D. $4\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

$$W=\frac{Cu^2}{2}+\frac{Li^2}{2}=\frac{CU_0^2}{2}\Rightarrow |u|=\sqrt{U_0^2-\frac{L}{C}i^2}=\sqrt{12^2-\frac{50.10^{-3}}{5.10^{-6}}.0,04^2.5}=8(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: Một mạch dao động điện từ gồm tụ điện có điện dung 0,0625 (μF) và một cuộn dây thuần cảm, đang dao động điện từ có dòng điện cực đại trong mạch là 60

(mA). Tại thời điểm ban đầu điện tích trên tụ điện 1,5 (μC) và cường độ dòng điện trong mạch $30\sqrt{3}$ (mA). Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 50 mH. B. 60 mH. C. 70 mH. D. 40 mH.

Hướng dẫn

$$W=\frac{q^2}{2C}+\frac{Li^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}\Rightarrow L=\frac{q^2}{C\left(I_0^2-i^2\right)}$$

$$\Rightarrow L=\frac{1,5^2.10^{-12}}{0,0625.10^{-6}\left(60^2-30^2.3\right).10^{-6}}=0,04(H)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: (ĐH-2011) Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện i = 0,12cos2000t (i tính bằng A, t tính bằng s). Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

A. $12\sqrt{3}$ V. B. $5\sqrt{14}$ V. C. $6\sqrt{2}$ V. D. $3\sqrt{14}$ V.

Hướng dẫn

$$C=\frac{1}{\omega^2L}=\frac{1}{2000^2.50.10^{-3}}=5.10^{-6}(H);i=\frac{I}{2}=\frac{I_0}{2\sqrt{2}}$$

$$W=\frac{1}{2}LI_0^2=\frac{1}{2}Cu^2+\frac{1}{2}Li^2\rightarrow u=\sqrt{\frac{L}{C}\left(I_0^2-i^2\right)}=\sqrt{\frac{L}{C}\left(I_0^2-\frac{I_0^2}{8}\right)}$$

$$u=\left(2000.50.10^{-3}\right)\sqrt{\frac{7}{8}}=3\sqrt{14}(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Các hệ thức liên quan đến tần số góc:

$$\begin{cases}W=\dfrac{q^2}{2C}+\dfrac{Li^2}{2}=\dfrac{Q_0^2}{2C}\Rightarrow q^2+LC.i^2=Q_0^2\Rightarrow \boxed{q^2+\dfrac{i^2}{\omega^2}=Q_0^2}\\ W=\dfrac{q^2}{2C}+\dfrac{Li^2}{2}=\dfrac{LI_0^2}{2}\Rightarrow \dfrac{q^2}{LC}+i^2=I_0^2\Rightarrow \boxed{\omega^2q^2+i^2=I_0^2}\end{cases}$$

Ví dụ 8: (ĐH-2008) Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do (dao động riêng) với tần số góc 10^4 rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 6.10^{-6} A thì điện tích trên tụ điện là

A. 6.10^{-10} C. B. 8.10^{-10} C. C. 2.10^{-10} C. D. 4.10^{-10} C.

Hướng dẫn

$$W=\frac{q^2}{2C}+\frac{Li^2}{2}=\frac{Q_0^2}{2C}\Rightarrow |q|=\sqrt{Q_0^2-\frac{i^2}{\omega^2}}=8.10^{-10}(C)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 9: Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do, biểu thức dòng điện trong mạch $i = 5\pi\cos\omega t$ (mA). Trong thời gian 1 s có 500000 lần dòng điện triệt tiêu. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 4π (mA) thì điện tích trên tụ điện là

A. 6 nC. B. 3 nC. C. $0,95.10^{-9}$ C. D. 1,91 nC.

Hướng dẫn

Trong 1 chu kì dòng điện triệt 2 lần nên trong 1 s dòng điện triệt tiêu 2f lần.

$$\begin{cases} f = \dfrac{500000}{2} = 250000(Hz) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 500000\pi(rad/s) \\ W = \dfrac{q^2}{2C} + \dfrac{Li^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2} \Rightarrow |q| = \dfrac{1}{\omega}\sqrt{I_0^2 - i^2} = 6.10^{-9}(C) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Nếu bài toán cho q, i, L và U_0 để tìm ω ta phải giải phương trình trùng phương: $W = \dfrac{q^2}{2C} + \dfrac{Li^2}{2} = \dfrac{CU_0^2}{2} \xrightarrow{C=\frac{1}{\omega^2 L}} q^2 + i^2\dfrac{1}{\omega^2} = \dfrac{U_0^2}{L^2}\dfrac{1}{\omega^4}$

$$\Rightarrow \frac{U_0^2}{L^2}\frac{1}{\omega^4} - i^2\frac{1}{\omega^2} - q^2 = 0$$

Ví dụ 10: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm là 12 V. Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng $0,03\sqrt{2}$ A thì điện tích trên tụ có độ lớn bằng $15\sqrt{14}$ µC. Tần số góc của mạch là

A. 2.10^3 rad/s. B. 5.10^4 rad/s. C. 5.10^3 rad/s. D. 25.10^4 rad/s.

Hướng dẫn

$$\frac{U_0^2}{L^2}\frac{1}{\omega^4} - i^2\frac{1}{\omega^2} - q^2 = 0 \Rightarrow \frac{144}{0,05^2}\frac{1}{\omega^4} - 0,03^2.2.\frac{1}{\omega^2} - 15^2.14.10^{-12} = 0$$

$$\Rightarrow \omega = 2.10^3(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý:

Nếu $i = xI_0$ *thì* $W_L = x^2W \Rightarrow W_C = W - W_L = (1-x^2)W \begin{cases} |q| = \sqrt{1-x^2}Q_0 \\ |u| = \sqrt{1-x^2}U_0 \end{cases}$

Nếu $q = yQ_0$, $u = yU_0$ *thì* $W_C = y^2W \Rightarrow W_L = W - W_C = (1-y^2)W \Rightarrow |i| = \sqrt{1-y^2}I_0$

Ví dụ 11: Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Tại thời điểm điện tích trên một bản tụ có độ lớn bằng 0,6 giá trị cực đại thì khi cường độ dòng điện trong mạch có giá trị

A. $0,25.I_0\sqrt{2}$. B. $0,5.I_0\sqrt{3}$. C. $0,6.I_0$. D. $0,8.I_0$.

Hướng dẫn

$$q = 0,6Q_0 \Rightarrow W_C = 0,36W \Rightarrow W_L = W - W_C = 0,64W \Rightarrow |i| = \sqrt{0,64}I_0 = 0,8I_0$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 12: (ĐH-2008) Trong một mạch dao động LC không có điện trở thuần, có dao động điện từ tự do (dao động riêng). Điện áp cực đại giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện cực đại qua mạch lần lượt là U_0 và I_0. Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $I_0/2$ thì độ lớn điện áp giữa hai bản tụ điện là

A. $0,75.U_0$. B. $0,5.U_0\sqrt{3}$. C. $0,5.U_0$. D. $0,25.U_0\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Cách 1: $i = 0,5I_0 \Rightarrow W_L = 0,25W \Rightarrow W_C = W - W_L = 0,75W$

$$\Rightarrow |u| = \sqrt{0.75}U_0 = 0,5\sqrt{3}U_0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2: $W = \dfrac{Cu^2}{2} + \dfrac{Li^2}{2} = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \dfrac{Cu^2}{2} + \dfrac{1}{4}\dfrac{LI_0^2}{2} = \dfrac{CU_0^2}{2}$

$$\Rightarrow \frac{Cu^2}{2} + \frac{1}{4}\frac{CU_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow |u| = \frac{\sqrt{3}}{2}U_0$$

Ví dụ 13: (ĐH-2010) Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là T_1, của mạch thứ hai là $T_2 = 2T_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại Q_0. Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bản tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < Q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là

A. 0,25. B. 0,5. C. 4. D. 2.

Hướng dẫn

$$Q_0^2 = q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} \Rightarrow |i| = \omega\sqrt{Q_0^2 - q^2} \Rightarrow \frac{|i_1|}{|i_2|} = \frac{\omega_1\sqrt{Q_0^2 - q^2}}{\omega_2\sqrt{Q_0^2 - q^2}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{T_2}{T_1} = 2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

3) Giá trị tức thời ở hai thời điểm

Ta đã biết nếu hai đại lượng x, y vuông pha nhau thì $\left(\dfrac{x}{x_{max}}\right)^2 + \left(\dfrac{y}{y_{max}}\right)^2 = 1$

Vì q, i vuông pha nên: $\left(\dfrac{q}{Q_0}\right)^2 + \left(\dfrac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\dfrac{q}{Q_0}\right)^2 + \left(\dfrac{i}{\omega Q_0}\right)^2 = 1$

Vì u, i vuông pha nên: $\left(\dfrac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\dfrac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\dfrac{q}{Q_0}\right)^2 + \left(\dfrac{i}{\omega CQ_0}\right)^2 = 1$

**Hai thời điểm cùng pha* $t_2 - t_1 = nT$ *thì* $u_2 = u_1; q_2 = q_1; i_2 = i_1$.

**Hai thời điểm ngược pha* $t_2 - t_1 = (2n+1)\dfrac{T}{2}$ *thì* $u_2 = -u_1; q_2 = -q_1; i_2 = -i_1$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\left(\frac{q_1}{Q_0}\right)^2+\left(\frac{i_2}{\omega Q_0}\right)^2=1\Rightarrow Q_0=\sqrt{q_1^2+\left(\frac{i_2}{\omega}\right)^2}$$

$$\left(\frac{q_2}{Q_0}\right)^2+\left(\frac{i_1}{\omega Q_0}\right)^2=1\Rightarrow Q_0=\sqrt{q_2^2+\left(\frac{i_1}{\omega}\right)^2}$$

**Hai thời điểm vuông pha* $t_2-t_1=(2n+1)\frac{T}{4}$ *thì*

$$\begin{cases}u_1^2+u_2^2=U_0^2;q_1^2+q_2^2=Q_0^2;i_1^2+i_2^2=I_0^2\\|i_2|=|\omega q_1|;|i_1|=|\omega q_2|\end{cases}$$

Nếu n chẵn thì $i_2=-\omega q_1;i_1=-\omega q_2$

Nếu n lẻ thì $i_2=\omega q_1;i_1=\omega q_2$

Ví dụ 1: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kì 2 μs. Tại một thời điểm, điện tích trên tụ 3 μC sau đó 1 μs dòng điện có cường độ 4π A. Tìm điện tích cực đại trên tụ.

A. 10^{-6} C. B. 5.10^{-5} C. C. 5.10^{-6} C. D. 10^{-4} C.

Hướng dẫn

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=10^6\pi(rad/s)$$

Cách 1: Hai thời điểm ngược pha $t_2-t_1=T/2$ thì

$$Q_0=\sqrt{q_1^2+\left(\frac{i_2}{\omega}\right)^2}=\sqrt{\left(3.10^{-6}\right)^2+\left(\frac{4\pi}{10^6\pi}\right)^2}=5.10^{-6}(C)\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Cách 2: $\begin{cases}q=Q_0\cos 10^6\pi t\\i=q'=-10^6\pi Q_0\sin 10^6\pi t\end{cases}$

$$\begin{cases}q=Q_0\cos 10^6\pi t=3.10^{-6}\\i=-10^6\pi Q_0\sin 10^6\pi\left(t+10^{-6}\right)=+10^6\pi Q_0\sin 10^6\pi t=4\pi\Rightarrow Q_0\sin 10^6\pi t=4.10^{-6}\end{cases}$$

$$\Rightarrow Q_0=\sqrt{\left(3.10^{-6}\right)^2+\left(4.10^{-6}\right)^2}=5.10^{-6}C$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kì T. Tại một thời điểm điện tích trên tụ bằng 6.10^{-7} C, sau đó 3T/4 cường độ dòng điện trong mạch bằng $1,2\pi.10^{-3}$ A. Tìm chu kì T.

A. 10^{-3} s. B. 10^{-4} s. C. 5.10^{-3} s. D. 5.10^{-4} s.

Hướng dẫn

Cách 1: Hai thời điểm vuông pha $t_2-t_1=(2.1+1)\frac{T}{4}$ với n = 1 lẻ nên

$$i_2=\omega q_1\Rightarrow\omega=\frac{i_2}{q_1}=2000\pi(rad/s)\Rightarrow T=\frac{2\pi}{\omega}=10^{-3}(s)\Rightarrow\text{Chọn A}$$

Cách 2:

$$q=Q_0\cos\frac{2\pi t}{T}=6.10^{-7}(C)$$

$$i=-\frac{2\pi}{T}Q_0\sin\frac{2\pi}{T}\left(t+\frac{3T}{4}\right)=1,6\pi.10^{-3}\Rightarrow\frac{2\pi}{T}=\frac{1,2\pi.10^{-3}}{Q_0\cos\frac{2\pi t}{T}}\Rightarrow T=10^{-3}(s)$$

Ví dụ 3: Một mạch dao động LC lí tưởng có tần số góc 10000π (rad/s). Tại một thời điểm điện tích trên tụ là -1 μC, sau đó $0,5.10^{-4}$ s dòng điện có cường độ là

A. 0,01π A. B. -0,01π A. C. 0,001π A. D. -0,001π A.

Hướng dẫn

$$T=\frac{2\pi}{\omega}=2.10^{-4}(s)\Rightarrow\frac{T}{4}=0,5.10^{-4}(s).$$

Hai thời điểm vuông pha $t_2-t_1=(2.0+1)\frac{T}{4}$ với n = 0 chẵn nên

$$i_2=-\omega q_1=0,01\pi(A)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

4) Năng lượng điện trường. Năng lượng từ trường. Năng lượng điện từ

$$W=W_C+W_L=\frac{Q_0^2}{2C}=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{q^2}{2C}+\frac{Li^2}{2}=\frac{Cu^2}{2}+\frac{Li^2}{2}$$

Ví dụ 1: Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 0,5 (μF) và một cuộn dây thuần cảm. Biết điện áp cực đại trên tụ là 6 (V). Xác định năng lượng dao động.

A. 3,6 μJ. B. 9 μJ. C. 3,8 μJ. D. 4 μJ.

Hướng dẫn

$$W=\frac{CU_0^2}{2}=9.10^{-6}(J)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, cuộn dây có độ tự cảm 5 mH. Khi điện áp giữa hai đầu cuộn cảm 1,2 V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 1,8 mA. Còn khi điện áp giữa hai đầu cuộn cảm bằng 0,9 V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 2,4 mA. Điện dung của tụ và năng lượng điện từ là

A. 20 nF và $2,25.10^{-8}$ J. B. 20 nF và 5.10^{-10} J.
C. 10 nF và 25.10^{-10} J. D. 10 nF và 3.10^{-10} J.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}W=\frac{Cu_1^2}{2}+\frac{Li_1^2}{2}\\W=\frac{Cu_2^2}{2}+\frac{Li_2^2}{2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}W-\frac{1,2^2}{2}C=\frac{5.10^{-3}.\left(1,8.10^{-3}\right)^2}{2}\\W-\frac{0,9^2}{2}C=\frac{5.10^{-3}.\left(2,4.10^{-3}\right)^2}{2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}W=2,25.10^{-8}(J)\\C=20.10^{-8}(F)\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A. (Có thể dùng máy tính cầm tay để giải hệ!)

Ví dụ 3: (CĐ 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung 5 μF. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

A. 10^{-5} J. B. 5.10^{-5} J. C. 9.10^{-5} J. D. 4.10^{-5} J.

Hướng dẫn

$$W_L = W - W_C = \frac{CU_0^2}{2} - \frac{Cu^2}{2} = \frac{5.10^{-6}}{2}\left(6^2 - 4^2\right) = 5.10^{-5}(J) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một mạch dao động điện từ LC lý tưởng. Biết điện dung của tụ điện C = 5 μF, hiệu điện thế cực đại hai đầu tụ điện là U_0 = 12 V. Tại thời điểm mà hiệu điện thế hai đầu cuộn dây 8 V, thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch có giá trị tương ứng là

A. $1,6.10^{-4}$J và $2,0.10^{-4}$J. B. $2,0.10^{-4}$J và $1,6.10^{-4}$J.

C. $2,5.10^{-4}$J và $1,1.10^{-4}$J. D. $1,6.10^{-4}$J và $3,0.10^{-4}$J.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_C = \dfrac{Cu^2}{2} = \dfrac{5.10^{-6}.8^2}{2} = 1,6.10^{-4}(J) \\ W_L = \dfrac{CU_0^2}{2} - \dfrac{Cu^2}{2} = \dfrac{5.10^{-6}.12^2}{2} - \dfrac{5.10^{-6}.8^2}{2} = 2,0.10^{-4}(J) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 8 (pF) và một cuộn cảm có độ tự cảm 200 (μH). Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Năng lượng dao động của mạch là 0,25 (μJ). Tính giá trị cực đại của dòng điện và hiệu điện thế trên tụ.

A. 0,05 A; 240 V. B. 0,05 A; 250 V. C. 0,04 A; 250 V. D. 0,04 A; 240 V.

Hướng dẫn

$$W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \begin{cases} I_0 = \sqrt{\dfrac{2W}{L}} = 0,05(A) \\ U_0 = \sqrt{\dfrac{2W}{C}} = 250(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$\text{Chú ý: } W_C = nW_L \begin{cases} W_L = \dfrac{1}{n+1}W \Rightarrow |i| = \sqrt{\dfrac{1}{n+1}}I_0 \\ W_C = \dfrac{n}{n+1}W \Rightarrow |q| = \sqrt{\dfrac{n}{n+1}}Q_0; |u| = \sqrt{\dfrac{n}{n+1}}U_0 \end{cases}$$

(Toàn bộ có (n + 1) phần W_L chiếm 1 phần và W_C chiếm n phần)

$$\Rightarrow \begin{cases} W_L = W_C \Rightarrow |i| = \dfrac{I_0}{\sqrt{2}}; |q| = \dfrac{Q_0}{\sqrt{2}}; |u| = \dfrac{U_0}{\sqrt{2}} \\ W_L = 3W_C \Rightarrow |i| = \dfrac{I_0\sqrt{3}}{2}; |q| = \dfrac{Q_0}{2}; |u| = \dfrac{U_0}{2} \\ W_L = \dfrac{1}{3}W_C \Rightarrow |i| = \dfrac{I_0}{2}; |q| = \dfrac{Q_0\sqrt{3}}{2}; |u| = \dfrac{U_0\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

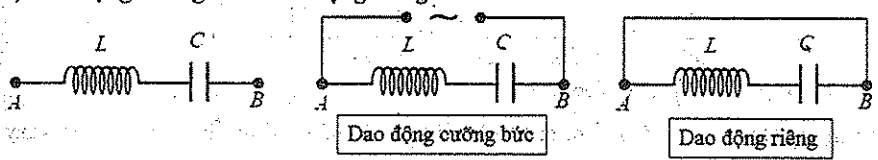
Ví dụ 6: Cường độ dòng điện trong mạch dao động LC có biểu thức i = 9cosωt (mA). Vào thời điểm năng lượng điện trường bằng 8 lần năng lượng từ trường thì cường độ dòng điện i bằng

A. 3 mA. B. $1,5\sqrt{2}$ mA. C. $2\sqrt{2}$ mA. D. 1 mA.

Hướng dẫn

$$W_L = \frac{1}{8}W_C \begin{cases} W_L = \dfrac{1}{9}W \Rightarrow |i| = \sqrt{\dfrac{1}{9}}I_0 = 3(mA) \\ W_C = \dfrac{8}{9}W \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

5) Dao động cưỡng bức. Dao động riêng



*Nối AB vào nguồn xoay chiều thì mạch dao động cưỡng bức $\begin{cases} Z_L = \omega L \Rightarrow L = \dfrac{Z_L}{\omega} \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \dfrac{1}{Z_C\omega} \end{cases}$

*Cung cấp cho mạch năng lượng rồi nối AB bằng một dây dẫn thì mạch dao động tự do với tần số góc thỏa mãn: $\dfrac{1}{\omega_0^2} = LC$. Nếu trước khi mạch dao động tự do, ta thay đổi độ tự cảm và điện dung của tụ: $\dfrac{1}{\omega_0^2} = L'C' = (L \pm \Delta L)(C \pm \Delta C)$

Ví dụ 1: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 25 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100π (rad/s). Tính ω.

A. 100π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100 rad/s. D. 50 rad/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 50\Omega \Rightarrow L = \dfrac{25}{\omega} \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100\Omega \Rightarrow C = \dfrac{1}{100\omega} \end{cases} \Bigg| \frac{1}{\omega_0^2} = LC \Rightarrow \frac{1}{(100\pi)^2} = \frac{25}{\omega}\frac{1}{100\omega}$$

$$\Rightarrow \omega = 50\pi(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 2: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và tăng độ tự cảm của cuộn cảm một lượng 0,5 H rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100 (rad/s). Tính ω.

A. 80π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100 rad/s. D. 50 rad/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 50\Omega \Rightarrow L = \dfrac{50}{\omega} \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100\Omega \Rightarrow C = \dfrac{1}{100\omega} \end{cases} \Bigg| \frac{1}{\omega_0^2} = L'C = (L + \Delta L)C$$

$$\Rightarrow \frac{1}{10000} = \frac{50}{\omega}\frac{1}{100\omega} + 0{,}5\frac{1}{100\omega} \Rightarrow \frac{1}{2}\frac{1}{\omega^2} + \frac{1}{200}\frac{1}{\omega} - \frac{1}{10000} = 0$$

$$\Rightarrow \omega = 100(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và giảm điện dung của tụ một lượng ΔC = 1/(8π) mF rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 80π (rad/s). Tính ω.

A. 40π rad/s. B. 50π rad/s. C. 60π rad/s. D. 100π rad/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 50\Omega \Rightarrow L = \dfrac{50}{\omega} \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100\Omega \Rightarrow C = \dfrac{1}{100\omega} \end{cases} \Bigg| \frac{1}{\omega_0^2} = L(C - \Delta C) \Rightarrow \frac{1}{(80\pi)^2} = \frac{50}{\omega}\frac{1}{100\omega} - \frac{50}{\omega}\frac{10^{-3}}{8\pi}$$

$$\Rightarrow \omega^2 + 40\pi\omega - 3200\pi^2 = 0 \Rightarrow \omega = 40\pi(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Đặt điện áp xoay chiều u = U₀cosωt lần lượt vào hai đầu đoạn mạch chỉ chứa L, chỉ chứa C thì biên độ dòng điện lần lượt là

$$\begin{cases} I_{01} = \dfrac{U_0}{Z_L} = \dfrac{U_0}{\omega L} \\ I_{02} = \dfrac{U_0}{Z_C} = \omega C U_0 \end{cases} \Rightarrow I_{01}I_{02} = U_0^2\frac{C}{L}$$

Nếu mắc LC thành mạch dao động thì $W = \dfrac{LI_0^2}{2} = \dfrac{CU_0'^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = U_0'^2\dfrac{C}{L}$

Từ đó suy ra: $\dfrac{I_0^2}{I_{01}I_{02}} = \dfrac{U_0'^2}{U_0^2} \Rightarrow I_0 = \dfrac{U_0'}{U_0}\sqrt{I_{01}I_{02}}$

Ví dụ 4: Nếu mắc điện áp u = U₀cosωt vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là I_{01}. Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ dòng điện tức thời I_{02}. Mắc L và C thành mạch dao động LC. Nếu điện áp cực đại hai đầu tụ U_0 thì dòng cực đại qua mạch là

A. $I_0 = \sqrt{I_{01}I_{02}}$. B. $I_0 = \dfrac{2U_0^2}{\sqrt{I_{01}I_{02}}}$. C. $I_0 = \dfrac{U_0^2}{\sqrt{2I_{01}I_{02}}}$. D. $I_0 = \dfrac{U_0^2}{2\sqrt{I_{01}I_{02}}}$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \omega L = \dfrac{U_0}{I_{01}}; \dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{U_0}{I_{02}} \Rightarrow \dfrac{L}{C} = \dfrac{U_0^2}{I_{01}I_{02}} \\ W = \dfrac{LI_0^2}{2} = \dfrac{CU_0^2}{2} \Rightarrow I_0 = U_0\sqrt{\dfrac{C}{L}} = U_0\sqrt{\dfrac{I_{01}I_{02}}{U_0^2}} = \sqrt{I_{01}I_{02}} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Nếu mắc điện áp u = U₀cosωt V vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là 4 A. Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ dòng điện tức thời 9 A. Mắc L và C thành mạch dao động LC thì điện áp cực đại hai đầu tụ 1 V và dòng cực đại qua mạch là 10 A. Tính U_0.

A. 100 V. B. 1 V. C. 60 V. D. 0,6 V.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\dfrac{I_0^2}{I_{01}I_{02}} = \dfrac{U'^2_0}{U_0^2} \Rightarrow \dfrac{10^2}{4.9} = \dfrac{1^2}{U_0^2} \Rightarrow U_0 = 0{,}6(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

6) Khoảng thời gian

Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại (i = 0, u = ±U₀, q = ±Q₀) đến lúc năng lượng từ trường cực đại (i = I₀, u = 0, q = 0) là T/4.

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà $W_L = W_C$ là T/4.

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_L, W_C bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là T/2.

Ví dụ 1: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng, ở thời điểm ban đầu điện tích trên tụ đạt cực đại 10 (nC). Thời gian để tụ phóng hết điện tích là 2 (μs). Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là

A. 7,85 mA. B. 15,72 mA. C. 78,52 mA. D. 5,55 mA.

Hướng dẫn

Thời gian phóng hết điện tích chính là thời gian từ lúc q = Q₀ đến q = 0 và bằng T/4: $\dfrac{T}{4} = 2.10^{-6} \Rightarrow T = 8.10^{-6}(s) \Rightarrow \omega = \dfrac{2\pi}{T} = 250000\pi(rad/s)$.

$$\Rightarrow I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{\omega Q_0}{\sqrt{2}} = \frac{250000\pi.10.10^{-9}}{\sqrt{2}} \approx 5{,}55.10^{-3}(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Mạch dao động LC lí tưởng, cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động biến thiên theo phương trình: i = 0,04cosωt (A). Biết cứ sau những khoảng thời

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

gian ngắn nhất 0,25 (μs) thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau bằng 0,8/π (μJ). Điện dung của tụ điện bằng

A. 25/π (pF). B. 100/π (pF). C. 120/π (pF). D. 125/π (pF).

Hướng dẫn

$W = W_L + W_C = 2.\frac{0,8}{\pi}.10^{-6}(J) = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow L = \frac{2.10^{-3}}{\pi}(H)$. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà $W_L = W_C$ là T/4 nên $\frac{T}{4} = 0,25.10^{-6}(s) \Rightarrow T = 10^{-6}(s)$

$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi.10^{6}(rad/s) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{125.10^{-12}}{\pi}(F) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ C thực hiện dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0, điện áp trên tụ bằng giá trị hiệu dụng. Tại thời điểm t = 150 μs năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch bằng nhau. Xác định tần số dao động của mạch biết nó từ 23,5 kHz đến 26 kHz.

A. 25,0 kHz. B. 24,0 kHz. C. 24,5 kHz. D. 25,5 kHz.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian hai lần để $W_L = W_C$ là kT/4 nên $150.10^{-6} = k\frac{T}{4} = \frac{k}{4f}$

$\Rightarrow f = \frac{5000}{3}k = \frac{5k}{3}kHz \xrightarrow{23,5 \le f \le 26} 14,1 \le k \le 15,6$

$\Rightarrow k = 15 \Rightarrow f = 25(kHz) \Rightarrow$ Chọn A.

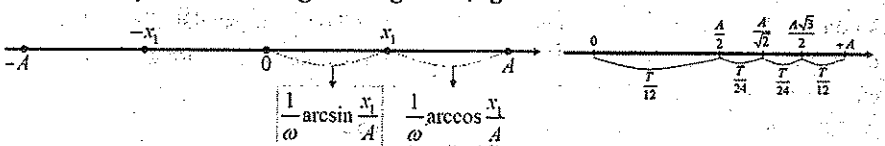
Ví dụ 4: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 μH và tụ điện có điện dung 2 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng điện trường của tụ điện có độ lớn cực đại là

A. 2π μs. B. 4π μs. C. π μs. D. 1 μs.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng điện trường của tụ điện có độ lớn cực đại là $T/2 = \pi\sqrt{LC} = 2\pi.10^{-6}(s) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Phân bố thời gian trong dao động điều hòa:



Ví dụ 5: Mạch dao động LC dao động điều hoà với tần số góc 1000 rad/s. Tại thời điểm t = 0, dòng điện đạt giá trị cực đại bằng I_0. Thời thời điểm gần nhất mà dòng điện bằng $0,6I_0$ là

A. 0,927 (ms). B. 1,107 (ms). C. 0,25 (ms). D. 0,464 (ms).

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất đi từ $i = I_0$ đến $i = 0,6I_0$ là arcos:

$t = \frac{1}{\omega}\arccos\frac{i}{I_0} = \frac{1}{10^3}\arccos 0,6 \approx 9,27.10^{-4}(s) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: Mạch dao động LC dao động điều hoà với tần số góc 1000 rad/s. Tại thời điểm t = 0, dòng điện bằng 0. Thời thời điểm gần nhất mà năng lượng điện trường bằng 4 năng lượng từ trường là

A. 0,5 (ms). B. 1,107 (ms). C. 0,25 (ms). D. 0,464 (ms).

Hướng dẫn

$W_C = 4W_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \frac{1}{5}W \Rightarrow |i| = \sqrt{\frac{1}{5}}I_0 \\ W_C = \frac{4}{5}W \end{cases}$

Thời gian ngắn nhất đi từ i = 0 đến $i = \sqrt{\frac{1}{5}}I_0$ là arsin:

$t = \frac{1}{\omega}\arcsin\frac{i}{I_0} = \frac{1}{10^3}\arcsin\sqrt{\frac{1}{5}} \approx 4,64.10^{-4}(s) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 7: (ĐH – 2007): Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

A. 3/400 s. B. 1/600 s. C. 1/300 s. D. 1/1200 s.

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất đi từ $i = Q_0$ đến $i = 0,5Q_0$ là $\frac{T}{6} = \frac{1}{6}.2\pi\sqrt{LC} = \frac{1}{300}(s)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: (ĐH-2011) Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5.10^{-4}$ s. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

A. 2.10^{-4} s. B. 6.10^{-4} s. C. 12.10^{-4} s. D. 3.10^{-4} s.

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại (giả sử lúc này $q = Q_0$) xuống còn một nửa giá trị cực đại ($q = Q_0/\sqrt{2}$) là $T/8 = 1,5.10^{-4}$ s, suy ra $T = 1,2.10^{-3}$ s.

Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là $T/6 = 2.10^{-4}$ (s) $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 9: (ĐH-2012) Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $4\sqrt{2}$ μC và cường độ dòng điện cực

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

đại trong mạch là $0,5\pi\sqrt{2}$ A. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại là

A. 4/3 μs. B. 16/3 μs. C. 2/3 μs. D. 8/3 μs.

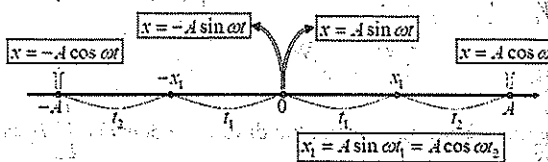
Hướng dẫn

Tần số góc $\omega = I_0/Q_0 = 125000\pi$ rad/s, suy ra chu kì $T = 2\pi/\omega = 1,6.10^{-5}$ s = 16 μs.

Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ giá trị cực đại Q_0 đến nửa giá trị cực đại $0,5Q_0$ là $T/6 = 8/3$ μs ⇒ Chọn D.

Chú ý:

1) Nếu gọi t_{min} là khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp mà $|x| = x_1$ thì t_{min} tính như hình vẽ.



2) Khoảng thời gian trong một chu kì để $|x| < x_1$ là $4t_1$ và để $|x| > x_1$ là $4t_2$.

$$\begin{cases} t_1 = \dfrac{1}{\omega}\arcsin\dfrac{x_1}{A} \\ t_2 = \dfrac{1}{\omega}\arccos\dfrac{x_1}{A} \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 = \dfrac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 = t_2 = \dfrac{T}{8} \Rightarrow t_{min} = \dfrac{T}{4} \\ x_1 < \dfrac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 < \dfrac{T}{8}; t_2 > \dfrac{T}{8} \Rightarrow t_{min} = 2t_1 \\ x_1 > \dfrac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 > \dfrac{T}{8}; t_2 < \dfrac{T}{8} \Rightarrow t_{min} = 2t_2 \end{cases}$$

Ví dụ 10: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, có tần số góc 2000 rad/s. Thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng 5 lần năng lượng từ trường trong cuộn cảm là

A. 1,596 ms. B. 0,798 ms. C. 0,4205 ms. D. 1,1503 ms.

Hướng dẫn

$$W_C = 5W_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \dfrac{1}{6}W \\ W_C = \dfrac{5}{6}W \Rightarrow |u| = u_1 = \sqrt{\dfrac{5}{6}}U_0 > \dfrac{U_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_{min} = 2\dfrac{1}{\omega}\arccos\dfrac{u_1}{U_0} \end{cases}$$

$$t_{min} = 2\frac{1}{2000}\arccos\sqrt{\frac{5}{6}} \approx 4,205.10^{-4}\,(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 11: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, có tần số góc 2000 rad/s. Thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng 6 lần năng lượng điện trường trong tụ là

A. 1,1832 ms. B. 0,3876 ms. C. 0,4205 ms. D. 1,1503 ms.

Hướng dẫn

$$W_L = 6W_C \Rightarrow \begin{cases} W_C = \dfrac{1}{7}W \Rightarrow |u| = u_1 = \sqrt{\dfrac{1}{7}}U_0 < \dfrac{U_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_{min} = 2\dfrac{1}{\omega}\arcsin\dfrac{u_1}{U_0} \\ W_L = \dfrac{6}{7}W \end{cases}$$

$$t_{min} = 2\frac{1}{2000}\arcsin\sqrt{\frac{1}{7}} \approx 3,876.10^{-4}\,(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 12: Một mạch dao động LC lí tưởng với điện áp cực đại trên tụ là U_0. Biết khoảng thời gian để điện áp u trên tụ có độ lớn |u| không vượt quá $0,8U_0$ trong một chu kì là 4 μs. Điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với tần số góc là

A. $1,85.10^6$ rad/s. B. $0,63.10^6$ rad/s. C. $0,93.10^6$ rad/s. D. $0,64.10^6$ rad/s.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian để điện áp u trên tụ có độ lớn |u| không vượt quá $0,8U_0$ trong một chu kì là $4t_1 = 4\dfrac{1}{\omega}\arcsin\dfrac{0,8U_0}{U_0}$.

Thay số vào ta được: $4\dfrac{1}{\omega}\arcsin 0,8 = 4.10^{-6} \Rightarrow \omega \approx 0,93.10^6\,(rad/s) \Rightarrow$ Chọn C.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm 1 mH và một tụ điện có điện dung 0,1 μF. Tần số riêng của mạch có giá trị nào sau đây?

A. $1,6.10^4$ Hz. B. $3,2.10^4$ Hz. C. $1,6.10^3$ Hz. D. $3,2.10^3$ Hz.

Bài 2: (CĐ 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC có chu kì $2,0.10^{-4}$ s. Năng lượng điện trường trong mạch biến đổi với chu kì là

A. $0,5.10^{-4}$ s. B. $4,0.10^{-4}$ s. C. $2,0.10^{-4}$ s. D. $1,0.10^{-4}$ s.

Bài 3: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng của mạch LC có chu kì $2,0.10^{-4}$ s. Điện trường trong tụ biến đổi với chu kì là

A. $0,5.10^{-4}$ s. B. $4,0.10^{-4}$ s. C. $2,0.10^{-4}$ s. D. $1,0.10^{-4}$ s.

Bài 4: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung $1/\pi^2$ μF và một cuộn dây có độ tự cảm 0,25 μH. Từ trường trong ống dây biến thiên với tần số là

A. 1 MHz. B. 2 MHz. C. 0,5 MHz. D. 5 MHz.

Bài 5: Một mạch dao động với tụ điện C và cuộn cảm L đang thực hiện dao động tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ điện là 1 (nC) và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 20π mA. Năng lượng từ trường trong cuộn cảm biến thiên tuần hoàn với tần số là

A. 2.10^7 Hz. B. 10^7 Hz. C. 5.10^6 Hz. D. 10^9 Hz.

Bài 6: (CĐ-2010) Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ là 2.10^{-6} C, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 0,1π A. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch bằng

A. $10^{-6}/3$ (s). B. $10^{-3}/3$ (s). C. 4.10^{-7} (s). D. 4.10^{-5} (s).

Bài 7: Một mạch dao động LC lí tưởng tụ điện có điện dung $6/\pi$ (μF). Điện áp cực đại trên tụ là 4,5 V và dòng điện cực đại trong mạch là 3 mA. Chu kỳ dao động của mạch điện là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 9 ms. B. 18 ms. C. 1,8 ms. D.0,9 ms.

Bài 8: Một khung dao động gồm một cuộn dây L và tụ điện C thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $Q_0 = 10^{-5}$ C và cường độ dòng điện cực đại trong khung là $I_0 = 10$ A. Chu kì biến thiên của điện trường trong tụ là

A. 2.10^{-3} (s). B. $62,8.10^{6}$ (s). C. $0,628.10^{-5}$ (s). D. $6,28.10^{7}$ (s).

Bài 9: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi điện dung có giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Khi điện dung có giá trị $C_2 = 4C_1$ thì tần số biến thiên của điện trường trong tụ điện là

A. $2f_1$. B. $4f_1$. C. $f_1/4$. D. $f_1/2$.

Bài 10: (ĐH-2010) Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Để tần số dao động riêng của mạch là $f_1\sqrt{5}$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

A. $C_1/5$. B. $0,2C_1\sqrt{5}$. C. $5C_1$. D. $C_1\sqrt{5}$.

Bài 11: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 4 (μF). Biết tần số dao động của từ trường trong cuộn cảm là 2653 Hz. Xác định độ tự cảm.

A. 0,9 mH. B. 3,6 mH. C. 3,6 H. D. 0,09 H.

Bài 12: Cho một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 (μH). Biết từ trường trong cuộn cảm biến thiên theo thời gian với tần số góc 100000 (rad/s). Điện dung của tụ điện là

A. 12,5 (μF). B. 4 (μF). C. 200 (μF). D. 50 (μF).

Bài 13: Một mạch dao động LC tụ điện có điện dung $10^{-3}/\pi^2$ F và cuộn dây thuần cảm. Sau khi thu được sóng điện từ thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm biến thiên với tần số bằng 1000 Hz. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 1 mH. B. 0,1 mH. C. 0,2 mH. D. 2 mH.

Bài 14: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung 125 nF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện 1,2 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 0,06 A. B. $3\sqrt{2}$ A. C. $3\sqrt{2}$ mA. D. 6 mA.

Bài 15: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung C và một cuộc dây thuần cảm có độ tự cảm L, hiệu điện thế cực đại hai đầu tụ là U_0. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. $I = U_0\sqrt{\frac{C}{2L}}$. B. $I = U_0\sqrt{\frac{LC}{2}}$. C. $I = U_0\sqrt{\frac{2C}{L}}$. D. $I = U_0\sqrt{\frac{1}{2LC}}$.

Bài 16: Mạch dao động gồm cuộn cảm có hệ số tự cảm 0,50 mH, tụ điện có điện dung 5,0 μF đang có dao động điện từ tự do. Khi cường độ dòng điện trong mạch là 20 mA thì điện tích của một bản tụ điện là 0,75 μC. Suất điện động cảm ứng cực đại xuất hiện trong cuộn cảm

A. 1,0 V. B. 0,25 V. C. 0,75 V. D. 0,50 V.

Bài 17: Mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 10 (μF) và cuộn dây có hệ số tự cảm 0,1 (H). Tại một thời điểm điện áp giữa hai bản tụ là 4 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,03 (A). Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 0,02 A. B. 0,03 A. C. 0,04 A. D. 0,05 A.

Bài 18: Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Tại thời điểm khi cường độ dòng điện trong mạch là i, điện áp giữa hai bản tụ là u thì:

A. $U_0^2 = u^2 + LCi^2$ B. $U_0^2 = u^2 + \frac{1}{LC}i^2$ C. $U_0^2 = u^2 + \frac{L}{C}i^2$ D. $U_0^2 = u^2 + \frac{C}{L}i^2$

Bài 19: Nếu biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch LC lý tưởng là $i = 2.\cos(100t - \pi/4)$ (mA) (với t đo bằng ms) thì điện tích cực đại trên tụ là

A. 20 nC. B. 10 nC. C. 40 nC. D. 20 μC.

Bài 20: (CĐ-2010) Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi U_0 là điện áp cực đại giữa hai bản tụ; u và i là điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức đúng là

A. $i^2 = LC\left(U_0^2 - u^2\right)$. B. $i^2 = \frac{C}{L}\left(U_0^2 - u^2\right)$.

C. $i^2 = \sqrt{LC}\left(U_0^2 - u^2\right)$. D. $i^2 = \frac{L}{C}\left(U_0^2 - u^2\right)$.

Bài 21: (ĐH-2012) Trong một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Gọi L là độ tự cảm và C là điện dung của mạch. Tại thời điểm t, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là u và cường độ dòng điện trong mạch là i. Gọi U_0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện và I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức liên hệ giữa u và i là

A. $i^2 = LC\left(U_0^2 - u^2\right)$. B. $i^2 = \frac{C}{L}\left(U_0^2 - u^2\right)$.

C. $i^2 = \sqrt{LC}\left(U_0^2 - u^2\right)$. D. $i^2 = \frac{L}{C}\left(U_0^2 - u^2\right)$.

Bài 22: Trong mạch dao động LC lý tưởng, gọi i và u là cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây tại một thời điểm nào đó, I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch, ω là tần số góc của dao động điện từ. Hệ thức biểu diễn mối liên hệ giữa i, u và I_0 là

A. $\left(I_0^2 - i^2\right)L^2\omega^2 = u^2$. B. $\left(I_0^2 + i^2\right)L^2\omega^2 = u^2$.

C. $\left(I_0^2 + i^2\right)C^2 = u^2\omega^2$. D. $\left(I_0^2 - i^2\right)C^2 = u^2\omega^2$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 23: Một mạch dao động điện điện từ có độ tự cảm 5 mH và điện dung của tụ 1,5 μF, điện áp cực đại trên tụ là 8V. Cường độ dòng điện trong mạch khi điện áp trên tụ là 4 V có độ lớn là

A. 55 mA. B. 0,15 mA. C. 0,12 A. D. 0,45 A.

Bài 24: Cho một mạch dao động điện từ gồm tụ điện có điện dung 5 (μF) và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 50 (mH). Biết điện áp cực đại trên tụ là 6 (V). Tìm giá trị cường độ dòng điện khi điện áp trên tụ có giá trị 4 (V).

A. 0,047 A. B. 0,048 A. C. 0,049 A. D. 0,045 A.

Bài 25: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 2 (mH) và tụ có điện dung 0,2 (μF). Biết cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm là 0,5 (A). Tính giá trị điện áp hai bản tụ khi độ lớn cường độ dòng là 0,4 (A).

A. 20 (V). B. 30 (V). C. 40 (V). D. 50 (V).

Bài 26: Một mạch dao động LC lí tưởng có cuộn dây có độ tự cảm 40 mH và tụ điện có điện dung 25μF, lấy $\pi^2 = 10$, điện tích cực đại của tụ 6.10^{-10} C. Khi điện tích của tụ bằng 3.10^{-10} C thì dòng điện trong mạch có độ lớn

A. $3\sqrt{3}.10^{-7}$A B. 6.10^{-7}A C. 3.10^{-7}A D. 2.10^{-7}A

Bài 27: Trong mạch dao động điện từ lí tưởng có dao động điện từ điều hoà với tần số góc 5.10^6 rad/s. Khi điện tích tức thời của tụ điện là $\sqrt{3}.10^{-8}$ C thì cường độ dòng điện tức thời trong mạch i = 0,05 A. Điện tích lớn nhất của tụ điện có giá trị

A. $3,2.10^{-8}$ C. B. $3,0.10^{-8}$ C. C. $2,0.10^{-8}$ C. D. $1,8.10^{-8}$ C.

Bài 28: Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^4 rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 5.10^{-6} A thì điện tích trên tụ điện là

A. 6.10^{-10} C. B. 8.10^{-10} C. C. 2.10^{-10} C. D. $8,66.10^{-10}$ C.

Bài 29: Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do với tần số góc 1000 rad/s. Điện tích cực đại của tụ 6.10^{-10} C. Khi điện tích của tụ bằng $3\sqrt{3}.10^{-10}$ C thì dòng điện trong mạch có độ lớn

A. $3\sqrt{3}.10^{-7}$ A. B. 6.10^{-7} A. C. 3.10^{-7} A. D. 2.10^{-7} A.

Bài 30: Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do với tần số góc 1000 rad/s. Điện tích cực đại của tụ 5.10^{-6} C. Khi điện tích của tụ bằng 3.10^{-6} C thì dòng điện trong mạch có độ lớn

A. $3\sqrt{3}.10^{-3}$ A. B. 6.10^{-3} A. C. 3.10^{-3} A. D. 4.10^{-3} A.

Bài 31: Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do, biểu thức dòng điện trong mạch i = 5cosωt (mA). Trong thời gian 1 s có 500000 lần độ lớn của cường độ dòng điện đạt cực đại. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 4 (mA) thì điện tích trên tụ điện là

A. $23,9.10^{-7}$ C. B. 477,5 μC. C. $0,95.10^{-9}$ C. D. 1,91 nC.

Bài 32: Mạch dao động LC thực hiện dao động điện từ tự do với điện áp cực đại trên tụ là 12 V. Tại thời điểm điện tích trên tụ có giá trị $q = 6.10^{-9}$ C thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $i = 3\sqrt{3}$ mA Biết cuộn dây có độ tự cảm 4 mH. Tần số góc của mạch là

A. 25.10^5 rad/s. B. 5.10^4 rad/s. C. 5.10^5 rad/s. D. 25.10^4 rad/s.

Bài 33: Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Tại thời điểm khi cường độ dòng điện trong mạch có giá trị bằng 1/4 giá trị cực đại thì điện áp giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

A. $0,5.U_0\sqrt{5}$. B. $0,5.U_0\sqrt{3}$. C. $0,5.U_0\sqrt{10}$. D. $0,25.U_0\sqrt{15}$.

Bài 34: Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Tại thời điểm điện áp giữa hai bản tụ có độ lớn bằng $0,5\sqrt{2}$ giá trị cực đại thì khi cường độ dòng điện trong mạch có giá trị

A. $0,25.I_0\sqrt{2}$. B. $0,5.I_0\sqrt{3}$. C. $0,5.I_0\sqrt{10}$. D. $0,5.I_0\sqrt{2}$.

Bài 35: Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Tần số dao động riêng của mạch thứ nhất là f_1, của mạch thứ hai là $f_2 = 2f_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại Q_0. Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bản tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < Q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là

A. 0,25. B. 0,5. C. 4. D. 2.

Bài 36: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kì $T = 10^{-3}$ s. Tại một thời điểm điện tích trên tụ bằng 6.10^{-7} C, sau đó 5.10^{-4} s cường độ dòng điện bằng $1,6\pi.10^{-3}$ A. Tìm điện tích cực đại trên tụ.

A. 10^{-6} C. B. 10^{-5} C. C. 5.10^{-5} C. D. 10^{-4} C.

Bài 37: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kì $T = 10^{-3}$ s. Tại một thời điểm điện tích trên tụ bằng 6.10^{-7} C, sau đó $7,5.10^{-4}$ s điện tích trên tụ bằng 8.10^{-7} C. Tìm điện tích cực đại trên tụ.

A. 10^{-6} C. B. 10^{-5} C. C. 5.10^{-5} C. D. 10^{-4} C.

Bài 38: Một mạch dao động LC lí tưởng có tần số góc 10000π (rad/s). Tại một thời điểm dòng điện có cường độ 12 mA, sau đó $1,5.10^{-4}$ s dòng điện có cường độ 9 mA. Tìm cường độ dòng điện cực đại.

A. 14,4 mA. B. 15 mA. C. 16 mA. D. 20 mA.

Bài 39: Một mạch dao động LC lí tưởng có tần số góc 10000π (rad/s). Tại một thời điểm điện tích trên tụ là -1 μC, sau đó $1,5.10^{-4}$ s dòng điện có cường độ là

A. $0,01\pi$ A. B. $-0,01\pi$ A. C. $0,001\pi$ A. D. $-0,001\pi$ A.

Bài 40: Mạch dao động điện từ LC gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 (mH) và tụ có điện dung 5 (μF). Điện áp cực đại trên tụ 12 (V). Xác định năng lượng dao động điện từ trong mạch.

A. 0,36 mJ. B. 0,375 mJ. C. 0,385 mJ. D. 0,395 mJ.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 41: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 20 (mH) và tụ có điện dung 3 (μF). Tính năng lượng dao động của mạch biết giá trị điện áp hai bản tụ là $4\sqrt{2}$ (V) khi cường cường độ dòng là 0,04 A.

A. 36 μJ. B. 64 μJ. C. 40 μJ. D. 39 μJ.

Bài 42: Mạch dao động LC lí tưởng gồm một cuộn dây thuần cảm và tụ có điện dung 5 (μF). Điện áp cực đại trên tụ 12 (V). Năng lượng từ trường trong cuộn cảm tại thời điểm điện áp trên tụ 8 (V) là

A. 0,36 mJ. B. 0,35 mJ. C. 0,2 mJ. D. 0,35 mJ.

Bài 43: Một mạch dao động LC có năng lượng là 36.10^{-6}J và điện dung của tụ điện là 2,5 μF. Tìm năng lượng tập trung tại cuộn cảm khi điện áp giữa hai bản cực của tụ điện là 3 V.

A. 0,365 μJ. B. 24,75 μJ. C. 0,385 μJ. D. 0,395 μJ.

Bài 44: Mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung 200 (pF), điện áp cực đại giữa hai bản tụ bằng 120 (mV). Năng lượng điện trường trong tụ ở thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị bằng nửa giá trị cực đại là

A. 3,6 pJ. B. 1,08 pJ. C. 7,2 pJ. D. 1,44 pJ.

Bài 45: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 4 (μF) và một cuộn dây. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Cho biết điện lượng cực đại trên tụ là 2 (μC). Xác định năng lượng từ trường trong cuộn dây khi điện tích trên tụ là 1 (μC).

A. 0,365 μJ. B. 0,375 μJ. C. 0,385 μJ. D. 0,395 μJ.

Bài 46: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung C = 25 pF và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 10^{-4}$ H. Tại thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt cực đại bằng 40 mA. Sau một phần tư chu kì dao động của mạch thì năng lượng điên trường trong tụ là:

A. 4,00 μJ. B. 0,08 μJ. C. 0,16 μJ. D. 2,00 μJ.

Bài 47: Trong mạch dao động LC (lí tưởng), điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0. Độ lớn điện tích của tụ điện vào thời điểm năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là:

A. Q_0. B. $Q_0/2$. C. $Q_0/\sqrt{3}$. D. $Q_0/\sqrt{2}$.

Bài 48: Một mạch dao động LC lí tưởng, điện áp cực đại trên tụ là U_0. Độ lớn điện áp trên tụ ở thời điểm năng lượng điện trường bằng ba lần năng lượng từ trường là:

A. $U_0/\sqrt{3}$. B. $U_0/2$. C. $0,5U_0\sqrt{3}$. D. $U_0/\sqrt{2}$.

Bài 49: Một mạch dao động LC lí tưởng, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0. Độ lớn dòng điện trong mạch ở thời điểm năng lượng điện trường bằng ba lần năng lượng từ trường là:

A. $I_0/\sqrt{3}$. B. $I_0/2$. C. $0,5I_0\sqrt{3}$. D. $I_0/\sqrt{2}$.

Bài 50: Mạch dao động LC lí tưởng tụ điện có điện dung 10 nF. Khi năng lượng ở tụ điện bằng năng lượng ở cuộn cảm thì độ lớn điện áp giữa hai bản cực tụ điện là 10 mV. Năng lượng của mạch dao động là

A. 0,5 (pJ). B. $0,5.10^{-14}$ (J). C. 500 (J). D. 1 (pJ).

Bài 51: Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm 5 mH và tụ điện có điện dung 50 μF. Hiệu điện thế trên hai bản tụ điện là $5\sqrt{2}$ V khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường. Năng lượng của mạch dao động là

A. 25 mJ. B. 2,5 mJ. C. 10^6 J. D. 0,25 mJ.

Bài 52: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 2 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 200 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số dao động riêng của mạch là 50 Hz. Tính ω.

A. 100π rad/s. B. 50π rad/s. C. 1000π rad/s. D. 500π rad/s.

Bài 53: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và giảm độ tự cảm của cuộn cảm một lượng 0,5 H rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100 (rad/s). Tính ω.

A. 80π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100 rad/s. D. 50 rad/s.

Bài 54: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và giảm điện dung của tụ một lượng ΔC = 0,125 mF rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 80 (rad/s). Tính ω.

A. 40π rad/s. B. 50π rad/s. C. 80 rad/s. D. 40 rad/s.

Bài 55: Đặt một điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với một tụ điện thì dung kháng của tụ 50 Ω và cảm kháng của cuộn dây là 80 Ω. Nếu giảm điện dung một lượng 0,125 mF thì tần số góc dao động riêng của mạch là 80 rad/s. Tần số góc ω của dòng điện trong mạch là

A. 40 rad/s. B. 50 rad/s. C. 80 rad/s. D. 74 rad/s.

Bài 56: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và tăng độ tự cảm của cuộn cảm một lượng 0,5/π H rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100π (rad/s). Tính ω.

A. 50π rad/s. B. 100π rad/s. C. 80 rad/s. D. 50 rad/s.

Bài 57: Nếu mắc điện áp $u = 100\cos\omega t$ V vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là 0,4 A. Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

dòng điện tức thời 2,5 A. Mắc L và C thành mạch dao động LC. Nếu điện áp cực đại hai đầu tụ 0,1 V thì dòng cực đại qua mạch là

A. 5 A. B. 1 mA. C. 10 A. D. 15 A.

Bài 58: Nếu mắc điện áp u = 100cosωt V vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là 0,4 A. Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ dòng điện tức thời 2,5 A. Mắc L và C thành mạch dao động LC. Nếu điện áp cực đại hai đầu tụ 10 V thì dòng cực đại qua mạch là

A. 0,1 A. B. 1 mA. C. 10 A. D. 15 A.

Bài 59: Một mạch dao động LC lí tưởng có thể biến đổi trong dải tần số từ 10 MHz đến 160 MHz bằng cách thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ điện phẳng. Khoảng cách giữa các bản tụ thay đổi

A. 4 lần. B. 16 lần. C. 160 lần. D. 256 lần.

Bài 60: Tụ điện của một mạch dao động LC là một tụ điện phẳng. Mạch có chu kì dao động riêng là T. Khi khoảng cách giữa hai bản tụ giảm đi hai lần thì chu kì dao động riêng của mạch là

A. $T\sqrt{2}$. B. 2T. C. 0,5T. D. $0,5T\sqrt{2}$.

Bài 61: Mạch dao động lí tưởng LC. Thời gian từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là

A. $\pi\sqrt{LC}$ /4. B. $\pi\sqrt{LC}$. C. $\pi\sqrt{LC}$ /3. D. $\pi\sqrt{LC}$ /2.

Bài 62: Mạch dao động LC lí tưởng, độ tự cảm của cuộn cảm là $1/\pi$ (μH) và điện dung của tụ là $100/\pi$ (pF). Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là

A. 0,2 (ns). B. 0,5 (ns). C. 5 (ns). D. 2 (ns).

Bài 63: Mạch dao động LC dao động điều hoà, năng lượng tổng cộng được chuyển từ điện năng trong tụ điện thành từ năng trong cuộn cảm mất 1,50 μs. Chu kỳ dao động của mạch là

A. 1,5 μs. B. 3,0 μs. C. 0,75 μs. D. 6,0 μs.

Bài 64: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng có chu kì dao động riêng 0,0012 s. Lúc t = 0, dòng điện qua cuộn cảm có cường độ cực đại. Điện tích trên tụ điện có giá trị cực đại vào thời điểm gần nhất là

A. 0,0001 s. B. 0,0009 s. C. 0,0003 s. D. 0,0006 s.

Bài 65: (CĐ-2012) Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với chu kì dao động T. Tại thời điểm t = 0, điện tích trên một bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Điện tích trên bản tụ này bằng 0 ở thời điểm đầu tiên (kể từ t = 0) là

A. T/8. B. T/2. C. T/4. D. T/6.

Bài 66: Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuần điện cảm và tụ điện C thuần dung kháng. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. $\pi\sqrt{LC}$ /4. B. $\pi\sqrt{LC}$. C. $\pi\sqrt{LC}$ /3. D. $\pi\sqrt{LC}$ /2.

Bài 67: Trong mạch dao động LC lý tưởng, cứ sau những khoảng thời gian như nhau t_0 thì năng lượng trong cuộn dây thuần cảm và trong tụ lại bằng nhau. Chu kỳ dao động riêng T của của mạch là

A. $T = t_0/2$. B. $T = 2t_0$. C. $T = t_0/4$. D. $T = 4t_0$.

Bài 68: Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động với chu kì T. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn cảm có độ lớn bằng giá trị hiệu dụng là

A. 0,25T. B. 0,5T. C. T/12. D. 0,125T.

Bài 69: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ C thực hiện dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0 cường độ dòng điện trong mạch bằng cường độ dòng điện hiệu dụng. Tại thời điểm t = 150 μs năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch bằng nhau. Tại thời điểm t = 295 μs thì điện tích trên tụ bằng không. Xác định tần số dao động của mạch biết nó từ 555 kHz đến 597 kHz.

A. 570 kHz. B. 580 kHz. C. 575 kHz. D. 585 kHz.

Bài 70: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng có chu kì dao động riêng 0,0012 s. Lúc t = 0, dòng điện qua cuộn cảm có cường độ cực đại. Thời điểm tiếp theo dòng điện qua cuộn cảm có độ lớn cực đại là

A. 0,0001 s. B. 0,0009 s. C. 0,0003 s. D. 0,0006 s.

Bài 71: Mạch dao động LC dao động điều hoà, khoảng thời gian hai lần liên tiếp điện năng trong tụ điện cực đại là 1,50 μs. Chu kỳ dao động của mạch là

A. 1,5 μs. B. 3,0 μs. C. 0,75 μs. D. 6,0 μs.

Bài 72: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 μH và tụ điện có điện dung 2 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa ba lần liên tiếp mà năng lượng điện trường của tụ điện có độ lớn cực đại là

A. 2π μs. B. 4π μs. C. π μs. D. 6π μs.

Bài 73: Một mạch dao động LC lí tưởng với chu kì 24 μs và cường độ dòng điện cực đại là I_0. Khoảng thời gian để dòng điện có độ lớn không vượt quá $I_0/\sqrt{2}$ trong một chu kì là

A. 6 μs. B. 24 μs. C. 12 μs. D. 4 μs.

Bài 74: Một mạch dao động LC lí tưởng với điện tích cực đại trên tụ là Q_0. Biết khoảng thời gian để điện tích trên tụ có độ lớn không vượt quá $0,5Q_0$ trong nửa chu kì là 4 μs. Năng lượng điện trường trong tụ, năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên tuần hoàn với chu kì

A. 6 μs. B. 24 μs. C. 12 μs. D. 4 μs.

Bài 75: Một mạch dao động LC lí tưởng với điện tích cực đại trên tụ là Q_0. Biết khoảng thời gian để điện tích trên tụ có độ lớn không nhỏ hơn $0,5Q_0$ trong nửa chu kì là 4 μs. Năng lượng điện trường trong tụ, năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên tuần hoàn với chu kì

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 6 μs. B. 24 μs. C. 12 μs. D. 4 μs.

Bài 76: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, độ tự cảm của cuộn cảm thuần L = 2,4 mH, điện dung của tụ điện C = 1,5 mF. Gọi I_0 cường độ dòng điện cực đại trong mạch, thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện $i = +I_0/3$ là

A. 4,6712 ms. B. 0,2293 ms. C. 0,1477 ms. D. 0,3362 ms.

Bài 77: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, độ tự cảm của cuộn cảm thuần L = 2,4 mH, điện dung của tụ điện C = 1,5 mF. Thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng 5 lần năng lượng điện trường trong tụ là

A. 1,596 ms. B. 0,798 ms. C. 0,1477 ms. D. 0,3362 ms.

Bài 78: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 mH và tụ có điện dung $0,1/\pi$ (μF). Khoảng thời gian từ lúc điện áp trên tụ cực đại U_0 đến lúc điện áp trên tụ $+U_0/2$ là

A. 1 μs. B. 2 μs. C. 6 μs. D. 3 μs.

Bài 79: Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) cường độ dòng điện có giá trị bằng một nửa giá trị cường độ dòng điện cực đại?

A. 3/400 s. B. 1/600 s. C. 1/300 s. D. 1/1200 s.

Bài 80: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Trong mạch có dao động điện từ riêng (tự do) với giá trị cực đại của trên tụ điện bằng Q_0 và giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là I_0. Nếu ở một thời điểm nào đó dòng điện trong mạch triệt tiêu thì sau khoảng thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì độ lớn cường độ dòng điện có giá trị bằng giá trị hiệu dụng?

A. $0,5\pi I_0/Q_0$. B. $0,5\pi Q_0/I_0$. C. $0,25\pi Q_0/I_0$. D. $\pi Q_0/I_0$.

Bài 81: Mạch dao động LC lí tưởng, ở thời điểm ban đầu t = 0, dòng điện trong mạch đi theo chiều dương và cường độ đạt giá trị cực đại, đến thời điểm gần nhất cường độ dòng điện chỉ còn một nửa là t = 1,2 μs. Chu kì dao động của mạch là

A. 3,6 μs. B. 4,8 μs. C. 14,4 μs. D. 7,2 μs.

Bài 81: (ĐH-2010) Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0, điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì điện tích trên bản tụ này bằng một nửa giá trị cực đại. Chu kì dao động riêng của mạch dao động này là

A. 6Δt. B. 12Δt. C. 3Δt. D. 4Δt.

Bài 83: Một mạch dao động điện từ lý tưởng đang dao động tự do. Tại thời điểm t = 0 điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất 10^{-6} s thì điện tích trên bản tụ này bằng nửa giá trị cực đại. Chu kì dao động riêng của mạch dao động này là

A. 4.10^{-6} s. B. 12.10^{-6} s. C. 6.10^{-6} s. D. 3.10^{-6} s.

Bài 84: Mạch dao động LC dao động điều hoà với tần số góc 7.10^3 rad/s. Tại thời điểm t = 0 điện tích của tụ đạt giá trị cực đại. Thời thời điểm gần nhất mà năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là

A. 1,12 (ms). B. 0,112 (ms). C. 1,008 (ms). D. 0,1008 (ms).

Bài 85: Mạch dao động LC dao động điều hoà với tần số góc $\pi.10^3$ rad/s. Tại thời điểm t = 0 điện tích của tụ đạt giá trị cực đại. Thời thời điểm gần nhất mà năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là

A. 0,5 (ms). B. 0,13 (ms). C. 0,25 (ms). D. 0,125 (ms).

Bài 86: Một mạch dao động LC lí tưởng cuộn cảm có độ tự cảm 2 mH, tụ điện có điện dung 8 pF, lấy $\pi^2 = 10$. Thời gian từ lúc tụ bắt đầu phóng điện đến lúc có năng lượng điện trường bằng ba lần năng lượng từ trường là:

A. 1/15 μs. B. 0,2 μs. C. 2/3 μs. D. 2/15 μs.

Bài 87: Một tụ điện có điện dung 1 (mF) được nạp một điện tích nhất định. Sau đó nối hai bản tụ vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,1/\pi^2$ (H). Bỏ qua điện trở dây nối. Sau khoảng thời gian ngắn nhất bao nhiêu giây (kể từ lúc nối) năng lượng từ trường của cuộn dây bằng 3 lần năng lượng điện trường trong tụ?

A. 4/300 s. B. 1/300 s. C. 5/300 s. D. 1/100 s.

Bài 88: Nếu điện tích trên tụ điện của mạch dao động LC lí tưởng có trị số bằng một nửa điện tích cực đại của mạch dao động thì

A. năng lượng của mạch dao động giảm hai lần.

B. năng lượng điện trường ở tụ điện bằng ba năng lượng từ trường ở cuộn cảm.

C. năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng ba năng lượng điện trường ở tụ điện.

D. năng lượng điện trường ở tụ điện giảm hai lần.

Bài 89: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kỳ dao động T. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ bằng 3 lần năng lượng điện đến lúc năng lượng điện bằng 3 lần năng lượng từ là

A. T/6. B. T/12. C. T/4. D. T/24.

Bài 90: Mạch LC có dao động điều hòa với chu kì T và năng lượng dao động điện từ W. Khoảng thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị W đến W/2 là

A. T/12. B. T/6. C. T/4. D.T/8.

Bài 91: Một mạch dao động điện từ lí tưởng. Biết khoảng thời ngắn nhất từ lúc năng lượng từ bằng 3/4 năng lượng toàn mạch dao động và lúc năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường là 10^{-6} s. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần dòng điện trong mạch triệt tiêu là

A. 4.10^{-6} s. B. 3.10^{-6} s. C. 6.10^{-6} s. D. 12.10^{-6} s.

Bài 92: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là Δt. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ có độ lớn giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $4\Delta t/3$. B. $0,5\Delta t$. C. $2\Delta t$. D. $0,75\Delta t$.

Bài 93: Trong mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung 10 μF và cuộn thuần cảm có độ tự cảm 1 H, lấy $\pi^2 = 10$. Khoảng thời gian ngắn nhất tính từ lúc năng lượng điện trường đạt cực đại đến lúc năng lượng từ bằng một nửa năng lượng điện trường cực đại là

A. 1/300 s. B. 1/400 s. C. 1/200 s. D. 1/100 s.

Bài 94: Mạch dao động điện từ tự do LC. Một nửa năng lượng điện trường cực đại trong tụ chuyển thành năng lượng từ trong cuộn cảm mất thời gian t_0. Chu kì dao động điện từ trong mạch là

A. $2t_0$. B. $4t_0$. C. $8t_0$. D. $0,5t_0$.

Bài 95: Mạch dao động LC lí tưởng kín gồm tụ điện có điện dung 0,1 μF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 3 mV và điện trở trong 1 Ω vào hai bản tụ điện. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động. Đúng thời điểm năng lượng từ trường trong cuộn dây gấp 3 lần năng lượng điện trường trong tụ điện thì điện tích trên tụ điện là

A. 30 nC. B. 0,62 μC. C. 0,3 μC. D. 0,15 nC.

Bài 96: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về năng lượng của dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng?

A. Năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại.

B. Năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây chuyển hóa lẫn nhau.

C. Cứ sau thời gian ngắn nhất bằng 0,5 chu kì dao động, năng lượng điện trường và năng lượng từ trường lại bằng nhau.

D. Năng lượng điện biến thiên tuần hoàn với tần số gấp đôi tần số dao động riêng của mạch.

Bài 97: Phát biểu nào sau đây về mạch dao động là sai?

A. Cường độ điện trường giữa hai bản tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với cảm ứng từ trong lòng cuộn dây.

B. Điện áp giữa hai bản tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với điện tích trên một bản tụ.

C. Dòng điện qua cuộn dây biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với cảm ứng từ trong lòng cuộn dây.

D. Cường độ điện trường giữa hai bản tụ biến thiên điều hòa cùng tần số và cùng pha với điện tích trên một bản tụ.

Bài 98: Đưa lõi sắt non vào trong lòng ống dây của một mạch dao động điện từ LC thì sẽ làm :

A. Tăng tần số dao động riêng f của mạch.

B. Giảm tần số dao động riêng f của mạch.

C. Giảm chu kỳ dao động riêng của mạch.

D. Giảm độ tự cảm của cuộn dây.

Bài 99: Khi một mạch dao động lí tưởng LC đang hoạt động thì

A. ở thời điểm năng lượng điện trường trong tụ cực đại, năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng không.

B. cường độ điện trường trong tụ điện tỉ lệ nghịch với điện tích của tụ điện.

C. ở mọi thời điểm, trong mạch chỉ có năng lượng điện trường.

D. cảm ứng từ trong cuộn dây tỉ lệ nghịch với cường độ dòng điện qua cuộn dây.

Đáp án

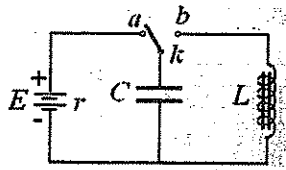
	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2				x
Bài 3			x		Bài 4	x			
Bài 5	x				Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8			x	
Bài 9				x	Bài 10	x			
Bài 11	x				Bài 12				x
Bài 13	x				Bài 14	x			
Bài 15	x				Bài 16		x		
Bài 17				x	Bài 18			x	
Bài 19	x				Bài 20		x		
Bài 21		x			Bài 22	x			
Bài 23			x		Bài 24				x
Bài 25		x			Bài 26	x			
Bài 27			x		Bài 28				x
Bài 29			x		Bài 30				x
Bài 31				x	Bài 32			x	
Bài 33				x	Bài 34				x
Bài 35		x			Bài 36	x			
Bài 37	x				Bài 38		x		
Bài 39		x			Bài 40	x			
Bài 41		x			Bài 42			x	
Bài 43		x			Bài 44		x		
Bài 45		x			Bài 46		x		
Bài 47				x	Bài 48			x	
Bài 49		x			Bài 50				x
Bài 51		x			Bài 52			x	
Bài 53				x	Bài 54				x
Bài 55				x	Bài 56		x		
Bài 57		x			Bài 58	x			
Bài 59				x	Bài 60	x			
Bài 61				x	Bài 62			x	
Bài 63				x	Bài 64			x	
Bài 65			x		Bài 66				x
Bài 67				x	Bài 68	x			
Bài 69			x		Bài 70				x
Bài 71		x			Bài 72				
Bài 73			x		Bài 74			x	
Bài 75	x				Bài 76	x			
Bài 77	x				Bài 78			x	
Bài 79		x			Bài 80			x	
Bài 81				x	Bài 82	x			
Bài 83			x		Bài 84		x		
Bài 85			x		Bài 86	x			
Bài 87		x			Bài 88			x	
Bài 89		x			Bài 90				x
Bài 91			x		Bài 92	x			
Bài 93		x			Bài 94			x	
Bài 95	x				Bài 96			x	
Bài 97					Bài 98				
Bài 99	x								

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NẠP NĂNG LƯỢNG CHO MẠCH LC. LIÊN QUAN ĐẾN BIỂU THỨC.

Phương pháp giải

1) Nạp năng lượng cho tụ



Ban đầu khóa k nối với a, điện áp cực đại trên tụ bằng suất điện động của nguồn điện 1 chiều $U_0 = E$. Sau đó, khóa k chuyển sang b thì mạch hoạt động với năng lượng: $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}$.

Ví dụ 1: Mạch dao động LC lí tưởng được cung cấp một năng lượng 4 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 8 (V) bằng cách nạp điện cho tụ. Biết tần số góc của mạch dao động 4000 (rad/s). Xác định độ tự cảm của cuộn dây.

A. 0,145 H. B. 0,35 H. C. 0,5 H. D. 0,15 H.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.4.10^{-6}}{8^2} = \frac{10^{-6}}{8}(F) \\ L = \frac{1}{\omega^2 C} = 0,5(H) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,05 H và tụ điện có điện dung C = 5 μF. Lúc đầu tụ đã được cung cấp năng lượng cho mạch bằng cách ghép tụ vào nguồn không đổi có suất điện động E. Biểu thức dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 0,2\sin\omega t$ (A). Tính E.

A. 20 V. B. 40 V. C. 25 V. D. 10 V.

Hướng dẫn

$$W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}} = 0,2\sqrt{\frac{0,05}{5.10^{-6}}} = 20(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Lúc đầu tụ đã được cung cấp năng lượng cho mạch bằng cách ghép tụ vào nguồn không đổi có suất điện động 2 V. Biểu thức năng lượng từ trong cuộn cảm có dạng $W_L = 20.\sin^2\omega t$ (nJ). Điện dung của tụ là

A. 20 nF. B. 40 nF. C. 25 nF. D. 10 nF.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_0 = 2(V); W_{L\max} = 20.10^{-9}(J) \\ W_{L\max} = W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.20.10^{-9}}{2^2} = 10^{-8}(F) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Trong mạch dao động LC lí tưởng, lúc đầu tụ điện được cấp một năng lượng 1 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 V. Cứ sau những khoảng thời gian

như nhau 1 (μs) thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. $35/\pi^2$ (μH). B. $34/\pi^2$ (μH). C. $30/\pi^2$ (μH). D. $32/\pi^2$ (μH).

Hướng dẫn

Đây là trường hợp nạp năng lượng cho tụ nên $U_0 = 4$ (V), từ công thức

$$W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.10^{-6}}{16} = 0,125.10^{-6}(F)$$

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để $W_L = W_C$ là $T/4 = 10^{-6}$ s $\Rightarrow T = 2\pi/\omega = 2\pi.10^6$ (rad/s) $\Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{32}{\pi^2}.10^{-6}(H) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: Mạch dao động lý tưởng gồm tụ điện có điện dung và cuộn dây có độ tự cảm L. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V) cung cấp cho mạch một năng lượng 5 (μJ) thì cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 1 (μs) dòng điện tức thời trong mạch triệt tiêu. Xác định biên độ dòng điện trong mạch.

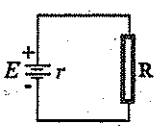
A. $5\pi/3$ A. B. $\pi/3$ A. C. $2\pi/3$ A. D. $4\pi/3$ A.

Hướng dẫn

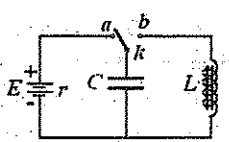
$$U_0 = 6(V) \text{ mà } W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.5.10^{-6}}{36} = \frac{5}{18}.10^{-6}(F)$$

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp i = 0 là $\frac{T}{2} = \pi\sqrt{LC} = 10^{-6}(s) \Rightarrow L = \frac{3,6}{\pi^2}.10^{-6}(H)$

$$W = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{2W}{L}} = \sqrt{\frac{2.5.10^{-6}}{\frac{3,6}{\pi^2}.10^{-6}}} = \frac{5\pi}{3}(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Chú ý: Nếu lúc đầu dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r cho dòng điện chạy qua R thì $I = \frac{E}{r+R}$. *Sau đó, dùng nguồn điện này để cung cấp năng lượng cho mạch LC bằng cách nạp điện cho tụ thì* $U_0 = E$ *và* $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = \omega C E$.



Suy ra: $\frac{I_0}{I} = \omega C(r+R)$, *với* $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

Ví dụ 6: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r = 1 Ω thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ 1,5 A. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung C = 1 μF. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I_0. Tính I_0.

A. 1,5 A. B. 2 A. C. 0,5 A. D. 3 A.

Hướng dẫn

Áp dụng $\frac{I_0}{I}=\omega C(r+R)\Rightarrow\frac{I_0}{1,5}=10^6.10^{-6}(1+1)\Rightarrow I_0=3(A)\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 7: (ĐH-2011) Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C=2.10^{-6}$ F. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì bằng $\pi.10^{-6}$ s và cường độ dòng điện cực đại bằng 8I. Giá trị của r bằng

A. 0,25 Ω. B. 1 Ω. C. 0,5 Ω. D. 2 Ω.

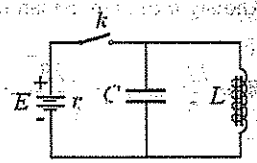
Hướng dẫn

Tần số góc: $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{\pi.10^{-6}}=2.10^6(rad/s)$.

Áp dụng $\frac{I_0}{I}=\omega C(r+R)\Rightarrow 8=2.10^6.2.10^{-6}(1+R)\Rightarrow R=1(\Omega)\Rightarrow$ Chọn B.

2) Nạp năng lượng cho cuộn cảm

Lúc đầu khoá k đóng, trong mạch có dòng 1 chiều ổn định $I_0=\frac{E}{r}$. Sau đó, khóa k mở thì I_0 chính là biên độ của dòng điện trong mạch dao động LC. Mạch hoạt động với năng lượng: $W=\frac{Q_0^2}{2C}=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}$.



Ví dụ 1: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 10 μF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 6 mV và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là

A. $3\sqrt{2}$ mV. B. $30\sqrt{2}$ mV. C. 6 mV. D. 60 mV.

Hướng dẫn

Đây là trường hợp nạp năng lượng cho cuộn cảm nên $I_0=E/r$, từ công thức

$W=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{CU_0^2}{2}\Rightarrow U_0=I_0\sqrt{\frac{L}{C}}=\frac{E}{r}\sqrt{\frac{L}{C}}=0,003\sqrt{\frac{0,004}{10.10^{-6}}}=0,06(V)\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Khi nạp năng lượng cho cuộn cảm, từ công thức $W=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{L\left(\frac{E}{r}\right)^2}{2}$ *suy ra:* $\frac{L}{C}=r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2$, *kết hợp với công thức* $LC=\frac{1}{\omega^2}$ *ta sẽ tìm được L, C.*

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là U_0. Biết $L=25r^2C$. Tính tỉ số U_0 và E.

A. 10. B. 100. C. 5. D. 25.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức $\frac{L}{C}=r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2\Rightarrow 25=\frac{L}{r^2C}=\left(\frac{U_0}{E}\right)^2\Rightarrow\frac{U_0}{E}=5\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Một mạch dao động LC lí tưởng kín chưa hoạt động. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với tần số góc ω và hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp n lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Tính điện dung của tụ và độ tự cảm của cuộn dây theo n, r và ω.

A. C = 1/(2nrω) và L = nr/(2ω). B. C = 1/(nrω) và L = nr/ω.

C. C = nr/ω và L = 1/(nrω). D. C = 1/(πnrω) và L = nr/(πω).

Hướng dẫn

Từ hệ $\begin{cases}\frac{L}{C}=r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2=r^2n^2\\ LC=\frac{1}{\omega^2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}L=\frac{nr}{\omega}\\ C=\frac{1}{nr\omega}\end{cases}\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,1 mH và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung C_0 mắc song song. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 4 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ đúng bằng 5E. Tính C_0.

A. 0,25 μF. B. 1,25 μF. C. 6,25 μF. D. 0,125 μF.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức $\frac{L}{C}=r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2\Rightarrow\frac{10^{-4}}{C}=4^2.5^2\Rightarrow C=0,25.10^{-6}(F)$. Vì hai tụ ghép song song nên $C=C_1+C_2$ suy ra: $C_0=\frac{C}{2}=0,125.10^{-6}(F)\Rightarrow$ Chọn D.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 5: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,6 mH và một bộ hai tụ điện C_1, C_2 mắc ghép nối tiếp. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 4 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu L đúng bằng 6E. Biết $C_2 = 2C_1$. Tính C_1.

A. 0,9375 μF. B. 1,25 μF. C. 6,25 μF. D. 0,125 μF.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức $\frac{L}{C} = r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2 \Rightarrow \frac{3,6.10^{-4}}{C} = 4^2.6^2$

$\Rightarrow C = 0,625.10^{-6}(F) = 0,625(\mu F)$. Vì hai tụ ghép nối tiếp nên $1/C = 1/C_1 + 1/C_2$ suy ra: $\frac{1}{0,625} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{2C_1} \Rightarrow C_1 = 0,9375(\mu F) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Đến đây ta phải ghi nhớ: Nạp năng lượng cho tụ thì $U_0 = E$, còn nạp năng lượng cho cuộn cảm thuần thì $I_0 = E/r$.

Ví dụ 7: Một học sinh làm hai lần thí nghiệm sau đây.

Lần 1: Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V), điện trở trong 1,5 Ω nạp năng lượng cho tụ có điện dung C. Sau đó, ngắt tụ ra khỏi nguồn và nối tụ với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì mạch dao động có năng lượng 5 (μJ).

Lần 2: Lấy tụ điện và cuộn cảm có điện dung và độ tự cảm giống như lần thí nghiệm 1, để mắc thành mạch LC. Sau đó, nối hai cực của nguồn nói trên vào hai bản tụ cho đến khi dòng trong mạch ổn định thì cắt nguồn ra khỏi mạch. Lúc này, mạch dao động với năng lượng 8 (μJ).

Tính tần số dao động riêng của các mạch nói trên.

A. 0,45 Mhz. B. 0,91 Mhz. C. 8 Mhz. D. 10 Mhz.

Hướng dẫn

Lần 1: Nạp năng lượng cho tụ nên $C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.5.10^{-6}}{6^2} = \frac{10^{-5}}{36}(F)$

Lần 2: Nạp năng lượng cho cuộn cảm thuần nên $W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L\left(\frac{E}{r}\right)^2}{2}$

$\Rightarrow L = \frac{2Wr^2}{E^2} = \frac{2.8.10^{-6}}{6^2} = \frac{4}{9}.10^{-6}(H)$

$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \approx 0,45.10^6(Hz) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là $0,1/\pi^2$ (pF). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 1 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng

lượng 4,5 mJ. Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là 5 ns. Tính E.

A. 0,2 (V). B. 3 (V). C. 5 (V). D. 2 (V).

Hướng dẫn

Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là $\frac{T}{4} = 5.10^{-9} \Rightarrow T = 2.10^{-8} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10^8\pi(rad/s)$

$\Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = 0,001(H)$. Đây là trường hợp nạp năng lượng cho cuộn cảm nên $I_0 = E/r$, do đó, từ công thức tính năng lượng dao động $W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L}{2}\left(\frac{E}{r}\right)^2$

$\Rightarrow 4,5.10^{-3} = \frac{0,001}{2}\left(\frac{E}{1}\right)^2 \Rightarrow E = 3(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 9: Một mạch dao động LC lí tưởng, ban đầu nối hai đầu của cuộn dây thuần cảm vào hai cực của một nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong là 2 Ω, sau khi dòng điện chạy trong mạch đạt giá trị ổn định thì người ta ngắt nguồn và mạch LC với điện tích cực đại của tụ là 2.10^{-6} C. Biết khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ trường đạt giá trị cực đại đến khi năng lượng trên tụ bằng ba lần năng lượng trên cuộn cảm là π/6 μs. Giá trị E là

A. 6 (V). B. 2 (V). C. 4 D. 8 (V).

Hướng dẫn

Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ trường đạt giá trị cực đại (giả sử lúc này $i = I_0$) đến khi năng lượng trên tụ bằng ba lần năng lượng trên cuộn cảm (lúc này $i = I_0/2$) là $\frac{T}{6} = \frac{\pi}{6}10^{-6} \Rightarrow T = \pi.10^{-6}(s) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2.10^6(rad/s)$

Trường hợp này nạp năng lượng cho cuộn cảm nên $I_0 = E/r$, do đó, từ công thức tính năng lượng dao động: $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L}{2}\left(\frac{E}{r}\right)^2$

$\Rightarrow E = Q_0\omega r = 2.10^{-6}.2.10^6.2 = 8(V) \Rightarrow$ Chọn D.

3) Biểu thức phụ thuộc thời gian

Các đại lượng $q, u, \vec{E}, i, \vec{B}$ biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số góc: $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{I_0}{Q_0}$.

Trong đó, chia làm hai nhóm: nhóm I gồm $i, \vec{B}$ cùng pha nhau và sớm hơn nhóm II gồm $q, u, \vec{E}$ là π/2. Hai nhóm này vuông pha nhau!

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 1: Trong một mạch dao động LC, tụ điện có điện dung là 5 μF, cường độ tức thời của dòng điện là i = 0,05sin2000t (A), với t đo bằng giây. Tìm độ tự cảm của cuộn cảm và biểu thức cho điện tích của tụ.

A. L = 0,05 H và q = 25.cos(2000t - π) μC.

B. L = 0,05 H và q = 25.cos(2000t - π/2) μC.

C. L = 0,005 H và q = 25.cos(2000t - π) μC.

D. L = 0,005 H và q = 2,5.cos(2000t - π) μC.

Hướng dẫn

Độ tự cảm: $L=\frac{1}{\omega^2 C}=\frac{1}{2000^2.5.10^{-6}}=0,05(H)$.

Biên độ của điện tích trên tụ: $Q_0 = I_0/\omega = 25.10^{-6}$ (C).

Vì q trễ pha hơn i là π/2 nên q = Q_0sin(2000t - π/2) ⇒ q = 25cos(2000t - π) μC

⇒ Chọn A.

Ví dụ 2: Trong một mạch dao động LC, điện tích trên một bản tụ biến thiên theo phương trình q = Q_0cos(ωt - π/2). Như vậy:

A. Tại các thời điểm T/4 và 3T/4, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều ngược nhau.

B. Tại các thời điểm T/2 và T, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều ngược nhau.

C. Tại các thời điểm T/4 và 3T/4, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều như nhau.

D. Tại các thời điểm T/2 và T, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều như nhau.

Hướng dẫn

Từ q = Q_0cos(ωt - π/2) = Q_0sinωt, suy ra: i = q' = ωQ_0cosωt = I_0cosωt.

$$\begin{cases} t=\frac{T}{2}=\frac{\pi}{\omega}\Rightarrow i=I_0\cos\omega\frac{\pi}{\omega}=-I_0 \\ t=T=\frac{2\pi}{\omega}\Rightarrow i=I_0\cos\omega\frac{2\pi}{\omega}=+I_0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Điện áp trên tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động LC có biểu thức tương ứng là: u = 2cos(10^6t) (V) và i = 4cos(10^6t + π/2) (mA). Hệ số tự cảm L và điện dung C của tụ điện lần lượt là

A. L = 0,5 μH và C = 2 μF. B. L = 0,5 mH và C = 2 nF.

C. L = 5 mH và C = 0,2 nF. D. L = 2 mH và C = 0,5 nF.

Hướng dẫn

Cách 1:
$$\begin{cases} I_0=\omega Q_0=\omega CU_0\Rightarrow C=\frac{I_0}{\omega U_0}=\frac{4.10^{-3}}{10^6.2}=2.10^{-9}(F) \\ L=\frac{1}{\omega^2 C}=\frac{1}{10^{12}.2.10^{-9}}=5.10^{-4}(H) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:
$$\begin{cases} W=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}\Rightarrow\frac{L}{C}=\frac{U_0^2}{I_0^2}=250000 \\ LC=\frac{1}{\omega^2}=10^{-12} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L=5.10^{-4}(H) \\ C=2.10^{-9}(F) \end{cases}$$

Ví dụ 4: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung 25 (nF) và cuộn dây có độ tự cảm L. Dòng điện trong mạch: i = 0,02cos(8000t - π/2) (A) (t đo bằng giây). Tính năng lượng điện trường vào thời điểm t = π/48000 (s).

A. 36,5 μJ. B. 93,75 μJ. C. 38,5 μJ. D. 39,5 μJ.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} L=\frac{1}{\omega^2 C}=\frac{1}{8000^2.25.10^{-9}}=0,625(H) \\ i_{(\pi/48000)}=0,02\cos\left(8000.\frac{\pi}{48000}-\frac{\pi}{2}\right)=0,01(A) \end{cases}$$

$W_C = W - W_L = \frac{L}{2}\left(I_0^2 - i^2\right) = \frac{0,625}{2}\left(0,02^2 - 0,01^2\right) = 93,75.10^{-6}(J)$ ⇒ Chọn B.

Ví dụ 5: Dòng điện trong mạch dao động lý tưởng LC biến thiên: i = 0,02cos(8t - π/2) (A) (t đo bằng ms). Biết năng lượng điện trường vào thời điểm t = T/12 là 93,75 (μJ) (với T là chu kì dao động của mạch). Điện dung của tụ điện là

A. 0,125 mF. B. 25 nF. C. 25 mF. D. 12,5 nF.

Hướng dẫn

$\omega = 8000(rad/s)$; $i_{(\pi/48000)} = 0,02\cos\left(8000.\frac{\pi}{48000}-\frac{\pi}{2}\right) = 0,01(A) = \frac{I_0}{2}$

Cách 1: $W_L = \frac{1}{4}W \Rightarrow W_C = \frac{3}{4}W = \frac{3}{4}\frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow L = \frac{8W_C}{3I_0^2} = \frac{5}{8}(H)$

$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 25.10^{-9}(F)$ ⇒ Chọn B.

Cách 2: $W_C = \frac{LI_0^2}{2} - \frac{Li^2}{2} = \frac{\left(I_0^2 - i^2\right)}{2\omega^2 C} \Rightarrow 93,75.10^{-6}(J) = \frac{1}{2.8000^2.C}\left(0,02^2 - 0,01^2\right)$

$\Rightarrow C = 25.10^{-9}(F)$

Chú ý: Biểu thức của cảm ứng từ B sớm pha hơn biểu thức của cường độ điện trường E là π/2. Đối với trường hợp tụ điện phẳng thì $U_0 = E_0 d$.

Ví dụ 6: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 1000cos5000t (kV/m) (với t đo bằng giây). Cường độ dòng điện cực đại là

A. 0,1 A. B. 1,5/$\sqrt{3}$ mA. C. 15/$\sqrt{3}$ mA. D. 0,1 mA.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000.10^3.4.10^{-3} = 4000(V) \\ I_0 = \omega Q_0 = C\omega U_0 = 5.10^{-9}.5000.4.10^4 = 0,1(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 7: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 μF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 3 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 10000cos1000t (V/m) (với t đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần L khi điện áp trên tụ bằng nửa điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 0,1 mA. B. $0,1/\sqrt{2}$ mA. C. $1/\sqrt{2}$ mA. D. $3\sqrt{14}/80$ A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000.3.10^{-3} = 3(V) \\ I_0 = \omega Q_0 = C\omega U_0 = 5.10^{-6}.10000.3 = 0,15(A) \end{cases}$$

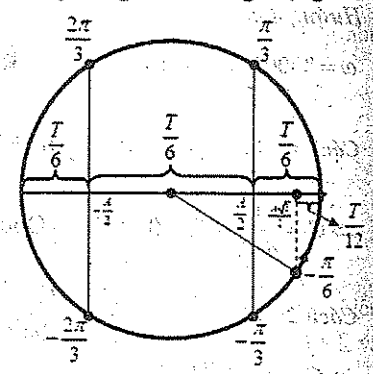
$$u = \frac{U_0}{2\sqrt{2}} \Rightarrow W_C = \frac{W}{8} \Rightarrow W_L = \frac{7}{8}W \Rightarrow |i| = \sqrt{\frac{7}{8}} I_0 = \frac{3\sqrt{14}}{80}(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu cho biểu thức thì có thể dùng vòng tròn lượng giác để xác định khoảng thời gian.

Ví dụ 8: Một mạch dao động LC lí tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình: $u = U_0\cos(1000\pi t - \pi/6)$ (V), với t đo bằng giây. Tìm thời điểm lần 1, lần 2, lần 3, lần 4 và lần 2013 mà năng lượng từ trường trong cuộn dây bằng 3 lần năng lượng điện trường trong tụ điện.

Hướng dẫn

$$W_L = 3W_C \Rightarrow \begin{cases} W_C = \frac{1}{4}W \Rightarrow |u| = \sqrt{\frac{1}{4}}.U_0 = \frac{A}{2} \\ W_L = \frac{3}{4}W \end{cases}$$



Lần 1: $t_1 = \dfrac{\frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right)}{\omega} = 0,5.10^{-4}(s)$

Lần 2: $t_2 = \dfrac{\frac{2\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right)}{\omega} = \frac{1}{12}.10^{-2}(s)$

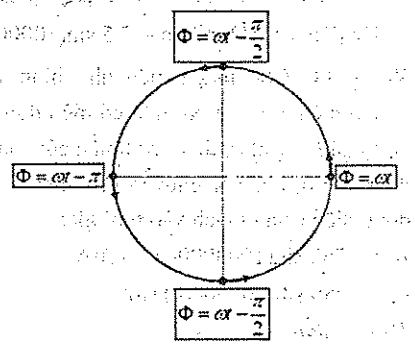
Lần 3: $t_3 = \dfrac{\left(2\pi - \frac{2\pi}{3}\right) - \left(-\frac{\pi}{6}\right)}{\omega} = 1,5.10^{-3}(s)$

Lần 4: $t_4 = \dfrac{\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) - \left(-\frac{\pi}{6}\right)}{\omega} = \frac{11}{6}.10^{-3}(s)$

Lần 2013: $\frac{2013}{4} = 503$ dư 1

$$\Rightarrow t_{2013} = 503T + t_1 = 503.\frac{2\pi}{1000\pi} + 0,5.10^{-4} = 1,00605(s)$$

Chú ý: Để viết biểu thức q, u, i (q, u cùng pha và trễ hơn i là π/2) thì cần xác định các đại lượng sau:



Tần số góc: $\omega = 2\pi f = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$

Biên độ: $W = \dfrac{Q_0^2}{2C} = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2}$

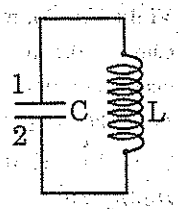
Pha ban đầu: $\begin{cases} A\cos\varphi = x_0 \\ -\omega A\sin\varphi = x'_0 \end{cases}$

Bốn trường hợp đặc biệt: chọn gốc thời gian ở biên dương, biên âm, qua vị trí cân bằng theo chiều dương, qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần lượt là:

$x = A\cos\omega t$; $x = -A\cos\omega t = A\cos(\omega t + \pi)$;

$x = A\sin\omega t = A\cos\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)$; $x = -A\sin\omega t = A\cos\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$;

Ví dụ 9: Trong mạch dao động điện từ LC lý tưởng, dòng điện qua L đạt giá trị cực đại 10 mA và cứ sau thời gian bằng 200π μs dòng điện lại triệt tiêu. Chọn gốc thời gian là lúc điện tích trên bản 1 của tụ điện bằng $0,5Q_0$ (Q_0 là giá trị điện tích cực đại trên bản 1) và đang tăng.



1) Viết phương trình phụ thuộc điện tích trên bản 1 theo thời gian.
2) Viết phương trình phụ thuộc cường độ dòng điện trong mạch theo thời gian nếu chọn chiều dương của dòng điện lúc t = 0 là vào bản 1.
3) Viết phương trình phụ thuộc cường độ dòng điện trong mạch theo thời gian nếu chọn chiều dương của dòng điện lúc t = 0 là ra bản 1.

Hướng dẫn

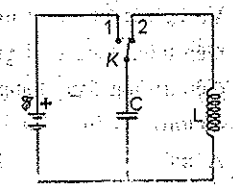
Vì cứ sau thời gian bằng 200π μs dòng điện lại triệt tiêu nên $T/2 = 200\pi.10^{-6}$ $\Rightarrow T = 4\pi.10^{-4}$ (s) $\Rightarrow \omega = 2\pi/T = 5000$ rad/s.

1) Theo bài ra: $\begin{cases} Q_0\cos\varphi = 0,5Q_0 \\ -\omega Q_0\sin\varphi = x'_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{3} \Rightarrow q = Q_0\cos\left(5000t - \dfrac{\pi}{3}\right)$

2) $i = q' = -5000Q_0\sin\left(5000t - \dfrac{\pi}{3}\right)$

3) $i = -q' = +5000Q_0\sin\left(5000t - \dfrac{\pi}{3}\right)$

Ví dụ 10: Cho mạch điện như hình vẽ: C = 500 pF; L = 0,2 mH; E = 1,5 V, lấy $\pi^2 \approx 10$. Tại thời điểm t = 0, khoá K chuyển từ(1) sang (2). Thiết lập công thức biểu diễn sự phụ thuộc của điện tích trên tụ điện C vào thời gian.



www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

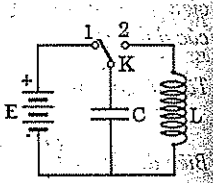
A. q = 0,75.cos(100000πt + π) (nC). B. q = 0,75.cos(100000πt) (nC).
C. q = 7,5.sin(1000000πt - π/2) (nC). D. q = 0,75.sin(1000000πt + π/2) (nC).

Hướng dẫn

Điện tích cực đại trên tụ $Q_0 = CU_0 = 0,75.10^{-9}$ C.

Vì lúc đầu q = +Q₀ nên q = 7,5.sin(1000000πt + π/2) (nC) ⇒ Chọn D.

Ví dụ 11: Cho mạch điện như hình vẽ. Suất điện động của nguồn điện 1,5 (V), tụ điện có điện dung 500 (pF), cuộn dây có độ tự cảm 2 (mH), điện trở thuần của mạch bằng không. Tại thời điểm t = 0, khoá K chuyển từ (1) sang (2). Thiết lập biểu thức dòng điện trong mạch vào thời gian.



A. i = 750.sin(1000000t + π) (μA). B. i = 750.sin(1000000t) (μA).
C. i = 250.sin(1000000t) (μA). D. cả A và B.

Hướng dẫn

Tần số góc: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^6 (rad/s)$

Dòng điện cực đại $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = 750.10^{-6}$ C.

Nếu coi lúc dòng điện bằng 0 và đang đi theo chiều dương thì i = 750sin(1000000πt) (μA), còn đang đi theo chiều âm thì i = 750sin(1000000πt + π) (μA) ⇒ Chọn D.

Ví dụ 12: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,1 mH, điện trở thuần của mạch bằng không. Biết biểu thức dòng điện trong mạch là i = 0,04cos(2.10⁷t) (A). Biểu thức hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

A. u = 80cos(2.10⁷t) (V). B. u = 80cos(2.10⁷t - π/2) (V).
C. u = 10cos(2.10⁷t) (nV). D. u = 10cos(2.10⁷t + π/2) (nV).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C = \frac{1}{\omega^2 L} = 2,5.10^{-11} (F) \\ W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}} = 80 (V) \end{cases} \xrightarrow{u_C \text{ trễ hơn } i \text{ là } \frac{\pi}{2}} u = 80cos\left(2.10^7 t - \frac{\pi}{2}\right)(V)$$

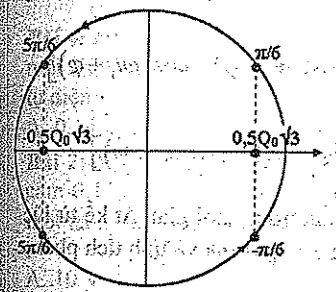
Chú ý: Có thể dùng vòng tròn lượng giác để viết phương trình. Nếu ở nửa trên vòng tròn thì hình chiếu đi theo chiều âm và ở nửa dưới vòng tròn hình chiếu đi theo chiều dương.

Ví dụ 13: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: q = Q₀cos(ωt + φ). Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang giảm (về độ lớn) và đang có giá trị dương. Giá trị φ có thể bằng

A. π/6. B. -π/6. C. -5π/6. D. 5π/6.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_C = 3W_L = \frac{3}{4}W = \frac{3}{4}W_{L max} \Rightarrow q = \pm\frac{Q_0\sqrt{3}}{2} \\ Vì\ q\ đang\ giảm\ về\ độ\ lớn\ và\ có\ giá\ trị\ dương\ nên \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Ví dụ 14: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: q = Q₀cos(ωt + φ). Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang giảm (về độ lớn |q|) và đang có giá trị âm. Giá trị φ có thể bằng

A. π/6. B. -π/6. C. -5π/6. D. 5π/6.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_C = 3W_L = \frac{3}{4}W = \frac{3}{4}W_{L max} \Rightarrow q = \pm\frac{Q_0\sqrt{3}}{2} \\ Vì\ q\ đang\ giảm\ về\ độ\ lớn\ và\ có\ giá\ trị\ âm\ nên \Rightarrow \varphi = -\frac{5\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 15: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 1000cos5000t (KV/m) (với t đo bằng giây). Dòng điện chạy qua cuộn cảm L có biểu thức

A. i = 20cos(5000t) mA. B. i = 100cos(5000t + π/2) mA.
C. i = 100cos(5000t + π/2) μA. D. i = 20cos(5000t - π/2) μA.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000.10^3.4.10^{-3} = 4000 (V) \\ I_0 = C\omega U_0 = 5.10^{-9}.5000.4000 = 0,1 (A) \end{cases}$$

Vì i sớm pha hơn E là π/2: $i = 0,1cos\left(5000t + \frac{\pi}{2}\right)(A) \Rightarrow$ Chọn B.

4) Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Theo định nghĩa: $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = idt$.

Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn tính từ thời điểm t_1 đến t_2:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} idt .$$

$$\begin{cases} i = I_0 \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = -\frac{I_0}{\omega}\cos(\omega t + \varphi)\Big|_{t_1}^{t_2} = -\frac{I_0}{\omega}\left[\cos(\omega t_2 + \varphi) - \cos(\omega t_1 + \varphi)\right] \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = \frac{I_0}{\omega}\sin(\omega t + \varphi)\Big|_{t_1}^{t_2} = \frac{I_0}{\omega}\left[\sin(\omega t_2 + \varphi) - \sin(\omega t_1 + \varphi)\right] \end{cases}$$

Để tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian Δt kể từ lúc dòng điện bằng 0, viết lại biểu thức dòng điện dưới dạng $i = I_0 \sin\omega t$ và tính tích phân

$$Q = \int_0^{\Delta t} I_0 \sin\omega t dt = \frac{I_0}{\omega}(1 - \cos\omega\Delta t)$$

Ví dụ 1: Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Dòng điện trong mạch có giá trị cực đại I_0. Trong khoảng thời gian từ cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng không đến lúc đạt giá trị cực đại, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

A. $2I_0(LC)^{0,5}$. B. $I_0(LC)^{0,5}$. C. $2I_0(LC)$. D. $I_0(LC)$.

Hướng dẫn

$$Q_{\frac{T}{4}} = \int_0^{\frac{T}{4}} I_0 \sin\omega t.dt = -\frac{I_0}{\omega}\cos\omega t\Big|_0^{\frac{\pi}{2\omega}} = \frac{I_0}{\omega} = \sqrt{LC}.I_0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C. Sau khi tích điện đến hiệu điện thế U_o, tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L. Trong khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng không, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

A. CU_o. B. $2CU_o$. C. $0,5CU_o$. D. $CU_o/4$.

Hướng dẫn

$$Q_{\frac{T}{2}} = \int_0^{\frac{T}{2}} I_0 \sin\omega t.dt = -\frac{I_0}{\omega}\cos\omega t\Big|_0^{\frac{\pi}{\omega}} = 2\frac{I_0}{\omega} = 2CU_0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức i = 2,0.sin100πt A. Trong 5,0 ms kể từ thời điểm t = 0, số êlectron chuyển qua một tiết điện thẳng của dây dẫn là

A. $3,98.10^{16}$. B. $1,19.10^{17}$. C. $7,96.10^{16}$. D. $1,59.10^{17}$.

Hướng dẫn

Ta nhận thấy $\Delta t = 5.10^{-3}$ s = T/4.

$$Q_{\frac{T}{4}} = \int_0^{\frac{T}{4}} I_0 \sin\omega t.dt = -\frac{I_0}{\omega}\cos\omega t\Big|_0^{\frac{\pi}{2\omega}} = \frac{I_0}{\omega} \approx 6,366.10^{-3} C .$$

Vì mỗi electron mang điện tích $-1,6.10^{-19}$ C nên số electron:

$$n = \frac{6,366.10^{-3}}{1,6.10^{-19}} \approx 3,98.10^{16}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Mạch dao động LC lí tưởng được cung cấp một năng lượng 4 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 8 (V) bằng cách nạp điện cho tụ. Xác định điện dung của tụ điện.

A. 0,145 μF. B. 0,0625 μF. C. 0,125 μF. D. 0,115 μF.

Bài 2: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm 0,125 (H). Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E cung cấp cho mạch một năng lượng 25 (μJ) bằng cách nạp điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch là $i = I_0\sin4000t$ (A) (t đo bằng giây). Xác định E.

A. 10 V. B. 11 V. C. 12 V. D. 13 V.

Bài 3: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm 0,25 (H). Dùng nguồn điện một chiều cung cấp cho mạch một năng lượng 25 μJ bằng cách nạp điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch là $i = I_0\cos4t$ (A), với t tính bằng mili giây. Điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 10 V. B. $10\sqrt{2}$ V. C. $5\sqrt{2}$ V. D. 5 V.

Bài 4: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung 20 nF và cuộn dây có độ tự cảm L. Điện trở thuần của cuộn dây và các dây nối không đáng kể. Biết biểu thức của năng lượng từ trường trong cuộn dây là $W_L = \sin^2(2.10^6t)$ μJ. Xác định giá trị điện tích lớn nhất của tụ.

A. 8 μC. B. 0,4 μC. C. 0,2 μC. D. 0,8 μC.

Bài 5: Trong mạch dao động LC, tụ điện C được cấp một năng lượng 1 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 (V). Sau khi mạch hoạt động, cứ sau những khoảng thời gian như nhau 1 (μs) thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Xác định cường độ dòng điện cực đại trong cuộn dây.

A. 0,787 A. B. 0,786 A. C. 0,784 A. D. 0,785 A.

Bài 6: Mạch dao động lý tưởng gồm tụ điện có điện dung và cuộn dây có độ tự cảm L. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V) cung cấp cho mạch một năng lượng 5 (μJ) thì cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 1 (μs) dòng điện tức thời trong mạch triệt tiêu. Xác định L.

A. $2/\pi^2$ (μH). B. $0,9/\pi^2$ (μH). C. $1,6/\pi^2$ (μH). D. $3,6/\pi^2$ (μH).

Bài 7: Mạch dao động lý tưởng LC. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 10 V cung cấp cho mạch một năng lượng 25 (μJ) bằng cách nạp điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch cứ sau khoảng thời gian π/4000 (s) lại bằng không. Xác định độ tự cảm cuộn dây.

A. L = 1 H. B. L = 0,125 H. C. L = 0,25 H. D. L = 0,5 H.

Bài 8: Một mạch dao động LC lí tưởng. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V) để cung cấp cho mạch một năng lượng 5 (μJ) bằng cách nạp điện cho tụ. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 1 (μs) thì dòng điện trong mạch triệt tiêu. Tính độ tự cảm của cuộn dây.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $2/\pi^2$ (μH). B. $5,6/\pi^2$ (μH). C. $1,6/\pi^2$ (μH). D. $3,6/\pi^2$ (μH).

Bài 9: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r = 1 Ω thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung C = 1 μF. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I_0. Tỉ số I_0/I bằng

A. 1,5. B. 2. C. 0,5. D. 2,5.

Bài 10: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1 μH mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 2 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r = 1 Ω thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện C. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I_0. Tỉ số I_0/I bằng

A. 1,5. B. 2. C. 3. D. 2,5.

Bài 11: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung C = 1 μF. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng 2,5I. Giá trị của r bằng

A. 1,5 Ω. B. 1 Ω. C. 0,5 Ω. D. 2 Ω.

Bài 12: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 0,1 μF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 6 mV và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng là

A. 18 μJ. B. 9 μJ. C. 9 nJ. D. 18 nJ.

Bài 13: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là U_0. Biết $L = 100r^2C$. Tính tỉ số U_0 và E.

A. 10. B. 100. C. 50. D. 0,5.

Bài 14: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp n lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Chọn hệ thức đúng.

A. $L = 2nr^2C$. B. $L = n^2r^2C$. C. $L = 2n^2r^2C$. D. $L = nr^2C$.

Bài 15: Một mạch dao động LC lí tưởng kín chưa hoạt động. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với chu kì T và hiệu điện thế cực đại giữa hai

bản tụ gấp n lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Tính điện dung của tụ và độ tự cảm của cuộn dây theo n, r và T.

A. C = T/(2πnr) và L = Tnr/(2π). B. C = T/(2πnr) và L = Tnr/(4π).

C. C = T/(4πnr) và L = Tnr/(2π). D. C = T/(4πnr) và L = Tnr/(4π).

Bài 16: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,1 mH và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung C mắc song song. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 4 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ đúng bằng E. Tính C.

A. 8,75 μF. B. 1,25 μF. C. 6,25 μF. D. 3,125 μF.

Bài 17: Một mạch dao động LC lí tưởng kín chưa hoạt động. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong 1 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với tần số 1 MHz và hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp 10 lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Tính điện dung C của tụ và độ tự cảm L của cuộn dây.

A. C = 1,59 pF và L = 15,9 μH. B. C = 15,9 pF và L = 1,59 μH.

C. C = 15,9 pF và L = 15,9 μH. D. C = 1,59 pF và L = 1,59 μH.

Bài 18: Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là $0,1/\pi^2$ (pF). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 1 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng 4,5 mJ. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau 5 ns. Tính E.

A. 0,2 (V). B. 3 (V). C. 5 (V). D. 2 (V).

Bài 19: Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là $0,1/\pi^2$ (nF). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng 45 mJ. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 1 (μs) thì điện tích trên tụ triệt tiêu. Tính E.

A. 6 (V). B. 3 (V). C. 5 (V). D. 2 (V).

Bài 20: Sự hình thành dao động điện từ tự do trong mạch dao động là do hiện tượng nào sau đây?

A. Hiện tượng cảm ứng điện từ. B. Hiện tượng tự cảm.

C. Hiện tượng cộng hưởng điện. D. Hiện tượng từ hoá.

Bài 21: Trong mạch dao động, dòng điện trong mạch có đặc điểm nào sau đây

A. Tần số rất lớn. B. Chu kỳ rất lớn.

C. Cường độ rất lớn. D. Năng lượng rất lớn.

Bài 22: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C thực hiện dao động tự do không tắt. Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng U_0. Giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $I_0 = U_0\sqrt{LC}$. B. $I_0 = U_0\sqrt{L/C}$. C. $I_0 = U_0\sqrt{C/L}$. D. $I_0 = U_0/\sqrt{LC}$.

Bài 23: Công thức tính năng lượng điện từ của một mạch dao động LC là

A. $W = Q_0U_0/2$. B. $W = Q_0^2/2$. C. $W = I_0^2/(2C)$. D. $W = I_0^2/L$.

Bài 24: Trong mạch dao động điện từ LC, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $T = 2\pi Q_0/I_0$. B. $T = 2\pi I_0/Q_0$. C. $T = 2\pi LC$. D. $T = 2\pi I_0 Q_0$.

Bài 25: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Năng lượng điện trường ở tụ điện
A. biến thiên điều hoà với chu kỳ T.
B. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ 2T.
C. không biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
D. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ T/2.

Bài 26: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn cảm là
A. T. B. T/2. C. T/4. D. T/3.

Bài 27: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng không là
A. T. B. T/2. C. T/4. D. T/3.

Bài 28: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng không là
A. T. B. T/2. C. T/4. D. T/3.

Bài 29: Dao động điện từ trong mạch dao động LC là quá trình
A. biến đổi không tuần hoàn của điện tích trên tụ điện.
B. biến đổi theo hàm mũ của cường độ dòng điện.
C. chuyển hoá tuần hoàn giữa năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.
D. bảo toàn hiệu điện thế giữa hai cực tụ điện.

Bài 30: Tìm phát biểu SAI về năng lượng trong mạch dao động LC lí tưởng.
A. Năng lượng của mạch dao động gồm có năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.
B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên điều hoà với tần số gấp hai lần tần số của dòng điện xoay chiều trong mạch.
C. Khi năng lượng điện trường trong tụ điện giảm thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm tăng lên.
D. Tại mọi thời điểm, tổng của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là không đổi, nói cách khác, năng lượng của mạch dao động được bảo toàn.

Bài 31: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì
A. chu kỳ dao động điện từ trong mạch bằng $2\pi I_0/Q_0$.
B. năng lượng điện trường trong tụ và năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.
C. điện trường trong tụ và từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $\pi Q_0/I_0$.
D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $\pi Q_0/I_0$.

Bài 32: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì
A. khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ cực đại là $\pi I_0/Q_0$.

B. năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.
C. điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với chu kì bằng $2\pi Q_0/I_0$.
D. khoảng thời gian hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn dây triệt tiêu là $0,5\pi Q_0/I_0$.

Bài 33: Tần số dao động của mạch LC tăng gấp đôi khi:
A. Điện dung tụ tăng gấp đôi. B. Điện dung giảm còn 1 nửa.
C. Độ tự cảm của cuộn dây tăng gấp đôi. D. chu kì giảm một nửa.

Bài 34: (CĐ-2011) Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện lệch pha nhau một góc bằng
A. 0. B. $\pi/2$. C. π. D. $\pi/4$.

Bài 35: Điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC biến thiên theo phương trình $q = Q_0\cos(2\pi t/T + \pi)$. Tại thời điểm $t = T/4$ thì
A. năng lượng điện trường cực đại. B. dòng điện qua cuộn dây bằng 0.
C. hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng 0. D. tụ tích điện cực đại.

Bài 36: Một mạch dao động LC lí tưởng, biểu thức của cường độ dòng diện qua mạch là $i = 0,4\sin(2t)$ (A) (t đo bằng μs). Điện tích lớn nhất của tụ là:
A. 8.10^{-6} C. B. 4.10^{-7} C. C. 2.10^{-7} C. D. 0,2 C.

Bài 37: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung 25 (nF) và cuộn dây có độ tự cảm L. Dòng điện trong mạch biến thiên theo phương trình: $i = 0,02\cos 8000t$ (A) (t đo bằng giây). Độ tự cảm L và năng lượng dao động điện từ trong mạch lần lượt là
A. 1 H và 365 μJ. B. 0,625 H và 125 μJ. C. 0,6 H và 385 μJ. D. 0,8 H và 395 μJ.

Bài 38: Biểu thức của điện tích, trong mạch dao động LC lý tưởng là $q = 0,2\cos(20000t - \pi/2)$ (μC) (t đo bằng giây). Khi $q = 0,1$ (μC) thì dòng điện trong mạch có độ lớn là
A. $3\sqrt{3}$ (mA). B. $\sqrt{3}$ (mA). C. 2 (mA). D. $2\sqrt{3}$ (mA).

Bài 39: Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08\cos 2000t$ (A) (t đo bằng giây). Cuộn dây có độ tự cảm là 50 (mH). Xác định điện áp giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời bằng giá trị hiệu dụng.
A. 4 (V). B. $4\sqrt{3}$ (V). C. $4\sqrt{3}$ (V). D. $4\sqrt{2}$ (V).

Bài 40: Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08\cos(2000t - \pi/2)$ (A) (t đo bằng giây). Cuộn dây có độ tự cảm là 50 (mH). Năng lượng điện trường tại thời điểm $t = \pi/12000$ (s) là
A. 36,5 μJ. B. 93,75 μJ. C. 120 μJ. D. 40 μJ.

Bài 41: Dòng điện trong mạch dao động lý tưởng LC biến thiên: $i = 0,02\cos(8t)$ (A) (t đo bằng ms). Biết năng lượng từ trường vào thời điểm $t = T/6$ là 93,75 (μJ) (với T là chu kì dao động của mạch). Điện dung của tụ điện là
A. 0,125 mF. B. 25/3 nF. C. 25/3 mF. D. 12,5 nF.

Bài 42: Trong mạch dao động LC lý tưởng, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 mH, cảm ứng từ tại điểm M trong lòng cuộn cảm biến thiên theo thời gian theo phương trình $B = B_0\cos 5000t$ (T) (với t đo bằng giây). Điện dung của tụ điện là
A. 8 mF. B. 2 mF. C. 2 μF. D. 8 μF.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 43: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 1000cos5000t (KV/m) (với t đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần L khi điện áp trên tụ bằng nửa giá trị cực đại là

A. 0,1 mA. B. $1,5/\sqrt{3}$ mA. C. $15/\sqrt{3}$ mA. D. $0,05\sqrt{3}$ A.

Bài 44: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 1000cos5000t (V/m) (với t đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần L khi điện áp trên tụ bằng điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 0,1 mA. B. $0,1/\sqrt{2}$ mA. C. $1/\sqrt{2}$ mA. D. 1 mA.

Bài 45: Một mạch dao động LC lí tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình: $u = U_0\cos(1000\pi t + \pi/4)$ (V), với t đo bằng giây. Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng 3 lần năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. 7/12 ms. B. 1/12 ms. C. 1/2 ms. D. 1/4 ms.

Bài 46: Một mạch dao động LC lí tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình: $u = U_0\cos(1000\pi t + \pi/4)$ (V), với t đo bằng giây. Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng 1/3 năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. 7/12 ms. B. 1/12 ms. C. 1/2 ms. D. 1/4 ms.

Bài 47: Một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên tụ biến thiên theo phương trình: $q = Q_0\cos(7000t + \pi/3)$ (C), với t đo bằng giây. Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. 1,496 μs. B. 7,48 μs. C. 74,8 μs. D. 187 μs.

Bài 48: Một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên tụ biến thiên theo phương trình: $q = Q_0\cos(7000t - \pi/3)$ (C), với t đo bằng giây. Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. 37,4 μs. B. 7,48 μs. C. 74,8 μs. D. 187 μs.

Bài 49: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện 8 (pF) và một cuộn cảm 0,2 (mH). Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Năng lượng dao động của mạch là 0,25 (μJ). Viết biểu thức dòng trong mạch, biết tại thời điểm ban đầu dòng có giá trị cực đại.

A. $i = 0,05.\sin(25000000t)$ (A). B. $i = 0,15.\sin(25000000t + \pi/2)$ (A).

C. $i = 0,05.\sin(5000000t + \pi/2)$ (A). D. $i = 0,05.\sin(25000000t + \pi/2)$ (A).

Bài 50: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C = 25 pF và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 10^{-4}$ H. Giả sử ở thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt cực đại bằng 40 mA. Tìm công thức xác định cường độ dòng điện, công thức xác định điện tích trên các bản tụ điện và điện áp giữa hai bản tụ điện. Chọn phương án SAI.

A. $i = 0,04.\cos(2.10^7t)$ A. B. $u = 80\cos(2.10^7t - \pi/2)$ V.

C. $q = 2\cos(2.10^7t - \pi/2)$ nC. D. $q = \cos(2.10^7t + \pi/2)$ nC.

Bài 51: Trong mạch dao động điện từ LC lý tưởng, nếu ta chọn gốc thời gian là lúc dòng điện qua L đạt giá trị cực đại dương bằng 10 mA, thì sau thời gian bằng 100π μs thì dòng điện này triệt tiêu lần thứ nhất. Điện tích tụ điện biến thiên theo phương trình

A. $q = 2\cos(10000t + \pi/2)$ μC. B. $q = 0,5\cos(5000t - \pi/2)$ μC.

C. $q = 0,5\cos(10000t + \pi/2)$ μC. D. $q = 2\cos(5000t - \pi/2)$ μC.

Bài 52: Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện dung của tụ điện là C = 3 nF. Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 60\cos(5.10^6t + \pi/3)$ mA. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ có biểu thức

A. $u = 20\cos(5.10^6t - \pi/2)$ V. B. $u = 4\cos(5.10^6t - \pi/6)$ V.

C. $u = 20\cos(5.10^6t + \pi/6)$ V. D. $u = 40\cos(5.10^6t - \pi/6)$ V.

Bài 53: Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Độ tự cảm của cuộn cảm là L = 0,1 mH. Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 40\sin(2.10^7t)$ mA. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ có biểu thức

A. $u = 80\sin(2.10^7t + \pi/2)$ V. B. $u = 8\cos(2.10^7t - \pi/6)$ V.

C. $u = 8\cos(2.10^7t + \pi/6)$ V. D. $u = 80\sin(2.10^7t - \pi/2)$ V.

Bài 54: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$. Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang tăng (về độ lớn) và đang có giá trị dương. Giá trị φ có thể bằng

A. π/6. B. -π/6. C. -5π/6. D. 5π/6.

Bài 55: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$. Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang tăng (về độ lớn) và đang có giá trị âm. Giá trị φ có thể bằng

A. π/6. B. -π/6. C. -5π/6. D. 5π/6.

Bài 56: Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm một tụ điện 10 (μF) và một cuộn cảm 1 (mH), cường độ dòng điện hiệu dụng 1 (mA). Viết biểu thức điện tích trên bản 1 của tụ điện theo thời gian. Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 giảm (về độ lớn) và đang có giá trị âm.

A. $q = 2\cos(10000t - 5\pi/6)$ μC. B. $q = 0,5\cos(5000t + \pi/6)$ μC.

C. $q = 0,1\sqrt{2}\cos(10000t - 7\pi/6)$ μC. D. $q = 2\cos(5000t - \pi/6)$ μC.

Bài 57: Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm một tụ điện 10 (μF) và một cuộn cảm 1 (mH), cường độ dòng điện hiệu dụng 1 (mA). Viết biểu thức điện tích trên một bản tụ theo thời gian. Chọn chiều dương là chiều phóng điện của tụ điện. Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, cường độ dòng điện giảm (về độ lớn) và đang có giá trị âm.

A. $q = 2\cos(10000t - 5\pi/6)$ μC. B. $q = 0,5\cos(5000t + \pi/6)$ μC.

C. $q = 0,1\sqrt{2}\cos(10000t - 7\pi/6)$ μC. D. $q = 2\cos(5000t - \pi/6)$ μC.

Bài 58: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình $E = 2\cos(5000t - \pi/4)$ (MV/m) (với t đo bằng giây). Dòng điện chạy qua tụ có biểu thức

A. $i = 200\cos(5000t + \pi/4)$ mA. B. $i = 100\cos(5000t - \pi/2)$ μA.

C. $i = 100\cos(5000t + \pi/2)$ μA. D. $i = 20\cos(5000t - \pi/4)$ μA.

Bài 59: Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C. Sau khi tích điện đến điện áp cực đại U_0, tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L. Sau 1/6 chu kì kể từ lúc phóng điện, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. CU_o B. $2CU_o$ C. $0,5CU_o$ D. $CU_o/4$

Bài 60: Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C. Sau khi tích điện đến điện áp cực đại U_o, tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L. Trong khoảng thời gian kể từ lúc phóng điện đến lúc năng lượng điện trong tụ bằng năng lượng từ trong cuộn cảm, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

A. $0,29CU_o$ B. $2CU_o$ C. $0,5CU_o$ D. $CU_o/4$

Bài 61: Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 0,04\sin(2.10^7 t)$ (A) (t đo bằng giây). Lượng điện tích phóng qua tiết diện dây dẫn trong một phần tư chu kỳ, kể từ lúc t = 0?

A. 4 μC. B. 2 nC. C. 2 μC. D. 4 nC.

Bài 62: Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 0,04\sin(2.10^7 t)$ (A) (t đo bằng giây). Lượng điện tích phóng qua tiết diện dây dẫn trong một phần hai chu kỳ, kể từ lúc t = 0?

A. 4 μC. B. 2 nC. C. 2 μC. D. 4 nC.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2	x			
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5				x	Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8				x
Bài 9		x			Bài 10			x	
Bài 11	x				Bài 12				x
Bài 13	x				Bài 14		x		
Bài 15	x				Bài 16				x
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19	x				Bài 20		x		
Bài 21	x				Bài 22			x	
Bài 23	x				Bài 24	x			
Bài 25				x	Bài 26			x	
Bài 27		x			Bài 28		x		
Bài 29			x		Bài 30		x		
Bài 31				x	Bài 32			x	
Bài 33				x	Bài 34		x		
Bài 35			x		Bài 36			x	
Bài 37		x			Bài 38				x
Bài 39				x	Bài 40			x	
Bài 41		x			Bài 42				x
Bài 43				x	Bài 44		x		
Bài 45	x				Bài 46		x		
Bài 47				x	Bài 48	x			
Bài 49				x	Bài 50				x
Bài 51				x	Bài 52		x		
Bài 53				x	Bài 54		x		
Bài 55				x	Bài 56	x			
Bài 57			x		Bài 58	x			
Bài 59			x		Bài 60	x			
Bài 61		x			Bài 62				x

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH LC THAY ĐỔI CẤU TRÚC

Phương pháp giải

1) Mạch gồm các tụ ghép

Nếu bộ tụ gồm các tụ ghép song song thì điện dung tương đương của bộ tụ: $C = C_1 + C_2 + \ldots$, còn nếu ghép nối tiếp thì $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots$

Chu kì dao động của mạch LC_1, LC_2, $L(C_1//C_2)$ và $L(C_1$ nt $C_2)$ lần lượt là:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1};\ T_2 = 2\pi\sqrt{LC_2};\ T_{ss} = 2\pi\sqrt{L(C_1+C_2)};\ T_{nt} = 2\pi\sqrt{L\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}};$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_1^2 + T_2^2 = T_{ss}^2 \\ \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} = \frac{1}{T_{nt}^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f_{ss}^2} \\ f_1^2 + f_2^2 = f_{nt}^2 \end{cases}$$

Ví dụ 1: (CĐ-2010) Mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 30 kHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 40 kHz. Nếu $C = C_1C_2/(C_1 + C_2)$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng

A. 50 kHz. B. 24 kHz. C. 70 kHz. D. 10 kHz.

Hướng dẫn

$f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = 50(kHz) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Một mạch dao động (lí tưởng) khi dùng tụ điện C_1 thì tần số riêng của mạch là 120 (kHz) khi dùng tụ C_2 thì tần số riêng của mạch là 160 (kHz). Khi mạch dao động dùng hai tụ ghép song song thì tần số dao động riêng của mạch là

A. 200 kHz. B. 96 kHz. C. 280 kHz. D. 140 kHz.

Hướng dẫn

$\frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f_s^2} \Rightarrow f_s = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = 96(kHz) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Một mạch dao động điện từ có cuộn cảm không đổi L. Nếu thay tụ điện bởi các tụ C_1, C_2, C_1 nối tiếp C_2 và C_1 song song C_2 thì chu kì dao động riêng của mạch lần lượt là T_1, T_2, $T_{nt} = 4,8$ (μs), $T_{ss} = 10$ (μs). Hãy xác định T_1 biết $T_1 > T_2$.

A. 8 μs. B. 9 μs. C. 10 μs. D. 6 μs.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} T_1^2 + T_2^2 = T_s^2 = 10^2 \\ \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} = \frac{1}{T_{nt}^2} = \frac{1}{4,8^2} \end{cases} \xrightarrow{T_1 > T_2}$$ Để giải nhanh hệ phương trình ta chú ý đến bộ số Pitago: $5^2 = 3^2 + 4^2$, nhân cả hai vế với 2^2 ta được $10^2 = 6^2 + 8^2$, vì $T_1 > T_2$ nên $T_1 = 8$ μs và $T_2 = 6$ μs (không sử dụng đến phương trình thứ 2) $\Rightarrow$ Chọn A.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 4: Một mạch dao động gồm cuộn dây thuần cảm L và hai tụ C_1; C_2. Khi mắc C_1 song song C_2 ($C_1 > C_2$) thì tần số dao động của mạch là 24 kHz, khi mắc C_1 nối tiếp C_2 thì tần số dao động của mạch là 50 kHz. Khi mắc C_1 với L thì tần số dao động là

A. $f_1 = 30$ kHz. B. $f_1 = 40$ kHz. C. $f_1 = 25$ Hz. D. $f_1 = 45$ Hz.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f_1^2 + f_2^2 = f_{nt}^2 = 50^2 = 30^2 + 40^2 \\ \dfrac{1}{f_1^2} + \dfrac{1}{f_2^2} = \dfrac{1}{f_s^2} = \dfrac{1}{24^2} \end{cases} \xrightarrow{C_1 > C_2 \Rightarrow f_1 < f_2} f_1 = 30(kHz) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Hai mạch dao động có các cuộn cảm giống hệt nhau còn các tụ điện lần lượt là C_1 và C_2 thì tần số dao động lần là 3 (MHz) và 4 (MHz). Xác định các tần số dao động riêng của mạch khi người ta mắc nối tiếp 2 tụ và cuộn cảm có độ tự cảm tăng 4 lần so với các mạch ban đầu.

A. 4 MHz. B. 5 MHz. C. 2,5 MHz. D. 10 MHz.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f_1 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}; f_2 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}; f_{nt} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{4L\dfrac{C_1.C_2}{C_1+C_2}}} \Rightarrow \text{Chọn C.} \\ f_1^2 + f_2^2 = 4f_{nt}^2 \Rightarrow 2f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = 5(MHz) \Rightarrow f_{nt} = 2,5(MHz) \end{cases}$$

Chú ý: Có thể dựa vào quan hệ thuận nghịch để rút ra hệ thức liên hệ giữa các T và các f:

Từ $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC$ suy ra T^2 tỉ lệ với C và L.

Từ $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow f^{-2} = 4\pi^2 LC$ suy ra f^2 tỉ lệ với C và L.

Ví dụ 6: Một cuộn dây thuần cảm L mắc lần lượt với các tụ điện C_1, C_2 và C thì chu kì dao động riêng của mạch lần lượt là $T_1 = 6$ ms, $T_2 = 8$ ms và T. Nếu $3C = 2C_1 + C_2$ thì T bằng

A. 14 ms. B. 7 ms. C. 6,7 ms. D. 10 ms.

Hướng dẫn

Vì T^2 tỉ lệ với C nên từ hệ thức $3C = 2C_1 + C_2$ suy ra

$$3T^2 = 2T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2.6^2 + 8^2}{3}} \approx 6,7.10^{-3}(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 7: Mạch dao động lý tưởng có L thay đổi. Khi $L = L_1$ thì $f_1 = 8$ kHz khi $L = L_2$ thì $f_2 = 27$ kHz. Khi $L = (L_1^3 L_2^2)^{1/5}$ thì tần số do động trong mạch

A. 13 kHz. B. 16 kHz. C. 18 kHz. D. 20 kHz.

Hướng dẫn

Vì f^{-2} tỉ lệ với L nên từ hệ thức $L = (L_1^3 L_2^2)^{1/5} \Leftrightarrow L^5 = L_1^3 L_2^2$ suy ra:

$$f^{-2.5} = f_1^{-2.3}.f_2^{-2.2} \Rightarrow f^{-2.5} = 8^{-6}.27^{-4} \Rightarrow f = \sqrt[10]{8^6.27^4} \approx 13(kHz) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

2) Tụ ghép liên quan đến năng lượng

$$\begin{cases} C_1 // C_2 \Rightarrow u = u_1 = u_2 \Rightarrow \dfrac{q}{C} = \dfrac{q_1}{C_1} = \dfrac{q_2}{C_2} \\ C_1 nt C_2 \Rightarrow q = q_1 = q_2 \Rightarrow Cu = C_1u_1 = C_2u_2 \end{cases} \begin{vmatrix} W_{C1} = \dfrac{q_1^2}{2C_1} = \dfrac{C_1u_1^2}{2} \\ W_{C2} = \dfrac{q_2^2}{2C_2} = \dfrac{C_2u_2^2}{2} \end{vmatrix}$$

$$W = W_{C1} + W_{C2} + \frac{Li^2}{2} = W'_{C1} + W'_{C2} + \frac{Li'^2}{2} \Leftrightarrow W = W_C + \frac{Li^2}{2} = W'_C + \frac{Li'^2}{2}$$

Ví dụ 1: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,003 H và 2 tụ điện mắc nối tiếp $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_1 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 có giá trị tương ứng là: 3 V và 0,15 A. Tính năng lượng dao động trong mạch.

A. 0,1485 mJ. B. 74,25 μJ. C. 0,7125 mJ. D. 0,6875 mJ.

Hướng dẫn

Vì $C_1 nt C_2 \Rightarrow q = q_1 = q_2 \Rightarrow Cu = C_1u_1 = C_2u_2 \Rightarrow u_2 = \dfrac{C_1}{C_2}u_1 = 6(V)$

$$W = \frac{C_1u_1^2}{2} + \frac{C_2u_2^2}{2} + \frac{Li^2}{2} = \frac{3.10^{-6}.3^2}{2} + \frac{1,5.10^{-6}.6^2}{2} + \frac{0,003.0,15^2}{2} = 1,485.10^{-4}(J)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm và 2 tụ điện mắc nối tiếp $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_2 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 và t_2 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ V; 1,5 mA và $\sqrt{2}$ V; $1,5\sqrt{2}$ mA. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.

A. 0,3 H. B. 3 H. C. 1 H. D. 0,1 H.

Hướng dẫn

$$C_1 nt C_2 \Rightarrow \begin{cases} C = \dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2} = \dfrac{3.1,5}{3+1,5} = 1(\mu F) \\ q = q_1 = q_2 \Rightarrow Cu = C_1u_1 = C_2u_2 \Rightarrow \dfrac{Cu^2}{2} = \dfrac{C_2^2u_2^2}{2C} = \dfrac{1,5^2.10^{-6}}{2}u_2^2 \end{cases}$$

$$W = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2} = \frac{Cu'^2}{2} + \frac{Li'^2}{2}$$

$$\Rightarrow 1,5^2.10^{-6}.3 - 1,5^2.10^{-6}.2 = L\left(1,5^2.2.10^{-6} - 1,5^2.10^{-6}\right) \Rightarrow L = 1(H) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm và 2 tụ điện mắc song song $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết điện tích trên tụ C_2 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 và t_2 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ μC; 4 mA và $\sqrt{2}$ μC; $4\sqrt{2}$ mA. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.

A. 0,3 H. B. 0,0625 H. C. 1 H. D. 0,125 H.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$C_1 // C_2 \Rightarrow \begin{cases} C = C_1 + C_2 = 3 + 1,5 = 4,5(\mu F) \\ u = u_1 = u_2 \Rightarrow \dfrac{q}{C} = \dfrac{q_1}{C_1} = \dfrac{q_2}{C_2} \Rightarrow \dfrac{q^2}{2C} = \dfrac{Cq_2^2}{2C_2^2} = 10^6 q_2^2 \end{cases}$$

$$W = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{q'^2}{2C} + \frac{Li'^2}{2}$$

$$\Rightarrow 10^6\left(10^{-12}.3 - 10^{-12}.2\right) = L\left(4^2.2.10^{-6} - 4^2.10^{-6}\right) \Rightarrow L = 0,0625(H) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, cuộn dây có độ tự cảm 5 mH và hai tụ giống hệt nhau ghép nối tiếp. Khi điện áp giữa hai đầu một tụ là 0,6 V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 1,8 mA. Còn khi điện áp giữa hai đầu một tụ bằng 0,45 V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 2,4 mA. Điện dung của mỗi tụ là

A. 40 nF. B. 20 nF. C. 30 nF. D. 60 nF.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \dfrac{Cu_1^2}{2} + \dfrac{Li_1^2}{2} \\ W = \dfrac{Cu_2^2}{2} + \dfrac{Li_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W - \dfrac{1,2^2}{2}C = \dfrac{5.10^{-3}.\left(1,8.10^{-3}\right)^2}{2} \\ W - \dfrac{0,9^2}{2}C = \dfrac{5.10^{-3}.\left(2,4.10^{-3}\right)^2}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} W = 2,25.10^{-8}(J) \\ C = 20.10^{-9}(F) \Rightarrow C_1 = C_2 = 2C = 40.10^{-9}(F) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu mạch ghép có liên quan đến nạp năng lượng thì vận dụng công thức tính điện dung tương đương (mắc song song $C = C_1 + C_2$, mắc nối tiếp $C = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$) và công thức nạp năng lượng (nạp năng lượng cho tụ $U_0 = E$, nạp năng lượng cho cuộn cảm $I_0 = E/r$).

Ví dụ 5: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm hai tụ điện có cùng điện dung 0,5 μF ghép song song và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 6 mV và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là

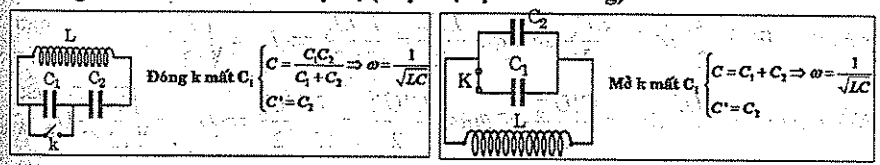
A. 0,9 V. B. 0,09 V. C. 0,6 V. D. 0,06 V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} I_0 = \dfrac{E}{r} = 0,003(A) \\ C = C_1 + C_2 = 1(\mu F) \end{cases} \Rightarrow W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$\Rightarrow U_0 = 0,003\sqrt{\frac{0,4.10^{-3}}{10^{-6}}} = 0,06(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

3) Đóng mở khóa k làm mất tụ C_1 (hoặc C_1 bị đánh thủng)



Năng lượng của mạch còn lại $W' = W - W_{mất} = W - W_{C1}$.

Nếu tụ C_1 bị mất vào thời điểm mà $W_C = nW_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \dfrac{1}{n+1}W \\ W_C = \dfrac{n}{n+1}W \end{cases}$

*Nếu $C_1 = C_2$ thì mọi thời điểm năng lượng W_C chia đều cho hai tụ nên $W_{C1} = W_{C2} = \dfrac{W_C}{2}$

*Nếu $C_1 \neq C_2$ thì sự phân bố năng lượng trên các tụ phụ thuộc các mắc.

$$C_1 // C_2 \Rightarrow u_1 = u_2 = u \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{W_{C1}}{W_{C2}} = \dfrac{C_1}{C_2} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \dfrac{C_1}{C_1 + C_2}W_C \\ W_{C2} = \dfrac{C_2}{C_1 + C_2}W_C \end{cases}$$

$$C_1 nt C_2 \Rightarrow q_1 = q_2 = q \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{W_{C1}}{W_{C2}} = \dfrac{C_2}{C_1} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \dfrac{C_2}{C_1 + C_2}W_C \\ W_{C2} = \dfrac{C_1}{C_1 + C_2}W_C \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng 5 lần năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. không đổi. B. 7/12. C. 3/4. D. 5/12.

Hướng dẫn

$$W_C = 5W_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \dfrac{1}{6}W \\ W_C = \dfrac{5}{6}W \xrightarrow{C_1 = C_2} W_{C1} = W_{C2} = \dfrac{1}{2}W_C = \dfrac{5}{12}W \end{cases}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Năng lượng bị mất chính là năng lượng trong tụ đánh thủng C_1. Do đó, năng lượng của mạch còn lại: $W' = W - W_{C_1} = \frac{7W}{12} \Rightarrow$ Chọn B.

Bình luận:

Nếu thay $W = \frac{LI_0^2}{2}; W' = \frac{LI_0'^2}{2}$ *sẽ được* $\frac{LI_0'^2}{2} = \frac{7}{12}\frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I'_0 = \sqrt{\frac{7}{12}} I_0$

Nếu thay $W = \frac{CU_0^2}{2}; W' = \frac{C'U_0'^2}{2}$ *sẽ được* $\frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{7}{12}\frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U'_0 = \sqrt{\frac{7}{12}\frac{C}{C'}} U_0$

Nếu thay $W = \frac{Q_0^2}{2C}; W' = \frac{Q_0'^2}{2C'}$ *sẽ được* $\frac{Q_0'^2}{2C'} = \frac{7}{12}\frac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow Q'_0 = \sqrt{\frac{7}{12}\frac{C'}{C}} Q_0$

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Điện tích cực đại trên tụ sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 2/3. B. 1/3. C. $1/\sqrt{3}$. D. $2/\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

$$W_C = 2W_L \begin{cases} W_L = \frac{W}{3} \\ W_C = \frac{2W}{3} \xrightarrow{C_1 = C_2} W_{C_1} = W_{C_2} = \frac{W_C}{2} = \frac{W}{3} \end{cases}$$

Năng lượng còn lại: $W' = W - W_{C_1} = \frac{2W}{3} \Leftrightarrow \frac{Q_0'^2}{2C'} = \frac{2}{3}\frac{Q_0^2}{2C}$

$$\Rightarrow \frac{Q'_0}{Q_0} = \sqrt{\frac{2C'}{3C}} \text{ thay} \begin{cases} C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \frac{C_0}{2} \\ C' = C_2 = C_0 \end{cases} \text{ ta được } \frac{Q'_0}{Q_0} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Mạch dao động LC lí tưởng gồm: cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ gồm hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc song song. Mạch đang hoạt động với năng lượng W, ngay tại thời điểm năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng W/2, người ta tháo nhanh tụ C_1 ra ngoài. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. không đổi. B. 0,7. C. 3/4. D. 0,8.

Hướng dẫn

$$C_1 // C_2 \Rightarrow u_1 = u_2 = u \Rightarrow \begin{cases} \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_1}{C_2} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_C \\ W_{C2} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C \end{cases}$$

$W_L = W_C = \frac{W}{2} \Rightarrow W_{C1} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_C = 0,3W \Rightarrow W' = W - W_{C_1} = 0,7W \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 bị đánh thủng hoàn toàn. Điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. $0,2\sqrt{11}$. B. $\sqrt{11}/3$. C. 3/4. D. 11/15.

Hướng dẫn

$$C_1 nt C_2 \Rightarrow q_1 = q_2 = q \Rightarrow \begin{cases} \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_2}{C_1} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C \\ W_{C2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_C \end{cases}$$

$W_C = 2W_L = \frac{2}{3}W \Rightarrow W_{C1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C = \frac{4}{15}W \Rightarrow W' = W - W_{C_1} = \frac{11}{15}W$

$\frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{11}{15}\frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U'_0 = \sqrt{\frac{11}{15}\frac{C}{C'}} U_0$ thay $\begin{cases} C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = 1,2C_0 \\ C' = C_2 = 2C_0 \end{cases}$ ta được:

$\frac{U'_0}{U_0} = \frac{\sqrt{11}}{5} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm tổng năng lượng điện trường trong các tụ bằng 4 lần năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 bị đánh thủng hoàn toàn. Cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,68. B. 7/12. C. 0,82. D. 0,52.

Hướng dẫn

$$C_1 nt C_2 \Rightarrow q_1 = q_2 = q \Rightarrow \begin{cases} \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_2}{C_1} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C \\ W_{C2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_C \end{cases}$$

$W_C = 4W_L = \frac{4}{5}W \Rightarrow W_{C1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C = 0,32W \Rightarrow W' = W - W_{C_1} = 0,68W$

$\Rightarrow I'_0 = \sqrt{0,68} I_0 \approx 0,82 I_0 \Rightarrow$ Chọn C.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chú ý: Nếu đóng mở ở thời điểm $W_{C1} = 0$ ($q = 0$, $u = 0$, $i = \pm I_0$) thì $W' = W$

$$\text{với } \begin{cases} W = \dfrac{Q_0^2}{2C} = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2} \\ W' = \dfrac{Q_0'^2}{2C'} = \dfrac{C'U_0'^2}{2} = \dfrac{L'I_0'^2}{2} \end{cases} \text{ và } \begin{cases} C = C_1 + C_2 \\ C = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2} \\ C' = C_2 \end{cases}.$$

Ví dụ 6: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây 6 (mH) và bộ tụ điện gồm hai tụ điện có điện dung lần lượt là $C_1 = 2$ µF và $C_2 = 3$ µF mắc nối tiếp. Điện áp cực đại giữa hai đầu bộ tụ là 6 V. Vào thời điểm dòng có giá trị cực đại thì tụ C_1 bị nối tắt. Điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm sau khi tụ C_1 bị nối tắt là

A. $10\sqrt{2}$ (V). B. $1,2\sqrt{10}$ (V). C. $12\sqrt{10}$ (V). D. $6\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

Khi $i = I_0$ thì $W_{C1} = 0$ nên $W' = W \Leftrightarrow \dfrac{C'U_0'^2}{2} = \dfrac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U'_0 = U_0\sqrt{\dfrac{C}{C'}}$

thay $\begin{cases} C = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = 1,2(\mu F) \\ C' = C_2 = 3(\mu F) \end{cases}$ ta được $U'_0 = 6\sqrt{\dfrac{1,2}{3}} = 1,2\sqrt{10}(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng, điện trở thuần của mạch bằng không, độ tự cảm của cuộn dây 50 (mH). Bộ tụ gồm hai tụ điện có điện dung đều bằng 2,5 (µF) mắc song song. Điện tích trên bộ tụ biến thiên theo phương trình $q = \cos\omega t$ (µC). Xác định điện thế cực đại hai đầu cuộn dây sau khi tháo nhanh một tụ điện ở thời điểm $t = 2,75\pi$ (ms)

A. $0,005\sqrt{2}$ (V). B. $0,12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{0,5}$ (V). D. $0,2\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C = C_1 + C_2 = 5.10^{-6}F \Rightarrow \omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 2000(rad/s) \\ C' = C_2 = 2,5.10^{-6}F \end{cases}$$

Khi $t = 2,75\pi$ (ms) thì $q = \cos 2000.2,75\pi.10^{-3} = 0 \Rightarrow W_{C1} = 0 \Rightarrow W' = W$

$$\Leftrightarrow \frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow U'_0 = 0,2\sqrt{2}(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 8: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng, điện trở thuần của mạch bằng không, độ tự cảm của cuộn dây 50 (mH). Bộ tụ gồm hai tụ điện có điện dung đều bằng 2,5 (µF) mắc song song. Điện tích trên bộ tụ biến thiên theo phương trình $q = \cos\omega t$ (µC). Xác định điện tích cực đại trên một bản tụ của tụ còn lại sau khi tháo nhanh một tụ điện ở thời điểm $t = 0,125\pi$ (ms).

A. $0,25\sqrt{3}$ (µC). B. 0,5 (µC). C. $0,25\sqrt{6}$ (µC). D. $0,5\sqrt{3}$ (µC).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C = C_1 + C_2 = 5.10^{-6}F \Rightarrow \omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 2000(rad/s) \\ C' = C_2 = 2,5.10^{-6}F \end{cases}$$

Khi $t = 0,125\pi$ (ms) thì $q = \cos 2000.0,125\pi.10^{-3} = \dfrac{Q_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow W_C = \dfrac{1}{2}W$

$$\Rightarrow W_{C1} = \frac{1}{2}W_C = \frac{1}{4}W \Rightarrow W' = W - W_{C1} = \frac{3}{4}W \Leftrightarrow \frac{Q_0'^2}{2C'} = \frac{3}{4}\frac{Q_0^2}{2C}$$

$$\Rightarrow Q'_0 = \sqrt{\frac{C'}{C}\frac{3}{4}}Q_0 = 0,25\sqrt{6}(\mu C) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây 6 (mH) và bộ tụ điện gồm hai tụ điện có điện dung lần lượt là $C_1 = 2$ µF và $C_2 = 3$ µF mắc nối tiếp. Điện áp cực đại giữa hai đầu bộ tụ là $5/\sqrt{6}$ V. Vào thời điểm điện áp trên tụ C_1 là 1 V thì nó bị nối tắt. Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm sau khi tụ C_1 bị nối tắt là

A. $\sqrt{2}$ (V). B. $1,2\sqrt{3}$ (V). C. 1,2 (V). D. 1 (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = 1,2(\mu F) \\ C' = C_2 = 3(\mu F) \end{cases} \text{ và } W' = W - W_{C1} \Leftrightarrow \frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} - \frac{C_1u_1^2}{2}$$

$$\Rightarrow U'_0 = \sqrt{\frac{C}{C'}U_0^2 - \frac{C_1}{C'}u_1^2} = 1(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 10: Mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung 2,5 µF mắc song song. Trong mạch có dao động điện từ tự do, hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12 V. Tại thời điểm hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm 6 V thì một tụ điện bị bong ra vì đứt dây nối. Tính năng lượng cực đại trong cuộn cảm sau đó

A. 0,315 mJ. B. 0,27 mJ. C. 0,135 mJ. D. 0,54 mJ.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C = C_1 + C_2 = 5.10^{-6}F \\ C' = C_2 = 2,5.10^{-6}F \end{cases}$$

$$u = \frac{U_0}{2} \Rightarrow W_C = \frac{1}{4}W \Rightarrow W_{C1} = \frac{1}{2}W_C = \frac{1}{8}W \Rightarrow W' = W - W_{C1} = \frac{7}{8}W$$

$$W' = \frac{7}{8}\frac{CU_0^2}{2} = \frac{7}{8}\frac{5.10^{-6}.12^2}{2} = 0,315.10^{-3}(J) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một mạch dao gồm cuộn dây thuần cảm L và hai tụ C_1 và C_2, khi mắc cuộn dây riêng với từng tụ C_1 và C_2 thì chu kì của mạch tương ứng là $T_1 = 6$ ms và $T_2 = 8$ ms. Chu kì dao động khi mắc đồng thời cuộn dây với hai tụ C_1, C_2 mắc song song là:

A. 14 ms. B. 7 ms. C. 2 ms. D. 10 ms.

Bài 2: Một mạch dao động điện từ khi dùng tụ điện C_1 thì tần số riêng của mạch là $f_1 = 30$ kHz, khi dùng tụ điện C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_2 = 40$ kHz. Khi mạch dao động dùng hai tụ C_1 và C_2 ghép song song thì tần số dao động riêng của mạch là :

A. 24 kHz. B. 35 kHz. C. 70 kHz. D. 50 kHz.

Bài 3: Khi mắc cuộn cảm L với tụ C_1 thì tần số dao động điện từ tự do của mạch là f, khi mắc cuộn cảm L với tụ C_2 thì tần số dao động điện từ tự do của mạch là 2f. Khi mắc L với bộ tụ điện gồm C_1 song song C_2 thì tần số dao động là

A. 2f. B. $f\sqrt{2}$. C. $f\sqrt{5}$. D. $2f/\sqrt{5}$.

Bài 4: Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc song song với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/3 thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

A. 4f. B. f/2. C. $0,5f\sqrt{3}$. D. f/4.

Bài 5: (CĐ-2007) Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/3 thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

A. f/4. B. 4f. C. 2f. D. f/2.

Bài 6: Một mạch dao động LC, gồm cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/8 thì tần số dao động điện từ tự do của mạch lúc này bằng

A. 0,943f. B. 2f. C. 1,73f. D. 3f.

Bài 7: Một mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi mắc song song thêm với tụ điện C ba tụ điện cùng điện dung C thì chu kì dao động riêng của mạch

A. tăng bốn lần. B. tăng hai lần. C. tăng ba lần. D. không thay đổi.

Bài 8: Một mạch dao động điện từ LC có chu kỳ dao động riêng là T. Nếu mắc thêm một tụ C'= 440 pF, song song với tụ C thì chu kỳ dao động tăng thêm 20%. Hỏi C có giá trị bằng bao nhiêu?

A. 20 μF. B. 1000 pF. C. 1200 pF. D. 10 μF.

Bài 9: Mạch dao động lý tưởng có L thay đổi. Khi $L = L_1$ thì $f_1 = 8$ kHz khi $L = L_2$ thì $f_2 = 27$ kHz. Khi $L = (L_1L_2^2)^{1/3}$ thì tần số do động trong mạch

A. 12 kHz. B. 16 kHz. C. 18 kHz. D. 20 kHz.

Bài 10: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện C và một cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Nếu thay C bởi hai tụ C_1, C_2 ($C_1 > C_2$) mắc nối tiếp thì tần số dao động riêng của mạch là 12,5 (MHz), còn nếu thay bởi hai tụ đó mắc song song thì tần số dao động riêng của mạch là 6 (MHz). Xác định tần số dao động riêng của mạch khi thay C bởi C_1.

A. 7,5 (MHz). B. 10 (MHz). C. 8 (MHz). D. 9 (MHz).

Bài 11: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện C và một cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Nếu thay C bởi hai tụ C_1, C_2 ($C_1 > C_2$) mắc nối tiếp thì tần số dao động riêng của mạch là 5 (MHz), còn nếu thay bởi hai tụ đó mắc song song thì tần số dao động riêng của mạch là 2,4 (MHz). Xác định tần số dao động riêng của mạch khi thay C bởi C_1.

A. 4 (MHz). B. 3 (MHz). C. 8 (MHz). D. 9 (MHz).

Bài 12: Khi mắc tụ điện C_1 với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch dao động $f_1 = 60$ kHz. Khi mắc thêm tụ điện C_2 nối tiếp với tụ C_1 thì tần số dao động của mạch là $f = 100$ kHz. Khi mắc tụ điện C_2 với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch dao động f_2 của mạch là

A. 60 kHz. B. 100 kHz. C. 48 Hz. D. 80 kHz.

Bài 13: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,3 H và 2 tụ điện nối tiếp $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_2 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ V; 1,5 mA. Tính năng lượng dao động trong mạch.

A. 0,3135 μJ. B. 3,125 μJ. C. 3,7125 μJ. D. 0,1 μJ.

Bài 14: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm và 2 tụ điện nối tiếp $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_1 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 và t_2 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ V; 1,5 mA và $\sqrt{2}$ V; $1,5\sqrt{2}$ mA. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.

A. 0,3 H. B. 3 H. C. 4 H. D. 0,4 H.

Bài 15: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm và 2 tụ điện nối tiếp $C_1 = C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_1 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 và t_2 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ V; 1,5 mA và $\sqrt{2}$ V; $1,5\sqrt{2}$ mA. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.

A. 0,3 H. B. 8/3 H. C. 4 H. D. 0,4 H.

Bài 16: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, người ta ghép song song thêm một tụ có cùng điện dung thì chu kì dao động của mạch sẽ

A. không thay đổi. B. tăng $\sqrt{2}$ lần. C. giảm 2 lần. D. giảm $\sqrt{2}$ lần.

Bài 17: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C không thay đổi được. Để tần số dao động riêng của mạch tăng $\sqrt{3}$ lần thì có thể

A. mắc thêm tụ điện có điện dung C' = C/3 song song với tụ C.

B. mắc thêm tụ điện có điện dung C' = C/2 song song với tụ C.

C. mắc thêm tụ điện có điện dung C' = 3C nối tiếp với tụ C

D. mắc thêm tụ điện có điện dung C' = C/2 nối tiếp với tụ C.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 18: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm hai tụ điện có cùng điện dung 0,5 μF ghép nối tiếp và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 6 mV và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là

A. 0,9 V. B. 0,12 V. C. 0,6 V. D. 0,06 V.

Bài 19: Có hai tụ giống nhau chưa tích điện và nguồn điện một chiều. Lần thứ nhất hai tụ ghép song song, lần thứ hai hai tụ ghép nối tiếp rồi mắc với nguồn để tích điện. Sau đó tháo hệ ra khỏi nguồn và khép kín mạch với cuộn cảm thuần để tạo ra dao động điện từ với năng lượng dao động lần lượt là W và W'. Tỉ số W/W' bằng

A. 5. B. 3. C. 4. D. 2.

Bài 20: Mạch dao động LC lí tưởng gồm: cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ gồm hai tụ có điện dung đều bằng C mắc song song. Mạch đang hoạt động, ngay tại thời điểm năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng năng lượng điện trường trong các tụ, người ta tháo nhanh một tụ ra ngoài. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. không đổi. B. 1/4. C. 3/4. D. 1/2.

Bài 21: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 1/3. B. 2/3. C. 3/4. D. 1/2.

Bài 22: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng một nửa năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 1/3. B. 5/6. C. 3/4. D. 1/6.

Bài 23: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Điện áp cực đại trên tụ sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 2/3. B. 1/3. C. $1/\sqrt{3}$. D. $2/\sqrt{3}$.

Bài 24: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,6. B. 2/3. C. 3/4. D. 11/15.

Bài 25: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc song song. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng một nửa năng lượng từ trường trong

cuộn cảm, tụ C_1 được tháo ra ngoài. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,8. B. 5/6. C. 13/15. D. 1/6.

Bài 26: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ và năng lượng từ trường trong cuộn dây bằng nhau, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Dòng điện cực đại trong mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. không đổi. B. 1/4. C. $0,5\sqrt{3}$. D. 1/2.

Bài 27: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là $8\sqrt{6}$ (V). Ngay tại thời điểm dòng điện qua cuộn dây bằng giá trị hiệu dụng thì một tụ được tháo nhanh đưa ra khỏi mạch rồi nối kín để cho mạch hoạt động. Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm sau đó sẽ bằng

A. 12 (V). B. 16 (V). C. $12\sqrt{2}$ (V). D. $14\sqrt{6}$ (V).

Bài 28: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và hai tụ điện có cùng điện dung mắc nối tiếp, hai bản tụ của thứ nhất được nối với nhau bằng một khoá đóng mở K. Ban đầu khoá K mở thì điện áp cực đại hai đầu cuộn dây là 16 V. Sau đó đúng vào thời điểm dòng điện qua cuộn dây bằng nửa giá trị cực đại thì đóng khoá K lại, điện áp cực đại hai đầu cuộn dây sau khi đóng khoá K là

A. $12\sqrt{3}$ V. B. 16 V. C. $4\sqrt{5}$ V. D. $8\sqrt{6}$ V.

Trong mạch dao động bộ tụ điện gồm hai tụ điện đều có điện dung 2 μF, điện áp cực đại giữa hai đầu bộ tụ là 8 (V). Bỏ qua mọi điện trở thuần trong mạch. Người ta nối hai bản tụ C_1 bằng dây dẫn không có điện trở đúng vào lúc điện áp trên tụ C_1 bằng 2 (V).

Bài 29: Năng lượng dao động của mạch trước khi nối hai bản tụ C_1 là

A. 32 μJ. B. 28 μJ. C. 25 μJ. D. 36 μJ.

Bài 30: Năng lượng đã bị mất và năng lượng của mạch còn lại sau khi nối hai bản tụ C_1 lần lượt là

A. 8 μJ và 28 μJ. B. 4 μJ và 28 μJ. C. 4 μJ và 25 μJ. D. 8 μJ và 25 μJ.

Bài 31: Điện áp cực đại trên cuộn dây sau khi nối hai bản tụ C_1 là

A. $5\sqrt{2}$ (V). B. $12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{5}$ (V). D. $2\sqrt{7}$ (V).

Bài 32: Mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung mắc song song. Lúc đầu bộ tụ đã được nạp điện bằng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 V. Tại thời điểm dòng điện có độ lớn bằng nửa giá trị cực đại thì một tụ điện bị bong ra vì đứt dây nối. Tính điện áp cực đại trên tụ còn lại.

A. $3\sqrt{3}$ (V). B. $0,5\sqrt{6}$ (V). C. $3\sqrt{5}$ (V). D. $\sqrt{6}$ (V).

Bài 33: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm tổng năng lượng điện trường trong các tụ bằng 4 lần năng lượng từ trường trong

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

cuộn cảm, tụ C_1 bị đánh thủng hoàn toàn. Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,68. B. 0,64. C. 0,82. D. 0,52.

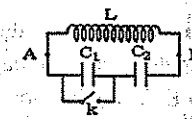
Bài 34: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc song song. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng một nửa năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 được tháo ra ngoài. Cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,8. B. 5/6. C. 0,89. D. 0,82.

Bài 35: Mạch dao động LC lí tưởng gồm: cuộn dây có độ tự cảm 25 (mH) và một bộ tụ gồm hai tụ có điện dung đều bằng 0,5 (mF) mắc song song. Dòng điện trong mạch có biểu thức: $i = 0{,}001\sin\omega t$ (A). Mạch đang hoạt động thì ở thời điểm $t = 0{,}0025\pi$ (s) người ta tháo nhanh một tụ ra ngoài. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là

A. $0{,}005\sqrt{2}$ (V). B. $0{,}12\sqrt{2}$ (V). C. 0,12 (V). D. 0,005 (V).

Cho mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây 6 (mH) hai tụ điện có điện dung lần lượt là $C_1 = 2$ µF và $C_2 = 3$ µF mắc nối tiếp, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0{,}02\sqrt{2}$ (A).



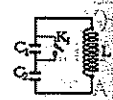
Bài 36: Điện áp cực đại giữa hai điểm A và B là

A. $0{,}005\sqrt{2}$ (V). B. $0{,}12\sqrt{2}$ (V). C. 2 (V). D. $2\sqrt{0{,}4}$ (V).

Bài 37: Người ta đóng khoá k vào thời điểm dòng có giá trị cực đại. Điện áp cực đại giữa hai điểm A, B sau khi đóng khoá k là

A. $0{,}005\sqrt{2}$ (V). B. $0{,}12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{0{,}5}$ (V). D. $2\sqrt{0{,}4}$ (V).

Trong mạch dao động *(xem hình bên)* bộ tụ điện gồm hai tụ điện giống nhau được cấp một năng lượng 1 (µJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 (V). Bỏ qua điện trở thuần trong mạch.



Bài 38: Điện dung của mỗi tụ là

A. 0,2 (µF). B. 0,5 (µF). C. 0,125 (µF). D. 0,25 (µF).

Bài 39: Người ta đóng khoá k_1 đúng vào lúc cường độ dòng điện trong cuộn dây đạt giá trị cực đại. Điện áp cực đại trên cuộn dây sau khi đóng khóa là

A. $0{,}005\sqrt{2}$ (V). B. $0{,}12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{0{,}5}$ (V). D. $2\sqrt{2}$ (V).

Bài 40: Hai tụ điện $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối hai đầu bộ tụ với pin có suất điện động 3 V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn thuần cảm L tạo thành mạch dao động điện từ tự do. Khi dòng điện trong mạch dao động đạt cực đại thì người ta nối tắt hai cực của tụ C_1. Điện áp cực đại trên C_2 của mạch dao động sau đó là

A. 2 (V). B. 1 (V). C. $\sqrt{3}$ (V). D. $\sqrt{6}$ (V).

Bài 41: Hai tụ điện $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối hai đầu bộ tụ với pin có suất điện động 6 V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn thuần cảm L tạo

thành mạch dao động điện từ tự do. Khi dòng điện trong mạch dao động đạt cực đại thì người ta nối tắt hai cực của tụ C_1. Điện áp cực đại trên C_2 của mạch dao động sau đó là

A. 9 (V). B. 3 (V). C. $2\sqrt{3}$ (V). D. $12\sqrt{2}$ (V).

Bài 42: Một mạch dao động LC lí tưởng, khi cường độ dòng trong mạch bằng không thì điện áp trên tụ điện có độ lớn bằng U_0. Khi cường độ dòng trong mạch đạt giá trị cực đại, người ta ghép nhanh song song với tụ điện một tụ điện có cùng điện dung. Điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm thuần là

A. $2U_0$. B. $U_0\sqrt{2}$. C. $U_0/\sqrt{2}$. D. U_0.

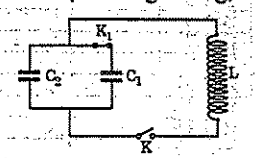
Bài 43: Hai tụ điện $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối hai đầu bộ tụ với pin có suất điện động 3 V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn thuần cảm L tạo thành mạch dao động điện từ tự do. Khi dòng điện trong mạch dao động bằng nửa giá trị dòng điện cực đại thì người ta nối tắt hai cực của tụ C_1. Điện áp cực đại trên tụ C_2 của mạch dao động sau đó:

A. $1{,}5\sqrt{3}$ (V). B. $0{,}5\sqrt{6}$ (V). C. $\sqrt{3}$ (V). D. $\sqrt{6}$ (V).

Bài 44: Một khung dao động gồm một ống dây có hệ số tự cảm $L = 100/\pi^2$ H và hai tụ điện cùng điện dung 2 µF ghép nối tiếp với nhau. Lúc đầu hiệu điện thế giữa hai đầu ống dây có giá trị cực đại 8 V. Đến thời điểm t = 1/300 s thì một trong hai tụ điện bị phóng điện, chất điện môi trong tụ điện đó trở thành chất dẫn điện tốt. Tính điện tích cực đại của tụ trong khung dao động sau thời điểm nói trên.

A. $4\sqrt{5}$ µC. B. $4\sqrt{7}$ µC. C. $4\sqrt{3}$ µC. D. 16 µC.

Cho mạch dao động điện từ như hình vẽ, điện trở thuần của mạch bằng không, độ tự cảm của cuộn dây 50 (mH), các tụ điện có điện dung đều bằng 2,5 (µF). Bộ tụ đã được tích điện đến điện lượng 1 (µC). Tại thời điểm ban đầu (t = 0) đóng K.



Bài 45: Biểu thức dòng điện trong mạch sẽ là

A. $2\cos(200t + \pi/2)$ (mA). B. $2\cos(2000t + \pi/2)$ (mA).

C. $2\cos(2000t + \pi)$ (mA). D. $\cos(2000t + \pi/2)$ (mA).

Bài 46: Năng lượng điện trường trong tụ C_1 ở thời điểm $t = 1{,}375\pi$ (ms) là

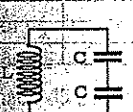
A. 2,5 (nJ). B. 50 (nJ). C. 25 (nJ). D. 75 (nJ).

Bài 47: Năng lượng dao động trong sau khi mở k_1 ở thời điểm $t = 1{,}375\pi$ (ms)

A. 2,5 (nJ). B. 50 (nJ). C. 25 (nJ). D. 75 (nJ).

Bài 48: Xác định điện thế cực đại hai đầu cuộn dây sau khi mở k_1 ở thời điểm $t = 1{,}375\pi$ (ms)

A. $0{,}005\sqrt{2}$ (V). B. $0{,}12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{0{,}5}$ (V). D. $\sqrt{0{,}06}$ (V).



Một khung dao động gồm một ống dây có hệ số tự cảm *L* và hai tụ điện cùng điện dung *C* ghép nối tiếp *(xem hình bên)*. Biểu thức điện áp hai đầu bộ tụ $u = U_0\cos\omega t$. Đến thời điểm t_1 thì một trong hai tụ điện bị phóng điện, chất điện môi trong tụ điện đó trở thành chất dẫn điện tốt.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 49: Điện áp trên mỗi tụ ngay trước thời điểm t_1 là

A. $0,125U_0\cos\omega t_1$. B. $0,25U_0\cos\omega t_1$. C. $0,5U_0\cos\omega t_1$. D. $U_0\cos\omega t_1$.

Bài 50: Năng lượng bị mất do phóng điện là

A. $0,125CU_0^2\cos^2\omega t_1$. B. $0,25CU_0^2\cos^2\omega t_1$.

C. $0,5CU_0^2\cos^2\omega t_1$. D. $CU_0^2\cos^2\omega t_1$.

Bài 51: Năng lượng dao động trong mạch còn lại sau thời điểm t_1 là

A. $0,125CU_0^2(2-\cos^2\omega t_1)$. B. $0,25CU_0^2(2-\cos^2\omega t_1)$.

C. $0,5CU_0^2(2-\cos^2\omega t_1)$. D. $CU_0^2(2-\cos^2\omega t_1)$.

Bài 52: Điện tích cực đại trên tụ sau thời điểm t_1 là

A. $CU_0\sqrt{1-\cos^2\omega t_1}$. B. $CU_0\sqrt{2-\cos^2\omega t_1}$.

C. $0,5CU_0\sqrt{1-\cos^2\omega t_1}$. D. $0,5CU_0\sqrt{2-\cos^2\omega t_1}$.

Bài 53: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp, khóa K mắc ở hai đầu một tụ C. Mạch đang hoạt động thì ta đóng khóa K ngay tại thời điểm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch đang bằng nhau. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ:

A. không đổi. B. giảm còn 1/4. C. giảm còn 3/4. D. giảm còn 1/2.

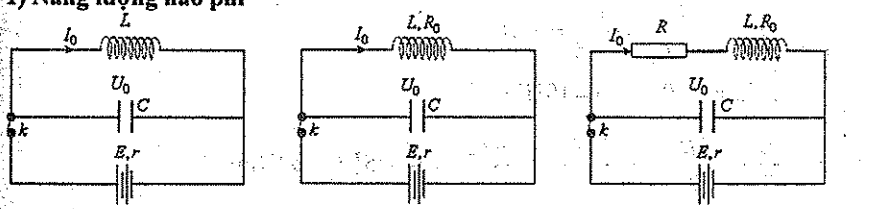
Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2	x			
Bài 3				x	Bài 4			x	
Bài 5			x		Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8		x		
Bài 9			x		Bài 10	x			
Bài 11		x			Bài 12				x
Bài 13			x		Bài 14			x	
Bài 15		x			Bài 16		x		
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19			x		Bài 20			x	
Bài 21		x			Bài 22		x		
Bài 23			x		Bài 24				x
Bài 25	x				Bài 26			x	
Bài 27	x				Bài 28			x	
Bài 29	x				Bài 30		x		
Bài 31				x	Bài 32			x	
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35	x				Bài 36			x	
Bài 37				x	Bài 38				x
Bài 39				x	Bài 40			x	
Bài 41			x		Bài 42			x	
Bài 43		x			Bài 44		x		
Bài 45		x			Bài 46			x	
Bài 47				x	Bài 48				x
Bài 49			x		Bài 50	x			
Bài 51	x				Bài 52				x
Bài 53			x						

Dạng 4. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH LC CÓ ĐIỆN TRỞ

Phương pháp giải

I) Năng lượng hao phí



$\begin{cases} I_{01}=\frac{E}{r} \\ U_{01}=0 \end{cases} \Rightarrow W=\frac{LI_{01}^2}{2}+\frac{CU_{01}^2}{2}$ $\quad$ $\begin{cases} I_{01}=\frac{E}{r+R_0} \\ U_{01}=I_{01}R_0 \end{cases} \Rightarrow W=\frac{LI_{01}^2}{2}+\frac{CU_{01}^2}{2}$ $\quad$ $\begin{cases} I_{01}=\frac{E}{r+R_0+R} \\ U_{01}=I_{01}(R_0+R) \end{cases} \Rightarrow W=\frac{LI_{01}^2}{2}+\frac{CU_{01}^2}{2}$

*Hình thứ nhất: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/r$ và điện áp trên tụ bằng 0.

*Hình thứ hai: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/(r + R_0)$ và điện áp trên tụ bằng $U_{01} = I_{01}R_0$.

*Hình thứ ba: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/(r + R_0 + R)$ và điện áp trên tụ bằng $U_{01} = I_{01}(R_0 + R)$.

Tổng hao phí do toả nhiệt bằng năng lượng ban đầu Q = W.

Ví dụ 1: Một mạch dao động LC gồm tụ điện có điện dung 100 μF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở toàn mạch không đáng kể. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 12 V và điện trở trong 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính năng lượng dao động trong mạch.

A. 25,00 J. B. 1,44 J. C. 2,74 J. D. 1,61 J.

Hướng dẫn

Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện I_{01} và điện áp trên tụ bằng 0 (xem hình thứ nhất) $\begin{cases} I_{01}=\frac{E}{r}=12(A) \\ U_{01}=0 \end{cases}$

$\Rightarrow W=\frac{CU_{01}^2}{2}+\frac{LI_{01}^2}{2}=0+\frac{0,02.12^2}{2}=1,44(J) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 0,1 mF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở là $R_0 = 5$ Ω và điện trở của dây nối R = 0. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính phần năng lượng mà mạch nhận được ngay sau cắt khỏi nguồn.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 45 mJ. B. 75 mJ. C. 40 mJ. D. 5 mJ.

Hướng dẫn

Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện I_{01} và điện áp trên tụ U_{01} (xem hình thứ hai)

$$\begin{cases} I_{01} = \dfrac{E}{r+R_0} = \dfrac{12}{1+5} = 2(A) \\ U_{01} = I_{01}R_0 = 2.5 = 10(V) \end{cases}$$

$$\Rightarrow W = \frac{CU_0^2}{2} + \frac{LI_0^2}{2} = \frac{10^{-4}.10^2}{2} + \frac{0,02.2^2}{2} = 0,045(J) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 0,1 mF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 4 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R và R_0 kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 11,240 mJ. B. 14,400 mJ. C. 5,832 mJ. D. 20,232 mJ.

Hướng dẫn

Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện I_{01} và điện áp trên tụ U_{01} (xem hình thứ ba)

$$\begin{cases} I_{01} = \dfrac{E}{r+R_0+R} = \dfrac{12}{1+5+4} = 1,2(A) \\ U_{01} = I_{01}(R_0+R) = 1,2.9 = 10,8(V) \end{cases} \Rightarrow W = \frac{CU_{01}^2}{2} + \frac{LI_{01}^2}{2}$$

$$\Rightarrow Q = W = \frac{10^{-4}.10,8^2}{2} + \frac{0,02.1,2^2}{2} = 20,232.10^{-3}(J) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Nếu bài toán yêu cầu tính nhiệt lượng tỏa ra trên từng điện trở R_0 và trên R thì ta áp dụng:

$$\begin{cases} Q_{R_0} + Q_R = Q \\ \dfrac{Q_{R_0}}{Q_R} = \dfrac{R_0}{R} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q_{R_0} = \dfrac{R_0}{R+R_0}Q \\ Q_R = \dfrac{R}{R+R_0}Q \end{cases}$$

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 200 μF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,2 H và điện trở là R_0 = 4 Ω và điện trở của dây nối R = 20 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Sau khi trạng thái trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 11,059 mJ. B. 13,271 mJ. C. 36,311 mJ. D. 30,259 mJ.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} I_{01} = \dfrac{E}{r+R+R_0} = \dfrac{12}{1+20+4} = 0,48(A) \\ U_{01} = I_{01}(R+R_0) = 0,48(20+4) = 11,52(V) \end{cases}$$

$$Q = W = \frac{CU_{01}^2}{2} + \frac{LI_{01}^2}{2} = \frac{2.10^{-4}.11,52^2}{2} + \frac{0,2.0,48^2}{2} = 36,311.10^{-3}(J)$$

$$\Rightarrow Q_R = \frac{R}{R+R_0}Q = \frac{20}{20+4}36,311.10^{-3}(J) \approx 30,259.10^{-3}(J) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

2) Công suất cần cung cấp

Lúc đầu mạch được cung cấp năng lượng $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = ?$

Nếu mạch có tổng điện trở R thì công suất cần cung cấp đúng bằng công suất hao phí do tỏa nhiệt trên R: $P_{cc} = I^2R = \frac{1}{2}I_0^2R$.

Năng lượng cần cung cấp có ích sau thời gian t: $A_{cc} = P_{cc}t$.

Nếu dùng nguồn một chiều có suất điện động E và chứa điện lượng Q_n để cung cấp năng lượng cho mạch thì hiệu suất của quá trình cung cấp là: $H = \frac{A_{cc}}{A_{tp}} = \frac{P_{cc}t}{EQ_n}$.

Ví dụ 1: (ĐH-2011) Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung 5 μF. Nếu mạch có điện trở thuần 10^{-2} Ω, để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình bằng

A. 72 mW. B. 72 μW. C. 36 μW. D. 36 mW.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \dfrac{CU_0^2}{L} \\ P_{cc} = \dfrac{1}{2}I_0^2R = \dfrac{1}{2}.\dfrac{CU_0^2}{L}.R = \dfrac{1}{2}.\dfrac{5.10^{-6}.12^2}{50.10^{-3}}.10^{-2} = 72.10^{-6}(W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm 30 μH một tụ điện có 3000 pF. Điện trở thuần của mạch dao động là 1 Ω. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với điện lượng cực đại trên tụ 18 (nC) phải cung cấp cho mạch một năng lượng điện có công suất là

A. 1,80 W. B. 1,80 mW. C. 0,18 W. D. 5,5 mW.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\begin{cases} W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \frac{Q_0^2}{LC} \\ P_{cc} = \frac{1}{2} I_0^2 R = \frac{1}{2}.\frac{Q_0^2}{LC}.R = \frac{1}{2}.\frac{18^2.10^{-18}}{30.10^{-6}.3000.10^{-12}}.1 = 1,8.10^{-3}(W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 28 (μH) và tụ điện có điện dung 3000 (pF). Điện áp cực đại trên tụ là 5 (V). Nếu mạch có điện trở thuần 1 Ω, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của điện áp giữa hai bản tụ điện là 5 (V) thì trong mỗi phút phải cung cấp cho mạch năng lượng bằng

A. 1,3 (mJ). B. 0,075 (J). C. 1,5 (J). D. 0,08 (J).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \frac{CU_0^2}{L} \\ P_{cc} = \frac{1}{2} I_0^2 R = \frac{1}{2}.\frac{CU_0^2}{L}.R = \frac{1}{2}.\frac{3000.10^{-12}.5^2}{28.10^{-6}}.1 = 1,34.10^{-3}(W) \end{cases}$$

$\Rightarrow A_{cc} = P_{cc} t = 0,08(J) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 6 (μH) có điện trở thuần 1 Ω và tụ điện có điện dung 6 (nF). Điện áp cực đại trên tụ lúc đầu 10 (V). Để duy trì dao động điện từ trong mạch người ta dùng một pin có suất điện động là 10 V, có điện lượng dự trữ ban đầu là 300 (C). Nếu cứ sau 10 giờ phải thay pin mới thì có hiệu suất sử dụng của pin là

A. 80%. B. 60%. C. 40%. D. 70%.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \frac{CU_0^2}{L} \\ P_{cc} = \frac{1}{2} I_0^2 R = \frac{1}{2}.\frac{CU_0^2}{L}.R = \frac{1}{2}.\frac{6.10^{-9}.10^2}{6.10^{-6}}.1 = 50.10^{-3}(W) \end{cases}$$

$$h = \frac{P_{cc} t}{EQ} = \frac{50.10^{-3}.10.3600}{10.300} = 0,6 = 60\% \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L = 20 μH, điện trở thuần R = 4 Ω và tụ có điện dung C = 2 nF. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ là 5 V. Để duy trì dao động điện từ trong mạch người ta dùng một pin có suất điện động là 5 V, có điện lượng dự trữ ban đầu là 30 (C), có hiệu suất sử dụng là 60%. Hỏi pin trên có thể duy trì dao động của mạch trong thời gian tối đa là bao nhiêu?

A. t = 500 phút. B. t = 30000 phút. C. t = 300 phút. D. t = 3000 phút.

Hướng dẫn

$$W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \frac{CU_0^2}{L}$$

$$P_{cc} = \frac{1}{2} I_0^2 R = \frac{1}{2}.\frac{CU_0^2}{L}.R = \frac{1}{2}.\frac{2.10^{-9}.5^2}{20.10^{-6}}.4 = 5.10^{-3}(W)$$

$$t = \frac{A_{ich}}{P_{cc}} = \frac{0,6QE}{P_{cc}} = \frac{0,6.30.5}{5.10^{-3}} = 18000(s) = 300(phút) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 0,1 mF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 4 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 11,240 mJ. B. 14,400 mJ. C. 8,992 mJ. D. 20,232 mJ.

Bài 2: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 0,1 mF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 4 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_0 kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 11,240 mJ. B. 14,400 mJ. C. 8,992 mJ. D. 20,232 mJ.

Bài 3: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 100 μF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,2 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 18 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 25,00 mJ. B. 5,175 mJ. C. 24,74 mJ. D. 31,61 mJ.

Bài 4: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 100 μF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,2 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 18 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Sau khi trạng thái trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R và R_0 kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 25,00 mJ. B. 5,175 mJ. C. 24,74 mJ. D. 31,61 mJ.

Bài 5: Tụ điện của mạch dao động có điện dung 1 μF, ban đầu được điện tích đến hiệu điện thế 100 V, sau đó cho mạch thực hiện dao động điện từ tắt dần. Năng lượng mất mát của mạch từ khi bắt đầu thực hiện dao động đến khi dao động điện từ tắt hẳn là bao nhiêu?

A. 10 mJ. B. 10 kJ. C. 5 mJ. D. 5 k J.

Bài 6: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 6 (μH) và tụ điện có điện dung 6 (nF). Điện áp cực đại trên tụ 10 (V). Nếu mạch có điện trở thuần 1 Ω, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của điện áp giữa hai bản tụ điện là 10 (V) thì phải phải bổ sung năng lượng cho mạch với công suất bằng

A. 20 mW. B. 30 mW. C. 40 mW. D. 50 mW.

Bài 7: Một mạch dao động LC, cuộn dây có điện trở bằng 2 Ω. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với cường độ dòng điện cực đại 2 A cần cung cấp cho mạch công suất

A. 4 W. B. 8 W. C. 16 W. D. 2 W.

Bài 8: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 4 (μH) và tụ điện có điện dung 2000 (pF). Điện tích cực đại trên tụ là 5 (μC). Nếu mạch có điện trở thuần 0,1 (Ω), để duy trì dao động trong mạch thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu?

A. 36 (mW). B. 15,625 (W). C. 36 (μW). D. 156,25 (W).

Bài 9: Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 1{,}6.10^{-4}$ H và một tụ điện có điện dung C = 8 nF. Vì cuộn dây có điện trở, để duy trì một điện áp cực đại U_0 = 5 V trên tụ điện, phải cung cấp cho mạch một công suất trong bình P = 6 mW. Tìm điện trở của cuộn dây.

A. 0,1 Ω. B. 9,6 Ω. C. 0,3 Ω. D. 0,34 Ω.

Bài 10: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung 4200 pF và một cuộn cảm có độ tự cảm cảm 275 μH, điện trở thuần 0,5 Ω. Để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại trên tụ là 6 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất là

A. 549,8 μW. B. 274,9 μW. C. 137,58 μW. D. 2,15 mW.

Bài 11: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Điện tích cực đại trên tụ là Q_0. Nếu mạch có điện trở thuần R, để duy trì dao động trong mạch thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu?

A. $\frac{Q_0^2 R}{\sqrt{2}LC}$ B. $\frac{Q_0^2 R}{2LC}$ C. $\frac{Q_0^2 R}{LC}$ D. $\frac{2Q_0^2 R}{LC}$

Bài 12: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 6 (μH) và tụ điện có điện dung 6 (nF). Nếu mạch có điện trở thuần 1 Ω, để duy trì dao động trong mạch

với giá trị cực đại của điện lượng trên tụ điện là 60 (nC) thì trong một giờ phải cung cấp cho mạch năng lượng bằng

A. 120 (J). B. 180 (J). C. 240 (J). D. 250 (J).

Bài 13: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 0,12 (mH) và tụ điện có điện dung 3 (nF). Nếu mạch có điện trở thuần 0,01 Ω, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của điện áp giữa hai bản tụ điện là 6 (V) thì trong mỗi chu kì phải cung cấp cho mạch một năng lượng bằng

A. 0,15 (mJ). B. 0,09 (mJ). C. 0,108π (nJ). D. 5,4π (pJ).

Bài 14: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 1{,}2.10^{-4}$ H và một tụ điện có điện dung C = 3 nF. Điện trở của mạch là R = 0,2 Ω. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với hiệu đện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0 = 6 V thì trong mỗi chu kì dao động, cần cung cấp cho mạch một năng lượng bằng

A. 0,15 (mJ). B. 0,09 (mJ). C. 0,108π (nJ). D. 0,006π (nJ).

Bài 15: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm 0,12 mH và một tụ điện có điện dung C = 3 nF. Điện trở của cuộn dây là R = 2 Ω. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với hiệu điện thế cực đại U_0 = 6 V trên tụ điện thì phải cung cấp cho mạch một công suất

A. 0,9 mW. B. 1,8 mW. C. 0,6 mW. D. 1,5 mW.

Bài 16: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L = 20 μH, điện trở thuần R = 4 Ω và tụ có điện dung C = 2 nF. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ là 5 V. Để duy trì dao động điện từ trong mạch người ta dùng một pin có suất điện động là 5 V, có điện lượng dự trữ ban đầu là 30 (C), có hiệu suất sử dụng là 100%. Hỏi pin trên có thể duy trì dao động của mạch trong thời gian tối đa là bao nhiêu?

A. t = 500 phút. B. t = 30000 phút. C. t = 300 phút. D. t = 3000 phút.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2	x			
Bài 3			x		Bài 4				x
Bài 5			x		Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8				x
Bài 9		x			Bài 10			x	
Bài 11		x			Bài 12		x		
Bài 13				x	Bài 14			x	
Bài 15	x				Bài 16	x			

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chủ đề 6. SÓNG ĐIỆN TỪ

A. Tóm tắt lí thuyết

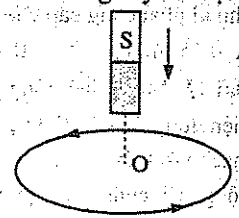
I. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

1. Mối quan hệ giữa điện trường và từ trường

a. Từ trường biến thiên và điện trường xoáy

+ Phân tích thí nghiệm cảm ứng điện từ của Pha-ra-đây

Sự xuất hiện của dòng điện cảm ứng chứng tỏ tại mỗi điểm trong dây có một điện trường mà vectơ cường độ điện trường cùng chiều với dòng điện. Đường sức của điện trường này nằm dọc theo dây, nó là một đường cong kín.



Điện trường có đường sức là những đường cong kín gọi là *điện trường xoáy*.

+ Kết luận

Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.

b. Điện trường biến thiên và từ trường

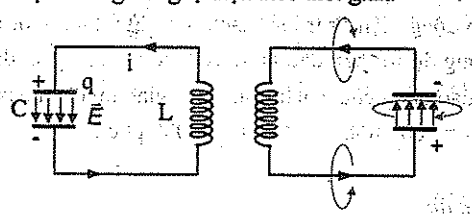
+Từ trường của mạch dao động.

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(Cu)}{dt} = \frac{d(C.Ed)}{dt} = Cd\frac{dE}{dt}$$

Cường độ dòng điện trong mạch liên quan mật thiết với tốc độ biến thiên của cường độ điện trường trong tụ điện.

Nếu dòng điện chạy trong mạch phải là dòng điện kín thì phần dòng điện chạy qua tụ điện lúc đó sẽ ứng với sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.

Dòng điện chạy trong dây dẫn gọi là *dòng điện dẫn*.



* Theo Mắc-xoen:

Phần dòng điện chạy qua tụ điện gọi là *dòng điện dịch*.

Dòng điện dịch có bản chất là sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.

+ Kết luận:

Nếu tại một nơi có điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một *từ trường*. Đường sức của từ trường bao giờ cũng khép kín.

2. Điện từ trường và thuyết điện từ Mắc - xoen

a. Điện từ trường

+Như vậy, điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường, từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường xoáy.

+ Hai trường biến thiên này liên quan mật thiết với nhau và là hai thành phần của một trường thống nhất, gọi là điện từ trường.

b. Thuyết điện từ Mắc – xoen

Mắc-xoen đã xây dựng được một hệ thống bốn phương trình diễn tả mối quan hệ giữa:

+Điện tích, điện trường, dòng điện và từ trường.

+Sự biến thiên của từ trường theo thời gian và điện trường xoáy.

+Sự biến thiên của điện trường theo thời gian và từ trường.

Hệ phương trình Mắc-xoen là hạt nhân của thuyết điện từ, khẳng định mối liên hệ khăng khít giữa điện tích, điện trường và từ trường.

II. SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Sóng điện từ

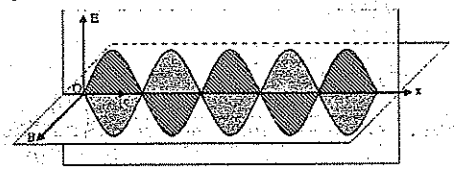
a. Sóng điện từ là gì?

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

b. Những đặc điểm của sóng điện từ

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không (với tốc độ lớn nhất $c \approx 3.10^8$ m/s).

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$.



Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

Sóng điện từ tuân theo các quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ như ánh sáng, giao thoa, nhiễu xạ.

Sóng điện từ mang năng lượng.

Sóng điện từ có bước sóng từ vài m đến vài km được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến gọi là *sóng vô tuyến*:

-Sóng cực ngắn (0,01 m ÷ 10 m). -Sóng trung (100 m ÷ 1000 m)..

-Sóng ngắn (10 m ÷ 100 m). -Sóng dài (> 1000 m).

2. Sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển

a. Các vùng sóng ngắn ít bị hấp thụ

Không khí hấp thụ rất mạnh các sóng *dài*, sóng *trung* và sóng *cực ngắn*, nên các sóng này không thể truyền đi xa (vài km ÷ vài chục km).

Không khí cũng hấp thụ mạnh các sóng ngắn. Tuy nhiên, trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị hấp thụ (16 m; 19 m; 25 m; 31 m; 41 m; 49 m; 60 m; 75 m; 90 m; 120 m).

b. Sự phản xạ của sóng ngắn trên tầng điện li

Tầng điện li là một lớp khí quyển, trong đó các phân tử khí đã bị ion hóa rất mạnh dưới tác dụng của các tia tử ngoại trong ánh sáng Mặt Trời (ở độ cao 80 km đến 800 km).

Các sóng ngắn phản xạ rất tốt trên tầng điện li cũng như trên mặt đất và mặt nước biển. Nhờ có sự phản xạ liên tiếp trên tầng điện li và trên mặt đất mà các sóng ngắn có thể truyền đi rất xa (vài chục nghìn km) trên mặt đất.

3. Mạch dao động hở. Anten

+Mạch dao động kín là mạch mà điện từ trường hầu như không bức xạ ra bên ngoài.

+Mạch dao động hở là mạch có bức xạ điện từ trường ra bên ngoài.

+Anten chính là một dạng mạch dao động hở, là một công cụ hữu hiệu để bức xạ hoặc thu sóng điện từ.

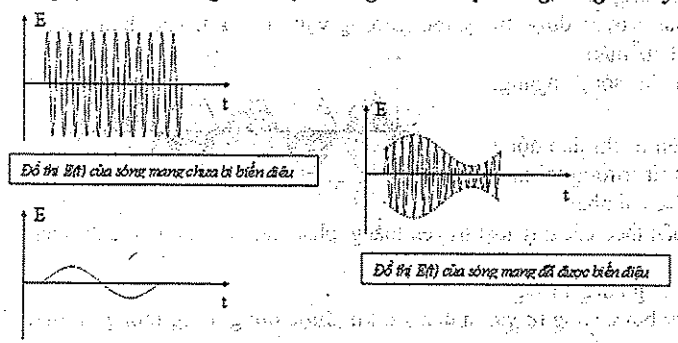
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

+Có loại anten dùng để *phát sóng*, có loại dùng để *thu sóng* điện từ. Trên đường truyền, nếu sóng điện từ gặp anten thu thì nó tạo ra trong anten thu một dòng điện cảm ứng biến thiên cùng tần số với sóng điện từ đó. Khi đó, một phần năng lượng của điện từ trường biến thành năng lượng của dòng điện cảm ứng xuất hiện trong anten thu.

+Anten thu thông thường là loại cảm ứng mạnh với thành phần điện trường $\vec{E}$ của sóng điện từ. Cũng có loại cảm ứng mạnh với thành phần từ trường $\vec{B}$ của sóng điện từ như anten ferit.

III. NGUYÊN TẮC THÔNG TIN BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

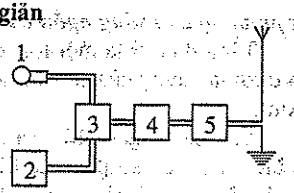
I. Nguyên tắc chung của việc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến



*Phải dùng các sóng điện từ cao tần để tải các thông tin gọi là các *sóng mang*.
*Phải biến điệu các sóng mang.
- Biến các âm thanh (hoặc hình ảnh…) muốn truyền đi thành các dao động điện tần số thấp gọi là các tín hiệu âm tần (hoặc thị tần).
- Dùng mạch biến điệu để "trộn" sóng âm tần với sóng mang: biến điện sóng điện từ.
*Ở nơi thu, dùng *mạch tách sóng* để tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần để đưa ra loa.
*Khi tín hiệu thu được có cường độ nhỏ, ta phải khuyếch đại chúng bằng các *mạch khuyếch đại*.

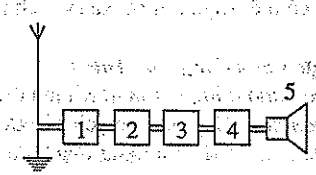
2. Sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản

(1): Micrô.
(2): Mạch phát sóng điện từ cao tần.
(3): Mạch biến điệu.
(4): Mạch khuyếch đại.
(5): Anten phát.



3. Sơ đồ khối của một máy thu thanh đơn giản

(1): Anten thu.
(2): Mạch khuyếch đại dao động điện từ cao tần.
(3): Mạch tách sóng.
(4): Mạch khuyếch đại dao động điện từ âm tần.
(5): Loa.



B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:
1. Bài toán liên quan đến sự lan truyền điện từ trường.
2. Bài toán liên quan đến mạch thu sóng.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ LAN TRUYỀN ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

Phương pháp giải

1) Đặc điểm của điện từ trường và sóng điện từ

Điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường, từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường xoáy.

Điện trường xoáy có đường sức là những đường cong kín.

Hai trường biến thiên này liên quan mật thiết với nhau và là hai thành phần của một trường thống nhất, gọi là điện từ trường.

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không (với tốc độ lớn nhất $c \approx 3.10^8$ m/s).

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận).

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

Sóng điện từ tuân theo các quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ như ánh sáng, giao thoa, nhiễu xạ.

Sóng điện từ mang năng lượng.

Sóng điện từ có bước sóng từ vài m đến vài km được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến gọi là *sóng vô tuyến*.

Ví dụ 1: (CĐ-2011) Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.

B. Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ tại một điểm luôn vuông góc với nhau.

C. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.

D. Điện từ trường không lan truyền được trong điện môi.

Hướng dẫn

Sóng điện từ (điện từ trường) lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không. Điện môi là một môi trường vật chất ⇒ Chọn D.

Ví dụ 2: (ĐH-2009) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn cùng phương với vectơ cảm ứng từ.

D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

Hướng dẫn

Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ ⇒ Chọn C.

Ví dụ 3: (ĐH-2012) Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai?**

A. Sóng điện từ mang năng lượng.

B. Sóng điện từ tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.

C. Sóng điện từ là sóng ngang.

D. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.

Hướng dẫn

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không ⇒ Chọn D.

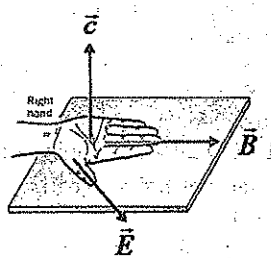
Ví dụ 4: (ĐH-2012) Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t, tại điểm M trên phương truyền, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. B. độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.

C. độ lớn bằng không. D. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

Hướng dẫn

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau. Khi véc tơ cảm ứng từ có độ lớn cực đại thì véc tơ cường độ điện trường cũng có độ lớn cực đại.



Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận). Khi quay từ $\vec{E}$ sang $\vec{B}$ thì chiều tiến của đinh ốc là $\vec{c}$.

Ngửa bàn tay phải theo hướng truyền sóng (hướng thẳng đứng dưới lên), ngón cái hướng theo $\vec{E}$ thì bốn ngón hướng theo $\vec{B}$ ⇒ Chọn A.

Ví dụ 5: (ĐH-2011) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ và khúc xạ.

B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.

D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

Hướng dẫn

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không ⇒ Chọn C.

Ví dụ 6: Trong các đài phát thanh, sau trộn tín hiệu âm tần có tần số f_a với tín hiệu dao động cao tần có tần số f (biến điệu biên độ) thì tín hiệu đưa đến ăngten phát

A. biến thiên tuần điều hòa với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f.

B. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f_a.

C. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên tuần hoàn theo thời thời gian với tần số bằng f_a.

D. biến thiên tuần hoàn với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa thời thời gian với tần số bằng f.

Hướng dẫn

Trong biến điệu biên độ, sóng truyền đi biến thiên tuần hoàn theo tần số sóng mang, còn biên độ biến thiên tuần hoàn theo tần số âm tần ⇒ Chọn C.

Chú ý: Trong cùng một khoảng thời gian Δt số dao động cao tần và số dao động âm tần thực hiện được lần lượt là $\begin{cases} n = \dfrac{\Delta t}{T} = \Delta t.f \\ n_a = \dfrac{\Delta t}{T_a} = \Delta t.f_a \end{cases} \Rightarrow \dfrac{n}{n_a} = \dfrac{f}{f_a}$

Ví dụ 7: (ĐH-2010) Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz thực hiện một dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là

A. 1600. B. 625. C. 800. D. 1000.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\dfrac{n}{n_a} = \dfrac{f}{f_a} \Rightarrow \dfrac{n}{1} = \dfrac{800.1000}{1000} \Rightarrow n = 800 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Khi dao động âm tần thực hiện 2 dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được 1800 dao động toàn phần. Nếu tần số sóng mang là 0,9 MHz thì dao động âm tần có có tần số là

A. 0,1 MHz. B. 900 Hz. C. 2000 Hz. D. 1 KHz.

Hướng dẫn

$\dfrac{n}{f} = \dfrac{n_a}{f_a} \Rightarrow \dfrac{1800}{0,9.10^6} = \dfrac{2}{f_a} \Rightarrow f_a = 1000(Hz) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 9: Tại hai điểm A, B cách nhau 1000 m trong không khí, đặt hai ăngten phát sóng điện từ giống hệt nhau. Nếu di chuyển đều một máy thu sóng trên đoạn thẳng AB thì tín hiệu mà máy thu được trong khi di chuyển sẽ

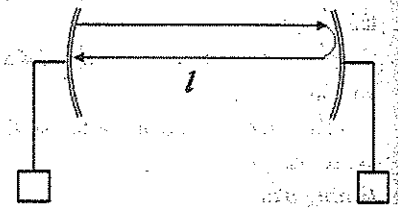
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. như nhau tại mọi vị trí. B. lớn dần khi tiến gần về hai nguồn.
C. nhỏ nhất tại trung điểm của AB. D. lớn hay nhỏ tuỳ vào từng vị trí.

Hướng dẫn

Trên khoảng AB có sự giao thoa của hai sóng kết hợp do hai nguồn kết hợp A, B phát ra nên nếu máy thu gặp vị trí cực đại thì tín hiệu mạnh, còn gặp cực tiểu thì tín hiệu yếu ⇒ Chọn D.

2) Ứng dụng sóng điện từ trong định vị



***Đo khoảng cách:** Gọi t là thời gian từ lúc phát sóng cho đến lúc thu được sóng phản xạ thì thời gian một lần truyền đi là t/2 và khoảng cách $l = 3.10^8 \frac{t}{2}$.

***Đo tốc độ:** Giả sử một vật đang chuyển động về phía người quan sát. Để đo tốc độ của nó ta thực hiện hai phép đo khoảng cách ở hai thời điểm cách nhau một khoảng thời gian Δt: $\begin{cases} l_1 = 3.10^8 \frac{t_1}{2} \\ l_2 = 3.10^8 \frac{t_2}{2} \end{cases} \Rightarrow v = \frac{|l_1 - l_2|}{\Delta t}$

Ví dụ 1: Từ Trái Đất, một ăngten phát ra những sóng cực ngắn đến Mặt Trăng. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 2,56 (s). Hãy tính khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng. Biết tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s).

A. 384000 km B. 385000 km C. 386000 km D. 387000 km

Hướng dẫn

$l = 3.10^8.\frac{t}{2} = 3.10^8.\frac{2,56}{2} = 384000(km) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Một ăngten rađa phát ra những sóng điện từ đến một vật đang chuyển động về phía rađa. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 80 (μs). Sau 2 phút đo lần thứ hai, thời gian từ lúc phát đến đến lúc nhận nhận lần này là 76 (μs). Tính tốc độ trung bình của vật. Biết tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s).

A. 5 m/s B. 6 m/s C. 7 m/s D. 29 m/s

Hướng dẫn

$\begin{cases} \text{Lần 1}: l_1 = 3.10^8.\frac{t_1}{2} = 12000(m) \\ \text{Lần 2}: l_1 = 3.10^8.\frac{t_2}{2} = 11400(m) \end{cases} \Rightarrow \overline{v} = \frac{l_1 - l_2}{\Delta t} = 5(m/s) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Một ăng ten ra đa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía ra đa .Thời gian từ lúc ăng ten phát đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 120 μs,

ăng ten quay với tốc độ 0,5 vòng/s. Ở vị trí của đầu vòng quay tiếp theo ứng với hướng của máy bay, ăng ten lại phát sóng điện từ, thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lần này là 116 μs. Tính vận tốc trung bình của máy bay, biết tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s).

A. 810 km/h. B. 1200 km/h. C. 300 km/h. D. 1080 km/h.

Hướng dẫn

$\begin{cases} \text{Lần 1}: l_1 = 3.10^8.\frac{t_1}{2} = 18000(m) \\ \text{Lần 2}: l_1 = 3.10^8.\frac{t_2}{2} = 17400(m) \end{cases}$

Khoảng thời gian hai lần đo liên tiếp đúng bằng thời gian quay 1 vòng của rada: $\Delta t = T = \frac{1}{f} = 2(s) \Rightarrow \overline{v} = \frac{l_1 - l_2}{\Delta t} = 300(m/s) = 1080(km/h) \Rightarrow$ Chọn D.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về mối liên hệ giữa điện trường và từ trường ?
A. Khi từ trường biến thiên làm xuất hiện điện trường biến thiên
B. Điện trường biến thiên làm xuất hiện từ trường biến thiên
C. Từ trường biến thiên càng nhanh làm điện trường sinh ra có tần số càng lớn
D. Điện trường của điện tích đứng yên có đường sức là đường cong kín.

Bài 2: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về điện từ trường?
A. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy .
B. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong hở.
C. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy
D. Từ trường xoáy là từ trường mà đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức điện trường

Bài 3: Chọn phương án **sai** khi nói về điện trường biến thiên và từ trường biến thiên
A. Mọi từ trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một điện trường xoáy hoặc điện trường thế.
B. Điện trường xoáy có các đường sức bao quanh các đường cảm ứng từ.
C. Mọi điện trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một từ trường biến thiên.
D. Các đường sức của từ trường này bao quanh các đường sức của điện trường.

Bài 4: Chọn phương án **sai** khi nói về điện từ trường
A. Tương tác điện từ lan truyền trong không gian với một tốc độ hữu hạn
B. Điện trường và từ trường có thể chuyển hoá lẫn nhau
C. Điện từ trường là một dạng của vật chất, tồn tại khách quan.
D. Điện trường tĩnh và từ trường tĩnh không phải là những trường hợp riêng của trường điện từ.

Bài 5: Xét hai mệnh đề sau đây:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

(I) Nam châm vĩnh cửu đặt cạnh điện tích điểm đứng yên thì điện tích sẽ chuyển động.
(II) Điện tích điểm chuyển động lại gần kim nam châm đứng yên thì nam châm sẽ quay.
A. Mệnh đề (I) đúng, mệnh đề (II) đúng. C. Mệnh đề (I) SAI, mệnh đề (II) đúng.
B. Mệnh đề (I) đúng, mệnh đề (II) SAI. D. Mệnh đề (I) SAI, mệnh đề (II) SAI.

Bài 6: Phát nào sau đây là SAI khi nói về điện từ trường?
A. Khi từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.
B. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong có điểm đầu và điểm cuối.
C. Khi điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường.
D. Từ trường có các đường sức từ bao quanh các đường sức của điện trường biến thiên.

Bài 7: Trong điện từ trường, các vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn
A. cùng phương, ngược chiều. B. cùng phương, cùng chiều.
C. có phương vuông góc với nhau. D. có phương lệch nhau 45^0.

Bài 8: Tìm phát biểu **sai** về điện từ trường biến thiên.
A. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy ở các điểm lân cận.
B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường ở các điểm lân cận.
C. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong hở.
D. Đường sức điện trường xoáy là các đường cong khép kín bao quanh các đường sức của từ trường .

Bài 9: Chọn phát biểu đúng về điện trường trong khung dao động.
A. Điện trường biến thiên trong tụ điện sinh ra một từ trường đều, giống như từ trường nam châm hình chữ U.
B. Trong khoảng không gian giữa hai bản tụ điện có một từ trường do điện trường biến thiên trong tụ sinh ra.
C. Trong lòng cuộn cảm chỉ có từ trường, không có điện trường.
D. Trong khoảng không gian giữa hai bản tụ điện không có dòng điện do các điện tích chuyển động gây nên, do đó không có từ trường.

Bài 10: Khi nam châm rơi qua một vòng dây dẫn kín A thì trong đó sẽ xuất hiện một dòng điện. Đặt trên vòng dây A một vòng dây kín B cùng hình dạng và kích thước nhưng làm bằng chất liệu khác thì trong vòng B không có dòng điện. Nếu đổi vị trí hai vòng dây cho nhau rồi cho nam châm rơi qua hai vòng dây thì
A. không có dòng điện trong cả hai.
B. không có dòng điện trong A, nhưng có dòng trong B.
C. có dòng điện trong cả hai dây.
D. không có dòng điện trong B, nhưng có dòng trong A.

Bài 11: Ở đâu xuất hiện điện từ trường?
A. xung quanh một điện tích đứng yên. B. Xung quanh một dòng điện không đổi.
C. Xung quanh một ống dây điện. D. Xung quanh chỗ hàn điện.

Bài 12: Tại điểm O trong khoảng không gian có điện trường xoáy, đặt một electron thì electron sẽ

A. không chuyển động.
B. chuyển động nhiều lần theo quỹ đạo tròn.
C. chuyển động một lần theo quỹ đạo kín.
D. chuyển động lặp đi lặp lại nhiều lần.

Bài 13: Tại điểm O trong khoảng không gian có điện trường xoáy, đặt một electron thì electron sẽ chuyển động
A. theo đường cong hở đi qua O. B. theo đường cong kín đi qua O.
C. theo đường cong hở không đi qua O. D. theo đường cong kín không đi qua O.

Bài 14: Chọn phương án đúng khi nói về điện từ trường.
A. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong có điểm đầu và điểm cuối.
B. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong hở.
C. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong không có điểm đầu và điểm cuối.
D. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong kín.

Bài 15: Một dòng điện không đổi chạy trong một dây kim loại thẳng. Xung quanh dây dẫn
A. có điện trường. B. có từ trường.
C. có điện từ trường. D. không có trường nào cả.

Bài 16: Tìm câu phát biểu SAI.
A. Điện trường và từ trường đều tác dụng lực lên điện tích đứng yên.
B. Điện trường và từ trường đều tác dụng lực lên điện tích chuyển động.
C. Điện từ trường tác dụng lực lên điện tích đứng yên.
D. Điện trường từ trường tác dụng lực lên điện tích chuyển động.

Bài 17: Tìm câu phát biểu SAI. Xung quanh một điện tích dao động
A. có điện trường. B. có từ trường.
C. có điện từ trường. D. không có trường nào cả.

Bài 18: Khi phân tích thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ, ta phát hiện ra
A. điện trường. B. từ trường.
C. điện từ trường. D. điện trường xoáy.

Bài 19: Hiện tượng nào dưới đây giúp ta khẳng định kết luận "Xung quanh một điện trường biến thiên xuất hiện một từ trường"? Đó là sự xuất hiện
A. từ trường của dòng điện thẳng. B. từ trường của dòng điện tròn.
C. từ trường của dòng điện dẫn. D. từ trường của dòng điện dịch.

Bài 20: Điện từ trường xuất hiện trong vùng không gian nào dưới đây?
A. Xung quanh một quả cầu tích điện.
B. Xung quanh một hệ hai quả cầu tích điện trái dấu.
C. Xung quanh một ống dây điện.
D. Xung quanh một tia lửa điện.

Bài 21: Điện từ trường xuất hiện tại chỗ xảy ra tia chớp vào lúc nào?
A. Vào đúng lúc ta nhìn thấy tia chớp.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

B. Trước lúc ta nhìn thấy tia chớp một khoảng thời gian rất ngắn.
C. Sau lúc ta nhìn thấy tia chớp một khoảng thời gian rất ngắn.
D. Điện từ trường không xuất hiện tại chỗ có tia chớp.

Bài 22: Chọn câu **sai**.
A. Điện trường gắn liền với điện tích.
B. Từ trường gắn liền với dòng điện.
C. Điện từ trường gắn liền với điện tích và dòng điện.
D. Điện từ trường chỉ xuất hiện ở chỗ có điện điện trường hoặc từ trường biến thiên.

Bài 23: Trong trường hợp nào sau đây xuất hiện điện từ trường?
A. Êlectron chuyển động trong dây dẫn thẳng.
B. Êlectron chuyển động trong dây dẫn tròn.
C. Êlectron chuyển động trong ống dây điện.
D. Êlectron trong đèn hình vô tuyến đến va chạm vào màn hình.

Bài 24: Dòng điện trong mạch dao động
A. gồm cả dòng điện dẫn và dòng điện dịch. B. là dòng điện dẫn.
C. là dòng elêctron tự do. D. là dòng điện dịch.

Bài 25: Sóng điện từ là quá trình lan truyền trong không gian của một điện từ trường biến thiên. Kết luận nào sau đây là đúng khi nói về sự tương quan giữa vectơ cường độ điện trường E và vectơ cảm ứng từ B của điện từ trường đó.
A. Các véctơ E và B biến thiên tuần hoàn có cùng tần số.
B. Các véctơ E và B cùng phương.
C. Các véctơ E và B biến thiên tuần hoàn lệch pha nhau $\pi/2$.
D. Các véctơ E và B ngược hướng.

Bài 26: Nhận xét nào về sóng điện từ là **sai**?
A. Điện tích dao động bức xạ sóng điện từ.
B. Tần số sóng điện từ bằng tần số f điện tích dao động.
C. Sóng điện từ là sóng dọc.
D. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ với lũy thừa 4 của f.

Bài 27: Kí hiệu E và B là cường độ điện trường và cảm ứng từ. Tại một điểm bất kỳ trên phương truyền của sóng điện từ, nếu cho một đinh ốc tiến theo chiều véctơ vận tốc thì chiều quay của nó từ véctơ
A. E đến véctơ B. B. B đến véctơ E.
C. E đến véctơ B nếu sóng có tần số lớn. D. E đến véctơ B nếu sóng có tần số nhỏ.

Bài 28: Nhận xét nào về sóng điện từ là **sai**?
A. Sóng điện từ có thể tạo ra sóng dừng
B. Sóng điện từ không cần phải dựa vào sự biến dạng của môi trường đàn hồi nào cả
C. Biên độ sóng càng lớn thì năng lượng sóng càng lớn
D. khi lan truyền trong chân không tốc độ lan truyền phụ thuộc vào tần số

Bài 29: Khi đề cập đến sóng vô tuyến, điều nào sau đây là **sai**?
A. Khi lan truyền véctơ cường độ điện trường và cảm ứng từ trong sóng vô tuyến luôn vuông góc nhau.
B. Sóng vô tuyến là sóng ngang
C. Sóng vô tuyến truyền đi trong chân không bằng vận tốc ánh sáng trong chân không.

D. Sóng vô tuyến có bước sóng càng nhỏ thì năng lượng càng nhỏ.

Bài 30: Trong quá trình lan truyền sóng điện từ tại một điểm sóng truyền qua, vectơ cảm ứng từ và vectơ cường độ điện trường luôn luôn
A. trùng phương và vuông góc với phương truyền sóng.
B. dao động cùng pha.
C. dao động ngược pha.
D. biến thiên tuần hoàn chỉ theo không gian.

Bài 31: Phát biểu nào sau đây là đúng?
A. Sóng điện từ luôn là sóng ngang và truyền được cả trong môi trường vật chất lẫn trong chân không.
B. Sóng điện từ chỉ lan truyền được trong môi trường vật chất.
C. Khi sóng điện từ truyền từ môi trường này sang môi trường khác cả tần số và tốc độ đều không thay đổi.
D. Tốc độ lan truyền của sóng điện từ bằng $c = 3.10^8$ m/s, không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng.

Bài 32: Tại một điểm O trong không gian có một điện trường biến thiên E_0 với tần số f_0, gây ra ở điểm lân cận A một từ trường biến thiên B_A với tần số f_A. Chọn kết luận **sai**.
A. Tần số $f_A = f_0$.
B. Điện trường biến thiên E_0 cùng pha với từ trường B_A.
C. Véctơ cường độ điện trường của E_0 vuông góc với véctơ cảm ứng từ của B_A.
D. Trong khoảng không gian xung quanh O đã xuất hiện sóng điện từ và nó sẽ tiếp tục lan truyền ngày càng xa.

Bài 33: Tại một điểm O trong không gian có một điện trường biến thiên E_0 với tần số f_0, gây ra ở điểm lân cận A một từ trường biến thiên B_A với tần số f_A. Chọn kết luận SAI.
A. Tần số $f_A = f_0$.
B. Điện trường biến thiên E_0 cùng pha với từ trường biến thiên B_A.
C. Véctơ cường độ điện trường của E_0 vuông góc với véctơ cảm ứng từ của B_A.
D. Điện từ trường biến thiên lan truyền từ O đến A với tốc độ hữu hạn.

Bài 34: Trong quá trình lan truyền sóng điện từ, véc tơ B và véctơ E luôn luôn
A. vuông góc nhau và trùng với phương truyền sóng.
B. vuông góc nhau và dao động vuông pha nhau.
C. dao động điều hoà cùng tần số và cùng pha nhau.
D. truyền trong mọi môi trường với tốc độ ánh sáng và bằng 3.10^8 m/s.

Bài 35: Đặc điểm nào sau đây **không** phải là đặc điểm chung của sóng cơ và sóng điện từ?
A. Mang năng lượng. B. Là sóng ngang.
C. Bị nhiễu xạ khi gặp vật cản. D. Truyền được trong chân không.

Bài 36: Sóng ngắn vô tuyến có bước sóng vào cỡ
A. hàng nghìn mét. B. hàng trăm mét. C. hàng chục mét. D. hàng mét.

Bài 37: Sóng điện từ có bước sóng 90 mét thuộc loại sóng nào dưới đây
A. Sóng dài. B. Sóng ngắn. C. Sóng trung. D. Sóng cực ngắn.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 38: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz thực hiện hai dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là

A. 1600. B. 625. C. 800. D. 1000.

Bài 39: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 1 MHz. Khi dao động âm tần có tần số 5 kHz thực hiện ba dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là

A. 200. B. 625. C. 600. D. 1200.

Bài 40: Trong việc truyền thanh bằng sóng trung 800 kHz, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ. Số chu kì dao động điện cao tần trong một chu kì dao động điện âm tần 500 Hz là

A. 1600 chu kì. B. 625 chu kì. C. 1,6 chu kì. D. 0,625 chu kì.

Bài 41: Sóng điện từ có tần số 12 MHz thuộc loại sóng nào dưới đây ?

A. Sóng dài. B. Sóng trung. C. Sóng ngắn. D. Sóng cực ngắn.

Bài 42: Trong dụng cụ nào dưới đây có cả một máy phát và máy thu sóng vô tuyến

A. Máy thu thanh. B. Máy thu hình.

C. Chiếc điện thoại di động. D. Cái điều khiển tivi.

Bài 43: Trong "máy bắn tốc độ" phương tiện tham gia giao thông trên đường

A. Chỉ có máy phát sóng vô tuyến.

B. Chỉ có máy thu vô tuyến.

C. Không có máy phát và máy thu sóng vô tuyến.

D. Có cả máy phát và máy thu sóng vô tuyến.

Bài 44: Biến điệu sóng điện từ là

A. biến đổi sóng cơ thành sóng điện.

B. trộn dao động âm tần với dao động cao tần thành dao động cao tần biến điệu .

C. làm cho biên độ sóng điện từ tăng lên.

D. tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần biến điệu .

Bài 45: Trong gia đình, lúc đang nghe đài, nếu đóng hoặc ngắt điện thường nghe thấy tiếng ''xẹt'' trong đài là:

A. Do dòng điện mạch ngoài tác động.

B. Do khi bật công tắc điện dòng điện qua radiô thay đổi đột ngột.

C. Do khi bật công tắc điện, xuất hiện một ''xung sóng'' và máy thu được tạo nên tiếng xẹt trong máy.

D. Do dòng điện xoay chiều tạo thành điện từ nên Radiô thu được.

Bài 46: (CĐ-2008) Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là SAI?

A. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương.

B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.

C. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.

D. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

Bài 47: Hệ thống phát thanh gồm:

A. Ống nói, dao động cao tần, biến điệu, khuyếch đại cao tần, ăngten phát.

B. Ống nói, dao động cao tần, tách sóng, khuyếch đại âm tần, ăngten phát.

C. Ống nói, dao động cao tần, chọn sóng, khuyếch đại cao tần, ăngten phát

D. Ống nói, chọn sóng, tách sóng, khuyếch đại âm tần, ăngten phát.

Bài 48: Trong truyền thông bằng sóng điện từ, để truyền hình ảnh đến những nơi xa, trước tiên

A. biến hình ảnh muốn truyền đi thành các tín hiệu âm tần.

B. biến hình ảnh muốn truyền đi thành các tín hiệu thị tần.

C. đưa trực tiếp hình ảnh muốn truyền đi gửi vào dao động cao tần.

D. đưa trực tiếp hình ảnh muốn truyền đi gửi vào dao động thấp tần.

Bài 49: Mạch dao động LC thu sóng điện từ. Mạch đang thu sóng trung, để thu được sóng ngắn thì có thể dùng cách nào dưới đây?

A. Mắc song song mạch với một tụ điện có điện dung thích hợp.

B. Tăng độ tự cảm cuộn dây bằng cách đưa vào bên trong cuộn dây một khối sắt non có độ từ thẩm thích hợp.

C. Thay tụ điện trên bằng một tụ điện khác có điện dung lớn hơn

D. Mắc nối tiếp tụ điện trên với một tụ điện.

Bài 50: Trong truyền thông bằng sóng điện từ, ngay sau khi biến âm thanh hoặc hình ảnh cần truyền đi thành các dao động điện tần số thấp thì

A. trộn dao động điện tần số thấp với dao động cao tần

B. đưa động điện tần số thấp đến mạch khuếch đại

C. trộn dao động điện tần số thấp với dao động cùng tần số để nó mang đi

D. đưa động điện tần số thấp đến ăng ten phát.

Bài 51: Trong hệ thống phát thanh và hệ thống thu thanh hiện đại đều phải có bộ phận

A. chuyển tín hiệu âm thành tín hiệu điện. B. khuếch đại cao tần.

C. tách sóng. D. biến điệu.

Bài 52: Trong truyền thông bằng sóng điện từ, sau biến điệu và trước khi đưa đến ăngten phát thì phải

A. khuếch đại âm tần. B. khuếch đại cao tần.

C. tách sóng. D. chọn sóng.

Bài 53: Trong thông tin liên lạc bằng sóng điện từ, sau thu sóng ở ăngten và trước khi đưa đến mạch tách sóng thì phải

A. khuếch đại âm tần B. khuếch đại cao tần

C. biến điệu D. chuyển tín hiệu âm thành tín hiệu điện

Bài 54: Trong thông tin liên lạc bằng sóng điện từ, sau trộn tín hiệu âm tần có tần số f_a với tín hiệu dao động cao tần có tần số f (biến điệu biên độ) thì tín hiệu đưa đến ăngten phát biến thiên tuần hoàn với tần số

A. f_a và biên độ như biên độ của dao động cao tần.

B. f và biên độ như biên độ của dao động âm tần.

C. f và biên độ biến thiên theo thời thời gian với tần số bằng f_a.

D. f_a và biên độ biến thiên theo thời thời gian với tần số bằng f.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 55: Trong các đài phát thanh, sau trộn tín hiệu âm tần có tần số f_a với tín hiệu dao động cao tần có tần số f (biến điệu biên độ) thì tín hiệu đưa đến ăngten phát

A. biến thiên tuần điều hòa với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f.

B. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f_a.

C. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên tuần hoàn theo thời thời gian với tần số bằng f_a.

D. biến thiên tuần hoàn với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa thời thời gian với tần số bằng f.

Bài 56: Đối với sự lan truyền sóng điện từ thì

A. vectơ cường độ điện trường cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cảm ứng từ vuông góc với vectơ cường độ điện trường.

B. vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương với phương truyền sóng.

C. vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn vuông góc với phương truyền sóng.

D. vectơ cảm ứng từ cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cường độ điện trường vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

Bài 57: Trong việc nào sau đây người ta dùng sóng vô tuyến để truyền tải thông tin?

A.Nói chuyện bằng điện thoại bàn. B.Xem truyền hình cáp.

C.Xem băng Video. D.Xem truyền hình qua vệ tinh.

Bài 58: Trong các thiết bị sau đây, thiết bị nào có một máy thu và một máy phát.

A.Máy Vi tính. B.Máy điện thoại bàn.

C.Máy điện thoại di động. D. cái điều khiển TiVi

Bài 59: Trong máy phát vô tuyến đơn giản **không** có bộ phận nào sau đây?

A.Mạch phát sóng điện từ. B.Mạch biến điệu.

C.Mạch tách sóng. D.Mạch khuyếch đại.

Bài 60: Trong truyền thanh vô tuyến trên những khoảng cách hàng nghìn kilomet, người ta thường dùng các sóng vô tuyến có bước sóng vào cỡ

A. hàng nghìn mét. B. hàng trăm mét. C. hàng chục mét. D. hàng mét.

Bài 61: Sóng nào sau đây được dùng trong thiên văn vô tuyến?

A. Sóng dài B. Sóng trung C. Sóng ngắn D. Sóng cực ngắn

Bài 62: Đài phát thanh phát sóng 92,5 KHz thuộc loại sóng

A. Dài B. Trung C. Ngắn D. Cực ngắn

Bài 63: Chọn phương án **sai**.

A. Mạch dao động kín là mạch dao động bức xạ điện từ trường ra không gian không đáng kể.

B. Mạch dao động hở là mạch dao động bức xạ điện từ trường ra không gian.

C. Để phát và thu sóng điện từ người ta dùng mạch dao động kín.

D. ăng ten là một mạch dao động hở.

Bài 64: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về nguyên tắc thu sóng điện từ:

A. Hiện tượng cộng hưởng xuất hiện trong mạch dao động của máy thu khi thu sóng điện từ.

B. Để thu sóng điện từ ta dùng mạch dao động LC kết hợp với một ăng ten

C. Sóng cần thu được chọn lọc từ mạch dao động.

D. Khi thu được sóng điện từ có tần số f thì không thu được các sóng có tần số khác.

Bài 65: Sóng điện từ có tần số nào sau đây có thể ứng dụng trong truyền hình qua vệ tinh?

A. 6.10^8 MHz. B. 5.10^6 Hz. C. 2.10^5 Hz. D. $1,5.10^7$ kHz.

Bài 66: Một mạch dao động LC lý tưởng. Để bước sóng của mạch tăng lên 2 lần thì phải

A. ghép nối tiếp với C tụ C' có C' = C.

B. ghép song song với C tụ C' có C' = 3C.

C. ghép nối tiếp với C tụ C' có C' = 3C.

D. ghép song song với C tụ C' có C' = C/2.

Bài 67: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ

A. Sóng điện từ có tần số thấp không truyền đi xa được.

B. Tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí bằng tốc độ của ánh sáng trong không khí.

C. Bước sóng càng dài thì năng lượng sóng càng lớn.

D. Sóng điện từ có tần số cao truyền đi xa được.

Bài 68: Chọn câu đúng khi nói về máy phát thanh đơn giản:

A. Trước khi truyền đến anten phát cần phải khuyếch đại sóng âm tần.

B. Sóng mang là sóng điện từ có biên độ lớn do máy phát dao động điện từ duy trì tạo ra.

C. Biến điệu biên độ làm cho biên độ của sóng cao tần biến đổi với tần số bằng tần số của sóng âm.

D. Micro là dụng cụ làm tăng cường độ sóng âm.

Bài 69: Một ăngten rađa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rađa. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 120 (μs). Tính khoảng cách từ máy bay đến ăngten rađa ở thời điểm sóng điện từ phản xạ từ máy bay. Biết tốc độ sóng điện từ trong không khí 3.10^8 (m/s).

A. 34 km B. 18 km C. 36 km D. 40 km

Bài 70: Một ăngten rađa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rađa. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 120 (μs). Ăngten quay với tốc độ 0,5 (vòng/s). ở vị trí của đầu vòng quay tiếp theo ứng với hướng của máy bay ăngten lại phát sóng điện từ. Thời gian từ lúc phát đến đến lúc nhận nhận lần này là 117 (μs). Tính tốc độ trung bình của máy bay. Biết tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s).

A. 225 m/s. B. 226 m/s. C. 227 m/s. D. 229 m/s.

Bài 71: Một máy bay do thám đang bay về mục tiêu và phát sóng điện từ về phía mục tiêu sau khi gặp mục tiêu sóng phản xạ trở lại máy bay. Người ta đo khoảng thời gian từ lúc phát đến lúc nhận được sóng phản xạ là 60 (μs). Sau đó 2 (s) người ta lại phát

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

sóng thì thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lúc này là 58 (μs). Biết tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s). Tốc độ trung bình của máy bay là

A. 250 m/s. B. 150 m/s. C. 200 m/s. D. 229 m/s.

Bài 72: Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t, tại điểm M trên phương truyền, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Đông. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. B. độ lớn cực đại và hướng về phía Nam.

C. độ lớn bằng không. D. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2		x		
Bài 3	x				Bài 4				x
Bài 5			x		Bài 6		x		
Bài 7			x		Bài 8			x	
Bài 9		x			Bài 10				x
Bài 11				x	Bài 12				x
Bài 13		x			Bài 14			x	
Bài 15		x			Bài 16	x			
Bài 17				x	Bài 18				x
Bài 19				x	Bài 20				x
Bài 21		x			Bài 22			x	
Bài 23				x	Bài 24	x			
Bài 25	x				Bài 26			x	
Bài 27	x				Bài 28				x
Bài 29				x	Bài 30		x		
Bài 31	x				Bài 32		x		
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35				x	Bài 36			x	
Bài 37		x			Bài 38	x			
Bài 39			x		Bài 40	x			
Bài 41			x		Bài 42			x	
Bài 43				x	Bài 44		x		
Bài 45			x		Bài 46	x			
Bài 47	x				Bài 48		x		
Bài 49				x	Bài 50	x			
Bài 51		x			Bài 52		x		
Bài 53		x			Bài 54			x	
Bài 55			x		Bài 56			x	
Bài 57				x	Bài 58			x	
Bài 59			x		Bài 60			x	
Bài 61				x	Bài 62	x			
Bài 63			x		Bài 64				x
Bài 65				x	Bài 66		x		
Bài 67			x		Bài 68			x	
Bài 69		x			Bài 70	x			
Bài 71		x			Bài 72		x		

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH THU SÓNG

Phương pháp giải

1) Bước sóng mạch thu được

Để thu được sóng điện từ nhất định thì người ta phải điều chỉnh máy thu sao cho tần số dao động riêng của mạch thu $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ bằng tần số của sóng cần thu f_s, tức là trong mạch có hiện tượng cộng hưởng.

Bước sóng mạch thu được lúc đó là: $\lambda = \frac{3.10^8}{f_s} = \frac{3.10^8}{f} = 6\pi.10^8\sqrt{LC}$

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm $1/\pi^2$ (μH). Mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ thuộc dải sóng vô tuyến nào?

A. Dài. B. Trung. C. Ngắn. D. Cực ngắn.

Hướng dẫn

$$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} = 6\pi.10^8\sqrt{\frac{1}{\pi^2}.10^{-6}.100.10^{-12}} = 6(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: RMột mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ là 20 μF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m. Nếu muốn thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ thế nào?

A. giảm đi 5 μF. B. tăng thêm 15 μF. C. giảm đi 20 μF. D. tăng thêm 25 μF.

Hướng dẫn

$$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 \Rightarrow C_2 = 45(\mu F)$$

$$\Rightarrow C_2 - C_1 = 25(\mu F) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động với dòng điện trong mạch cho bởi phương trình $i = I_0\cos(1000\pi t + \pi/4)$ (A) (với t đo bằng mili giây). Mạch này có thể cộng hưởng được với sóng điện từ có bước sóng bằng

A. 600 (m). B. 600000 (m). C. 300 (km). D. 30 (m).

Hướng dẫn

$$\omega = 1000\pi(rad/ms) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2.10^{-3}(ms)$$

$$\Rightarrow \lambda = 3.10^8.T = 3.10^8.2.10^{-6} = 600(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: Tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Một đài phát thanh, tín hiệu từ mạch dao động điện từ có tần số $f = 0{,}5.10^6$ Hz đưa đến bộ phận biến điệu để trộn với tín hiệu âm tần có tần số $f_a = 1000$ (Hz). Sóng điện từ do đài phát ra có bước sóng là

A. 600 m. B. 3.10^5 m. C. 60 m. D. 6 m.

Hướng dẫn

$$\lambda = \frac{3.10^8}{f} = \frac{3.10^8}{0{,}5.10^6} = 600(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chú ý: $W=\frac{Q_0^2}{2C}=\frac{LI_0^2}{2}\Rightarrow LC=\frac{Q_0^2}{I_0^2}\Rightarrow\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}=6\pi.10^8.\frac{Q_0}{I_0}$

Ví dụ 5: Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Một mạch chọn sóng, khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ thì cường độ cực đại trong mạch là 2π (mA) và điện tích cực đại trên tụ là 2 (nC). Bước sóng λ là

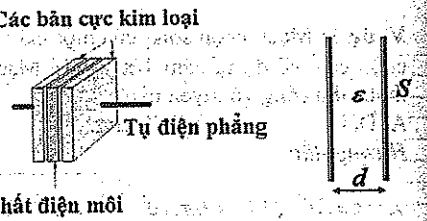
A. 600 m. B. 260 m. C. 270 m. D. 280 m.

Hướng dẫn

$\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}=6\pi.10^8.\frac{Q_0}{I_0}=6\pi.10^8.\frac{2.10^{-9}}{2\pi.10^{-3}}=600(m)\Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý:

1) Điện dung của tụ điện phẳng tính theo công thức: $C=\frac{\varepsilon.S}{9.10^9.4\pi d}$ *(ε là hằng số điện môi, d là khoảng cách giữa hai bản tụ và S là diện tích đối diện giữa các bản tụ).*



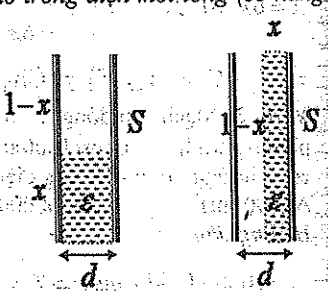
2) Khi chất điện môi trong tụ là không khí thì $\varepsilon_0=1$ *nên* $C_0=\frac{S}{9.10^9.4\pi d}$ *và bước sóng mạch thu được* $\lambda_0=6\pi.10^8\sqrt{LC_0}$.

**Nếu nhúng các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ε) và các yếu tố khác không đổi thì điện dung của tụ* $C=\frac{\varepsilon.S}{9.10^9.4\pi d}=\varepsilon C_0$ *nên bước sóng mạch thu được* $\lambda=\lambda_0\sqrt{\varepsilon}$.

**Nếu nhúng x phần trăm diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ε) và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ* C_1, C_2 *ghép song song:*

$C_1=\frac{(1-x)S}{9.10^9.4\pi d}=(1-x)C_0$, $C_2=\frac{\varepsilon xS}{9.10^9.4\pi d}=\varepsilon xC_0$

$\Rightarrow C=C_1+C_2=(1-x+\varepsilon x)C_0$. *Bước sóng mạch thu được* $\lambda=\lambda_0\sqrt{1-x+\varepsilon x}$.



**Nếu ghép sát vào một bản tụ một tấm điện môi có hằng số điện môi ε có bề dày bằng x phần trăm bề dày của lớp không khí và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ* C_1, C_2 *ghép nối tiếp:*

$C_1=\frac{S}{9.10^9.4\pi(1-x)d}=\frac{C_0}{(1-x)}$ $C_2=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi xd}=\frac{\varepsilon C_0}{x}\Rightarrow$

$C=\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}=\frac{\varepsilon}{x+\varepsilon(1-x)}C_0$. *Bước sóng mạch thu được* $\lambda=\lambda_0\sqrt{\frac{\varepsilon}{x+\varepsilon(1-x)}}$.

Ví dụ 6: Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm 10 (μH) và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 36π (cm^2), khoảng cách giữa hai bản 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 60 (m). B. 6 (m). C. 16 (m). D. 6 (km).

Hướng dẫn

$C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}=\frac{1.36\pi.10^{-4}}{9.10^9.4\pi.10^{-3}}=10^{-10}(F)$

$\Rightarrow\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}=6\pi.10^8\sqrt{10.10^{-6}.10}\approx60(m)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Mạch dao động của một máy phát sóng vô tuyến gồm cuộn cảm và một tụ điện phẳng mà khoảng cách giữa hai bản tụ có thể thay đổi. Khi khoảng cách giữa hai bản tụ là 4,8 mm thì máy phát ra sóng có bước sóng 300 m, để máy phát ra sóng có bước sóng 240 m thì khoảng cách giữa hai bản phải tăng thêm

A. 6,0 (mm). B. 7,5 (mm). C. 2,7 (mm). D. 1,2 (mm).

Hướng dẫn

$\begin{cases}C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}\\ \lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}\end{cases}\Rightarrow\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\sqrt{\frac{C_2}{C_1}}=\sqrt{\frac{d_1}{d_2}}\Rightarrow\frac{240}{300}=\sqrt{\frac{4,8}{d_2}}\Rightarrow d_2=7,5(mm)$

$\Rightarrow d_2-d_1=2,7(mm)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 62 m. Nếu nhúng các bản tụ ngập chìm vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi ε = 2 thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

A. 60 (m). B. 73,5 (m). C. 87,7 (m). D. 63,3 (km).

Hướng dẫn

$C_0=\frac{S}{9.10^9.4\pi d}\Rightarrow C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}=\varepsilon C_0\Rightarrow\lambda'=\lambda\sqrt{\varepsilon}=62\sqrt{2}\approx87,7(m)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 9: Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 60 m. Nếu nhúng một phần ba diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi ε = 2 thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

A. 60 (m). B. 73,5 (m). C. 69,3 (m). D. 6,6 (km).

Hướng dẫn

Cách 1: Bước sóng mạch thu được $\lambda=\lambda_0\sqrt{1-x+\varepsilon x}=60\sqrt{1-\frac{1}{3}+2.\frac{1}{3}}\approx69,3(m)$.

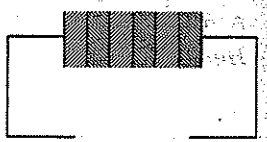
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Cách 2: $C_0 = \frac{S}{9.10^9.4\pi d} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \frac{\frac{2}{3}.S}{9.10^9.4\pi d} = \frac{2}{3}C_0 \\ C_2 = \frac{\varepsilon.\frac{1}{3}.S}{9.10^9.4\pi d} = \frac{2}{3}C_0 \end{cases} \xrightarrow{C_1 // C_2} C = C_1 + C_2 = \frac{4}{3}C_0$

$\Rightarrow \lambda' = \lambda\sqrt{\frac{4}{3}} = 60\sqrt{\frac{4}{3}} \approx 69,3(m) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý:

1) Nếu tụ xoay có cấu tạo gồm n tấm kim loại đặt cách đều nhau những khoảng d thì ta được bộ tụ gồm (n – 1) tụ giống nhau (mỗi tụ có điện dung $C_0 = \frac{\varepsilon S}{9.10^{10}.4\pi d}$*) ghép song song. Do đó, điện dung của bộ tụ:* $C = (n-1)C_0$.



2) Nếu bộ tụ cấu tạo gồm n tấm kim loại đặt cách đều nhau những khoảng d và hai tấm ngoài cùng được nối với mạch thì ta được bộ tụ gồm (n – 1) tụ giống nhau (mỗi tụ có điện dung $C_0 = \frac{\varepsilon S}{9.10^{10}.4\pi d}$*) ghép nối tiếp. Do đó, điện dung của bộ tụ:* $C = \frac{C_0}{(n-1)}$.

Ví dụ 10: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 967 (m). B. 64 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Hướng dẫn

Bộ tụ gồm (n – 1) tụ giống nhau ghép nối tiếp:

$C = \frac{C_0}{n-1} = \frac{1}{18}\frac{1.3,14.10^{-4}}{9.10^9.4\pi.10^{-3}} \approx 1,542.10^{-13}(F)$

$\Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \approx 52,3(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 11: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 (mH) và một tụ xoay không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 967 (m). B. 64 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Hướng dẫn

Bộ tụ gồm (n – 1) tụ giống nhau ghép song song:

$C = 18C_0 = 18\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d} = 18\frac{1.3,14.10^{-4}}{9.10^9.4\pi.10^{-3}} \approx 4,997.10^{-13}(F)$

$\Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \approx 942(m) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Nếu mắc cuộn cảm thuần L với các tụ C_1, C_2, $C_1//C_2$ và C_1 nt C_2 thì bước sóng mà mạch cộng hưởng lần lượt là:

$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_2} \\ \lambda_{ss} = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_1+C_2)} \\ \lambda_{nt} = 6\pi.10^8\sqrt{L\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1^2 + \lambda_2^2 = \lambda_{ss}^2 \\ \frac{1}{\lambda_{nt}^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} \end{cases}$

Ví dụ 12: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu sóng thu được sóng có bước sóng 100 m; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng 75 m. Khi mắc C_1 song song với C_2 và song song với cuộn cảm L thì mạch thu được bước sóng là

A. λ = 175 m. B. λ = 66 m. C. λ = 60 m. D. λ = 125 m.

Hướng dẫn

$\lambda_{ss} = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2} = 125(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 13: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu sóng thu được sóng có bước sóng 60 m; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng 80 m. Khi mắc C_1 nối tiếp C_2 và nối với cuộn cảm L thì mạch thu được bước sóng là

A. λ = 100 m. B. λ = 140 m. C. λ = 70 m. D. λ = 48 m.

Hướng dẫn

$\frac{1}{\lambda_{nt}^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} \Rightarrow \lambda_{nt} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}} = 48(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 14: Mạch dao động của một máy phát vô tuyến điện có cuộn dây với độ tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ điện là C_1 thì máy phát ra sóng điện từ có bước sóng 100 m. Để máy này có thể phát ra sóng có bước sóng 50 m người ta phải mắc thêm một tụ điện C_2 có điện dung

A. $C_2 = C_1/3$, nối tiếp với tụ C_1. B. $C_2 = 15C_1$, nối tiếp với tụ C_1.

C. $C_2 = C_1/3$, song song với tụ C_1. D. $C_2 = 15C_1$, song song với tụ C_1.

Hướng dẫn

$\begin{cases} \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} \\ \lambda' = 6\pi.10^8\sqrt{LC'} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda'}{\lambda} = \sqrt{\frac{C'}{C_1}} \Rightarrow \frac{50}{100} = \sqrt{\frac{C'}{C_1}} \Rightarrow C' = 0,25C_1 < C_1 \Rightarrow C' = C_1 nt C_2$

$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{C_1C'}{C_1 - C'} = \frac{C_1}{3} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 15: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_1$ và $C = C_1$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ. Khi $L = 3L_1$ và $C = C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là 2λ. Nếu $L = 3L_1$ và $C = C_1 + C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $\lambda\sqrt{3}$. B. 2λ. C. $\lambda\sqrt{7}$. D. 3λ.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L_1C_1} = \lambda \Rightarrow C_1 = \dfrac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}.L_1}\\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{3L_1C_2} = 2\lambda \Rightarrow C_2 = \dfrac{4\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}.3L_1}\end{cases} \Rightarrow \lambda_t = 6\pi.10^8\sqrt{3L_1(C_1+C_2)}$$

$$\Rightarrow \lambda_t = 6\pi.10^8\sqrt{3L_1\left(\frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}.L_1}+\frac{4\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}.3L_1}\right)} = \lambda\sqrt{7} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý:

1) Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại ($i = 0$, $u = \pm U_0$, $q = \pm Q_0$) đến lúc năng lượng từ trường cực đại ($i = I_0$, $u = 0$, $q = 0$) là T/4.

2) Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà $W_L = W_C$ là T/4.

3) Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_L, W_C bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là T/2.

4) Nếu bài toán liên quan đến các khoảng thời gian khác thì sử dụng arccos, arcsin hoặc trục phân bố thời gian.

Ví dụ 16: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 10 μs thì năng lượng điện trường trong tụ bằng không. Tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s). Mạch này có thể cộng hưởng được với sóng điện từ có bước sóng

A. 1200 m. B. 12 km. C. 6 km. D. 600 m.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng không là T/2 nên: $\frac{T}{2} = 10.10^{-6}(s) \Rightarrow T = 2.10^{-5}(s) \Rightarrow \lambda = 3.10^8 T = 6.10^3(m) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 17: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, người ta nhận thấy khoảng thời gian hai lần liên tiếp điện áp trên tụ có giá trị bằng giá trị điện áp hiệu dụng là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 5 m. B. 6 m. C. 3 m. D. 1,5 m.

Hướng dẫn

Hai lần liên tiếp điện áp trên tụ có giá trị bằng giá trị điện áp hiệu dụng chính là hai lần liên tiếp $W_L = W_C$ nên:

$\frac{T}{4} = 5.10^{-9}(s) \Rightarrow T = 2.10^{-8}(s) \Rightarrow \lambda = cT = 6(m) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 18: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ

lúc điện áp trên tụ cực đại đến lúc chỉ còn nửa giá trị cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 12 m. B. 6 m. C. 18 m. D. 9 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}u_1 = U_0\\ u_2 = \dfrac{U_0}{2}\end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{6} = 5.10^{-9}(s) \Rightarrow T = 30.10^{-9}(s) \Rightarrow \lambda = cT = 9(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

2) Điều chỉnh mạch thu sóng

*Từ $\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \xrightarrow[C_1 \le C \le C_2]{L_1 \le L \le L_2}$ $\begin{cases}\lambda_{min} = 6\pi.10^8\sqrt{L_1C_1}\\ \lambda_{max} = 6\pi.10^8\sqrt{L_2C_2}\end{cases} \Rightarrow \lambda_{min} \le \lambda \le \lambda_{max}$

*Từ công thức $\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \Rightarrow$

$$\begin{cases}L = \dfrac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}C} \begin{cases}L_1 = \dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}C}\\ L_2 = \dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}C}\end{cases}\\ C = \dfrac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L} \begin{cases}C_1 = \dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L}\\ C_2 = \dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L}\end{cases}\end{cases}$$

Ví dụ 1: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm $2,5/\pi$ (μH) và một có điện dung thay đổi từ $10/\pi$ (pF) đến $160/\pi$ (pF). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng nào?

A. 2 m ≤ λ ≤ 12 m. B. 3 m ≤ λ ≤ 12 m. C. 2 m ≤ λ ≤ 15 m. D. 3 m ≤ λ ≤ 15 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} = 3(m)\\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_2} = 12(m)\end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Mạch chọn sóng gồm cuộn dây có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C biến thiên từ 56 pF đến 667 pF. Muốn mạch chỉ thu được sóng điện từ có bước sóng từ 40 m đến 2600 m thì cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm nằm trong giới hạn nào?

A. 0,22 μH đến 79,23 μH. B. 4 μH đến 2,86 mH.

C. 8 μH đến 2,86 mH. D. 8 μH đến 1,43 mH.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_{min} = 6\pi.10^8\sqrt{L_1C_1} \Rightarrow 40 = 6\pi.10^8\sqrt{L_1.56.10^{-12}} \Rightarrow L_1 \approx 0,22.10^{-6}(H)\\ \lambda_{max} = 6\pi.10^8\sqrt{L_2C_2} \Rightarrow 2600 = 6\pi.10^8\sqrt{L_2.667.10^{-12}} \Rightarrow L_1 \approx 79,23.10^{-6}(H)\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 3: Một mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L biến thiên từ 0,3 μH đến 12 μH và một tụ điện có điện dung biến thiên từ 20 pF đến 800 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Máy này có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nhỏ nhất là

A. 4,6 m. B. 285 m. C. 540 m. D. 185 m.

Hướng dẫn

$\lambda_{min} = 6\pi.10^8\sqrt{L_1C_1} = 6\pi.10^8\sqrt{0,3.10^{-6}.20.10^{-12}} \approx 4,6(m) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung $4/(9\pi^2)$ (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm biến thiên. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng 100 (m) thì độ tự cảm cuộn dây bằng bao nhiêu?

A. 0,0615 H. B. 0,0625 H. C. 0,0635 H. D. 0,0645 H.

Hướng dẫn

$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \Rightarrow L = \dfrac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}C} = 0,0625(H) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện xoay và cuộn cảm có độ tự cảm $25/(288\pi^2)$ (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Để có thể bắt được dải sóng bước sóng từ 10 m đến 50 m thì điện dung biến thiên trong khoảng nào?

A. 3 pF – 8 pF. B. 3 pF – 80 pF. C. 3,2 pF – 80 pF. D. 3,2 nF – 80 nF.

Hướng dẫn

$$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L}\begin{cases} C_1 = \dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L} = 3,2.10^{-9}(F) \\ C_2 = \dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L} = 80.10^{-9}(F) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 6: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Để thu được sóng điện từ thuộc dải sóng cực ngắn thì L thay đổi trong phạm vi nào?

A. 0,028 pH đến 0,28 μH. B. 0,28 pH đến 2,8 μH.

C. 0,28 pH đến 0,28 μH. D. 0,028 pH đến 2,8 μH.

Hướng dẫn

$$L = \frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}C}\begin{cases} L_1 = \dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}C} = \dfrac{0,01^2}{36\pi^2.10^{16}.100.10^{-12}} \approx 0,28.10^{-12}(H) \\ L_2 = \dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}C} = \dfrac{10^2}{36\pi^2.10^{16}.100.10^{-12}} \approx 0,28.10^{-6}(H) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện xoay có điện dung biến thiên từ 10 pF đến 810 pF. Khi điều chỉnh điện

dung của tụ đến giá trị 160 pF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m. Mạch trên có thể thu được sóng điện từ có bước sóng từ

A. 5 m đến 160 m. B. 10 m đến 80 m. C. 10 m đến 90 m. D. 5 m đến 80 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_2} \\ \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \lambda\sqrt{\dfrac{C_1}{C}} = 40\sqrt{\dfrac{10}{160}} = 10(m) \\ \lambda_2 = \lambda\sqrt{\dfrac{C_2}{C}} = 40\sqrt{\dfrac{810}{160}} = 90(m) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Suất điện động hiệu dụng trong mạch $E = \dfrac{\omega NB_0S}{\sqrt{2}} = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}\dfrac{NB_0S}{\sqrt{2}}$

$$\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}}$$

Ví dụ 8: Dùng một mạch dao động LC lí tưởng để thu cộng hưởng sóng điện từ, trong đó cuộn dây có độ tự cảm L không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mỗi sóng điện từ đều tạo ra trong mạch dao động một suất điện động cảm ứng. Xem rằng các sóng điện từ có biên độ cảm ứng từ đều bằng nhau. Khi điện dung của tụ điện $C_1 = 2.10^{-6}$ F thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng trong mạch do sóng điện từ tạo ra là $E_1 = 4$ μmV. Khi điện dung của tụ điện $C_2 = 8.10^{-6}$ F thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng do sóng điện từ tạo ra là

A. 0,5 μV. B. 1 μV. C. 1,5 μV. D. 2 μV.

Hướng dẫn

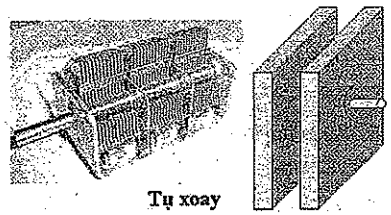
$E = \dfrac{\omega NB_0S}{\sqrt{2}} = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}\dfrac{NB_0S}{\sqrt{2}} \Rightarrow \dfrac{E_2}{E_1} = \sqrt{\dfrac{C_1}{C_2}} \Rightarrow E_2 = E_1\sqrt{\dfrac{C_1}{C_2}} = 2(\mu V) \Rightarrow$ Chọn D.

3) Tụ xoay

Điện dung của tụ là hàm bậc nhất của góc xoay: $C = a\alpha + b$.

Phạm vi thay đổi:

$$\begin{cases} \alpha_1 \le \alpha \le \alpha_2 \\ C_1 \le C \le C_2 \end{cases}$$



Tụ xoay

$$\begin{cases} \alpha = \alpha_1 \Rightarrow C = C_1 \Rightarrow C_1 = a\alpha_1 + b \Rightarrow C - C_1 = a(\alpha - \alpha_1) \\ \alpha = \alpha_2 \Rightarrow C = C_2 \Rightarrow C_2 = a\alpha_2 + b \Rightarrow C_2 - C_1 = a(\alpha_2 - \alpha_1) \end{cases} \Rightarrow \frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$$

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $1/(108\pi^2)$ (mH) và một tụ xoay. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ C_1 đến C_2 khi góc xoay α biến thiên từ 0^0 đến 90^0. Nhờ vậy mạch thu sóng có thể thu được các sóng nằm trong dải từ 10 (m) đến 20 (m). Biết điện dung của tụ điện là hàm bậc nhất của góc xoay. Viết biểu thức sự phụ thuộc điện dung theo góc xoay α.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $C = \alpha + 30$ (pF). B. $C = \alpha + 20$ (pF).

C. $C = 2\alpha + 30$ (pF). D. $C = 2\alpha + 20$ (pF).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} = 10(m) \Rightarrow C_1 = 30(pF) \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_2} = 20(m) \Rightarrow C_2 = 120(pF) \end{cases}$$

Áp dụng: $\frac{C-C_1}{C_2-C_1} = \frac{\alpha-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1} \Rightarrow \frac{C-30}{120-C_1} = \frac{\alpha-0}{90-0} \Rightarrow C = \alpha + 30 \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 20 (μH) và một tụ điện xoay có điện dung (điện dung là hàm bậc nhất của góc xoay) biến thiên từ 10 pF đến 500 pF khi góc xoay biến thiên từ 0^0 đến 180^0. Khi góc xoay của tụ bằng 90^0 thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

A 107 m. B 188 m. C 135 m. D 226 m.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{C-C_1}{C_2-C_1} = \frac{\alpha-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1} \Rightarrow \frac{C-10}{500-10} = \frac{\alpha-0}{180-0} \Rightarrow C = \frac{25}{9}\alpha + 10(pF)$

Cho $\alpha = 90^0$: $C = \frac{25}{9}.90 + 10 = 260(pF) \Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \approx 135(m) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $1/(108\pi^2)$ (mF) và một tụ xoay. Tụ xoay có điện dung biến thiên theo góc xoay $C = \alpha + 30$ (pF). Cho tốc độ ánh sáng trong không khí 3.10^8 (m/s). Để thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) thì góc xoay bằng bao nhiêu?

A. $35,5^0$. B. $36,5^0$. C. $37,5^0$. D. $38,5^0$.

Hướng dẫn

$$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L} = 67,5(pF) \Rightarrow \alpha = C - 30 = 37,5^0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý:

1) Từ hệ thức: $\frac{C-C_1}{C_2-C_1} = \frac{\alpha-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1} \Rightarrow \frac{C_3-C_1}{C_2-C_1} = \frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}$.

2) Từ công thức: $\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L}$, *C tỉ lệ với* λ^2 *nên ta có thể thay C bởi* λ^2: $\frac{\lambda_3^2-\lambda_1^2}{\lambda_2^2-\lambda_1^2} = \frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}$.

3) Từ công thức: $C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$, *C tỉ lệ với* f^2 *nên trong hệ thức trên ta có thể thay C bởi* f^2: $\frac{f_3^{-2}-f_1^{-2}}{f_2^{-2}-f_1^{-2}} = \frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}$.

Ví dụ 4: Một mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần L và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi lần lượt cho $\alpha = 0^0$ và $\alpha = 120^0$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng tương ứng 15 m và 25 m. Khi $\alpha = 80^0$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A 24 m. B 20 m. C 18 m. D 22 m.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{\lambda_3^2-\lambda_1^2}{\lambda_2^2-\lambda_1^2} = \frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1} \Rightarrow \frac{\lambda_3^2-15^2}{25^2-15^2} = \frac{80-0}{120-0} \Rightarrow \lambda_3 \approx 22(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: (ĐH-2012) Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^0$, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi $\alpha = 120^0$, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì α bằng

A. 30^0. B. 45^0. C. 60^0. D. 90^0.

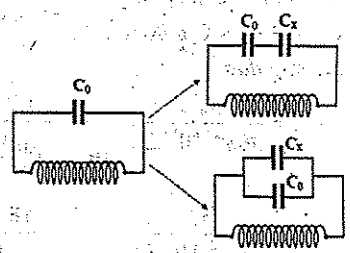
Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{f_3^{-2}-f_1^{-2}}{f_2^{-2}-f_1^{-2}} = \frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1} \Rightarrow \frac{\alpha_3-0}{120^0-0} = \frac{1,5^{-2}-3^{-2}}{1^{-2}-3^{-2}} \Rightarrow \alpha_3 = 45^0 \Rightarrow$ Chọn B.

4) Mạch thu sóng có ghép thêm tụ xoay

Mạch LC_0 thu được bước sóng: $\lambda_0 = 6\pi.10^6\sqrt{LC_0}$.

Mạch $L(C_0$ ghép với $C_x)$ thu được bước sóng: $\lambda = 6\pi.10^6\sqrt{LC_b}$.



Nếu $\lambda < \lambda_0 \Leftrightarrow C_b > C_0$ thì C_0 ghép song song C_x: $C_b = C_0 + C_x \Rightarrow C_x = C_b - C_0$.

Nếu $\lambda < \lambda_0 \Leftrightarrow C_b < C_0$ thì C_0 ghép nối tiếp C_x: $\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_x} \Rightarrow C_x = \frac{C_0C_b}{C_0-C_b}$.

Nếu cho λ_1, λ_2 thì từ $\lambda = 6\pi.10^6\sqrt{LC_b} \Rightarrow C_b = \frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L} \Rightarrow \begin{cases} C_{b1} = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L} \\ C_{b2} = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L} \end{cases}$

+Nếu $C_{b1}, C_{b2} > C_0$ thì bộ tụ ghép song song $\Rightarrow \begin{cases} C_{x1} = C_{b1} - C_0 \\ C_{x2} = C_{b2} - C_0 \end{cases}$

+Nếu $C_{b1}, C_{b2} < C_0$ thì bộ tụ ghép nối tiếp $\Rightarrow \begin{cases} C_{x1} = \frac{C_0C_{b1}}{C_0-C_{b1}} \\ C_{x2} = \frac{C_0C_{b2}}{C_0-C_{b2}} \end{cases}$

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm $1/\pi^2$ (μH). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng từ 12 (m) đến 18 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,8 nF. B. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,8 nF.
C. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,9 nF. D. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,9 nF.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C_{b1} = \dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L} = \dfrac{12^2}{36\pi^2.10^{16}\dfrac{10^{-6}}{\pi^2}} = 0,4.10^{-9}(F) = 0,4(nF) > C_0 \\ C_{b2} = \dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L} = \dfrac{18^2}{36\pi^2.10^{16}\dfrac{10^{-6}}{\pi^2}} = 0,9.10^{-9}(F) = 0,9(nF) > C_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow C_0 // C_x \Rightarrow C_x = C_b - C_0 \begin{cases} C_{x1} = C_{b1} - C_0 = 0,3(nF) \\ C_{x2} = C_{b2} - C_0 = 0,8(nF) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm $0,1/\pi^2$ (μH) và một tụ điện có điện dung 10 (nF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 12 (m) đến 18 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A. 20 nF ≤ C ≤ 80 nF. B. 20 nF ≤ C ≤ 90 nF.
C. 20/3 nF ≤ C ≤ 90 nF. D. 20/3 nF ≤ C ≤ 80 nF.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C_{b1} = \dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L} = \dfrac{12^2}{36\pi^2.10^{16}\dfrac{0,1.10^{-6}}{\pi^2}} = 4(nF) < C_0 \\ C_{b2} = \dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L} = \dfrac{18^2}{36\pi^2.10^{16}\dfrac{0,1.10^{-6}}{\pi^2}} = 9(nF) < C_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow C_0 nt C_x \Rightarrow C_x = \frac{C_0 C_b}{C_0 - C_b} \begin{cases} C_{x1} = \dfrac{C_0 C_{b1}}{C_0 - C_{b1}} = \dfrac{20}{3}(nF) \\ C_{x2} \dfrac{C_0 C_{b2}}{C_0 - C_{b2}} = 90(nF) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: (ĐH-2010) Mạch dao động dùng để chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C_0 và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Máy này thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m, phải mắc song song với tụ điện C_0 của mạch dao động với một tụ điện có điện dung

A. $C = 2C_0$. B. $C = C_0$. C. $C = 8C_0$. D. $C = 4C_0$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_0} = 20 \\ \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_0 + C)} = 60 \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{C_0 + C}{C_0}} = 3 \Rightarrow C = 8C_0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Nếu bài toán cho λ_1, λ_2 để tìm L và C_0 thì từ công thức: $\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC_b}$.

1) Ghép song song

$$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_0 + C_x)} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_0 + C_{x1})} \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_0 + C_{x2})} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\dfrac{C_0 + C_2}{C_0 + C_1}} \Rightarrow C_0 \\ L = \dfrac{\lambda_1^2}{4\pi^2.9.10^{16}.(C_0 + C_1)} \end{cases}$$

2) Ghép nối tiếp

$$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{L\frac{C_0 C_x}{C_0 + C_x}} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_0 C_{x1}}{C_0 + C_{x1}}} \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_0 C_{x2}}{C_0 + C_{x2}}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\dfrac{C_2(C_0 + C_1)}{C_1(C_0 + C_2)}} \Rightarrow C_0 \\ L = \dfrac{\lambda_1^2(C_0 + C_1)}{36\pi^2.10^{16}.C_0 C_1} \end{cases}$$

Ví dụ 4: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc song song với một tụ xoay C. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ 10 (pF) đến 250 (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ 10 (m) đến 30 (m). Xác định độ tự cảm L.

A. 0,84 (μH). B. 0,93 (μH). C. 0,94 (μH). D. 0,74 (μH).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_0 + C_1)} = 10 \\ \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_0 + C_2)} = 30 \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{C_0 + C_2}{C_0 + C_1}} = 3 \Rightarrow C_0 = 20(pF)$$

$$\Rightarrow L = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}(C_0 + C_1)} \approx 0,94.10^{-6}(H) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc nối tiếp với một tụ xoay C. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ 1/23 (pF) đến 0,5 (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ λ đến 2,5λ. Xác định C_0.

A. 0,25 (pF). B. 0,5 (pF). C. 10 (pF). D. 0,3 (pF).

Hướng dẫn

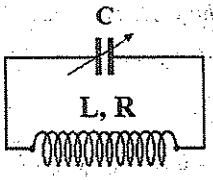
$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_0 C_1}{C_0 + C_1}} \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_0 C_2}{C_0 + C_2}} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{(C_0 + C_1)C_2}{(C_0 + C_2)C_1}} \Rightarrow C_0 = 0,5.10^{-12}(pF) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

5) Mạch thu sóng có điện trở

Khi mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ thì trong mạch có hiện tượng cộng hưởng với sóng này:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Tần số góc: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi.10^8}{\lambda}$



Dòng điện hiệu dụng cực đại khi thu được sóng λ:

$$I_{max} = \frac{E}{Z_{min}} = \frac{E}{R}$$

Công suất mạch nhận được khi đó: $P = UI_{max} = EI_{max} = \frac{E^2}{R}$

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng có điện trở thuần 0,65 (mΩ). Nếu khi bắt được sóng điện từ mà suất điện động hiệu dụng trong khung là 1,3 (μV) thì dòng điện hiệu dụng trong mạch là bao nhiêu?

A. 0,4 A. B. 0,002 A. C. 0,2 A. D. 0,001 A.

Hướng dẫn

$$I_{max} = \frac{E}{Z_{min}} = \frac{E}{R} = \frac{1,3.10^{-6}}{0,65.10^{-3}} = 2.10^{-3}(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm 4 (μH) có điện trở 0,01 Ω và một tụ xoay. Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 25 (m) thì mạch nhận được công suất 1 μW. Tính suất điện động hiệu dụng trong cuộn cảm và cường độ hiệu dụng trong mạch lần lượt là

A. 0,1 mV và 0,02 A. B. 0,1 mV và 0,002 A.

C. 0,2 mV và 0,02 A. D. 0,2 mV và 0,002 A.

Hướng dẫn

$$P = EI_{max} = \frac{E^2}{R} \Rightarrow \begin{cases} E = \sqrt{PR} = 10^{-4}(V) \\ I_{max} = \frac{E}{R} = 0,01(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 20 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 0,75 (μV) thì tần số góc và dòng điện cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 0,015 (mΩ).

A. $3\pi.10^7$ rad/s và $50\sqrt{2}$ mA. B. $3\pi.10^7$ rad/s và 50 mA.

C. $3\pi.10^8$ rad/s và $50\sqrt{2}$ mA. D. $3\pi.10^6$ rad/s và $5\sqrt{2}$ mA.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi.10^8}{\lambda} = 3\pi.10^7\ (rad/s) \\ I_{0max} = \frac{E\sqrt{2}}{R} = 0,05\sqrt{2}(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Sau khi thu được sóng điện từ có tần số ω, bước sóng λ, nếu ta xoay nhanh tụ để điện dung thay đổi một lượng rất nhỏ (dung kháng tăng vọt), tổng trở tăng lên rất lớn:

$$Z = \sqrt{\underbrace{R^2}_{\text{rất nhỏ}} + \underbrace{\left(\omega L - \frac{1}{\omega(C+\Delta C)}\right)^2}_{\text{rất lớn}}} \approx \left|\omega L - \frac{1}{\omega C}\underbrace{\left(1+\frac{\Delta C}{C}\right)^{-1}}_{\approx 1-\frac{\Delta C}{C}}\right| \approx \frac{|\Delta C|}{\omega C^2}$$

Nếu suất điện động hiệu dụng không đổi nhưng dòng hiệu dụng giảm n lần thì tổng trở tăng n lần, tức là: $Z = nR$ *hay* $\frac{|\Delta C|}{\omega C^2} = nR$

Ví dụ 4: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ 1 (μF) và bắt được sóng điện từ có tần số góc 10000 (rad/s) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi một lượng bao nhiêu?

A. 0,005 (μF). B. 0,02 (μF). C. 0,01 (μF). D. 0,03 (μF).

Hướng dẫn

Áp dụng: $|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1000.10^{-3}.10000.10^{-12} = 0,01.10^{-6}(F) \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Chú ý: Tính ω và C từ công thức $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi.10^8}{\lambda}$

Ví dụ 5: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1,3 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 21,5 (m) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

A. 0,33 (pF). B. 0,32 (pF). C. 0,31 (pF). D. 0,3 (pF).

Hướng dẫn

$$\omega = \frac{6\pi.10^8}{\lambda} = 87,67.10^6\ (rad/s) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} \approx 52.10^{-12}(F)$$

$$|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1000.1,3.10^{-3}.87,67.10^6.5,2^2.10^{-24} = 0,31.10^{-12}(F) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Lúc này mạch cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng:

$$\begin{cases} \lambda' = 6\pi.10^8\sqrt{L(C+|\Delta C|)} \text{ nếu C tăng} \\ \lambda' = 6\pi.10^8\sqrt{L(C-|\Delta C|)} \text{ nếu C giảm} \end{cases}$$

Ví dụ 6: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 19,2 (m) thì xoay nhanh tụ tăng điện dung để suất điện động không đổi

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

nhưng dòng thì giảm xuống 1000 (lần). Xác định bước sóng mà mạch có thể bắt được lúc này.

A. 19,15 (m) B. 19,26 (m) C. 19,25 (m) D. 19,28 (m)

Hướng dẫn

$$\omega = 2\pi\frac{3.10^8}{\lambda} \approx 98,17.10^6\left(rad/s\right) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 51,88.10^{-12}\left(F\right)$$

$$\left|\Delta C\right| = nR\omega C^2 = 1000.10^{-3}.98,17.10^6.\left(51,88.10^{-12}\right)^2 = 0,26.10^{-12}\left(F\right)$$

$$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{L\left(C-\left|\Delta C\right|\right)} = 6\pi.10^8\sqrt{2.10^{-6}\left(51,88.10^{-12}-0,26.10^{-12}\right)} \approx 19,15\left(m\right)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Bài tập vận dụng

Bài 1: (CĐ-2011) Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,4/\pi$ H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C = $10/(9\pi)$ pF thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng bằng

A. 100 m. B. 400 m. C. 200 m. D. 300 m.

Bài 2: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 0,1 (nF) và cuộn cảm có độ tự cảm 30 (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ 3.10^8 (m/s). Mạch có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng

A. 250 m. B. 25 m. C. 103 m. D. 280 m.

Bài 3: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 2000 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

A. 250 m. B. 25 m. C. 28 m. D. 280 m.

Bài 4: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm 4 (μH) và một tụ điện có điện dung 20 (nF). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Xác định bước sóng điện từ mà mạch có thể thu được.

A. 533 m. B. 260 m. C. 270 m. D. 280 m.

Bài 5: (CĐ-2011) Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có thể thay đổi điện dung. Khi tụ điện có điện dung C_1, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 100 m; khi tụ điện có điện dung C_2, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1 km. Tỉ số C_2/C_1 là

A. 0,1. B. 10. C. 1000. D. 100.

Bài 6: Một sóng siêu âm (có tần số 0,33 MHz) truyền trong không khí với tốc độ là 330 m/s. Biết tốc độ ánh sáng trong không khí là 3.10^8 m/s. Tần số của một sóng điện từ, có cùng bước sóng với sóng siêu âm nói trên, có giá trị

A. 3.10^5 Hz. B. 3.10^7 Hz. C. 3.10^9 Hz. D. 3.10^{11} Hz.

Bài 7: Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Một mạch chọn sóng, khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 2 (mA) và điện tích cực đại trên tụ là 2 (nC). Bước sóng λ là

A. 1600 m. B. 1260 m. C. 1333 m. D. 1885 m.

Bài 8: Mạch dao động với tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên một bản tụ là 10^{-6} (C) và dòng điện cực đại trong mạch 10 (A). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 188 (m). B. 198 (m). C. 160 (m). D. 18 (m).

Bài 9: Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm 1 (mH) và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 40 (cm^2), khoảng cách giữa hai bản 1,5 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 60 (m). B. 354 (m). C. 289 (m). D. 46 (km).

Bài 10: Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 40 (cm^2), khoảng cách giữa hai bản 1,5 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 300 m. Giá trị L bằng

A. 2,5 (mH). B. 0,7 (mH). C. 1,1 (mH). D. 0,2 (mH).

Bài 11: Một khung dao động có thể cộng hưởng trong dải bước sóng từ 100 m đến 2000 m. Khung này gồm cuộn dây và tụ phẳng có thể thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ. Với dải sóng mà khung cộng hưởng được thì khoảng cách giữa hai bản tụ thay đổi là

A. 240 lần. B. 120 lần. C. 200 lần. D. 400 lần.

Bài 12: Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 60 m. Nếu nhúng một nửa điện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi ε = 2 thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

A. 60 (m). B. 73,5 (m). C. 16 (m). D. 6,3 (km).

Bài 13: Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 60 m. Đặt vào trong tụ điện và sát vào một bản tụ một tấm điện môi dày 0,5d có hằng số điện môi ε = 2 thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

A. 60 (m). B. 73,5 (m). C. 69,3 (m). D. 6,6 (km).

Bài 14: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 25 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 4 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 51 (m). B. 64 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Bài 15: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2,5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 37 (m). B. 64 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Bài 16: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2,5 (mH) và một tụ xoay không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 37 (m). B. 666 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Bài 17: Một máy thu thanh có mạch chọn sóng là mạch dao động LC lí tưởng, với tụ C có giá trị C_1 thì sóng bắt được có bước sóng 300 m, với tụ C có giá trị C_2 thì sóng bắt

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

được có bước sóng 400 m. Khi tụ C gồm tụ C_1 mắc nối tiếp với tụ C_2 thì bước sóng bắt được là

A. 700 m. B. 500 m. C. 240 m. D. 100 m.

Bài 18: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện C và một cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Nếu thay C bởi hai tụ C_1 và C_2 mắc nối tiếp thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 720 (m), còn nếu thay bởi hai tụ đó mắc song song thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1500 (m). Hỏi mạch có thể thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu khi thay C bởi C_1 (biết $C_1 > C_2$).

A. 900 m. B. 1200 m. C. 800 m. D. 100 m.

Bài 19: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_1$ và $C = C_1$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ. Khi $L = 3L_1$ và $C = C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng cũng là λ. Nếu $L = 3L_1$ và $C = C_1 + C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A. 4λ. B. 2λ. C. λ. D. 3λ.

Bài 20: Mạch dao động của một máy phát vô tuyến điện có cuộn dây với độ tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ điện là C_1 thì máy phát ra sóng điện từ có bước sóng 50 m. Để máy này có thể phát ra sóng có bước sóng 200 m người ta phải mắc thêm một tụ điện C_2 có điện dung

A. $C_2 = 3C_1$, nối tiếp với tụ C_1. B. $C_2 = 15C_1$, nối tiếp với tụ C_1.

C. $C_2 = 3C_1$, song song với tụ C_1. D. $C_2 = 15C_1$, song song với tụ C_1.

Bài 21: Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất τ thì năng lượng trong tụ bằng không. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s) thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A. $\lambda = 6.10^8\tau$. B. $\lambda = 3.10^8\tau$. C. $\lambda = 9.10^8\tau$. D. $\lambda = 12.10^8\tau$.

Bài 22: Mạch dao động để chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có độ tự cảm 1,76 mH và một tụ điện có điện dung 10 pF. Khi thu được sóng điện từ thích hợp thì khoảng thời gian 2 lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng 0 là

A. 0,33 μs. B. 0,83 μs. C. 0,42 μs. D. 0,21 μs.

Bài 23: Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Nếu tụ đang tích điện cực đại thì sau khoảng thời gian ngắn nhất τ thì điện tích trên tụ bằng không. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s) thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A. $\lambda = 6.10^8\tau$. B. $\lambda = 3.10^8\tau$. C. $\lambda = 9.10^8\tau$. D. $\lambda = 12.10^8\tau$.

Bài 24: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp trên tụ cực đại đến lúc năng lượng từ trường trong cuộn cảm cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 12 m. B. 6 m. C. 18 m. D. 9 m.

Bài 25: Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Khoảng thời gian ngắn nhất từ khi tụ đang tích điện cực đại đến khi điện tích trên tụ bằng không là 10^{-7} s. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 m/s thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A. 60 m. B. 90 m. C. 120 m. D. 300 m.

Bài 26: Dao động riêng của mạch dao động LC lí tưởng có tính chất: cứ sau một khoảng thời gian t = 1 μs thì năng lượng điện trường lại bằng năng lượng từ trường. Dùng mạch dao động này để thu cộng hưởng một sóng điện từ. Biết tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí $c = 3.10^8$ m/s. Sóng điện từ thu được có bước sóng là

A. 800 m. B. 1000 m. C. 1200 m. D. 1400 m.

Bài 27: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp trên tụ bằng không đến lúc bằng nửa giá trị cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 7,2 m. B. 21,6 m. C. 18 m. D. 9 m.

Bài 28: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường trong tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây đến lúc năng lượng điện trường trong tụ bằng một phần ba năng lượng từ trường trong cuộn dây là 3 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 7,2 m. B. 21,6 m. C. 18 m. D. 9 m.

Bài 29: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung thay đổi và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 (μH). Để mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng 250 m thì điện dung bằng bao nhiêu?

A. 1 nF. B. 2 nF. C. 4 nF. D. 3 nF.

Bài 30: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm 1 mH và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Để máy thu bắt được sóng vô tuyến có tần số từ 3 MHz đến 4 MHz thì điện dung của tụ phải thay đổi trong khoảng

A. 1,6 pF ≤ C ≤ 2,8 pF. B. 2 μF ≤ C ≤ 2,8 μF.

C. 0,16 pF ≤ C ≤ 0,28 pF. D. 0,2 μF ≤ C ≤ 0,28 μF.

Bài 31: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH), tụ có điện dung thay đổi. Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57 (m) đến 753 (m) thì điện dung biến thiên trong khoảng nào? Cho tốc độ ánh sáng trong không khí 3.10^8 (m/s).

A. 400 pF đến 0,08 μF. B. 450 pF đến 0,09 μF.

C. 450 pF đến 0,08 μF. D. 400 pF đến 0,09 μF.

Bài 32: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung thay đổi từ 30 (pF) đến 510 (pF) và một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch điện trên có thể bắt được bước sóng nằm trong khoảng nào?

A. từ 16,3 m đến 67,3 m. B. từ 16,3 m đến 68,3 m.

C. từ 16,4 m đến 67,3 m. D. từ 16,4 m đến 68,3 m.

Bài 33: Một mạch dao động gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,2 mH và một tụ điện mà điện dung có thể thay đổi trong khoảng từ 50 pF đến 450 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch trên có thể cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng từ

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 168 m đến 600 m. B. 176 m đến 625 m.
C. 188 m đến 565 m. D. 200 m đến 824 m.

Bài 34: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung thay đổi từ 10 (pF) đến 490 (pF) và một cuộn cảm có độ tự cảm 2 (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch trên có thể bắt được bước sóng trong khoảng nào?

A. 2,43 m ≤ λ ≤ 12,25 m. B. 8,43 m ≤ λ ≤ 59,01 m.
C. 3 m ≤ λ ≤ 59,01 m. D. 8,43 m ≤ λ ≤ 13 m.

Bài 35: Mạch chọn sóng của một máy thu có một cuộn cảm L = 1 mH và một tụ điện biến thiên từ 9,7 pF đến 92 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Hỏi máy thu này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng nào?

A. 2,43 m ≤ λ ≤ 12,25 m. B. 8,43 m ≤ λ ≤ 59,01 m.
C. 185 m ≤ λ ≤ 571 m. D. 2 m ≤ λ ≤ 13 m.

Bài 36: Một mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L biến thiên từ 0,3 μH đến 12 μH và một tụ điện có điện dung biến thiên từ 20 pF đến 800 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Máy này có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng lớn nhất là

A. 185 m. B. 285 m. C. 540 m. D. 640 m.

Bài 37: Mạch chọn sóng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 1,5 mH và tụ điện xoay có điện dung C biến thiên từ 50 pF đến 450 pF. Mạch này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng nào?

A. 5,61 m đến 15,48 m. B. 56,1 m đến 154,8 m.
C. 0,561 m đến 1,548 m. D. 516 m đến 1549 m.

Bài 38: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây và một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay là hàm bậc nhất của góc xoay α. Khi α = 0 thì C = 10 (pF). Khi α = 50^0 thì C = 160 (pF). Viết biểu thức sự phụ thuộc điện dung theo góc xoay α.

A. C = 3α + 10 (pF). B. C = 4α + 10 (pF).
C. C = 3α + 20 (pF). D. C = 4α + 10 (pF).

Bài 39: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $1/(108\pi^2)$ (mF) và một tụ xoay. Tính điện dung của tụ để thu được sóng điện từ có bước sóng 20 (m).

A. 64,5 (pF). B. 65,5 (pF). C. 150 (pF). D. 120 (pF).

Bài 40: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 20 (μH) và một tụ điện xoay có điện dung (điện dung là hàm bậc nhất của góc xoay) biến thiên từ 10 pF đến 500 pF khi góc xoay biến thiên từ 0^0 đến 180^0. Khi góc xoay của tụ bằng $28,8^0$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

A 80 m. B 88 m. C 135 m. D 226 m.

Bài 41: Một mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần L và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi lần lượt cho α = 0^0 và α = 120^0 thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng tương ứng 15 m và 35 m. Khi α = 80^0 thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A 24 m. B 20 m. C 30 m. D 22 m.

Bài 42: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi α = 0^0, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi α = 120^0, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 2 MHz thì α bằng

A. 30^0. B. 45^0. C. 60^0. D. $18,75^0$.

Bài 43: Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay theo hàm bậc nhất từ giá trị C_1 = 10 pF đến C_2 = 370 pF tương ứng khi góc quay của các bản tụ tăng dần từ 0^0 đến 180^0. Tụ điện được mắc với một cuộn dây có hệ số tự cảm L = 2 μH để tạo thành mạch chọn sóng của máy thu. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 18,84 thì phải xoay tụ ở vị trí ứng với góc quay bằng

A. 30^0. B. 40^0. C. 20^0. D. 60^0.

Bài 44: Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay theo hàm bậc nhất từ giá trị C_1 = 10 pF đến C_2 = 250 pF tương ứng khi góc quay của các bản tụ tăng dần từ 0^0 đến 120^0. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 10 m thì góc xoay của tụ là 8^0. Muốn bắt được sóng có bước sóng 20 m thì phải xoay tụ thêm một góc bằng

A. 47^0. B. 39^0. C. 31^0. D. 55^0.

Bài 45: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện xoay có điện dung biến thiên từ 1 pF đến 1600 pF. Khi điều chỉnh điện dung của tụ đến giá trị 9 pF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 18 m. Mạch trên có thể thu được sóng điện từ có bước sóng từ

A. 2 m đến 3200 m. B. 6 m đến 180 m.
C. 12 m đến 1600 m. D. 6 m đến 240 m.

Bài 46: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm $1/\pi^2$ (μH). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng từ 7,2 (m) đến 8,4 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,8 nF. B. 44 pF ≤ C ≤ 96 pF.
C. 0,144 nF ≤ C ≤ 0,196 nF. D. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,9 nF.

Bài 47: Mạch LC của máy thu vô tuyến điện gồm tụ C và cuộn cảm L có thể thu được một sóng điện từ có bước sóng λ. Nếu thay tụ C bằng tụ C' thì thu được sóng điện từ có bước sóng 2λ. Hỏi bước sóng của sóng điện từ có thể thu được bằng bao nhiêu nếu mắc tụ C' song song với C?

A. 0,8λ. B. $\lambda\sqrt{0,8}$. C. 5λ. D. $\lambda\sqrt{5}$.

Bài 48: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm $1/\pi^2$ (μH) và một tụ điện có điện dung 0,5 (pF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,12 (m) đến 0,3 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 0,3 pF ≤ C ≤ 1 pF. B. 0,4 pF ≤ C ≤ 0,8 pF.
C. 0,3 pF ≤ C ≤ 0,9 pF. D. 1/23 (pF) ≤C≤ 0,5 (pF).

Bài 49: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 2000 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 (μH). Để có thể bắt được dải sóng ngắn có bước sóng từ 10 (m) đến 50 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung biến thiên trong khoảng nào?

A. 3,2 pF ≤ C ≤ 83 pF. B. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,8 nF.
C. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,9 nF. D. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,9 nF.

Bài 50: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm 4 (μH) và một tụ điện có điện dung 20 (nF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 60 (m) đến 120 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A. 0,25 nF ≤ C ≤ 1 nF. B. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,8 nF.
C. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,9 nF. D. 0,25 nF ≤ C ≤ 0,9 nF.

Bài 51: Mạch dao động của một anten phát sóng vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C_0 và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 1,93 mH, phát sóng điện từ có bước sóng 120 m. Để anten phát sóng điện từ có bước sóng 60 m, phải mắc nối tiếp với tụ điện C_0 của mạch dao động một tụ điện có điện dung

A. C = 0,70 pF. B. C = 2,1 pF. C. C = 1,0 pF. D. C = 6,3 pF.

Bài 52: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc song song với một tụ C. Tụ C có điện dung thay đổi từ 10 (nF) đến 170 (nF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ λ đến 3λ. Xác định C_0.

A. 25 (nF). B. 45 (nF). C. 10 (nF). D. 30 (nF).

Bài 53: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc nối tiếp với một tụ xoay C. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ 1/23 (pF) đến 0,5 (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ 0,12 (m) đến 0,3 (m). Xác định độ tự cảm L.

A. $2/\pi^2$ (μH). B. $1,5/\pi^2$ (μH). C. $1/\pi^2$ (μH). D. $1/\pi$ (μH).

Bài 54: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm và một bộ tụ điện gồm hai tụ điện có điện dung C_0 giống nhau mắc song song thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ. Nếu thay bằng cuộn cảm khác có độ tự cảm gấp đôi và bỏ đi một tụ điện thì mạch thu có thể thu được sóng điện từ có bước sóng

A. λ/2. B. 4λ. C. λ. D. 2λ.

Bài 55: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm thay đổi từ L đến 2L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc song song với một tụ C. Tụ C có điện dung thay đổi từ 10 (nF) đến 350 (nF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ λ đến 6λ. Xác định C_0.

A. 25 (nF). B. 45 (nF). C. 10 (nF). D. 30 (nF).

Bài 56: Dùng một mạch dao động LC lí tưởng để thu cộng hưởng sóng điện từ, trong đó cuộn dây có độ tự cảm L không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mỗi sóng điện từ đều tạo ra trong mạch dao động một suất điện động cảm ứng. Xem rằng các sóng điện từ có biên độ cảm ứng từ đều bằng nhau. Khi điện dung của tụ điện C_1 = 2 μF thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng trong mạch do sóng điện từ tạo ra là E_1 = 8 μmV. Khi điện dung của tụ điện C_2 = 8 μF thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng do sóng điện từ tạo ra là

A. 32 μV. B. 4 μV. C. 16 μV. D. 2 μV.

Bài 57: Mạch chọn sóng có điện trở thuần 0,65 (mΩ). Nếu khi bắt được sóng điện từ mà suất điện động hiệu dụng trong khung là 1,3 (μV) thì công suất mà mạch nhận được là bao nhiêu?

A. 2,6 nW. B. 1,3 μW. C. 1,3 nW. D. 2,6 μW.

Bài 58: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây, một tụ điện và điện trở thuần của mạch là R. Tốc độ truyền sóng điện từ là c. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là E thì tần số góc và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch lần lượt là

A. c/λ và I = 2E/R. B. 2πc/λ và I = 2E/R.
C. c/λ và I = E/R. D. 2πc/λ và I = E/R.

Bài 59: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 1 (μV) thì tần số góc và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 0,01 (mΩ).

A. $2\pi.10^7$ (rad/s); 0,1 A. B. 4.10^7 (rad/s); 0,3 A.
C. 10^7 (rad/s); 0,2 A. D. $4\pi.10^7$ (rad/s); 0,1 A.

Bài 60: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ điện có điện dung thay đổi. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 1 (μV) thì tần số và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 10 (μΩ).

A. 20 (MHz); 0,2 A. B. 10 (MHz); 0,1 A.
C. 10 (MHz); 0,2 A. D. 20 (MHz); 0,1 A.

Bài 61: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (μH) và một tụ xoay. Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 21,5 (m) thì tần số góc và điện dung tụ bằng bao nhiêu?

A. 2.10^7 (rad/s); 4,2 (pF). B. $8,8.10^7$ (rad/s); 20,8 (μF).
C. 10^7 (rad/s); 5,2 (pF). D. $8,8.10^7$ (rad/s); 52 (pF).

Bài 62: Một mạch LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 2 (mH) và tụ điện có điện dung 0,2 (μF). Khi thu được sóng điện từ thích hợp thì dung kháng của tụ điện là

A. 628 Ω. B. 500 Ω. C. 1000 Ω. D. 100 Ω.

Bài 63: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (μΩ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ 1 (μF) và bắt được

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

sóng điện từ có tần số góc 10000 (rad/s) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

A. 0,005 (μF). B. 1 (pF). C. 10 (pF). D. 0,01 (μF).

Bài 64: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là R (R có giá trị rất nhỏ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ C và bắt được sóng điện từ có tần số góc ω thì xoay nhanh tụ để suất điện động hiệu dụng không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống n (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

A. $2nR\omega C$. B. $2nR\omega C^2$. C. $nR\omega C^2$. D. $nR\omega C$.

Bài 65: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 19,2 (m) thì xoay nhanh tụ tăng điện dung để suất điện động không đổi nhưng dòng thì giảm xuống 1000 (lần). Xác định bước sóng mà mạch có thể bắt được lúc này.

A. 19,25 (m) B. 19,26 (m) C. 19,15 (m) D. 19,28 (m)

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2			x	
Bài 3	x				Bài 4	x			
Bài 5				x	Bài 6				x
Bài 7			x		Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10			x	
Bài 11				x	Bài 12		x		
Bài 13			x		Bài 14	x			
Bài 15	x				Bài 16		x		
Bài 17			x		Bài 18		x		
Bài 19		x			Bài 20				x
Bài 21	x				Bài 22			x	
Bài 23				x	Bài 24		x		
Bài 25			x		Bài 26			x	
Bài 27			x		Bài 28		x		
Bài 29		x			Bài 30	x			
Bài 31			x		Bài 32	x			
Bài 33			x		Bài 34		x		
Bài 35			x		Bài 36	x			
Bài 37				x	Bài 38	x			
Bài 39				x	Bài 40	x			
Bài 41			x		Bài 42				x
Bài 43			x		Bài 44		x		
Bài 45				x	Bài 46		x		
Bài 47				x	Bài 48				x
Bài 49	x				Bài 50	x			
Bài 51	x				Bài 52			x	
Bài 53			x		Bài 54			x	
Bài 55			x		Bài 56		x		
Bài 57	x				Bài 58				x
Bài 59				x	Bài 60				x
Bài 61				x	Bài 62				x
Bài 63			x		Bài 64			x	
Bài 65	x								

Chủ đề 7. HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG

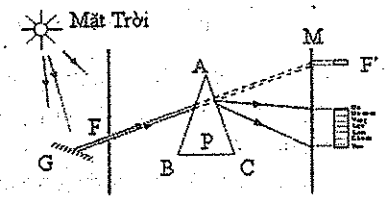
A. Tóm tắt lí thuyết

1. Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng của Niu-tơn (1672)

+ Vệt sáng F' trên màn M bị dịch xuống phía đáy lăng kính, đồng thời bị trải dài thành một dải màu sặc sỡ.

+ Quan sát được 7 màu chính: đỏ, da cam, vàng, lục, làm, chàm, tím (tia đỏ lệch ít nhất và tia tím lệch nhiều nhất).

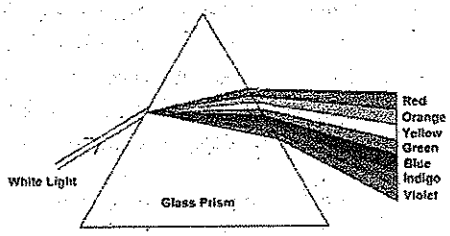
+ Ranh giới giữa các màu không rõ rệt.



- Dải màu quan sát được này là quang phổ của ánh sáng Mặt Trời hay *quang phổ của Mặt Trời.*

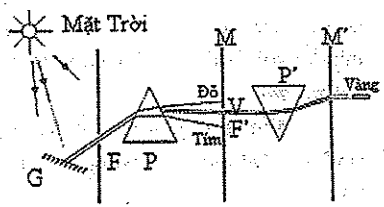
- Ánh sáng Mặt Trời là *ánh sáng trắng.*

- Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc.



2. Thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc của Niu-tơn

- Cho các chùm sáng đơn sắc đi qua lăng kính → tia ló lệch về phía đáy nhưng không bị đổi màu.



Vậy: *ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.*

3. Giải thích hiện tượng tán sắc

- Ánh sáng trắng không phải là ánh sáng đơn sắc, mà là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

- Chiết suất của thuỷ tinh (môi trường trong suốt) biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.

- Vì góc lệch của một tia sáng khúc xạ qua lăng kính tăng theo chiết suất, nên các chùm tia sáng có màu khác nhau trong chùm sáng tới bị lăng kính làm lệch với những góc khác nhau, thành thử khi ló ra khỏi lăng kính chúng không còn trùng nhau nữa. Do đó, chùm ló bị xòe rộng thành nhiều chùm đơn sắc.

4. Ứng dụng

- Giải thích các hiện tượng như: cầu vồng bảy sắc, ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính…

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến nguyên nhân của hiện tượng tán sắc.

2. Bài toán liên quan đến tán sắc.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NGUYÊN NHÂN CỦA HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC

Phương pháp giải

Chiết suất tuyệt đối của môi trường trong suốt: $n=\frac{c}{v}=\frac{cT}{vT}=\frac{\lambda}{\lambda'}$ (λ và λ' là *bước sóng trong chân không và trong môi trường đó).*

Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc.

Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím: $n_{đỏ} < n_{da\ cam} < n_{vàng} < n_{lục} < n_{lam} < n_{chàm} < n_{tím}$.

Hiện tượng tán sắc chỉ xảy ra khi chùm sáng phức tạp bị khúc xạ (chiếu xiên) qua mặt phân cách hai môi trường có chiết suất khác nhau.

Tia đỏ lệch ít nhất (góc lệch nhỏ nhất, góc khúc xạ lớn nhất) và tia tím lệch nhiều nhất (góc lệch lớn nhất, góc khúc xạ nhỏ nhất).

Chiết suất phụ thuộc vào bước sóng $n=a+\frac{b}{\lambda^2}$ (a, b là các hằng số phụ thuộc môi trường và λ là bước sóng trong chân không).

Ví dụ 1: Bước sóng trong chân không của ánh sáng đỏ là 0,75 μm, của ánh sáng tím là 0,4 μm. Tính bước sóng của các ánh sáng đó trong thuỷ tinh, biết chiết suất của thuỷ tinh đối với tia đỏ là 1,5 và đối với tia tím là 1,54.

Hướng dẫn

Khi sóng truyền từ môi trường từ môi trường này sang môi trường khác, thì vận tốc truyền và bước sóng của nó thay đổi, nhưng tần số của nó không bao giờ thay đổi.

Bước sóng của ánh sáng có tần số f trong môi trường: $\lambda=\frac{v}{f}$ (với v là tốc độ của ánh sáng trong môi trường đó).

Trong chân không, tốc độ ánh sáng là c, tần số vẫn là f và bước sóng trở thành $\lambda=\frac{c}{f}$. Bước sóng ánh sáng trong môi trường: $\lambda'=\frac{\lambda}{n}$ (với n là chiết suất tuyệt đối của môi trường đó).

+ Bước sóng của ánh sáng đỏ trong thuỷ tinh: $\lambda'_d=\frac{\lambda_d}{n}=\frac{0,75}{1,50}=0,50\,(\mu m)$.

+ Bước sóng của ánh sáng tím trong thuỷ tinh: $\lambda'_t=\frac{\lambda_t}{n}=\frac{0,4}{1,54}\approx 0,26\,(\mu m)$.

Ví dụ 2: Một bức xạ đơn sắc có tần số 4.10^{14} Hz. Biết chiết suất của thuỷ tinh đối với bức xạ trên là 1,5 và tốc độ ánh sáng trong chân không bằng 3.10^8 m/s. Bước sóng của nó trong thuỷ tinh là

A. 0,64 μm. B. 0,50 μm. C. 0,55 μm. D. 0,75 μm.

Hướng dẫn

$v=\frac{c}{n}\Rightarrow\lambda'=\frac{v}{f}=\frac{c}{nf}=\frac{3.10^8}{1,5.4.10^{14}}=0,5.10^{-6}\,(m)\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Một bức xạ đơn sắc có bước sóng trong thuỷ tinh là 0,28 μm, chiết suất của thuỷ tinh đối với bức xạ đó là 1,5. Bức xạ này là

A. tia tử ngoại. B. tia hồng ngoại. C. ánh sáng chàm. D. ánh sáng tím.

Hướng dẫn

$n=\frac{\lambda}{\lambda'}\Rightarrow\lambda=n\lambda'=1,5.0,28=0,42\,(\mu m)\Rightarrow$ Chọn D.

Để xác định loại tia ta căn cứ vào bước sóng ánh sáng trong chân không: Tia hồng ngoại (10^{-3} m – 0,76 μm), ánh sáng nhìn thấy (0,76 μm - 0,38 μm), tia tử ngoại (0,38 μm – 10^{-9} m), tia X (10^{-8} m - 10^{-11} m) và tia gama (dưới 10^{-11} m).

Ví dụ 4: Chiết suất của một môi trường trong suốt phụ thuộc bước sóng ánh sáng trong chân không theo công thức: $n = 1,1 + 10^5/\lambda^2$, trong đó λ tính bằng nm. Nếu chiết suất của tia đỏ là 1,28 bước sóng của tia này là

A. 745 nm. B. 640 nm. C. 750 nm. D. 760 nm.

Hướng dẫn

$n=1,1+\frac{10^5}{\lambda^2}\Rightarrow 1,28=1,1+\frac{10^5}{\lambda^2}\Rightarrow\lambda=745\,(nm)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: (ĐH-2007) Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt nước nằm ngang một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu chàm. Khi đó chùm tia khúc xạ

A. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.

B. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng nhỏ hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng lớn hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

D. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu chàm bị phản xạ toàn phần.

Hướng dẫn

Trong hiện tượng tán sắc thì góc lệch thỏa mãn:

$D_{đỏ} < D_{da\ cam} < D_{vàng} < D_{lục} < D_{lam} < D_{chàm} < D_{tím}$. Do đó, góc góc khúc xạ thỏa mãn: $r_{đỏ} > r_{da\ cam} > r_{vàng} > r_{lục} > r_{lam} > r_{chàm} > r_{tím}\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: (ĐH-2012) Chiếu xiên từ không khí vào nước một chùm sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm ba thành phần đơn sắc: đỏ, lam và tím. Gọi r_d, r_l, r_t lần lượt là góc khúc xạ ứng với tia màu đỏ, tia màu lam và tia màu tím. Hệ thức đúng là

A. $r_l = r_t = r_d$. B. $r_t < r_l < r_d$. C. $r_d < r_l < r_t$. D. $r_t < r_d < r_l$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$r_{đỏ} > r_{da\ cam} > r_{vàng} > r_{lục} > r_{lam} > r_{chàm} > r_{tím} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: (ĐH-2012) Một ánh sáng đơn sắc màu cam có tần số f được truyền từ chân không vào một chất lỏng có chiết suất là 1,5 đối với ánh sáng này. Trong chất lỏng trên, ánh sáng này có

A. màu tím và tần số f. B. màu cam và tần số 1,5f.

C. màu cam và tần số f. D. màu tím và tần số 1,5f.

Hướng dẫn

Tần số và màu sắc ánh sáng không phụ thuộc vào môi trường, nghĩa là khi ánh sáng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số và màu sắc không đổi $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Trong chân không, mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng xác định.

B. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền với cùng tốc độ.

C. Trong chân không, bước sóng của ánh sáng đỏ nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím.

D. Trong ánh sáng trắng có vô số ánh sáng đơn sắc.

Hướng dẫn

Trong chân không, bước sóng của ánh sáng đỏ lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 9: (ĐH-2008) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc?

A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Trong cùng một môi trường truyền (có chiết suất tuyệt đối lớn hơn 1), vận tốc ánh sáng tím nhỏ hơn vận tốc ánh sáng đỏ.

C. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền đi với cùng vận tốc.

D. Chiết suất của một môi trường trọng suốt đối với ánh sáng đỏ lớn hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng tím.

Hướng dẫn

Căn cứ vào $n_{đỏ} < n_{da\ cam} < n_{vàng} < n_{lục} < n_{lam} < n_{chàm} < n_{tím} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 10: (CĐ-2008) Ánh sáng đơn sắc có tần số 5.10^{14} Hz truyền trong chân không với bước sóng 600 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là 1,52. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này

A. lớn hơn 5.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.

B. vẫn bằng 5.10^{14} Hz còn bước sóng lớn hơn 600 nm.

C. vẫn bằng 5.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.

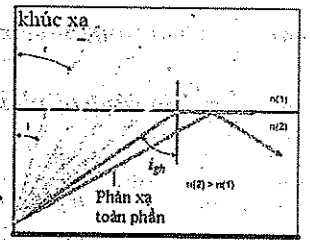
D. nhỏ hơn 5.10^{14} Hz còn bước sóng bằng 600 nm.

Hướng dẫn

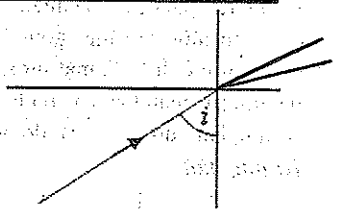
Tần số ánh sáng không phụ thuộc vào môi trường, nghĩa là khi ánh sáng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số không đổi.

Vì $\lambda' = \frac{\lambda}{n} = \frac{\lambda}{1,52} < \lambda \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Hiện tượng toàn phần chỉ xảy ra khi cả hai điều kiện sau đây phải được thỏa mãn: 1) Ánh sáng đi từ môi trường chiết suất lớn đến mặt phân cách với môi trường chiết suất bé; 2) Góc tới phải lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần.

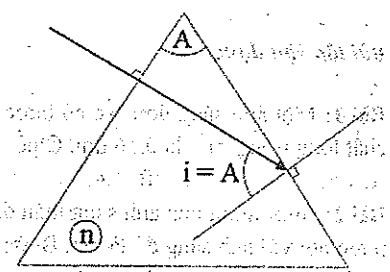


$$\begin{cases} \sin i = \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng đi là là trên mặt phân cách.} \\ \sin i < \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng khúc xạ ra ngoài.} \\ \sin i > \frac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng bị phản xạ toàn phần.} \end{cases}$$



$$\frac{1}{n_{đỏ}} > \frac{1}{n_{cam}} > \frac{1}{n_{vàng}} > \frac{1}{n_{lục}} > \frac{1}{n_{lam}} > \frac{1}{n_{chàm}} > \frac{1}{n_{tím}}$$

Ví dụ 11: Một lăng kính thuỷ tinh có tiết diện thẳng là tam giác ABC góc 60^0 đặt trong không khí. Một chùm tia sáng đơn sắc màu lam hẹp song song đến mặt AB theo phương vuông góc cho tia ló đi là là trên mặt AC. Tính chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia màu lam. Thay chùm tia màu lam bằng chùm tia sáng trắng gồm 5 màu cơ bản đỏ, vàng, lục, lam, tím thì các tia ló ra khỏi mặt AC gồm những màu nào?



Hướng dẫn

Vì tia màu lam hẹp song song đến mặt AB theo phương vuông góc cho tia ló đi là là trên mặt AC nên $\sin i = \frac{1}{n_{làm}} \Rightarrow \sin 60^0 = \frac{1}{n_{lam}} \Rightarrow n_{lam} \approx 1,15$.

Nhận thấy $\frac{1}{n_{đỏ}} > \frac{1}{n_{vàng}} > \frac{1}{n_{lục}} > \frac{1}{n_{lam}} = \sin i > \frac{1}{n_{tím}} \Rightarrow$ chỉ có tia tím bị phản xạ toàn phần nên không ló ra nên các tia ló ra là đỏ, vàng, lục và lam.

Ví dụ 12: Chiếu chùm sáng hẹp đơn sắc song song màu lục theo phương vuông góc với mặt bên của một lăng kính thì tia ló đi là là trên mặt bên thứ hai của lăng kính. Nếu thay bằng chùm sáng gồm ba ánh sáng đơn sắc: cam, chàm và tím thì các tia ló ra khỏi lăng kính ở mặt bên thứ hai

A. chỉ tia cam. B. gồm tia chàm và tím.

C. chỉ có tia tím. D. gồm tia cam và tím.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \sin i = \dfrac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng đi là là trên mặt phân cách.} \\ \sin i < \dfrac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng khúc xạ ra ngoài.} \\ \sin i > \dfrac{1}{n} \Rightarrow \text{Tia sáng bị phản xạ toàn phần.} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n_{cam}} > \frac{1}{n_{luc}} = \sin i > \frac{1}{n_{cham}} > \frac{1}{n_{tim}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 12: (ĐH-2011) Chiếu từ nước ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm 5 thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, lục, vàng. Tia ló đơn sắc màu lục đi là là mặt nước (sát với mặt phân cách giữa hai môi trường). Không kể tia đơn sắc màu lục, các tia ló ra ngoài không khí là các tia đơn sắc màu

A. tím, lam, đỏ. B. đỏ, vàng, lam. C. đỏ, vàng. D. lam, tím.

Hướng dẫn

$$\underbrace{\frac{1}{n_{do}} > \frac{1}{n_{vang}} > \frac{1}{n_{luc}}}_{\text{khúc xạ ra ngoài không khí}} = \sin i > \underbrace{\frac{1}{n_{lam}} > \frac{1}{n_{tim}}}_{\text{bị phản xạ toàn phần}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng của nó trong không khí là 0,7 μm và trong chất lỏng trong suốt là 0,56 μm. Chiết suất của chất lỏng đối với ánh sáng đó là :

A. 1,5. B. 1,4. C. 1,7. D. 1,25.

Bài 2: Bước sóng của ánh sáng màu đỏ trong không khí là 0,75 μm. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là 4/3. Bước sóng của nó trong nước là

A. 0,546 μm. B. 0,632 μm. C. 0,445 μm. D. 0,5625 μm.

Bài 3: Bước sóng ánh sáng vàng trong chân không là 6000 (A^0). Biết chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng vàng là 1,59. Bước sóng của ánh sáng ấy trong thủy tinh là

A. 3774 (A^0). B. 6000 (A^0). C. 9540 (A^0). D. 954 (A^0).

Bài 4: Chiết suất của một môi trường trong suốt phụ thuộc bước sóng ánh sáng trong chân không theo công thức: $n = 1,1 + 10^5/\lambda^2$, trong đó λ tính bằng nm. Chiết suất của tia tím ứng với λ = 400 nm là

A. 1,54. B. 1,425. C. 1,725. D. 1,6125.

Bài 5: Chiết suất của một môi trường trong suốt phụ thuộc bước sóng ánh sáng trong chân không theo công thức: $n = 1,3 + 5.10^4/\lambda^2$, trong đó λ tính bằng nm. Chiết suất của tia tím ứng với λ = 400 nm là

A. 1,54. B. 1,425. C. 1,725. D. 1,6125.

Bài 6: Chiết suất của một môi trường trong suốt phụ thuộc bước sóng ánh sáng trong chân không theo công thức: $n = 1,3 + 5.10^4/\lambda^2$, trong đó λ tính bằng nm. Nếu chiết suất của tia đỏ là 1,422 bước sóng của tia này là:

A. 745 nm. B. 640 nm. C. 750 nm. D. 760 nm.

Bài 7: Một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục truyền từ không khí vào nước dưới góc tới i ($0 < i < 90^0$). Chùm tia khúc xạ:

A. Gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục trong đó chùm tia màu lục lệch ít hơn

B. Gồm hai đơn sắc màu vàng và màu lục trong đó chùm tia màu vàng lệch ít hơn

C. Vẫn là một chùm tia sáng hẹp song song và góc khúc xạ lớn hơn góc tới

D. Vẫn là một chùm tia sáng hẹp song song và góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới.

Bài 8: Khi chiếu ánh sáng đơn sắc màu vàng vào nước trong suốt, ánh sáng nhìn từ dưới mặt nước :

A. có màu vàng. B. bị tán sắc thành các màu vàng, lục.

C. chuyển sang màu đỏ. D. chuyển sang màu lục.

Bài 9: Chiếu chùm sáng hẹp gồm hai bức xạ vàng và lam từ trong nước ra không khí sao cho không có hiện tượng phản xạ toàn phần. Nhận định nào sau đây là đúng

A. Không xác định được sự khác nhau của các góc khúc xạ.

B. Tia vàng đi ra xa pháp tuyến hơn.

C. Tia lam đi ra xa pháp tuyến hơn.

D. Cả hai tia cùng có góc khúc xạ như nhau.

Bài 10: (ĐH-2009) Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.

B. so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam.

C. tia khúc xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.

D. so với phương tia tới, tia khúc xạ lam bị lệch ít hơn tia khúc xạ vàng.

Bài 11: Chiếu chùm tia sáng trắng hẹp song song từ không khí tới mặt bên AB của một lăng kính thủy tinh, chùm tia khúc xạ vào trong lăng kính (thuộc một tiết diện thẳng của lăng kính) truyền tới mặt bên AC, nó khúc xạ tại mặt AC rồi ló ra ngoài không khí. Chùm tia ló bị lệch về phía đáy của lăng kính so với chùm tia tới và tách ra thành một dải nhiều màu khác nhau (như màu cầu vồng), tia tím bị lệch nhiều nhất, tia đỏ bị lệch ít nhất. Hiện tượng đó là

A. sự tổng hợp ánh sáng. B. sự giao thoa ánh sáng.

C. sự tán sắc ánh sáng. D. sự phản xạ ánh sáng.

Bài 12: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc?

A. Chiết suất của một lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.

B. Ánh sáng đơn sắc không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

C. Ánh sáng đơn sắc bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

D. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định.

Bài 13: Một chùm sáng trắng song song đi từ không khí vào thủy tinh, với góc tới lớn hơn không, sẽ

A. chỉ có phản xạ B. có khúc xạ, tán sắc và phản xạ

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. chỉ có khúc xạ D. chỉ có tán sắc

Bài 14: Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về hiện tượng tán sắc ánh sáng?

A. Quang phổ của ánh sáng trắng có bảy màu cơ bản: đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.

B. Chùm ánh sáng trắng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

C. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

D. Các tia sáng song song gồm các màu đơn sắc khác nhau chiếu vào mặt bên của một lăng kính thì các tia ló ra ở mặt bên kia có góc lệch khác nhau so với phương ban đầu.

Bài 15: Hiện tượng tán sắc xảy ra

A. chỉ với lăng kính thuỷ tinh.

B. chỉ với các lăng kính chất rắn hoặc chất lỏng.

C. ở mặt phân cách hai môi trường chiết quang khác nhau.

D. ở mặt phân cách một môi trường rắn hoặc lỏng, với chân không (hoặc không khí).

Bài 16: Một chùm ánh sáng đơn sắc, sau khi qua một lăng kính thuỷ tinh thì

A. không bị lệch và không đổi màu. B. chỉ đổi màu mà không bị lệch.

C. chỉ bị lệch mà không đổi màu. D. vừa bị lệch, vừa bị đổi màu.

Bài 17: Phát biểu nào dưới đây SAI khi nói về ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc?

A. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

B. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là như nhau.

C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc qua lăng kính.

D. Khi các ánh sáng đơn sắc đi qua một môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất, đối với ánh sáng tím là lớn nhất.

Bài 18: Chọn câu **sai**:

A. Tốc độ của sóng ánh sáng đơn sắc phụ thuộc vào môi trường truyền.

B. Trong cùng một môi trường trong suốt, bước sóng ánh sáng màu đỏ lớn hơn ánh sáng màu tím.

C. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc phụ thuộc vào vận tốc truyền của sóng đơn sắc.

D. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

Bài 19: Chọn câu SAI trong các câu sau:

A. Chiết suất của môi trường trong suốt có giá trị khác nhau đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau.

B. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất so với các ánh sáng đơn sắc khác.

C. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng tím là lớn nhất so với các ánh sáng đơn sắc khác.

D. Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc ánh sáng là sự phụ thuộc của màu sắc ánh sáng vào chiết suất

Bài 20: Chọn câu SAI trong các câu sau :

A. Chiết suất của môi trường trong suốt có giá trị như nhau đối với tất cả các ánh sáng đơn sắc khác nhau.

B. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất so với các ánh sáng đơn sắc khác.

C. Chiết suất của môi trường trong suốt đối với ánh sáng tím là lớn nhất so với các ánh sáng đơn sắc khác.

D. Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc là sự phụ thuộc chiết suất môi trường trong suốt vào màu ánh sáng.

Bài 21: Trong quang phổ của ánh sáng Mặt Trời, tia đỏ lệch nhiều nhất, tia tím lệch ít nhất vì góc khúc xạ (r_d) ứng với tia đỏ lớn hơn góc khúc xạ(r_t) đối với tia tím.

A. Mô tả đúng, giải thích đúng B. Mô tả đúng, giải thích SAI

C. Mô tả SAI, giải thích đúng D. Mô tả SAI, giải thích SAI

Bài 22: Chọn câu phát biểu đúng:

A. Tiêu cự của một thấu kính phụ thuộc vào màu sắc ánh sáng chiếu đến thấu kính đó.

B. Khi ánh sáng đi vào các môi trường khác nhau thì bước sóng khác nhau nên có màu sắc khác nhau.

C. Chiết suất của môi trường trong suốt nhất định đối với đối với mọi ánh sáng đơn sắc khác nhau có giá trị như nhau.

D. Ánh sáng có bước sóng càng dài chiếu qua môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường càng lớn.

Bài 23: Tìm phương án đúng:

A. Với ánh sáng tím, lăng kính có chiết suất lớn nhất, vì vậy tia tím có góc lệch lớn nhất và mờ nhất.

B. Máy quang phổ để tích chùm sáng tạp sắc thành những thành phần khác nhau.

C. Một số hiện tượng quang học trong khí quyển (như cầu vồng, quầng...) cũng được giải thích bằng hiện tượng tán sắc của ánh sáng do các giọt nước hay các lăng kính trong không khí gây ra.

D. Khi quan sát trên đĩa CD thấy các màu sắc là do hiện tượng tán sắc.

Bài 24: Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ có lăng kính dựa trên hiện tượng

A. giao thoa ánh sáng. B. khúc xạ ánh sáng.

C. phản xạ ánh sáng. D. tán sắc ánh sáng.

Bài 25: Chọn phương án **sai**. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng

A. có tần số khác nhau trong các môi trường truyền khác nhau.

B. không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

C. bị khúc xạ khi truyền qua lăng kính.

D. có tốc độ truyền thay đổi khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác.

Bài 26: Viên kim cương có nhiều màu lấp lánh là do

A. kim cương hấp thụ mọi thành phần đơn sắc trong chùm sáng trắng.

B. hiện tượng tán sắc ánh sáng và tia sáng phản xạ toàn phần nhiều lần trong kim cương rồi ló ra ngoài.

C. hiện tượng giao thoa của ánh sáng xảy ra ở mặt kim cương.

D. kim cương phản xạ mọi thành phần đơn sắc trong chùm sáng trắng.

Bài 27: Chùm sáng trắng từ Mặt Trời (xem là chùm tia song song) qua tấm thuỷ tinh không bị tán sắc là do:

A. ánh sáng Mặt Trời không phải là ánh sáng tạp sắc

B. tấm thuỷ tinh không phải là lăng kính nên ánh sáng không bị tán sắc

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. ánh sáng mặt trời không phải là ánh sáng kết hợp
D. sau khi bị tán sắc, các ánh sáng đơn sắc ló ra ngoài dưới dạng những chùm tia chồng lên nhau, tổng hợp lại thành ánh sáng trắng

Bài 28: Phát biểu nào sau đây là đúng?
A. Một chùm ánh sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu khi chiếu vuông góc và có có màu trắng khi chiếu xiên.
B. Một chùm ánh sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.
C. Một chùm ánh sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu khi chiếu xiên và có màu trắng khi chiếu vuông góc.
D. Một chùm ánh sáng mặt trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có màu trắng dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.

Bài 29: Chiết suất của nước đối với tia đỏ là n_d, tia tím là n_t. Chiếu tia sáng tới gồm hai ánh sáng đỏ và tím từ nước ra không khí với góc tới i sao cho $n_d < \sin^{-1} i < n_t$. Tia ló là
A. tia đỏ B. tia tím
C. cả tia tím và tia đỏ D. không có tia nào ló ra

Bài 30: Chiếu một chùm tia sáng song song tới mặt bên của lăng kính, chùm tia ló ra khỏi lăng kính là một chùm tia song song. Chùm tia sáng tới lăng kính là
A. chùm tia sáng đa sắc B. chùm tia sáng đơn sắc
C. chùm tia sáng chỉ có hai màu đơn sắc D. chùm tia sáng trắng

Bài 31: Chọn câu **sai**. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng
A. có một bước sóng xác định. B. có một tần số xác định.
C. có một chu kỳ xác định. D. có một màu sắc xác định.

Bài 32: Chọn câu trả lời sai. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng
A. Có vận tốc không đổi khi truyền từ môi trường này sang môi trường kia.
B. Bị khúc xạ qua lăng kính.
C. Không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
D. Có một màu xác định.

Bài 33: Chọn phát biểu sai khi nói về ánh sáng đơn sắc:
A. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc.
B. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định trong mọi môi trường.
C. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có bước sóng xác định trong mọi môi trường.
D. ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có màu sắc xác định trong mọi môi trường.

Một lăng kính thuỷ tinh có tiết diện thẳng là một tam giác ABC góc chiết quang 45^0 đặt trong không khí. Một chùm tia sáng đơn sắc màu lục hẹp song song đến AB theo phương vuông góc với nó cho chùm tia ló ra ngoài nằm sát với mặt bên AC.

Bài 34: Tính chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng màu lục.
A. 1,41. B. 1,42. C. 1,43. D. 1,44.

Bài 35: Khi chiếu chùm tia tới là chùm ánh sáng hẹp gồm bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lục và tím thì tia ló ra khỏi AC gồm những màu nào?
A. đỏ, vàng, lục. B. lục, lam, chàm tím.
C. đỏ, vàng, lục, tím. D. tím, chàm.

Bài 36: Chiếu một tia sáng màu lục từ thuỷ tinh tới mặt phân cách với môi trường không khí, người ta thấy tia ló đi là là mặt phân cách giữa hai môi trường. Thay tia sáng lục bằng một chùm tia sáng song song, hẹp, chứa đồng thời ba ánh áng đơn sắc: màu vàng, màu lam và màu tím chiếu tới mặt phân cách trên theo đúng hướng cũ thì chùm tia sáng ló ra ngoài không khí là
A. chùm tia sáng màu vàng.
B. hai chùm tia sáng màu lam và màu tím.
C. ba chùm tia sáng: màu vàng, màu lam và màu tím.
D. hai chùm tia sáng màu vàng và màu lam.

Bài 37: Chiếu chùm sáng hẹp đơn sắc song song màu vàng theo phương vuông góc với mặt bên của một lăng kính thì tia ló đi là là trên mặt bên thứ hai của lăng kính. Nếu thay bằng chùm sáng gồm bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, cam, lục và tím thì các tia ló ra khỏi lăng kính ở mặt bên thứ hai
A. tia cam và tia đỏ. B. tia cam và tím.
C. tia tím, lục và cam. D. tia lục và tím.

Bài 38: Chiếu một tia sáng màu lục từ thủy tinh tới mặt phân cách với môi trường không khí, người ta thấy tia ló đi là là mặt phân cách giữa hai môi trường. Thay tia sáng lục bằng một chùm tia sáng song song, hẹp, chứa đồng thời ba ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu lam, màu tím chiếu tới mặt phân cách trên theo đúng hướng cũ thì chùm tia sáng ló ra ngoài không khí là
A. ba chùm tia sáng: màu vàng, màu lam và màu tím.
B. chùm tia sáng màu vàng.
C. hai chùm tia sáng màu lam và màu tím.
D. hai chùm tia sáng màu vàng và màu lam.

Bài 39: Chiếu từ nước ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm 5 thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, lục, vàng. Tia ló đơn sắc màu lục đi là là mặt nước (sát với mặt phân cách giữa hai môi trường). Không kể tia đơn sắc màu lục, các tia ló không ra ngoài không khí là các tia đơn sắc màu:
A. tím, lam, đỏ. B. đỏ, vàng, lam.
C. đỏ, vàng. D. lam, tím.

Bài 40: (CĐ-2012): Khi nói về ánh sáng, phát biểu nào sau đây **sai?**
A. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
B. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
C. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau đều bằng nhau.
D. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau.

Bài 41: Sự phụ thuộc của chiết suất vào bước sóng
A. xảy ra với mọi chất rắn, lỏng, hoặc khí. B. chỉ xảy ra với chất rắn, và chất lỏng.
C. chỉ xảy ra với chất rắn. D. là hiện tượng đặc trưng của thuỷ tinh.

Bài 42: Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định thông thường (như nước, thủy tinh, không khí..) đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì
A. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng đó.
B. phụ thuộc vào cường độ của ánh sáng đó.
C. phụ thuộc vào phương truyền của ánh sáng đó.
D. phụ thuộc vào công suất của chùm sáng.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 43: Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với ánh sáng
A. bước sóng dài thì càng nhỏ. B. bước sóng dài thì càng lớn.
C. tím nhỏ hơn đối với ánh sáng lục. D. lục nhỏ hơn đối với ánh sáng vàng.

Bài 44: (ĐH-2011) Một lăng kính có góc chiết quang A = 6^0 (coi là góc nhỏ) được đặt trong không khí. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song, hẹp vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, rất gần cạnh của lăng kính. Đặt một màn E sau lăng kính, vuông góc với phương của chùm tia tới và cách mặt phẳng phân giác của góc chiết quang 1,2 m. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là $n_đ$ = 1,642 và đối với ánh sáng tím là n_t = 1,685. Độ rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục quan sát được trên màn là
A. 4,5 mm. B. 36,9 mm. C. 10,1 mm. D. 5,4 mm.

Bài 45: Ánh sáng đơn sắc có tần số 4.10^{14} Hz truyền trong chân không với bước sóng 750 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là 1,55. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này
A. lớn hơn 4.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 750 nm.
B. vẫn bằng 4.10^{14} Hz còn bước sóng lớn hơn 750 nm.
C. vẫn bằng 4.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 750 nm.
D. nhỏ hơn 4.10^{14} Hz còn bước sóng bằng 750 nm.

Bài 45: (CĐ-2007) Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là **sai**?
A. Hiện tượng chùm sáng trắng, khi đi qua một lăng kính, bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.
B. Ánh sáng trắng là tổng hợp (hỗn hợp) của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.
C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
D. Ánh sáng do Mặt Trời phát ra là ánh sáng đơn sắc vì nó có màu trắng

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2				x
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5				x	Bài 6		x		
Bài 7		x			Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10		x		
Bài 11			x		Bài 12		x		
Bài 13		x			Bài 14		x		
Bài 15			x		Bài 16			x	
Bài 17		x			Bài 18				x
Bài 19				x	Bài 20	x			
Bài 21			x		Bài 22	x			
Bài 23		x			Bài 24				x
Bài 25	x				Bài 26		x		
Bài 27				x	Bài 28			x	
Bài 29	x				Bài 30		x		
Bài 31	x				Bài 32	x			
Bài 33			x		Bài 34	x			
Bài 35	x				Bài 36	x			
Bài 37	x				Bài 38		x		
Bài 39				x	Bài 40			x	
Bài 41	x				Bài 42	x			
Bài 43	x				Bài 44				x
Bài 45			x		Bài 46				x

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TÁN SẮC

Phương pháp giải

1) Tán sắc qua lăng kính

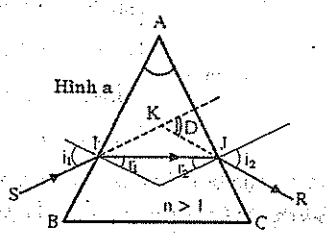
*Chiếu chùm sáng đơn sắc:

+ Sử dụng công thức lăng kính: $\begin{cases} \sin i_1 = n.\sin r_1 \\ \sin i_2 = n.\sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = (i_1 + i_2) - A \end{cases}$

+ Góc lệch cực tiểu $\leftrightarrow i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2} \Rightarrow \sin\frac{D_{min} + A}{2} = n\sin\frac{A}{2}$.

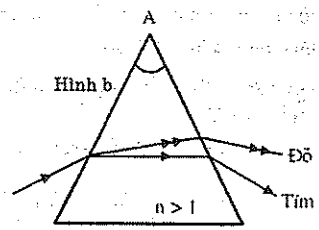
*Chiếu chùm sáng trắng, tất cả các màu đều có cùng góc tới i_1.

+ Khi A, i nhỏ $\Leftrightarrow \begin{cases} i_1 = nr_1 \\ i_2 = nr_2 \\ r_1 + r_2 = A \\ D = (n-1)A \end{cases}$



+ Đối với tia đỏ: $\begin{cases} \sin i_1 = n_d.\sin r_{1d} \\ A = r_{1d} + r_{2d} \\ \sin i_{2d} = n_d.\sin r_{2d} \\ D_d = (i_1 + i_{2d}) - A \end{cases}$

+ Đối với tia tím: $\begin{cases} \sin i_1 = n_t.\sin r_{1t} \\ A = r_{1t} + r_{2t} \\ \sin i_{2t} = n_t.\sin r_{2t} \\ D_t = (i_1 + i_{2t}) - A \end{cases}$



+ Góc hợp bởi tia ló đỏ và tia ló tím: $\delta = D_t - D_d = i_{2t} - i_{2d}$

+ Nếu tia màu vàng cho góc lệch cực tiểu thì $\begin{cases} i_1 = i_{2v} = \frac{D_{vmin} + A}{2} \\ \sin i_1 = n_v.\sin\frac{A}{2} \end{cases} \Rightarrow i_1 = ?$

Ví dụ 1: Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song coi như một tia sáng vào mặt bên AB của lăng kính có góc chiết quang 50^0, dưới góc tới 60^0. Chùm tia ló ra khỏi mặt AC gồm nhiều màu sắc biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là: 1,54 và 1,58. Hãy xác định góc hợp bởi giữa tia đỏ và tia tím ló ra khỏi lăng kính.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

+ Áp dụng công thức lăng kính: $\begin{cases} Sini_1 = n\sin r_1 \\ Sini_2 = n\sin r_2 \\ r_1 + r_2 = A \\ D = i_1 + i_2 - A \end{cases}$

+ Đối với tia đỏ: $\begin{cases} sin\, i_1 = n_d\, sin\, r_{1d} \Rightarrow sin\, r_{1d} = \dfrac{sin\, 60^0}{n_d} \Rightarrow r_{1d} = 34,22^0 \\ r_{1d} + r_{2d} = A \Rightarrow r_{2d} = A - r_{1d} = 15,78^0 \\ sin\, i_{2d} = n\, sin\, r_{2d} \Rightarrow sin\, r_{2d} = n_d\, sin\, r_{2d} \Rightarrow i_{2d} = 24,76^0 \\ D = i_1 + i_{2d} - A = 60^0 + 24,76^0 - 50^0 = 34,76^0 \end{cases}$

+ Đối với tia tím: $\begin{cases} \sin 60^0 = n_t \sin r_{1t} \Rightarrow r_{1t} = 33,24^0 \\ r_{1t} + r_{2t} = A \Rightarrow r_{2t} = A - r_{1t} = 16,76^0 \\ \sin i_{2t} = n\sin r_{2t} \Rightarrow \sin r_{2t} = n_t \sin r_{2t} \Rightarrow i_{2t} = 27,1^0 \\ D = i_1 + i_{2t} - A = 60^0 + 27,1^0 - 50^0 = 37,1^0 \end{cases}$

+Góc hợp bởi giữa hai tia đỏ và tia tím sau khi ló ra khỏi lăng kính: $D_t - D_d = 2,34^0$

Ví dụ 2: Chiếu một chùm tia sáng hẹp song song vào mặt bên của lăng kính có góc chiết quang 60^0 dưới góc tới i_1 thì chùm tia ló ra khỏi mặt AC lệch về đáy với các góc lệch khác nhau. Trong đó tia màu vàng cho góc lệch cực tiểu. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia vàng và tia đỏ lần lượt là: $n_v = 1,52;\ n_d = 1,49$. Xác định góc tới i_1. Xác định góc lệch ứng với tia đỏ.

Hướng dẫn

Tia màu vàng cho góc lệch cực tiểu nên $i_1 = i_{2v}$

$\Rightarrow r_{1v} = r_{2v} = \dfrac{A}{2} = 30^0 \Rightarrow \sin i_1 = n_v \sin 30^0 = 0,76 \Rightarrow i_1 = 49,46^0$

Đối với tia đỏ cũng có góc tới i_1 như tia vàng:

$\begin{cases} \sin 49,46^0 = 1,49 \sin r_{1d} \Rightarrow r_{1d} = 30,67^0 \\ r_{2d} = A - r_{1d} = 29,33^0 \\ \sin i_{2d} = 1,49 \sin 29,33^0 \Rightarrow i_{2d} = 46,87^0 \\ D = i_1 + i_{2d} - A = 49,46^0 + 46,87^0 - 60^0 = 36,33^0 \end{cases}$

Chú ý: Công thức góc lệch cực tiểu: $\begin{cases} i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \dfrac{A}{2} \\ D_{min} = i_1 + i_2 - A \Rightarrow i_1 = i_2 = \dfrac{D_{min} + A}{2} \end{cases}$

$\xrightarrow{\sin i_1 = n\sin r_1}$ $\boxed{\sin i_1 = \sin\dfrac{D_{min} + A}{2} = n\sin\dfrac{A}{2}}$

Ví dụ 3: Chiếu vào mặt bên của lăng kính có góc chiết quang 68^0 một chùm tia sáng trắng hẹp, với góc tới là 59^0. Biết góc lệch của tia màu tím là cực tiểu. Chiết suất của lăng kính đối với tia tím là:

A. 1,51. B. 1,52. C. 1,53. D. 1,54.

Hướng dẫn

$\sin i_1 = n_t \sin\dfrac{A}{2} \Leftrightarrow \sin 59^0 = n_t \sin\dfrac{68^0}{2} \Rightarrow n_t \approx 1,53 \Rightarrow$ Chọn C.

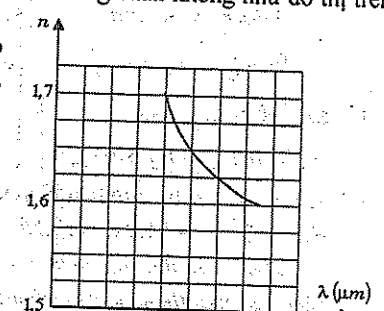
Ví dụ 4: Một lăng kính có góc chiết quang 60^0, chiếu một tia sáng đơn sắc màu cam tới mặt bên AB của lăng kính với góc tới i thì cho tia ló ra khỏi mặt AC với góc lệch cực tiểu bằng 30^0. Nếu thay bằng ánh sáng đơn sắc khác có chiết suất 1,3 thì góc lệch của tia ló so với tia tới là

A. $34,65^0$. B. $21,24^0$. C. $23,24^0$. D. $43,45^0$.

Hướng dẫn

$i_1 = \dfrac{D_{min} + A}{2} = 45^0 \Rightarrow \begin{cases} \sin i_1 = n_t \sin r_{1t} \Rightarrow r_{1t} = 32,95^0 \\ r_{1t} + r_{2t} = A \Rightarrow r_{2t} = 27,05^0 \\ \sin i_{2t} = n_t \sin r_{2t} \Rightarrow i_{2t} = 36,24^0 \\ D_t = i_1 + i_{2t} - A = 21,24^0 \end{cases} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Một lăng kính có góc chiết quang 60^0, làm bằng thuỷ tinh trong suốt mà chiết suất phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng đơn sắc trong chân không như đồ thị trên hình.



1) Xác định vận tốc truyền trong thuỷ tinh đó của các ánh sáng đơn sắc màu tím ($\lambda_t = 0,4$ μm), màu vàng ($\lambda_v = 0,6$ μm) và màu đỏ ($\lambda_d = 0;75$ μm).

2) Một chùm ánh sáng trắng hẹp tới mặt bên AB (gần A) dưới góc tới *i* sao cho góc lệch tia ló và tia tới ứng với ánh sáng màu vàng là cực tiểu. Tính góc hợp bởi hai tia giới hạn ló ra khỏi mặt bên AC.

Hướng dẫn

1) Dựa vào đồ thị chiết suất của thuỷ tinh đối với các ánh sáng đơn sắc lần lượt là:

Với tia tím $\lambda_t = 0,4$ μm thì $n_t = 1,7$.

Với tia vàng $\lambda_v = 0,6$ μm thì $n_v = 1,625$.

Với tia đỏ $\lambda_d = 0,75$ μm thì $n_d = 1,6$.

+ Mặt khác, theo định nghĩa chiết suất $n = \dfrac{c}{v}$, suy ra, công thức xác định vận tốc theo chiết suất: $v = \dfrac{c}{n}$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Với tia tím thì $v_t = \frac{c}{n_t} = \frac{3.10^8}{1,7} \approx 1,765.10^8\ (m/s)$.

Với tia vàng thì $v_v = \frac{c}{n_v} = \frac{3.10^8}{1,625} \approx 1,846.10^8\ (m/s)$.

Với tia đỏ thì $v_d = \frac{c}{n_d} = \frac{3.10^8}{1,6} \approx 1,875.10^8\ (m/s)$.

2) Khi tia vàng có góc lệch cực tiểu: $\begin{cases} r_{1v} = r_{2v} = \frac{A}{2} = 30^0 \\ \sin i_1 = n_v.\sin r_{1v} \end{cases}$

$\Rightarrow \sin i_1 = n_v.\sin r_{1v} = 1,625.\sin 30^0 \Rightarrow i_1 \approx 54,34^0$

+ Sử dụng công thức lăng kính: $\begin{cases} \sin i_1 = n.\sin r_1 \\ \sin i_2 = n.\sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = (i_1 + i_2) - A \end{cases}$ cho các tia sáng đơn sắc:

Tia tím: $\begin{cases} \sin i_1 = n_t.\sin r_{1t} \\ A = r_{1t} + r_{2t} \\ \sin i_{2t} = n_t.\sin r_{2t} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin 54,34^0 = 1,7 \sin r_{1t} \Rightarrow r_{1t} \approx 28,55^0 \\ r_{2t} = 60^0 - r_{1t} = 60^0 - 28,55^0 = 31,45^0 \\ \sin i_{2t} = n_t.\sin r_{2t} = 1,7.\sin 31,45^0 \Rightarrow i_{2t} \approx 62,50^0 \end{cases}$

Tia đỏ: $\begin{cases} \sin i_1 = n_d.\sin r_{1d} \\ A = r_{1d} + r_{2d} \\ \sin i_{2d} = n_d.\sin r_{2d} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin 54,34^0 = 1,6 \sin r_{1d} \Rightarrow r_{1d} \approx 30,52^0 \\ r_{2d} = 60^0 - r_{1d} = 60^0 - 30,52^0 = 29,48^0 \\ \sin i_{2d} = n_d.\sin r_{2d} = 1,6.\sin 29,48^0 \Rightarrow i_{2d} \approx 51,94^0 \end{cases}$

+ Góc hợp bởi hai tia giới hạn ló ra khỏi mặt bên AC là

$i_{2t} - i_{2d} = 62,50^0 - 51,94^0 = 10,56^0$

Chú ý: Nếu trong chùm sáng hẹp chiếu vào lăng kính có một màu nào đó cho góc lệch cực tiểu thì sẽ không có màu nào cho góc lệch cực tiểu. Muốn màu khác cho góc lệch cực tiểu thì ta phải thay đổi góc tới i_1 bằng cách quay lăng kính hoặc quay tia ló hoặc cả hai: $\begin{cases} \sin i_1 = n \sin \frac{A}{2} \Rightarrow i_1 = ? \\ \sin i'_1 = n' \sin \frac{A}{2} \Rightarrow i'_1 = ? \end{cases} \Rightarrow$ Góc quay $= |i_1 - i'_1|$

Ví dụ 6: Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều ABC, chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp vào mặt bên AB đi từ đáy lên. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là $\sqrt{2}$ và đối với ánh sáng tím là 1,696. Giả sử lúc đầu lăng kính ở vị trí mà góc lệch D của tia tím là cực tiểu, thì phải quay lăng kính một góc bằng bao nhiêu để tới phiên góc lệch của tia đỏ cực tiểu ?

A. 45°. B. 16°. C. 15°. D. 13°.

Hướng dẫn

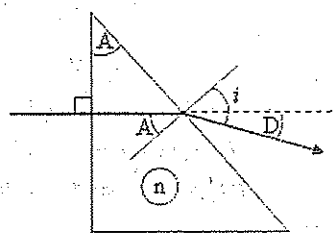
$\begin{cases} \text{Tia tím}: \sin i_1 = n_t \sin \frac{A}{2} = 1,696.\sin 30^0 \Rightarrow i_1 = 58^0 \\ \text{Tia đỏ}: \sin i'_1 = n_d \sin \frac{A}{2} = \sqrt{2}.\sin 30^0 \Rightarrow i'_1 = 45^0 \end{cases}$

$\Rightarrow$ Góc quay $= 58^0 - 45^0 = 13^0 \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Trong trường hợp chùm sáng chiếu vuông góc với mặt AB thì có hai cách:

Cách 1: *Áp dụng công thức lăng kính và thay $i_1 = 0$, $r_1 = 0$, $r_2 = A$.*

Cách 2: *Áp dụng trực tiếp định luật khúc xạ n.sini = hằng số:* $\begin{cases} n \sin A = \sin i \\ D = i - A \end{cases}$



$\Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỏ}: n_d \sin A = \sin i_d \\ \text{Tia tím}: n_t \sin A = \sin i_t \end{cases} \Rightarrow \delta = i_t - i_d$

Ví dụ 6: Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song coi như một tia sáng vào mặt bên AB của lăng kính có góc chiết quang 30^0, theo phương vuông góc. Chùm tia ló ra khỏi mặt AC gồm nhiều màu sắc biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là: 1,532 và 1,5867. Hãy xác định góc hợp bởi giữa tia đỏ và tia tím ló ra khỏi lăng kính.

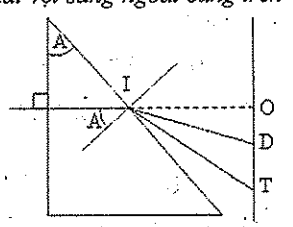
A. $3,3^0$. B. $2,4^0$. C. $2,5^0$. D. $1,6^0$.

Hướng dẫn

$n \sin A = \sin i \Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỏ}: n_d \sin A = \sin i_d \Rightarrow 1,532 \sin 30^0 = \sin i_d \Rightarrow i_d \approx 50^0 \\ \text{Tia tím}: n_t \sin A = \sin i_t \Rightarrow 1,5867 \sin 30^0 = \sin i_t \Rightarrow i_t \approx 52,5^0 \end{cases}$

$\Rightarrow \delta = i_t - i_d = 2,5^0 \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Độ rộng quang phổ là khoảng cách giữa hai vệt sáng ngoài cùng trên màn: $\begin{cases} n \sin A = \sin i \\ D = i - A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Tia đỏ}: \begin{cases} n_d \sin A = \sin i_d \\ D_d = i_d - A \end{cases} \\ \text{Tia tím}: \begin{cases} n_t \sin A = \sin i_t \\ D_t = i_t - A \end{cases} \end{cases}$



$\Rightarrow DT = IO(\tan D_t - \tan D_d)$

Ví dụ 7: Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song coi như một tia sáng vào mặt bên AB (gần A) của lăng kính có góc chiết quang 30^0, theo phương vuông góc. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là: 1,532 và 1,5867.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Sau lăng kính 1 (m) đặt một màn ảnh song song với mặt AB. Xác định khoảng cách giữa hai vệt sáng đỏ và tím trên màn.

A. 50 mm. B. 1,2 mm. C. 45 mm. D. 44 mm.

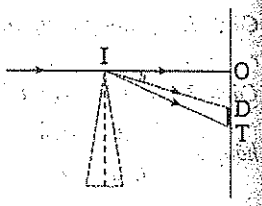
Hướng dẫn

$$\begin{cases}\text{Tia đỏ}: n_d \sin A = \sin i_d \Rightarrow 1{,}532 \sin 30^0 = \sin i_d \Rightarrow i_d \approx 50^0 \Rightarrow D_d = i_d - A = 20^0 \\ \text{Tia tím}: n_t \sin A = \sin i_t \Rightarrow 1{,}5867 \sin 30^0 = \sin i_t \Rightarrow i_t \approx 52{,}5^0 \Rightarrow D_t = i_t - A = 22{,}5^0\end{cases}$$

$$DT = IO\left(\tan D_t - \tan D_d\right) = 1000\left(\tan 22{,}5^0 - \tan 20^0\right) \approx 50\,(mm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu lăng kính có góc chiết quang bé và góc tới bé thì

$$D = (n-1)A \Rightarrow \begin{cases} D_d = (n_d - 1)A \\ D_t = (n_t - 1)A \end{cases}$$



$$\Rightarrow \delta = D_t - D_d = (n_t - n_d)A$$

Độ rộng quang phổ lúc này:

$$DT = IO\left(\tan D_t - \tan D_d\right) \approx IO\left(D_t - D_d\right) = IO\left(n_t - n_d\right)A.$$

Ví dụ 8: Một lăng kính có góc chiết quang 6^0. Chiếu một tia sáng trắng hẹp song song tới mặt bên của lăng kính với góc tới nhỏ cho chùm ló ra ở mặt bên kia. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là 1,62 và đối với ánh sáng tím là 1,68. Góc hợp bởi tia ló màu đỏ và màu tím là :

A. 0,24°. B. 0,24 rad. C. 0,006 rad. D. 0,036°.

Hướng dẫn

$$\delta = \left(n_t - n_d\right)A = (1{,}68 - 1{,}62)6^0 = 0{,}36^0 \sim 0{,}006\,(rad) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Chiếu một chùm tia sáng trắng, song song, hẹp vào mặt bên của một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang $5{,}73^0$, theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác P của góc chiết quang. Sau lăng kính đặt một màn ảnh song song với mặt phẳng P và cách P là 1,5 m. Tính chiều dài của quang phổ từ tia đỏ đến tia tím. Cho biết chiết suất của lăng kính đối với tia đỏ là 1,50 và đối với tia tím là 1,54.

A. 8 mm. B. 5 mm. C. 6 mm. D. 4 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} D_d = (n_d - 1)A = 2{,}865^0 \\ D_t = (n_t - 1)A = 3{,}0942^0 \end{cases} \Rightarrow DT = IO\left(\tan D_t - \tan D_d\right)$$

$$\Rightarrow DT = 1500\left(\tan 3{,}0942^0 - \tan 2{,}865^0\right) \approx 6\,(mm) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 10: Một lăng kính có góc chiết quang A nhỏ, chiết suất của lăng kính với màu đỏ là 1,5 và với màu tím là 1,54. chiếu chùm sáng trắng theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chùm ló được chiếu vào một màn ảnh đặt song

song với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang và cách mặt phẳng này 2 m thì bề rộng của dải màu quang phổ trên màn là 8,383 mm. Tính góc chiết quang.

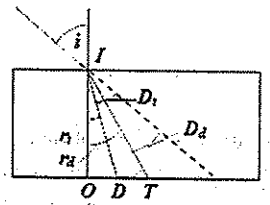
A. 6^0. B. 6 rad. C. 0,5 rad. D. $0{,}1^0$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} D_d = (n_d - 1)A \\ D_t = (n_t - 1)A \end{cases} \Rightarrow DT = IO\left(\tan D_t - \tan D_d\right) \approx IO\left(n_t - n_d\right)A$$

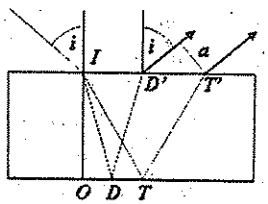
$$\Rightarrow 8{,}383 = 2000(1{,}54 - 1{,}5)A \Rightarrow A \approx 6^0 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

2) Tán sắc qua lưỡng chất phẳng



Chiếu chùm ánh sáng trắng hẹp song song từ không khí vào nước dưới góc tới.

$$\begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d = ? \\ r_t = ? \end{cases} \\ \Rightarrow DT = IO.\left(\tan r_d - \tan r_t\right) \end{cases}$$



Nếu ở dưới đáy bể đặt gương phẳng thì chùm tán sắc phản xạ lên mặt nước có độ rộng D'T' = 2DT, rồi ló ra ngoài với góc ló đúng bằng góc tới i nên độ rộng chùm ló là a = D'T'sin(90^0 – i).

Ví dụ 1: Chiếu một tia ánh sáng trắng hẹp đi từ không khí vào một bể nước rộng dưới góc tới 60^0. Chiều sâu nước trong bể 1 (m). Tìm độ rộng của chùm màu sắc chiếu lên đáy bể. Biết chiết suất của nước đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là: 1,33 và 1,34.

A. 1,0 cm. B. 1,1 cm. C. 1,3 cm. D. 1,2 cm.

Hướng dẫn

$$\sin 60^0 = 1{,}33.\sin r_d = 1{,}34.\sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d \approx 40{,}63^0 \\ r_t \approx 40{,}26^0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow DT = 100.\left(\tan r_d - \tan r_t\right) \approx 1{,}115\,(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

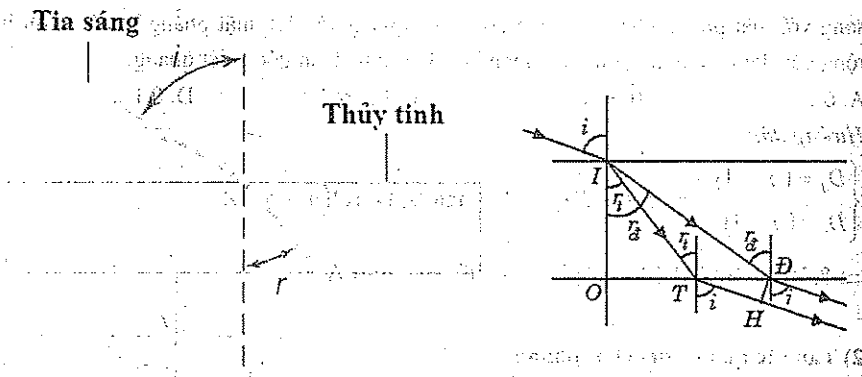
Bình luận thêm: *Nếu ở dưới đáy đặt gương phẳng song song với mặt nước thì độ rộng vệt sáng trên mặt nước là D'T' = 2DT = 2,23 cm.*

Độ rộng chùm ló ra ngoài: a = D'T'sin(90^0 – i) = 1,115 cm.

3) Tán sắc qua bản mặt song song

$$\begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow r_d = ? r_t = ? \\ \Rightarrow DT = IO.\left(\tan r_d - \tan r_t\right) \\ \Rightarrow DH = DT \sin\left(90^0 - i\right) = DT \cos i \end{cases}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/



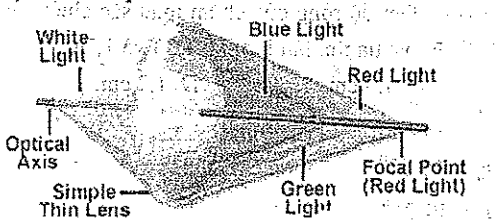
Ví dụ 1: Chiếu một tia sáng trắng từ không khí vào một bản thuỷ tinh có bề dày 5 cm dưới góc tới 80^0. Biết chiết suất của thủy tinh đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là 1,472 và 1,511. Tính khoảng cách giữa hai tia ló đỏ và tím.

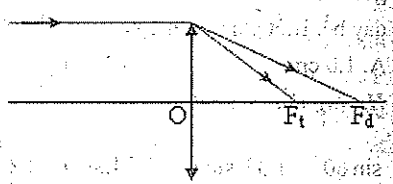
A. 0,32 mm. B. 0,33 mm. C. 0,34 mm. D. 0,35 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \sin 80^0 = 1,472.\sin r_d = 1,511.\sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d \approx 41,99^0 \\ r_t \approx 40,67^0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.} \\ a = DT.\cos 80^0 = (e\tan r_d - e\tan r_t)\cos 80^0 \approx 0,35(mm) \end{cases}$$

4) Tán sắc qua thấu kính





$$D = \frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \Rightarrow \begin{cases} D_d = \frac{1}{f_d} = (n_d - 1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \\ D_t = \frac{1}{f_t} = (n_t - 1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_dF_t = f_d - f_t \\ \frac{f_d}{f_t} = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} \end{cases}$$

Nếu $R_1 = R_2 = R$ thì $\begin{cases} f_d = \frac{R}{2(n_d - 1)} \\ f_t = \frac{R}{2(n_t - 1)} \end{cases}$

Ví dụ 1: Một thấu kính thủy tinh hai mặt lồi giống nhau, bán kính R = 20 cm. Chiết suất của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là $n_d = 1,5$ và đối với ánh sáng tím là $n_t = 1,54$. Khoảng cách giữa hai tiêu điểm của thấu kính đối với ánh sáng đỏ và đối với ánh sáng tím là

A. 1,6 cm. B. 2,45 cm. C. 1,25 cm. D. 1,48 cm.

Hướng dẫn

$$f = \frac{R}{2(n-1)} \Rightarrow F_dF_t = f_d - f_t = \frac{R}{2}\left[\frac{1}{(n_d - 1)} - \frac{1}{(n_t - 1)}\right] \approx 1,48(cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

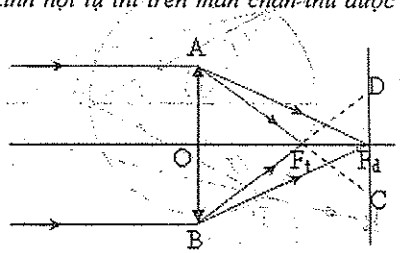
Ví dụ 2: Một chùm ánh sáng trắng song song được chiếu tới một thấu kính mỏng. Chùm tia ló màu đỏ hội tụ tại một điểm trên trục chính cách thấu kính 20 cm. Biết chiết suất của thấu kính đối với tia sáng màu tím và màu đỏ lần lượt là 1,685 và 1,643. Độ tụ của thấu kính đối với tia sáng màu tím bằng

A. 0,0469 dp. B. 0,0533 dp. C. 4,69 dp. D. 5,33 dp.

Hướng dẫn

$$\frac{f_d}{f_t} = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} \Rightarrow D_tf_d = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} \Rightarrow D_t.0,2 = \frac{0,685}{0,643} \Rightarrow D_t \approx 5,33(dp) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Thông thường thấu kính có đường rìa là đường tròn nên nếu đặt màn chắn vuông góc với trục chính và ở sau thấu kính hội tụ thì trên màn chắn thu được một vệt sáng hình tròn. Màu sắc và đường kính của vệt sáng này phụ thuộc vào vị trí đặt màn. VD: nếu đặt màn tại tiêu điểm đỏ thì vệt sáng có tâm màu đỏ rìa màu tím và đường kính CD được tính như sau:



$$\frac{CD}{AB} = \frac{F_dF_t}{OF_t} = \frac{f_d - f_t}{f_t} = \frac{(n_t - 1)}{(n_d - 1)} - 1$$

Ví dụ 3: Một thấu kính mỏng hai mặt lồi cùng bán kính 10 cm, chiết suất của chất làm thấu kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là $n_d = 1,61$; $n_t = 1,69$. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song với trục chính. Đặt một màn ảnh vuông góc trục chính và đi qua tiêu điểm của tia đỏ. Biết thấu kính có rìa là đường tròn có đường kính 25 cm. Tính đường kính của vệt sáng trên màn.

A. 1,3 cm. B. 3,3 cm. C. 3,5 cm. D. 1,6 cm.

Hướng dẫn

$$\frac{CD}{AB} = \frac{F_dF_t}{OF_t} = \frac{f_d - f_t}{f_t} = \frac{n_t - 1}{n_d - 1} - 1 = \frac{0,69}{0,5} - 1 \Rightarrow CD \approx 3,3(cm) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một thấu kính mỏng hội tụ gồm 2 mặt cầu giống nhau, bán kính R, có chiết suất đối với tia đỏ là 1,60 đối với tia tím là 1,69. Ghép sát vào thấu kính trên 1 thấu kính phân kỳ mỏng, 2 mặt cầu giống nhau, bán kính R. Tiêu điểm của hệ thấy kính đối

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

với tia đỏ và đối với tia tím trùng nhau. Thấu kính phân kỳ có chiết suất đối với tia đỏ (n'_d) và tia tím (n'_t) liên hệ với nhau bởi

A. $n'_t = 2n'_d + 1$. B. $n'_t = n'_d + 0,01$. C. $n'_t = 1,5n'_d$. D. $n'_t = n'_d + 0,09$.

Hướng dẫn

Độ tụ của hệ hai thấu kính mỏng ghép sát: $D = \frac{2(n-1)}{R} - \frac{2(n'-1)}{R}$

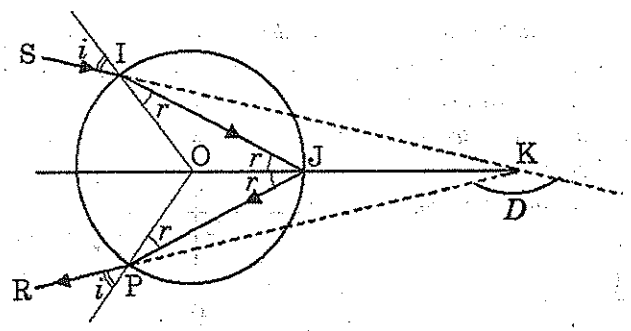
Vì tiêu điểm đỏ trùng với tiêu điểm tím nên $D_d = D_t$

$$\Rightarrow \frac{2(n_d-1)}{R} - \frac{2(n_d'-1)}{R} = \frac{2(n_t-1)}{R} - \frac{2(n_t'-1)}{R} \Rightarrow n_t' = n_d' + 0,09 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

5) Tán sắc qua giọt nước

$$\begin{cases} \sin i = n\sin r \\ D = 2\left[i + (90^0 - 2r)\right] = 180^0 + 2i - 4r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \\ D_d = 180^0 + 2i - 4r_d \\ D_t = 180^0 + 2i - 4r_t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \delta = D_t - D_d = 4(r_d - r_t)$$



Ví dụ 1: Một tia sáng Mặt Trời truyền trong mặt phẳng tiết diện thẳng đi qua tâm của một giọt nước hình cầu trong suốt với góc tới 43^0. Sau khi khúc xạ tại I tia sáng phản xạ một lần tại J rồi lại khúc xạ và truyền ra ngoài không khí tại P. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là $n_d = 1,3241$; $n_t = 1,3639$. Tính góc tạo bởi tia ló đỏ và tia ló tím.

A. $3,2^0$. B. $2,9^0$. C. $3,5^0$. D. 4^0.

Hướng dẫn

$$\sin i = n_d \sin r_d = n_t \sin r_t \Rightarrow \sin 43^0 = 1,3241 \sin r_d = 1,3639 \sin r_t \Rightarrow \begin{cases} r_d \approx 31,00^0 \\ r_t \approx 30,00^0 \end{cases}$$

$$\delta = 4(r_d - r_t) = 4(31^0 - 30^0) = 4^0 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập vận dụng

Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song coi như một tia sáng vào mặt bên AB của lăng kính có góc chiết quang 60^0, dưới góc tới 45^0. Chùm tia ló ra khỏi mặt AC gồm nhiều màu sắc biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là $\sqrt{2}$ và 1,459.

Bài 1: Góc hợp bởi giữa tia đỏ ló ra khỏi lăng kính so với tia tới là

A. 30^0. B. 24^0. C. 15^0. D. 16^0.

Bài 2: Góc hợp bởi giữa tia tím ló ra khỏi lăng kính so với tia tới là

A. 30^0. B. 24^0. C. $33,7^0$. D. 59^0.

Bài 3: Hãy xác định góc hợp bởi giữa tia đỏ và tia tím ló ra khỏi lăng kính.

A. $3,3^0$. B. $2,4^0$. C. $2,3^0$. D. $3,7^0$.

Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song coi như một tia sáng vào mặt bên AB của lăng kính có góc chiết quang 58^0, dưới góc tới 45^0. Chùm tia ló ra khỏi mặt AC gồm nhiều màu sắc biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là 1,506 và 1,5575.

Bài 4: Góc hợp bởi giữa tia đỏ ló ra khỏi lăng kính so với tia tới là

A. 30^0. B. 24^0. C. $35,85^0$. D. $35,16^0$.

Bài 5: Góc hợp bởi giữa tia tím ló ra khỏi lăng kính so với tia tới là

A. 30^0. B. $40,34^0$. C. $33,7^0$. D. 59^0.

Bài 6: Hãy xác định góc hợp bởi giữa tia đỏ và tia tím ló ra khỏi lăng kính.

A. $4,5^0$. B. $2,4^0$. C. $2,3^0$. D. $3,7^0$.

Bài 7: Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song coi như một tia sáng vào mặt bên AB của lăng kính có góc chiết quang 50^0, dưới góc tới 60^0. Chùm tia ló ra khỏi mặt AC gồm nhiều màu sắc biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là: 1,54 và 1,58. Hãy xác định góc hợp bởi giữa tia đỏ và tia tím ló ra khỏi lăng kính.

A. $3,3^0$. B. $2,4^0$. C. $2,3^0$. D. $1,6^0$.

Bài 8: Lăng kính ABC có góc chiết quang 20^0, chiết suất với tia tím 1,702 với tia đỏ 1,5924. Một chùm ánh sáng trắng hẹp tới mặt bên AB theo phương vuông góc. Tính góc hợp bởi giữa tia đỏ và tia tím ló ra khỏi mặt AC.

A. $3,3^0$. B. $2,6^0$. C. $2,5^0$. D. $1,6^0$.

Bài 9: Lăng kính ABC có góc chiết quang 36^0, chiết suất với tia tím 1,62256 với tia đỏ 1,5883. Một chùm ánh sáng trắng hẹp tới mặt bên AB theo phương vuông góc. Tính góc hợp bởi giữa tia đỏ và tia tím ló ra khỏi mặt AC.

A. $3,5^0$. B. $2,6^0$. C. $2,5^0$. D. $1,6^0$.

Bài 10: Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song vào mặt bên của lăng kính có góc chiết quang 60^0 dưới góc tới i_1 thì tia màu vàng cho góc lệch cực tiểu. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với tia vàng 1,617. Tính góc tới i_1.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $47,9^0$. B. $53,9^0$. C. $45,9^0$. D. $44,9^0$.

Bài 11: Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp tới mặt bên của lăng kính có góc chiết quang 60°. Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là 1,54. Góc lệch cực tiểu của tia màu tím bằng :

A. 40,7°. B. 49,4°. C. 30,4°. D. 40,6°.

Bài 12: Chiếu vào mặt bên của lăng kính có góc chiết quang 56^0 một chùm tia sáng trắng hẹp. Biết góc lệch của tia màu vàng là cực tiểu. Chiết suất của lăng kính đối với tia vàng là 1,53226 và tia đỏ là 1,4836. Góc lệch của tia màu đỏ là

A. $55,2^0$. B. $32,3^0$. C. $50,9^0$. D. $51,9^0$.

Bài 13: Chiếu vào mặt bên của lăng kính có góc chiết quang 68^0 một chùm tia sáng trắng hẹp. Biết góc lệch của tia màu vàng là cực tiểu. Chiết suất của lăng kính đối với tia vàng là 1,52 và tia tím 1,54. Góc lệch của tia màu tím là

A. $55,2^0$. B. $62,4^0$. C. $50,9^0$. D. $51,9^0$.

Bài 14: Một lăng kính có góc chiết quang A = 60°, làm bằng thuỷ tinh trong suốt mà chiết suất với tia tím 1,7; với tia vàng 1,625; với tia đỏ 1,6. Một chùm ánh sáng trắng hẹp tới mặt bên AB (gần A) dưới góc tới i sao cho góc lệch tia ló và tia tới ứng với ánh sáng màu vàng là cực tiểu. Góc hợp bởi hai tia ló màu đỏ và màu tím ra khỏi mặt AC là

A. $10,34^0$. B. $10,33^0$. C. $10,35^0$. D. $10,56^0$.

Bài 15: Một lăng kính có góc chiết quang 20^0, chiết suất với tia tím 1,7 với tia đỏ 1,6. Một chùm ánh sáng trắng hẹp tới mặt bên AB (gần A) theo phương vuông góc. Sau lăng kính 1 (m) đặt một màn ảnh song song với mặt AB. Xác định khoảng cách giữa hai vệt sáng đỏ và tím trên màn.

A. 1,4 mm. B. 1,2 mm. C. 45 mm. D. 44 mm.

Bài 16: Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều ABC, chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp vào mặt bên AB đi từ đáy lên. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là $\sqrt{2}$ và đối với ánh sáng tím là $\sqrt{3}$. Giả sử lúc đầu lăng kính ở vị trí mà góc lệch D của tia tím là cực tiểu, thì phải quay lăng kính một góc bằng bao nhiêu để tới phiên góc lệch của tia đỏ cực tiểu ?

A. 45°. B. 60°. C. 15°. D. 30°.

Bài 17: Một lăng kính có góc chiết quang 5^0, có chiết suất đối với ánh sáng đỏ là 1,643 và đối với ánh sáng tím là 1,685. Chiếu một chùm sáng trắng hẹp song song tới mặt bên của lăng kính theo phương gần vuông góc cho chum ló ở mặt bên kia. Góc hợp bởi tia ló màu đỏ và màu tím là

A. 0,24°. B. 3,24°. C. 0,21°. D. 6,24°.

Bài 18: (CĐ-2010) Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang A = 4^0, đặt trong không khí. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt là 1,643 và 1,685. Chiếu một chùm tia sáng song song, hẹp gồm hai bức xạ đỏ và tím vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt này. Góc tạo bởi tia đỏ và tia tím sau khi ló ra khỏi mặt bên kia của lăng kính xấp xỉ bằng

A. $1,416^0$. B. $0,336^0$. C. $0,168^0$. D. $13,312^0$.

Bài 19: Một lăng kính có góc chiết quang 6^0. Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song tới mặt bên của lăng kính với góc tới nhỏ cho chùm ló ra ở mặt bên kia. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là 1,5 và đối với ánh sáng tím là 1,54. Góc hợp bởi tia ló màu đỏ và màu tím là :

A. 0,24°. B. 3,24°. C. 3°. D. 6,24°.

Bài 20: Góc chiết quang của lăng kính bằng 6^0. Chiếu một tia sáng trắng vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Đặt một màn quan sát, sau lăng kính, song song với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang của lăng kính và cách mặt này 2 m. Chiết suất của lăng kính đối với tia đỏ là n_d = 1,50 và đối với tia tím là n_t = 1,56. Độ rộng của quang phổ liên tục trên màn quan sát bằng

A. 6,8 mm. B. 12,6 mm. C. 9,3 mm. D. 15,4 mm.

Bài 21: Một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang 8^0, chiết suất với tia tím 1,6644 với tia đỏ 1,6552. Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song theo phương vuông góc mặt bên AB của lăng kính. Sau lăng kính 1 (m) đặt một màn ảnh song song với mặt AB. Xác định khoảng cách giữa hai vệt sáng đỏ và tím trên màn.

A. 1,4 mm. B. 1,2 mm. C. 1,5 mm. D. 1,3 mm.

Bài 22: Một lăng kính có góc chiết quang nhỏ A = 6^0 và có chiết suất n = 1,62 đối với màu lục. Chiếu một chùm tia tới song song hẹp, màu lục vào cạnh của lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang A sao cho một phần của chùm tia sáng không qua lăng kính, một phần đi qua lăng kính và bị khúc xạ. Khi đó trên màn E song song với mặt phẳng phân giác của góc A và cách nó 1 m có hai vết sáng màu lục. Khoảng cách giữa hai vết sáng đó là

A. 5,6 cm. B. 5,6 mm. C. 6,5 cm. D. 6,5 mm.

Bài 23: Trong một thí nghiệm người ta chiếu một chùm ánh sáng trắng song song hẹp vào cạnh của một lăng kính có góc chiết quang A = 8^0 theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Đặt một màn ảnh E song song và cách mặt phẳng phân giác của góc chiết quang 1 m. biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là 1,61 và đối với ánh sáng tím là 1,68 thì bề rộng dải quang phổ trên màn E là

A. 0,98 cm. B. 0,83 cm. C. 1,04 cm. D. 1,22 cm.

Bài 24: Một bể nước rộng có đáy nằm ngang sâu 1,2m. Một chùm ánh sáng mặt trời chiếu vào mặt nước dưới góc tới i sao cho sini = 0,8. Chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là 1,331 và đối với ánh sáng tím là 1,343. Bề rộng của dải quang phổ dưới đáy bể là

A. 1,5 cm. B. 2 cm. C. 1,25 cm. D. 2,5 cm.

Bài 25: Chiếu một chùm ánh sáng trắng hẹp song song đi từ không khí vào một bể nước dưới góc tới 60^0 chiều sâu của bể nước là 1 m. Dưới đáy bể đặt một gương phẳng song song với mặt nước. Biết chiết suất của nước đối với tia tím và tia đỏ lần lượt là 1,34 và 1,33. Bề rộng của dải quang phổ trên mặt nước.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 1,3 cm. B. 1,1 cm. C. 2,2 cm. D. 1,6 cm.

Bài 26: Chiếu một chùm ánh sáng trắng hẹp song song đi từ không khí vào một bể nước dưới góc tới 60^0 chiều sâu của bể nước là 1 m. Dưới đáy bể đặt một gương phẳng song song với mặt nước. Biết chiết suất của nước đối với tia tím và tia đỏ lần lượt là 1,34 và 1,33. Tính độ rộng của chùm tia ló trên mặt nước.

A. 1,3 cm. B. 1,1 cm. C. 2,2 cm. D. 1,6 cm.

Bài 27: Một bể nước rộng có đáy nằm ngang sâu 1,2 m. Một chùm ánh sáng mặt trời chiếu vào mặt nước dưới góc tới i sao cho tani = 4/3. Chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là 1,328 và đối với ánh sáng tím là 1,343. Bề rộng của dải quang phổ dưới đáy bể là

A. 1,57 cm. B. 2 cm. C. 1,25 cm. D. 2,5 cm.

Bài 28: Chiếu chùm sáng trắng, hẹp, song song xuống mặt nước yên lặng, theo phương hợp với mặt nước góc 30^0. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng tím và ánh sáng đỏ lần lượt là 1,343 và 1,329. Góc hợp bởi tia khúc xạ đỏ và tia khúc xạ tím trong nước là

A. 41'23,53". B. 22'28,39". C. 30'40,15". D. 14'32,35".

Bài 29: Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt trên một tấm thủy tinh nằm ngang (góc tới nhỏ) một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu chàm. Khi đó chùm tia ló ra khỏi mặt dưới

A. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.

B. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm song song với nhau nhưng không song song với chùm tới.

C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm song song với nhau và song song với chùm tới.

D. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu chàm bị phản xạ toàn phần.

Bài 30: Chiếu tia sáng trắng từ không khí vào một bản thuỷ tinh có bề dày 10 cm dưới góc tới 60^0. Biết chiết suất của thủy tinh đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là 1,547; 1,562. Tính khoảng cách giữa hai tia ló đỏ và tím.

A. 0,83 cm. B.0,35 cm. C. 0,99 cm. D. 0,047 cm.

Bài 31: Chiếu một tia ánh sáng trắng lên bề mặt một bản mặt song song dưới góc tới 45^0. Biết rằng bản này dày 20 cm và có chiết suất đối với tia sáng màu tím và màu đỏ lần lượt là 1,685 và 1,643. Bề rộng của chùm tia ló bằng

A. 2,63 mm. B. 3,66 mm. C. 2,05 mm. D. 3,14 mm.

Bài 32: Khi cho một chùm ánh sáng trắng truyền tới một thấu kính hội tụ theo phương song song với trục chính của thấu kính thì sau thấu kính, trên trục chính, gần thấu kính nhất sẽ là điểm hội tụ của

A. ánh sáng màu đỏ. B. ánh sáng màu trắng.

C. ánh sáng có màu trung gian giữa đỏ và tím. D. ánh sáng màu tím.

Bài 33: Một thấu kính hội tụ mỏng gồm hai mặt cầu lồi giống nhau bán kính 30 cm. Chiết suất của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là 1,5 và đối với ánh sáng tím là 1,54. Khoảng cách giữa tiêu điểm đối với tia đỏ và tiêu điểm đối với tia tím của thấu kính là

A. 27,78 cm. B. 22,2 cm. C. 2,22 cm. D. 3 cm.

Bài 34: Cho một thấu kính hai mặt cầu lồi, bán kính 24 cm, chiết suất của thuỷ tinh làm thấu kính với tia sáng màu đỏ là $n_d = 1,50$, với tia sáng màu tím là $n_t = 1,54$. Khoảng cách giữa tiêu điểm đối với tia đỏ và tiêu điểm đối với tia tím là:

A. $F_dF_t = 1,78$ cm. B. $F_dF_t = 1,84$ cm. C. $F_dF_t = 1,58$ cm. D. $F_dF_t = 1,68$ cm.

Bài 35: Cho một thấu kính hai mặt lồi cùng bán kính 25 cm. Tính khoảng cách giữa tiêu điểm đối với tia đỏ và tiêu điểm đối với tia tím, biết chiết suất thấu kính đối với hai tia này là $n_d = 1,50$; $n_t = 1,54$.

A. 1,85 cm. B. 1,72 cm. C. 1,67 cm. D. 1,58 cm.

Bài 36: Thấu kính mỏng hội tụ bằng thủy tinh có chiết suất đối với tia đỏ 1,5145, đối với tia tím 1,5318. Tỉ số giữa tiêu cự đối với tia đỏ và tiêu cự đối với tia tím:

A. 1,0336. B. 1,0597. C. 1,1057. D. 1,2809.

Bài 37: Trên một tấm bìa rộng có khoét một lỗ tròn và đặt vừa khít vào đó một thấu kính mỏng hai mặt lồi cùng bán kính 4,2 cm, chiết suất của chất làm thấu kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là 1,6 và 1,7. Chiếu một chùm ánh sáng trắng rộng song song với trục chính. Phía sau tấm bìa 3,5 cm đặt một màn ảnh vuông góc trục chính thì trên màn thu được

A. một điểm sáng. B. vệt sáng hình tròn, tâm màu đỏ và rìa màu tím.

C. vệt sáng màu trắng. D. vệt sáng hình tròn, tâm màu tím và rìa màu đỏ.

Bài 38: Trên một tấm bìa rộng có khoét một lỗ tròn và đặt vừa khít vào đó một thấu kính mỏng hai mặt lồi cùng bán kính 4,2 cm, chiết suất của chất làm thấu kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là 1,6 và 1,7. Chiếu một chùm ánh sáng trắng rộng song song với trục chính. Phía sau tấm bìa 3,4 cm đặt một màn ảnh vuông góc trục chính thì trên màn thu được vệt sáng hình tròn tâm

A. không phải màu tím hoặc màu đỏ nhưng rìa màu tím.

B. màu đỏ và rìa màu tím.

C. không phải màu tím hoặc màu đỏ nhưng rìa màu đỏ.

D. màu tím và rìa màu đỏ.

Bài 39: Trên một tấm bìa rộng có khoét một lỗ tròn và đặt vừa khít vào đó một thấu kính mỏng hai mặt lồi cùng bán kính 4,2 cm, chiết suất của chất làm thấu kính đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là 1,6 và 1,7. Chiếu một chùm ánh sáng trắng rộng song song với trục chính. Phía sau tấm bìa 3 cm đặt một màn ảnh vuông góc trục chính thì trên màn thu được

A. một điểm sáng. B. vệt sáng hình tròn, tâm màu đỏ và rìa màu tím.

C. vệt sáng màu trắng. D. vệt sáng hình tròn, tâm màu tím và rìa màu đỏ.

Bài 40: Hiện tượng cầu vồng là do hiện tượng tán sắc của ánh sáng Mặt Trời qua các giọt nước hoặc các tinh thể băng trong không khí. Một tia sáng Mặt Trời truyền trong

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

mặt phẳng tiết diện thẳng đi qua tâm của một giọt nước hình cầu trong suốt với góc tới 45^0. Sau khi khúc xạ tại I tia sáng phản xạ một lần tại J rồi lại khúc xạ và truyền ra ngoài không khí tại P. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là $n_d = 1{,}32$; $n_t = 1{,}35$. Tính góc tạo bởi tia ló đỏ và tia ló tím.

A. $3{,}2^0$. B. $2{,}9^0$. C. $3{,}5^0$. D. $4{,}9^0$.

Bài 41: Khi chiếu một chùm sáng hẹp gồm các ánh sáng đơn sắc đỏ, vàng, lục và tím từ phía đáy tới mặt bên của một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang nhỏ. Điều chỉnh góc tới của chùm sáng trên sao cho ánh sáng màu tím ló ra khỏi lăng kính có góc lệch cực tiểu. Khi đó

A. chỉ có thêm tia màu lục có góc lệch cực tiểu.

B. tia màu đỏ cũng có góc lệch cực tiểu.

C. ba tia còn lại ló ra khỏi lăng kính không có tia nào có góc lệch cực tiểu.

D. ba tia đỏ, vàng và lục không ló ra khỏi lăng kính.

Bài 42: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về chiết suất của một môi trường ?

A. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mọi ánh sáng đơn sắc là như nhau.

B. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mỗi ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.

C. Với bước sóng ánh sáng qua môi trường trong suốt càng dài thì chiết suất của môi trường càng lớn.

D. Chiết suất của các môi trường trong suốt khác nhau đối với một loại ánh sáng nhất định thì có giá trị như nhau.

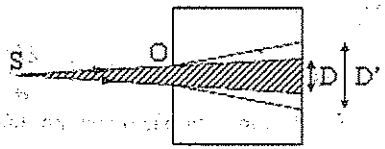
Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2			x	
Bài 3				x	Bài 4			x	
Bài 5		x			Bài 6	x			
Bài 7		x			Bài 8		x		
Bài 9	x				Bài 10		x		
Bài 11	x				Bài 12		x		
Bài 13			x		Bài 14				x
Bài 15				x	Bài 16			x	
Bài 17			x		Bài 18			x	
Bài 19	x				Bài 20		x		
Bài 21				x	Bài 22			x	
Bài 23	x				Bài 24			x	
Bài 25			x		Bài 26		x		
Bài 27	x				Bài 28			x	
Bài 29			x		Bài 30				x
Bài 31			x		Bài 32				x
Bài 33			x		Bài 34	x			
Bài 35	x				Bài 36	x			
Bài 37		x			Bài 38	x			
Bài 39				x	Bài 40	x			
Bài 41			x		Bài 42		x		

Chủ đề 8. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG

A. Tóm tắt lí thuyết

1. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng

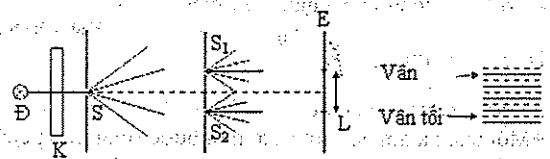


- Hiện tượng truyền sai lệch so với sự truyền thẳng khi ánh sáng gặp vật cản gọi là hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng.
- Hiện tượng nhiễu xạ chỉ có thể giải thích được nếu thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng. Mỗi ánh sáng đơn sắc coi như một sóng có bước sóng xác định.

2. Hiện tượng giao thoa ánh sáng

a. Thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng.

- Ánh sáng từ bóng đèn Đ → trên E trông thấy một hệ vân có nhiều màu.
- Đặt kính màu K (đỏ…) → trên E chỉ có một màu đỏ và có dạng những vạch sáng đỏ và tối xen kẽ, song song và cách đều nhau.



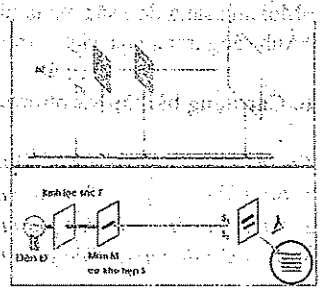
- *Giải thích*:

Hai sóng kết hợp phát đi từ S_1, S_2 gặp nhau trên E đã giao thoa với nhau:

+ Hai sóng gặp nhau tăng cường lẫn nhau → vân sáng.

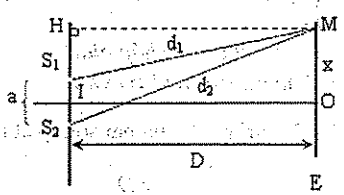
+ Hai sóng gặp nhau triệt tiêu lẫn nhau → vân tối.

+Chú ý: Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn phát ra hai sóng ánh sáng có cùng bước sóng và hiệu số pha dao động giữa hai nguồn không thay đổi theo thời gian.



b. Vị trí vân sáng

- Hiệu đường đi δ: $\delta = d_2 - d_1 = \dfrac{2ax}{d_2 + d_1}$



- Vì D >> a và x nên: $d_2 + d_1 \approx 2D \rightarrow d_2 - d_1 = \dfrac{ax}{D}$

- Để tại A là vân sáng thì: $d_2 - d_1 = k\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$

- Vị trí các vân sáng: $x = k\dfrac{\lambda D}{a}$, k: bậc giao thoa.

- Vị trí các vân tối $x = (m + 0{,}5)\dfrac{\lambda D}{a}$

với $m = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

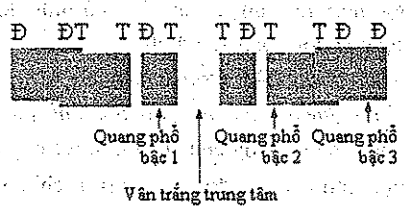
c. Khoảng vân

+*Định nghĩa*: Khoảng vân i là khoảng cách giữa hai vân sáng, hoặc hai vân tối liên tiếp.

+ Công thức tính khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

+ Tại O là vân sáng bậc 0 của mọi bức xạ: vân chính giữa hay vân trung tâm, hay vân số 0.

Chú ý: Trong thí nghiệm giao thoa với khe Y-âng, khi bỏ kính lọc sắc (tức là dùng ánh sáng trắng), ta thấy có một vạch sáng trắng ở chính giữa, hai bên có những dải màu như cầu vồng, tím ở trong, đỏ ở ngoài (xem Hình 2).



Hình 2 Hình ảnh giao thoa thu được với ánh sáng trắng

d. Ứng dụng:

- Đo bước sóng ánh sáng. Nếu biết i, a, D sẽ suy ra được λ: $\lambda = \frac{ia}{D}$

3. Bước sóng và màu sắc

+Mỗi bức xạ đơn sắc ứng với một bước sóng trong chân không xác định.

+Mọi ánh sáng đơn sắc mà ta nhìn thấy có: λ = (380 ÷ 760) nm.

+Ánh sáng trắng của Mặt Trời là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến giao thoa với ánh sáng đơn sắc.

2. Bài toán liên quan đến giao thoa với ánh sáng hỗn hợp.

3. Bài toán liên quan đến giao thoa I-âng thay đổi cấu trúc.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG ĐƠN SẮC

Phương pháp giải

1) Khoảng vân, vị trí vân

*Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp đến M: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

*Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

*Vân sáng: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = k\lambda \Leftrightarrow x = k\frac{\lambda D}{a}$

$$\begin{cases} \text{Vân sáng trung tâm}: d_2 - d_1 = 0\lambda \Leftrightarrow x = 0i \\ \text{Vân sáng bậc 1}: d_2 - d_1 = \pm\lambda \Leftrightarrow x = \pm i \\ \text{Vân sáng bậc 2}: d_2 - d_1 = \pm 2\lambda \Leftrightarrow x = \pm 2i \\ \dots \\ \text{Vân sáng bậc } k: d_2 - d_1 = \pm k\lambda \Leftrightarrow x = \pm ki \end{cases}$$

*Vân tối: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = (m - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = (m - 0,5)i$

$$\begin{cases} \text{Vân tối thứ 1}: d_2 - d_1 = \pm(1 - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(1 - 0,5)i \\ \text{Vân tối thứ 2}: d_2 - d_1 = \pm(2 - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(2 - 0,5)i \\ \dots \\ \text{Vân tối thứ } n: d_2 - d_1 = \pm(n - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = \pm(n - 0,5)i \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một trong 2 khe của thí nghiệm của Young được làm mờ sao cho nó chỉ truyền 1/2 so với cường độ của khe còn lại. Kết quả là:

A. vân giao thoa biến mất. B. vạch sáng trở nên sáng hơn và vạch tối thì tối hơn.

C. vân giao thoa tối đi. D. vạch tối sáng hơn và vạch sáng tối hơn.

Hướng dẫn

*Gọi A_1, A_2 và A_M lần lượt là biên độ dao động do nguồn 1, nguồn 2 gửi tới M và biên độ dao động tổng hợp tại M.

+ Tại M là vân sáng: $A_M = A_1 + A_2$.

+ Tại M là vân tối: $A_M = A_1 - A_2$ (giả sử $A_1 > A_2$).

*Giả sử $I'_2 = I_2/2 \Leftrightarrow A'_2 = A_2/\sqrt{2}$ thì

+ Vân sáng $A'_M = A_1 + A_2/\sqrt{2} \Rightarrow$ biên độ giảm nên cường độ sáng giảm.

+ Vân tối $A'_M = A_1 - A_2/\sqrt{2} \Rightarrow$ biên độ tăng nên cường độ sáng tăng $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: (CĐ-2010) Hiện tượng nào sau đây khẳng định ánh sáng có tính chất sóng?

A. Hiện tượng giao thoa ánh sáng. B. Hiện tượng quang điện ngoài.

C. Hiện tượng quang điện trong. D. Hiện tượng quang phát quang.

Hướng dẫn

Hiện tượng giao thoa ánh sáng là bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có tính chất sóng $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ ba (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M có độ lớn bằng

A. 2,5λ. B. 3λ. C. 1,5λ. D. 2λ.

Hướng dẫn

Vân tối thứ 3 thì hiệu đường đi: $d_2 - d_1 = (3 - 0,5)\lambda = 2,5\lambda \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh 2 m. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc màu vàng có bước sóng 0,58 μm. Tìm vị trí vân sáng bậc 3 trên màn ảnh.

A. ±0,696 mm. B. ±0,812 mm. C. 0,696 mm. D. 0,812 mm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$x = \pm 3\frac{\lambda D}{a} = \pm 0,696(mm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Iâng người ta sử dụng ánh sáng đơn sắc. Giữa hai điểm M và N trên màn cách nhau 9 (mm) chỉ có 5 vân sáng mà tại M là một trong 5 vân sáng đó, còn tại N là vị trí của vân tối. Xác định vị trí vân tối thứ 2 kể từ vân sáng trung tâm.

A. ±3 mm. B. ±0,3 mm. C. ±0,5 mm. D. ±5 mm.

Hướng dẫn

$\Delta x = 4i + 0,5i \Rightarrow i = \frac{9}{4,5} = 2(mm) \Rightarrow x_{t2} = \pm(2 - 0,5)i = \pm 3(mm) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách từ khe đến màn là 1 m, khoảng cách giữa 2 khe là 1,5 mm, ánh sáng đơn sắc sử dụng có bước sóng 0,6 µm. Khoảng cách giữa vân sáng bậc 2 ở bên này và vân tối thứ 5 ở bên kia so với vân sáng trung tâm là:

A. 1 mm. B. 2,8 mm. C. 2,6 mm. D. 3 mm.

Hướng dẫn

$x_{s2} + |x_{t5}| = 2.\frac{\lambda D}{a} + 4,5.\frac{\lambda D}{a} = 6,5.\frac{0,6.10^{-6}.1}{1,5.10^{-3}} = 2,6(mm) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: (ĐH – 2007) Trong thí nghiệm Iâng (Y-âng) về giao thoa của ánh sáng đơn sắc, hai khe hẹp cách nhau 1 mm, mặt phẳng chứa hai khe cách màn quan sát 1,5 m. Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm này bằng

A. 0,48 µm. B. 0,40 µm. C. 0,60 µm. D. 0,76 µm.

Hướng dẫn

$i = \frac{\Delta S}{n-1} = \frac{3,6}{5-1} = 0,9(mm) \Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D} = \frac{10^{-3}.0,9.10^{-3}}{1,5} = 0,6.10^{-6}(m) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young, Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1,5 m. Trên màn, người ta đo khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân sáng bậc 7 cùng phía so với vân trung tâm là 4,5 mm. Bước sóng dùng trong thí nghiệm là

A. λ = 0,4 µm. B. λ = 0,5 µm. C. λ = 0,6 µm. D. λ = 0,45 µm.

Hướng dẫn

$x_7 - x_2 = 7\frac{\lambda D}{a} - 2\frac{\lambda D}{a} = 5\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{(x_7 - x_2)a}{5D} = \frac{4,5.10^{-3}.10^{-3}}{5.1,5} = 0,6.10^{-6}(m)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 9: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Iâng: khoảng cách hai khe 3 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Giữa hai điểm P, Q trên màn

quan sát đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm có 11 vân sáng, tại P và Q là hai vân sáng. Biết khoảng cách PQ là 3 mm. Bước sóng do nguồn phát ra nhận giá trị

A. λ = 0,65 µm. B. λ = 0,5 µm. C. λ = 0,6 µm. D. λ = 0,45 µm.

Hướng dẫn

$i = \frac{PQ}{11-1} = 0,3.10^{-3}(m) \Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D} = \frac{3.10^{-3}.0,3.10^{-3}}{2} = 0,45.10^{-6}(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Để kiểm tra tại M trên màn là vân sáng hay vân tối thì ta căn cứ vào:

Nếu cho tọa độ $\frac{x}{i} = \begin{cases} Số\ nguyên \Rightarrow Vân\ sáng. \\ Số\ bán\ nguyên \Rightarrow Vân\ tối. \end{cases}$

Nếu cho hiệu đường đi $\frac{\Delta d}{\lambda} = \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \begin{cases} = số\ nguyên \Rightarrow vân\ sáng \\ = số\ bán\ nguyên \Rightarrow vân\ tối \end{cases}$

Ví dụ 10: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách hai khe là 1,2 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 2 m. Người ta chiếu vào khe Iâng bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 µm. Xét tại hai điểm M và N trên màn có toạ độ lần lượt là 6 mm và 15,5 mm là vị trí vân sáng hay vân tối?

A. M sáng bậc 2;N tối thứ 16. B. M sáng bậc 6; N tối thứ 16.

C. M sáng bậc 2; N tối thứ 9. D. M tối 2; N tối thứ 9.

Hướng dẫn

$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6.10^{-6}.2}{1,2.10^{-3}} = 1(mm) \Rightarrow \begin{cases} \frac{x_M}{i} = 6 \Rightarrow \text{Vân sáng bậc 6} \\ \frac{x}{i} = 15,5 \Rightarrow \text{Tối thứ } 15,5 + 0,5 = 16 \end{cases} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 11: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần lượt là λ_1 = 720 nm, λ_2 = 540 nm, λ_3 = 432 nm và λ_4 = 360 nm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng 1,08 µm có vân sáng

A. bậc 3 của bức xạ λ_4. B. bậc 3 của bức xạ λ_3.

C. bậc 3 của bức xạ λ_1. D. bậc 3 của bức xạ λ_2.

Hướng dẫn

$\begin{cases} Vân\ sáng: d_2 - d_1 = k\lambda \\ Vân\ tối: d_2 - d_1 = (m + 0,5)\lambda \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta d}{\lambda} = \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \begin{cases} = số\ nguyên \Rightarrow vân\ sáng \\ = số\ bán\ nguyên \Rightarrow vân\ tối \end{cases}$

$\begin{cases} \frac{\Delta d}{\lambda_1} = \frac{1,08.10^{-6}}{720.10^{-9}} = 1,5 \Rightarrow vân\ tối\ thứ\ 2 \\ \frac{\Delta d}{\lambda_2} = \frac{1,08.10^{-6}}{540.10^{-9}} = 2 \Rightarrow vân\ sáng\ bậc\ 2 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{\Delta d}{\lambda_3} = \frac{1,08.10^{-6}}{432.10^{-9}} = 2,5 \Rightarrow vân\ tối\ thứ\ 3 \\ \frac{\Delta d}{\lambda_4} = \frac{1,08.10^{-6}}{360.10^{-9}} = 3 \Rightarrow vân\ sáng\ bậc\ 3 \end{cases}$

$\Rightarrow$ Chọn A.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 12: Ánh sáng từ hai nguồn kết hợp có bước sóng 500 nm truyền đến một cái màn tại một điểm mà hiệu đường đi hai nguồn sáng là 0,75 µm. Tại điểm này quan sát được gì nếu thay ánh sáng trên bằng ánh sáng có bước sóng 750 nm?

A. Từ cực đại của một màu chuyển thành cực đại của một màu khác.

B. Từ cực đại giao thoa chuyển thành cực tiểu giao thoa.

C. Từ cực tiểu giao thoa chuyển thành cực đại giao thoa.

D. Cả hai trường hợp đều quan sát thấy cực tiểu.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\dfrac{\Delta d}{\lambda_1}=\dfrac{750.10^{-9}}{500.10^{-9}}=1,5\Rightarrow \textit{vân tối thứ 2}\\ \dfrac{\Delta d}{\lambda_2}=\dfrac{750.10^{-9}}{0,75.10^{-6}}=1\Rightarrow \textit{vân sáng bậc 1}\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

2) Thay đổi các tham số a và D

Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe (thay đổi a) thì có thể tại điểm M trên màn lúc đầu là vân sáng (tối) sẽ chuyển thành vân tối (sáng) có bậc cao hơn hoặc thấp hơn tùy thuộc a tăng hay giảm.

$$\begin{cases}x_M=k\dfrac{\lambda D}{a}\\ x_M=k'\dfrac{\lambda D}{a+\Delta a}\end{cases}\begin{matrix}\times k'\\ \times k\end{matrix}\Rightarrow\lambda=?\qquad \begin{cases}x_M=k\dfrac{\lambda D}{a}\\ x_M=(m+0,5)\dfrac{\lambda D}{a+\Delta a}\end{cases}\begin{matrix}\times(m+0,5)\\ \times k\end{matrix}\Rightarrow\lambda=?$$

Khi thay đổi khoảng cách hai khe đến màn (thay đổi D) thì có thể tại điểm M trên màn lúc đầu là vân sáng (tối) sẽ chuyển thành vân tối (sáng) có bậc cao hơn hoặc thấp hơn tùy thuộc D giảm hay tăng.

$$\begin{cases}x_M=k\dfrac{\lambda D}{a}\\ x_M=k'\dfrac{\lambda(D+\Delta D)}{a}\end{cases}\begin{matrix}\times k'\\ \times k\end{matrix}\Rightarrow\lambda=?\qquad \begin{cases}x_M=k\dfrac{\lambda D}{a}\\ x_M=(m+0,5)\dfrac{\lambda(D+\Delta D)}{a}\end{cases}\begin{matrix}\times(m+0,5)\\ \times k\end{matrix}\Rightarrow\lambda=?$$

Ví dụ 1: (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ, khoảng cách giữa hai khe hẹp là a, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 6 mm, có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng 0,2 mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6. Giá trị của λ bằng

A. 0,60 µm. B. 0,50 µm. C. 0,45 µm. D. 0,55 µm.

Hướng dẫn

Vì bậc vân tăng lên nên a tăng thêm: $x_M=5\dfrac{\lambda D}{a}=6\dfrac{\lambda D}{a+0,2}$

$$\Rightarrow\frac{5}{a}=\frac{6}{a+0,2}\Rightarrow a=1(mm)\Rightarrow\lambda=\frac{ax_M}{5D}=0,6.10^{-6}(m)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc xác định, thì tại điểm M trên màn quan sát là vân sáng bậc 5. Sau đó giảm khoảng cách giữa hai khe một đoạn bằng 0,2 mm thì tại M trở thành vân tối thứ 5 so với vân sáng trung tâm. Ban đầu khoảng cách giữa hai khe là

A. 2,2 mm. B. 1,2 mm. C. 2 mm. D. 1 mm.

Hướng dẫn

$$x_M=5\frac{\lambda D}{a}=4,5\frac{\lambda D}{a-0,2}\Rightarrow\frac{5}{a}=\frac{4,5}{a-0,2}\Rightarrow a=2(mm)\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm Y-âng, nguồn S phát bức xạ đơn sắc λ, màn quan sát cách mặt phẳng hai khe một khoảng không đổi D, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 = a có thể thay đổi (nhưng S_1 và S_2 luôn cách đều S). Xét điểm M trên màn, lúc đầu là vân sáng bậc 4, nếu lần lượt giảm hoặc tăng khoảng cách S_1S_2 một lượng Δa thì tại đó là vân sáng bậc k và bậc 3k. Nếu tăng khoảng cách S_1S_2 thêm 2Δa thì tại M là

A. vân tối thứ 9. B. vân sáng bậc 9. C. vân sáng bậc 7. D. vân sáng bậc 8.

Hướng dẫn

$$\left.\begin{matrix}x_M=k\dfrac{\lambda D}{a-\Delta a}\\ x_M=3k\dfrac{\lambda D}{a+\Delta a}\end{matrix}\right\}\Rightarrow 1=3\frac{a-\Delta a}{a+\Delta a}\Rightarrow\Delta a=0,5a$$

$$\left.\begin{matrix}x_M=4\dfrac{\lambda D}{a}\\ x_M=k'\dfrac{\lambda D}{a+2\Delta a}\end{matrix}\right\}\Rightarrow 1=\frac{k'}{4.2}\Rightarrow k'=8\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách hai khe là 1 mm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ thì tại điểm M có tọa độ 1,2 mm là vị trí vân sáng bậc 4. Nếu dịch màn xa thêm một đoạn 25 cm theo phương vuông góc với mặt phẳng hai khe thì tại M là vị trí vân sáng bậc 3. Xác định bước sóng.

A. 0,4 µm. B. 0,48 µm. C. 0,45 µm. D. 0,44 µm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}x_M=4\dfrac{\lambda D}{a}\Rightarrow\dfrac{\lambda D}{a}=\dfrac{x_M}{4}\\ x_M=3\dfrac{\lambda(D+0,25)}{a}=3\dfrac{\lambda D}{a}+0,75.\dfrac{\lambda}{a}\end{cases}\Rightarrow\lambda=0,4.10^{-6}(m)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách hai khe là 0,5 mm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ thì tại điểm M có tọa độ 1 mm là vị trí vân sáng bậc 2. Nếu dịch màn xa thêm một đoạn 50/3 (cm) theo phương vuông góc với mặt phẳng hai khe thì tại M là vị trí vân tối thứ 2. Tính bước sóng.

A. 0,4 µm. B. 0,5 µm. C. 0,6 µm. D. 0,64 µm.

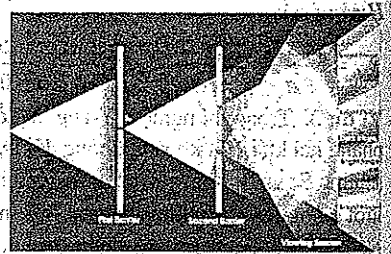
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$\begin{cases} x_M = 2\dfrac{\lambda D}{a} \\ x_M = 1,5\dfrac{\lambda(D+0,5/3)}{a} = 0,75.2\dfrac{\lambda D}{a} + \dfrac{0,25\lambda}{a} \end{cases} \Rightarrow \lambda = 0,5.10^{-6}(m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

3) Số vân trên trường giao thoa và trên một đoạn

**Số vân trên trường*

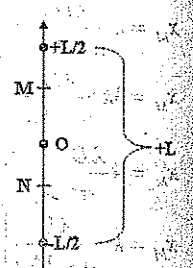


Trường giao thoa là vùng sáng trên màn có các vân giao thoa.

Bề rộng trường giao thoa L là khoảng cách ngắn nhất giữa hai mép ngoài cùng của hai vân sáng ngoài cùng. Vì vậy, nếu đo chính xác L thì số vân sáng trên trường giao thoa luôn nhiều hơn số vân tối là 1.

Thông thường bề rộng trường giao thoa đối xứng qua vân trung tâm.

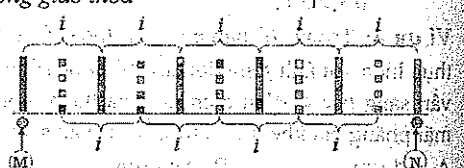
Để tìm số vân sáng, tối trên trường giao thoa ta thay vị trí vân vào điều kiện $-\dfrac{L}{2} \le x \le \dfrac{L}{2}$ sẽ được $\begin{cases} -\dfrac{L}{2} \le x = ki \le \dfrac{L}{2} \\ -\dfrac{L}{2} \le x = (m-0,5)i \le \dfrac{L}{2} \end{cases}$



Hoặc có thể áp dụng công thức giải nhanh: $\begin{cases} N_s = 2\left[\dfrac{L}{2i}\right]+1 \\ N_t = N_s - 1 \end{cases}$

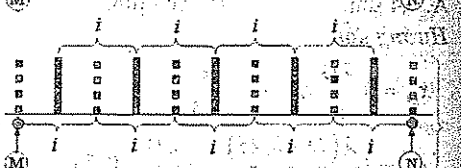
**Số vân trên đoạn MN nằm gọn trong trường giao thoa*

+Tại M và N là hai vân sáng:



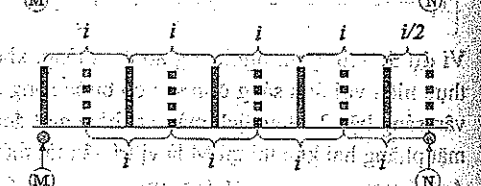
$$\begin{cases} N_t = \dfrac{MN}{i} \\ N_s = \dfrac{MN}{i}+1 \end{cases}$$

+Tại M và N là hai vân tối:



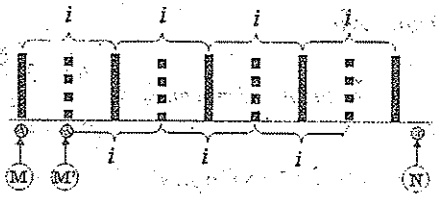
$$\begin{cases} N_s = \dfrac{MN}{i} \\ N_t = \dfrac{MN}{i}+1 \end{cases}$$

+Tại M là vân sáng và tại N là vân tối:



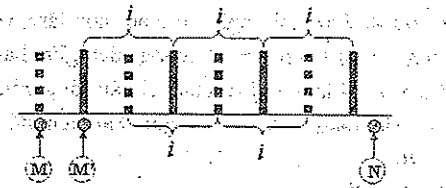
$$N_s = N_t = \frac{MN}{i} + 0,5$$

+Tại M là vân sáng và tại N chưa biết:



$$\begin{cases} N_s = \left[\dfrac{MN}{i}\right]+1 \\ N_t = \left[\dfrac{M'N}{i}\right]+1 = \left[\dfrac{MN-0,5i}{i}\right]+1 \end{cases}$$

+Tại M là vân tối và tại N chưa biết:



$$\begin{cases} N_t = \left[\dfrac{MN}{i}\right]+1 \\ N_s = \left[\dfrac{M'N}{i}\right]+1 = \left[\dfrac{MN-0,5i}{i}\right]+1 \end{cases}$$

+Cho tọa độ tại M và N: $\begin{cases} x_M \le x_s = ki \le x_N \\ x_M \le x_t = (m-0,5)i \le x_N \end{cases}$ (số giá trị nguyên k là số vân sáng, số giá trị nguyên m là số vân tối).

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có bước sóng 0,5 μm. Vùng giao thoa trên màn rộng 25,8 mm (vân trung tâm ở chính giữa). Số vân sáng là

A. 15. B. 17. C. 13. D. 11.

Hướng dẫn

$$i = \frac{\lambda D}{a} = 2(mm) \Rightarrow N_s = 2\left[\frac{0,5L}{i}\right]+1 = 2\left[\frac{0,5.25,8}{2}\right]+1 = 2[6,45]+1 = 13$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2,5 m, bề rộng miền giao thoa là 1,25 cm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

A. 19 vân. B. 17 vân. C. 15 vân. D. 21 vân.

Hướng dẫn

$$i = \frac{\lambda D}{a} = 1,5(mm) \Rightarrow \begin{cases} N_s = 2\left[\dfrac{L}{2i}\right]+1 = 2\left[\dfrac{12,5}{2.1,5}\right]+1 = 2[4,17]+1 = 9 \\ N_t = N_s - 1 = 8 \end{cases}$$

$\Rightarrow N_t + N_s = 17 \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, trong khoảng rộng 12,5 mm trên màn có 13 vân tối biết một đầu là vân tối còn một đầu là vân sáng. Biết bề rộng trường giao thoa 8,1 mm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

A. 19. B. 17. C. 16. D. 15.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$12,5i = 12,5mm \Rightarrow i = 1(mm) \Rightarrow \begin{cases} N_s = 2\left[\dfrac{0,5L}{i}\right] + 1 = 2\left[\dfrac{0,5.8,1}{1}\right] + 1 = 9 \\ N_t = N_s - 1 = 8 \end{cases}$$

$\Rightarrow N_t + N_s = 17 \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa lâng với ánh sáng đơn sắc trên màn chỉ quan sát được 21 vạch sáng mà khoảng cách giữa hai vạch sáng đầu và cuối là 40 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân sáng trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 24 mm.

A. 40. B. 41. C. 12. D. 13.

Hướng dẫn

$$i = \frac{\Delta S}{21-1} = 2(mm) \Rightarrow N_s = \frac{MN}{i} + 1 = 13 \Rightarrow$$ Chọn D.

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, trên màn quan sát hai vân sáng đi qua hai điểm M và P. Biết đoạn MP dài 7,2 mm đồng thời vuông góc với vân trung tâm và số vân sáng trên đoạn MP nằm trong khoảng từ 11 đến 15. Tại điểm N thuộc MP, cách M một đoạn 2,7 mm là vị trí của một vân tối. Số vân tối quan sát được trên MP là

A. 11. B. 12. C. 13. D. 14.

Hướng dẫn

Số vân sáng trên đoạn MP: $11 < N_{MP} = \dfrac{MP}{i} + 1 < 15 \Rightarrow 0,514(mm) < i < 0,72(mm)$

Vì M vân sáng và N là vân tối nên: MN = (n + 0,5)i

$$\Rightarrow 2,7 = (n+0,5)i \Rightarrow i = \frac{2,7}{n+0,5} \xrightarrow{0,514<i<0,72} 3,25 < n < 4,75 \Rightarrow n = 4$$

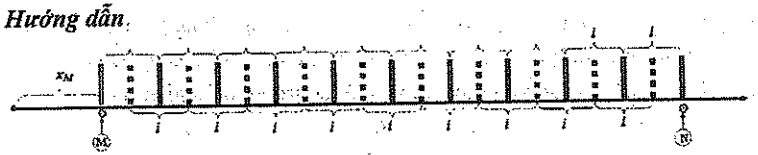
$$\Rightarrow i = \frac{2,7}{4+0,5} = 0,6(mm)$$

Số vân tối trên đoạn MP: $N_t = \dfrac{MP}{i} = \dfrac{7,2}{0,6} = 12 \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1. Trên màn quan sát, trên đoạn thẳng MN dài 20 mm (MN vuông góc với hệ vân giao thoa) có 10 vân tối, M và N là vị trí của hai vân sáng. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 5\lambda_1/3$ thì tại M là vị trí của một vân giao thoa, số vân sáng trên đoạn MN lúc này là

A.7. B. 5. C. 8. D. 6.

Hướng dẫn



Ta có: $i_1 = 0,6i_2 \Rightarrow MN = 10i_1 = 6i_2 \Rightarrow N_s = 6 + 1 = 7 \Rightarrow$ Chọn A.

(Lúc đầu, M là vân sáng nên $x_M = ki_1 = 0,6ki_2$ (k là số nguyên). Vì 0,6k không thể là số bán nguyên được và 0,6k chỉ có thể là số nguyên, tức là sau đó tại M vẫn là vân sáng).

Ví dụ 7: Trong thí nghiệm giao thoa lâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,5 mm. Tại hai điểm M, N trên màn cách nhau 18,2 mm trong đó tại M là vị trí vân sáng. Số vân tối trên đoạn MN là

A. 36. B. 37. C. 41. D.15.

Hướng dẫn

$$N_s = \left[\frac{MN - 0,5i}{i}\right] + 1 = \left[\frac{18,2}{0,5} - 0,5\right] + 1 = 36 \Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 8: (CĐ-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, các khe hẹp được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng vân trên màn là 1,2 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N trên màn ở cùng một phía so với vân sáng trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt 2 mm và 4,5 mm, quan sát được

A. 2 vân sáng và 2 vân tối. B. 3 vân sáng và 2 vân tối.

C. 2 vân sáng và 3 vân tối. D. 2 vân sáng và 1 vân tối.

Hướng dẫn

Vì hai điểm M và N trên màn ở cùng một phía so với vân sáng trung tâm nên có thể chọn $x_M = +2$ mm và $x_N = 4,5$ mm.

$$\begin{cases} x_M \le ki = 1,2k \le x_N \Rightarrow 1,67 \le k \le 3,75 \Rightarrow k = 2;3 \\ x_M \le (m+0,5)i = 1,2(m+0,5) \le x_N \Rightarrow 1,17 \le m \le 3,25 \Rightarrow m = 2;3 \end{cases} \Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 9: Trong một thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe I–âng, hai khe cách nhau 2 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn quan sát là 2 m. Ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ = 0,5 µm. Cho M và N là hai điểm nằm trong trường giao thoa, chúng nằm khác phía nhau so với vân chính giữa, có OM = 12,3 mm, ON = 5,2 mm. Số vân sáng và số vân tối trong đoạn MN là

A. 35 vân sáng, 35 vân tối. B. 36 vân sáng, 36 vân tối.

C. 35 vân sáng, 36 vân tối. D. 36 vân sáng, 35 vân tối.

Hướng dẫn

Khoảng vân: $i = \dfrac{\lambda D}{a} = 0,5(mm)$

Vì hai điểm M và N trên màn ở khác phía so với vân sáng trung tâm nên có thể chọn $x_M = -12,3$ mm và $x_N = 5,2$ mm.

$$\begin{cases} x_M \le ki = k.0,5 \le x_N \Rightarrow -24,6 \le k \le 10,4 \Rightarrow k = \underbrace{-24;\ldots;10}_{\text{có 35 giá trị}} \\ x_M \le (m+0,5)i = (m+0,5)0,5 \le x_N \Rightarrow -25,1 \le m \le 9,9 \Rightarrow m = \underbrace{-25;\ldots;9}_{\text{có 35 giá trị}} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài tập vận dụng

Bài 1: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 0,5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 1,5 m, bước sóng ánh sáng đơn sắc dùng cho thí nghiệm là 0,59 μm. Tìm vị trí vân tối thứ 5 trên màn ảnh
A. ±7,812 mm. B. ±7,965 mm. C. 7,812 mm. D. 7,965 mm.

Bài 2: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe Iâng là 0,64 mm, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn ảnh là 2 m. Khoảng cách giữa 2 vân sáng liên tiếp trên màn là 2 mm. Xác định vị trí vân tối thứ 3 kể từ vân sáng trung tâm.
A. ±6 mm. B. ±5 mm. C. 2 mm. D. 6 mm.

Bài 3: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với nguồn sáng đơn sắc, nếu khoảng cách giữa hai khe chỉ còn một nửa và khoảng các từ hai khe tới màn tăng 1,5 lần so với ban đầu thì khoảng vân giao thoa sẽ
A. tăng 2 lần. B. giảm 2 lần. C. tăng 3 lần. D. giảm 3 lần.

Bài 4: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng. Nếu giảm khoảng cách giữa hai khe 2 lần và giảm khoảng cách từ hai khe tới màn 1,5 lần thì khoảng vân thay đổi một lượng 0,5 mm. Khoảng vân giao thoa lúc đầu là:
A. 0,75 mm. B. 1,5 mm. C. 0,25 mm. D. 2 mm.

Bài 5: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng đơn sắc. Vân sáng bậc 5 trên màn cách vân trung tâm 10 mm. Hỏi vân tối thứ 3 cách vân trung tâm bao nhiêu?
A. 1 mm. B. 3 mm. C. 5 mm. D. 6 mm.

Bài 6: Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young, các khe cách nhau một khoảng bằng 100 lần bước sóng ánh sáng đi qua khe. Khi đó khoảng cách giữa vân tối thứ 3 và vân sáng bậc 2 ở cùng một phía của vân sáng trung tâm trên màn quan sát đặt cách hai khe 50 cm là
A. 7,5 mm. B. 5 mm. C. 2 mm. D. 2,5 mm.

Bài 7: (CĐ 2008) Trong một thí nghiệm Iâng (Y-âng) về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 540$ nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân $i_1 = 0,36$ mm. Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 600$ nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân
A. $i_2 = 0,60$ mm. B. $i_2 = 0,40$ mm. C. $i_2 = 0,50$ mm. D. $i_2 = 0,45$ mm.

Bài 8: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, người ta dùng ánh sáng có bước sóng 700 nm và nhận được một vân sáng thứ 3 tại một điểm M nào đó trên màn. Để nhận được vân sáng bậc 5 cũng tại vị trí đó thì phải dùng ánh sáng với bước sóng là
A. 500 nm. B. 420 nm. C. 750 nm. D. 630 nm.

Bài 9: Trong một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng bằng hai khe Iâng, khoảng cách giữa 2 khe 2 mm. Khoảng cách từ 2 khe đến màn 2 m. Người ta đo được khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 3 mm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc trong thí nghiệm là:
A. 0,6 μm. B. 0,5 μm. C. 0,4 μm. D. 0,65 μm.

Bài 10: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Iâng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe Iâng là 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn ảnh là 2 m. Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp trên màn là 8 mm. Tính bước sóng.
A. 0,64 μm. B. 0,6 μm. C. 0,54 μm. D. 0,4 μm.

Bài 11: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Iâng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe Iâng là 0,3 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn ảnh là 1,5 m. Khoảng cách giữa 7 vân tối liên tiếp trên màn là 15 mm. Tính bước sóng.
A. 0,5 μm. B. 0,64 μm. C. 0,44 μm. D. 0,74 μm.

Bài 12: Trong thí nghiệm Iâng (Young) về giao thoa ánh sáng, người ta đo được khoảng cách ngắn nhất giữa vân tối thứ 3 và vân sáng bậc 7 là 5,0 mm. Khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2,0 m, khoảng cách giữa hai khe là 1,0 mm. Bước sóng ánh sáng đơn sắc nghiệm trong thí nghiệm là
A. 0,60 μm. B. 0,50 μm. C. 0,71 μm. D. 0,56 μm.

Bài 13: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng 1 mm và khoảng cách từ hai khe đến màn bằng 2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc, người ta đo được khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 4,5 mm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó có giá trị là:
A. 0,5625 μm. B. 0,8125 μm. C. 0,6000 μm. D. 0,8778 μm.

Bài 14: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 1 mm, khoảng cách hai khe đến màn 2 m. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc λ thì trên màn chỉ quan sát được 11 vân sáng mà khoảng cách hai vân ngoài cùng cách nhau 8 mm. Xác định λ.
A. 0,4 μm. B. 0,64 μm. C. 0,45 μm. D. 0,6 μm.

Bài 15: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, hai khe cách nhau 0,5 mm và khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, trong khoảng rộng L = 2 cm người ta đếm được có 10 vân tối và thấy tại hai đầu khoảng L đều là vân sáng. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm này là
A. 0,700 μm. B. 0,600 μm. C. 0,500 μm. D. 0,400 μm.

Bài 16: Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng đơn sắc có 0,5 μm, khoảng cách giữa hai khe là a = 2 mm. Trong khoảng MN trên màn với MO = ON = 5 mm có 11 vân sáng mà hai mép M và N là hai vân sáng. Khoảng cách từ hai khe đến màn là
A. 2 m. B. 2,4 m. C. 3 m. D. 4 m.

Bài 17: Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc xác định, thì tại điểm M trên màn quan sát là vân sáng bậc 3. Sau đó giảm khoảng cách giữa hai khe một đoạn bằng 0,2 mm thì tại M trở thành vân tối thứ 2 so với vân sáng trung tâm. Ban đầu khoảng cách giữa hai khe là
A. 0,4 mm. B. 1,2 mm. C. 2 mm. D. 1 mm.

Bài 18: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Young, dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ = 0,5 μm. Khoảng cách giữa hai khe a = 2 mm. Thay λ bởi λ' = 0,6 μm và giữ nguyên khoảng cách từ hai khe đến màn. Để khoảng vân không đổi thì khoảng cách giữa hai khe lúc này là :
A. 2,4 mm. B. 1,5 mm. C. 1,8 mm. D. 2,2 mm.

Bài 19: Trong thí nghiệm Y-âng, nguồn S phát bức xạ đơn sắc λ, màn quan sát cách mặt phẳng hai khe một khoảng không đổi D, khoảng cách giữa hai khe $S_1S_2 = a$ có thể thay đổi (nhưng S_1 và S_2 luôn cách đều S). Xét điểm M trên màn, lúc đầu là vân tối thứ 4, nếu lần lượt giảm hoặc tăng khoảng cách S_1S_2 một lượng Δa thì tại đó là vân sáng bậc k và bậc 3k. Nếu tăng khoảng cách S_1S_2 thêm 2Δa thì tại M là
A. vân tối thứ 9. B. vân sáng bậc 9. C. vân sáng bậc 7. D. vân sáng bậc 8.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 20: Trong thí nghiệm Y-âng, nguồn S phát bức xạ đơn sắc λ, màn quan sát cách mặt phẳng hai khe một khoảng không đổi D, khoảng cách giữa hai khe $S_1S_2 = a$ có thể thay đổi (nhưng S_1 và S_2 luôn cách đều S). Xét điểm M trên màn, lúc đầu là vân sáng bậc 3, nếu lần lượt giảm hoặc tăng khoảng cách S_1S_2 một lượng Δa thì tại đó là vân sáng bậc k và bậc 5k. Nếu tăng khoảng cách S_1S_2 thêm 3Δa thì tại M là
A. vân tối thứ 9. B. vân sáng bậc 8. C. vân sáng bậc 9. D. vân tối thứ 8.

Bài 21: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Trên màn quan sát, tại điểm M có vân sáng bậc k. Lần lượt tăng rồi giảm khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn Δa (sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi) thì tại M có vân sáng lần lượt bậc k_1 và k_2. Chọn phương án đúng.
A. $2k = k_1 + k_2$. B. $k = k_1 + k_2$. C. $k < k_2 < k_1$. D. $2k = k_1 - k_2$

Bài 22: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng, nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Khoảng vân i đo được trên màn sẽ tăng lên khi
A. tịnh tiến màn lại gần hai khe.
B. thay ánh sáng trên bằng ánh sáng khác có bước sóng $\lambda' > \lambda$.
C. tăng khoảng cách hai khe.
D. đặt cả hệ thống vào môi trường có chiết suất lớn hơn.

Bài 23: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng cường độ sáng của hai khe như nhau. Một trong hai khe của thí nghiệm của Young được làm tăng cường độ thì
A. vạch sáng và vạch tối đều sáng hơn.
B. vạch sáng trở nên sáng hơn và vạch tối thì tối hơn.
C. vẫn giao thoa tối đi.
D. vạch tối sáng hơn và vạch sáng tối hơn.

Bài 24: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng cường độ sáng của hai khe như nhau. Nếu chỉ làm tăng cường độ ánh sáng của hai khe nhưng không đều thì
A. vạch sáng và vạch tối đều tối hơn.
B. vạch sáng tối hơn, vạch tối sáng hơn.
C. vạch sáng sáng và vạch tối đều sáng hơn.
D. không xảy ra hiện tượng giao thoa.

Bài 25: Trong thí nghiệm thực hành đo bước sóng ánh sáng nếu ta dùng nguồn laze có cùng tần số nhưng có cường độ lớn hơn thì
A. khoảng vân tăng lên.
B. độ sáng của vân sáng tăng lên.
C. độ sáng các vân sáng lên và khoảng vân không thay đổi.
D. độ sáng các vân sáng tăng lên và khoảng vân cũng tăng lên.

Bài 26: Nói về giao thoa ánh sáng, phát biểu nào dưới đây là **sai**?
A. Trong miền giao thoa, những vạch tối ứng với những chỗ hai sóng tới gặp nhau lệch pha nhau π/2.
B. Trong miền giao thoa, những vạch sáng ứng với những chỗ hai sóng gặp nhau tăng cường lẫn nhau.
C. Hiện tượng giao thoa ánh sáng chỉ giải thích được bằng sự giao thoa của hai sóng kết hợp
D. Hiện tượng giao thoa ánh sáng là một bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có tính chất sóng.

Bài 27: Chọn câu **sai**.
A. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với ánh sáng đơn sắc có bước sóng càng ngắn thì càng lớn.
B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng và tần số xác định khi truyền trong các môi trường khác nhau.
C. Hai sóng ánh sáng chỉ có thể giao thoa với nhau khi chúng là hai sóng kết hợp chồng chất lên nhau .
D. Ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng khi nó truyền qua lỗ nhỏ hoặc gần mép những vật trong suốt hay không trong suốt

Bài 28: Trong quang phổ liên tục, màu đỏ có bước sóng nằm trong giới hạn nào ?
A. 0,760 μm đến 0,640 μm. B. 0,640 μm đến 0,580 μm.
C. 0,580 μm đến 0,495 μm. D. 0,480 μm đến 0,405 μm.

Bài 29: Chọn câu phát biểu **sai** khi nói về thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe I-âng
A. Khoảng cách a giữa 2 nguồn phải rất nhỏ so với khoảng cách D từ 2 nguồn đến màn
B. Hai nguồn sáng đơn sắc phải là 2 nguồn kết hợp.
C. Vân trung tâm quan sát được là vân sáng.
D. Nếu 1 nguồn phát ra bức xạ λ_1 và 1 nguồn phát ra bức xạ λ_2 thì ta được hai hệ thống vân giao thoa trên màn.

Bài 30: Trong thí nghiệm Young, vân sáng bậc nhất xuất hiện ở trên màn tại các vị trí mà hiệu đường đi của ánh sáng từ hai nguồn đến các vị trí đó bằng
A. λ. B. λ/2. C. 1,5λ. D. 2λ.

Bài 31: Ánh sáng từ 2 khe di chuyển đến 1 màn hứng ở xa tạo ra một vân giao thoa cực tiểu thứ 2. Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp là:
A. 0,5bước song. B. 1 bước song. C. 1,5.bước sóng. D. 2 bước sóng.

Bài 32: Ánh sáng từ một đèn dây tóc được chiếu qua một kính lọc sắc màu vàng trước khi tới 2 khe Iâng. Cách nào sau đây làm khoảng cách giữa các vân giao thoa gần nhau hơn (nhỏ đi)? Sử dụng
A. khe Iâng gần nhau hơn. B. nguồn sáng yếu hơn.
C. nguồn sáng mạnh hơn. D. kính lọc màu xanh thay cho kính màu vàng.

Bài 33: Để hai sóng sáng kết hợp (từ hai nguồn kết hợp cùng pha), có bước sóng λ, tăng cường lẫn nhau khi giao thoa với nhau, thì hiệu đường đi của chúng phải
A. bằng 0. B. bằng kλ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$).
C. bằng $(k - 0,5)\lambda$ (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$). D. bằng $(k + 0,25)\lambda$ (với $k = 0, 1, 2, \ldots$).

Bài 34: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng đơn sắc bước sóng λ, khoảng cách hai khe S_1 và S_2 là 0,4 mm. Hỏi phải dịch màn quan sát ra xa thêm một đoạn bao nhiêu thì khoảng vân tăng thêm một lượng bằng 1000λ?
A. 0,25 (m). B. 0,3 (m). C. 0,2 (m). D. 0,4 (m).

Bài 35: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng, khoảng cách hai khe 0,2 mm, ánh sáng đơn sắc làm thí nghiệm có bước sóng 0,6 μm. Lúc đầu, màn cách hai khe 1,0 m. Tịnh tiến màn theo phương vuông góc mặt phẳng chứa hai khe một đoạn d thì tại vị trí vân sáng bậc ba lúc đầu trùng vân sáng bậc hai. Màn được tịnh tiến
A. xa hai khe 150 cm. B. gần hai khe 50 cm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. xa hai khe 50 cm. D. gần hai khe 150 cm.

Bài 36: Trong thí nghiệm Y-âng, khi màn cách hai khe một đoạn D_1 người ta nhận được một hệ vân. Dời màn đến vị trí D_2 người ta thấy hệ vân trên màn có vân tối thứ nhất (tính từ vân trung tâm) trùng với vân sáng bậc 1 của hệ vân lúc đầu. Tỉ số khoảng cách D_2/D_1 là bao nhiêu?

A. 1,5. B. 2,5. C. 2. D. 3.

Bài 37: Trong thí nghiệm Young, khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là L. Dịch chuyển màn 36 cm theo phương vuông góc với màn thì khoảng cách giữa 11 vân sáng liên tiếp cũng là L. Khoảng cách giữa màn và hai khe lúc đầu là

A. 1,8 m. B. 2 m. C. 2,5 m. D. 1,5 m.

Bài 38: Thực hiện giao thoa ánh sáng đơn sắc với mặt phẳng chứa hai khe sáng đến màn hứng vân giao thoa là D = 2 mm và tại vị trí M đang có vân sáng bậc 4. Cần phải thay đổi khoảng cách D nói trên một khoảng bao nhiêu thì tại M có vân tối thứ 6:

A. giảm đi 2/9 m. B. tăng thêm 8/11 m.

C. tăng thêm 0,4 mm. D. giảm 6/11 m.

Bài 39: Trong thí nghiệm Iâng, hai khe S_1, S_2 cách nhau 1mm và cách màn hứng vân giao thoa 2m. Chiếu vào hai khe ánh sáng đơn sắc bước sóng 0,5 μm. Tại vị trí cách vân trung tâm 5 mm có vân sáng hay vân tối, bậc bao nhiêu?

A. Vân tối thứ 3. B. Vân tối thứ 4. C. Vân sáng bậc 5. D. Vân sáng bậc 4.

Bài 40: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau một khoảng 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5 m. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng 0,6 μm. Trên màn thu được hình ảnh giao thoa. Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm (chính giữa) một khoảng 5,4 mm có vân sáng bậc

A. 6. B. 3. C. 2. D. 4.

Bài 41: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng (khe Young), hai khe cách nhau 0,5 mm và cách màn quan sát 1,5 m. Bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là 0,5 μm. Tại điểm M trên màn cách vân trung tâm một khoảng 3,75 mm là

A. Vân sáng bậc 3. B. Vân tối thứ 3. C. Vân sáng bậc 4. D. Vân tối thứ 2.

Bài 42: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 2 m. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng 0,58 μm. Tại điểm có toạ độ 0,464 mm trên màn có phải là vị trí của vân sáng hay vân tối không?

A. sáng bậc 1. B. sáng bậc 2. C. sáng bậc 3. D. sáng bậc 5.

Bài 43: Hai khe Y-âng cách nhau 3 mm được chiếu sáng bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,60 μm. Các vân giao thoa được hứng trên màn cách hai khe 2 m. Hãy xác định tính chất của vân giao thoa tại điểm M cách vân sáng trung tâm 1,2 mm và tại điểm N cách vân sáng trung tâm 1,8 mm.

A. M sáng 4;N tối. B. M sáng 3; N tối. C. M sáng 2;N tối. D. M tối;N tối.

Bài 44: Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, bề rộng giao thoa là 7,2 mm người ta đếm được 9 vân sáng (ở 2 rìa là 2 vân sáng). Tại điểm M cách vân trung tâm 14,4 mm là vân gì?

A. M là vân sáng bậc 18. B. M là vân sáng bậc 16.

C. M là vân tối thứ 18. D. M là vân tối thứ 16.

Bài 45: Ánh sáng từ 2 khe di chuyển đến 1 màn hứng ở xa tạo ra một hệ vân giao thoa. Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp là tại một điểm M trên màn là 2,5λ thì tại đó là:

A. sáng bậc 3. B. sáng bậc 2. C. vân tối thứ 3. D. vân tối thứ 2.

Bài 46: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, bước sóng ánh sáng đơn sắc dùng cho thí nghiệm là 0,59 μm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách từ nó đến hai khe bằng 1,475 μm có vân

A. tối thứ 2. B. tối thứ 3. C. sáng bậc 3. D. sáng bậc 5.

Bài 47: (CĐ-2009) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 750$ nm, $\lambda_2 = 675$ nm và $\lambda_3 = 600$ nm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng 1,5 μm có vân sáng của bức xạ

A. λ_2 và λ_3. B. λ_3. C. λ_1. D. λ_2.

Bài 48: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 720$ nm, $\lambda_2 = 540$ nm, $\lambda_3 = 432$ nm và $\lambda_4 = 360$ nm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng 1,08 μm có vân sáng

A. bậc 2 của bức xạ λ_4. B. bậc 2 của bức xạ λ_3.

C. bậc 2 của bức xạ λ_1. D. bậc 2 của bức xạ λ_2.

Bài 49: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 720$ nm, $\lambda_2 = 540$ nm, $\lambda_3 = 432$ nm và $\lambda_4 = 360$ nm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng 1,08 μm có vân tối

A. thứ 2 của bức xạ λ_4. B. thứ 2 của bức xạ λ_3.

C. thứ 2 của bức xạ λ_1. D. thứ 2 của bức xạ λ_2.

Bài 50: Trong thí nghiệm I-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 720$ nm, $\lambda_2 = 540$ nm, $\lambda_3 = 432$ nm và $\lambda_4 = 360$ nm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng 1,08 μm có vân tối

A. thứ 3 của bức xạ λ_4. B. thứ 3 của bức xạ λ_3.

C. thứ 3 của bức xạ λ_1. D. thứ 3 của bức xạ λ_2.

Bài 51: Trong thí nghiệm Iâng, khoảng cách giữa 7 vân sáng liên tiếp trên màn là 21,6mm, nếu độ rộng của vùng có giao thoa trên màn quan sát là 31 mm thì số vân sáng quan sát được trên màn là

A. 9. B. 7. C. 11. D. 13.

Bài 52: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 1,5 m, bước sóng ánh sáng đơn sắc dùng cho thí nghiệm là 0,52 μm. Tìm số vân sáng quan sát được trên màn ảnh. Biết bề rộng trường giao thoa 7 mm

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 5. B. 4. C. 6. D. 3.

Bài 53: Trong thí nghiệm của Young, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm khoảng cách giữa hai khe đến màn là 2 m, ánh sáng có $\lambda = 0,5$ µm. Bề rộng giao thoa trường là 48,2 mm. Số vân sáng quan sát được trên màn là

A. 21 vân B. 25 vân C. 31 vân D. 23 vân

Bài 54: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 4 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn ảnh là 2 m, bước sóng ánh sáng đơn sắc 0,56 µm. Biết bề rộng trường giao thoa 5,7 mm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

A. 40. B. 20. C. 21. D. 41.

Bài 55: Trên màn ở thí nghiệm giao thoa ánh sáng Young, khoảng cách từ vân sáng bậc 3 bên trái đến vân sáng bậc 3 bên phải so với vân trung tâm là 9 mm. Biết bề rộng trường giao thoa 7 mm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

A. 12. B. 10. C. 11. D. 9.

Bài 56: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, trên màn quan sát hai vân sáng đi qua hai điểm M và P. Biết đoạn MP dài 7,2 mm đồng thời vuông góc với vân trung tâm và số vân sáng trên đoạn MP nằm trong khoảng từ 11 đến 15. Tại điểm N thuộc MP, cách M một đoạn 2,7 mm là vị trí của một vân tối. Số vân sáng quan sát được trên MP là

A. 11. B. 12. C. 13. D. 14.

Bài 57: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,6 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân sáng trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 24 mm.

A. 40. B. 41. C. 42. D. 43.

Bài 58: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe young, vân sáng bậc 8 cách vân trung tâm 2,4 mm và hai điểm A, B thuộc vân sáng (AB = 6 mm). Số vân sáng và tối quan sát được giữa A và B là:

A 19 sáng, 18 tối. B 19 sáng, 20 tối. C 21 sáng, 20 tối. D 21 sáng, 22 tối.

Bài 59: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,6 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân sáng trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 12 mm.

A. 40. B. 21. C. 22. D. 43.

Bài 60: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, trên đoạn MN của màn quan sát khi dùng ánh sáng vàng có bước sóng 0,6 µm thì quan sát được 17 vân sáng (tại M, N là vân sáng và ở giữa là vân sáng trung tâm) nếu dùng ánh sáng có bước sóng 0,48 µm thì số vân sáng quan sát được trên MN là

A. 40. B. 21. C. 20. D. 43.

Bài 61: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,5 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân tối trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 20 mm.

A. 40. B. 25. C. 41. D.15.

Bài 62: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách 3 vân sáng liên tiếp là 2 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân tối trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 15 mm.

A. 40. B. 25. C. 16. D.15.

Bài 63: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách hai khe là 1,2 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 2 m. Người ta chiếu vào khe Iâng bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 µm. Xét tại hai điểm trên màn có toạ độ lần lượt là $x_M =$ 6 mm, $x_N = 15,5$ mm. Trên đoạn MN có bao nhiêu vân sáng.

A. 11. B. 10. C. 12. D. 13.

Bài 64: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe sáng hẹp. Khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 1 m, ánh sáng thí nghiệm có bước sóng 0,5 µm. Hai điểm M và N trên màn có tọa độ lần lượt $x_M = 2$mm và $x_N =$ 6,25 mm. Trừ hai điểm M và N thì giữa chúng có

A. 7 vân sáng. B. 9 vân sáng. C. 8 vân sáng. D. 6 vân sáng.

Bài 65: Thực hiện giao thoa ánh sáng bằng khe Iâng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng là λ. Người ta đo khoảng cách giữa vân sáng và vân tối nằm cạnh nhau là 1 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N trên màn và ở hai bên so với vân trung tâm, cách vân này lần lượt là 6 mm; 7 mm có bao nhiêu vân sáng (trừ M và N)?

A. 6 vân. B. 9 vân. C. 7 vân. D. 5 vân.

Bài 66: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,5 mm. Tại hai điểm M, N trên màn cách nhau 18,2 mm trong đó tại M là vị trí vân sáng còn tại N không phải là vân sáng cũng không phải vân tối. Số vân sáng trên đoạn MN là

A. 40. B. 37. C. 41. D.15.

Bài 67: Thực hiện giao thoa ánh sáng bằng khe Iâng (Young) với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Người ta đo được khoảng cách giữa vân sáng và vân tối nằm cạnh nhau là 1,0 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N ở hai bên so với vân trung tâm, cách vân này lần lượt là 6,5 mm và 8,0 mm có số vân sáng là bao nhiêu?

A. 6 vân. B. 8 vân. C. 7 vân. D. 13 vân.

Bài 68: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, bước sóng của ánh sáng đơn sắc là 0,5 µm, khoảng cách giữa hai khe là 1,2 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn 3 m. Hai điểm MN trên màn nằm cùng phía với vân trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt là 0,4 cm và 1,8 cm. Số vân sáng giữa MN là

A. 11. B. 15. C. 10. D. 9.

Bài 69: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Iâng với ánh sáng đơn sắc, người ta đo được khoảng cách giữa vân sáng và vân tối nằm cạnh nhau là 1,0 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N ở hai bên so với vân trung tâm, cách vân này lần lượt là 6,5 mm và 7,2 mm có số vân sáng là bao nhiêu?

A. 6 vân. B. 7 vân. C. 9 vân. D. 13 vân.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 5. B. 4. C. 6. D. 3.

Bài 53: Trong thí nghiệm của Young, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm khoảng cách giữa hai khe đến màn là 2 m, ánh sáng có $\lambda = 0,5$ µm. Bề rộng giao thoa trường là 48,2 mm. Số vân sáng quan sát được trên màn là

A. 21 vân B. 25 vân C. 31 vân D. 23 vân

Bài 54: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 4 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn ảnh là 2 m, bước sóng ánh sáng đơn sắc 0,56 µm. Biết bề rộng trường giao thoa 5,7 mm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

A. 40. B. 20. C. 21. D. 41.

Bài 55: Trên màn ở thí nghiệm giao thoa ánh sáng Young, khoảng cách từ vân sáng bậc 3 bên trái đến vân sáng bậc 3 bên phải so với vân trung tâm là 9 mm. Biết bề rộng trường giao thoa 7 mm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

A. 12. B. 10. C. 11. D. 9.

Bài 56: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, trên màn quan sát hai vân sáng đi qua hai điểm M và P. Biết đoạn MP dài 7,2 mm đồng thời vuông góc với vân trung tâm và số vân sáng trên đoạn MP nằm trong khoảng từ 11 đến 15. Tại điểm N thuộc MP, cách M một đoạn 2,7 mm là vị trí của một vân tối. Số vân sáng quan sát được trên MP là

A. 11. B. 12. C. 13. D. 14.

Bài 57: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,6 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân sáng trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 24 mm.

A. 40. B. 41. C. 42. D. 43.

Bài 58: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe young, vân sáng bậc 8 cách vân trung tâm 2,4 mm và hai điểm A, B thuộc vân sáng (AB = 6 mm). Số vân sáng và tối quan sát được giữa A và B là:

A 19 sáng, 18 tối. B 19 sáng, 20 tối. C 21 sáng, 20 tối. D 21 sáng, 22 tối.

Bài 59: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,6 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân sáng trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 12 mm.

A. 40. B. 21. C. 22. D. 43.

Bài 60: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, trên đoạn MN của màn quan sát khi dùng ánh sáng vàng có bước sóng 0,6 µm thì quan sát được 17 vân sáng (tại M, N là vân sáng và ở giữa là vân sáng trung tâm) nếu dùng ánh sáng có bước sóng 0,48 µm thì số vân sáng quan sát được trên MN là

A. 40. B. 21. C. 20. D. 43.

Bài 61: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,5 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân tối trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 20 mm.

A. 40. B. 25. C. 41. D.15.

Bài 62: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách 3 vân sáng liên tiếp là 2 mm. Tại hai điểm M, N là hai vị trí của hai vân tối trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn MN biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 15 mm.

A. 40. B. 25. C. 16. D.15.

Bài 63: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách hai khe là 1,2 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 2 m. Người ta chiếu vào khe Iâng bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 µm. Xét tại hai điểm trên màn có toạ độ lần lượt là $x_M =$ 6 mm, $x_N = 15,5$ mm. Trên đoạn MN có bao nhiêu vân sáng.

A. 11. B. 10. C. 12. D. 13.

Bài 64: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe sáng hẹp. Khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 1 m, ánh sáng thí nghiệm có bước sóng 0,5 µm. Hai điểm M và N trên màn có tọa độ lần lượt $x_M = 2$mm và $x_N =$ 6,25 mm. Trừ hai điểm M và N thì giữa chúng có

A. 7 vân sáng. B. 9 vân sáng. C. 8 vân sáng. D. 6 vân sáng.

Bài 65: Thực hiện giao thoa ánh sáng bằng khe Iâng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng là λ. Người ta đo khoảng cách giữa vân sáng và vân tối nằm cạnh nhau là 1 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N trên màn và ở hai bên so với vân trung tâm, cách vân này lần lượt là 6 mm; 7 mm có bao nhiêu vân sáng (trừ M và N)?

A. 6 vân. B. 9 vân. C. 7 vân. D. 5 vân.

Bài 66: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa là 0,5 mm. Tại hai điểm M, N trên màn cách nhau 18,2 mm trong đó tại M là vị trí vân sáng còn tại N không phải là vân sáng cũng không phải vân tối. Số vân sáng trên đoạn MN là

A. 40. B. 37. C. 41. D.15.

Bài 67: Thực hiện giao thoa ánh sáng bằng khe Iâng (Young) với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Người ta đo được khoảng cách giữa vân sáng và vân tối nằm cạnh nhau là 1,0 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N ở hai bên so với vân trung tâm, cách vân này lần lượt là 6,5 mm và 8,0 mm có số vân sáng là bao nhiêu?

A. 6 vân. B. 8 vân. C. 7 vân. D. 13 vân.

Bài 68: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, bước sóng của ánh sáng đơn sắc là 0,5 µm, khoảng cách giữa hai khe là 1,2 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn 3 m. Hai điểm MN trên màn nằm cùng phía với vân trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt là 0,4 cm và 1,8 cm. Số vân sáng giữa MN là

A. 11. B. 15. C. 10. D. 9.

Bài 69: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Iâng với ánh sáng đơn sắc, người ta đo được khoảng cách giữa vân sáng và vân tối nằm cạnh nhau là 1,0 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N ở hai bên so với vân trung tâm, cách vân này lần lượt là 6,5 mm và 7,2 mm có số vân sáng là bao nhiêu?

A. 6 vân. B. 7 vân. C. 9 vân. D. 13 vân.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 70: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe I–âng cách nhau 1,8 mm và cách màn 1,2 m. Ánh sáng đơn sắc làm thí nghiệm có bước sóng 486 nm. Trên bề rộng 3,0 mm tính từ vân trung tâm của màn giao thoa, quan sát được bao nhiêu vân tối và bao nhiêu vân sáng (không kể vân trung tâm)?

A. 8 vân tối và 9 vân sáng. B. 9 vân tối và 10 vân sáng.
C. 9 vân tối và 9 vân sáng. D. 8 vân tối và 10 vân sáng.

Bài 71: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,55 μm, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 2 m. Giữa hai điểm M và N trên màn nằm khác phía đối với vân trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt 0,3 mm và 2 mm có

A. 2 vân sáng và 2 vân tối. B. 1 vân sáng và 1 vân tối.
C. 2 vân sáng và 3 vân tối. D. 3 vân sáng và 2 vân tối.

Bài 72: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng đơn sắc của Iâng đo được khoảng cách giữa 2 vân sáng bậc 2 nhau là 8 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M, N ở hai bên so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt 6 mm và 11 mm ta có bao nhiêu vân sáng?

A. 9 vân. B. 8 vân. C. 7 vân. D. 10 vân.

Bài 73: Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng (hai nguồn kết hợp cùng pha) thì vân sáng là tập hợp các điểm có:

A. khoảng cách đến hai nguồn kết hợp bằng một số nguyên lần bước sóng.
B. hiệu khoảng cách đến hai nguồn kết hợp bằng một số nguyên lần bước sóng.
C. hiệu đường đi của sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp đến đó bằng một số nguyên lần bước sóng.
D. hiệu đường đi của sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp đến đó bằng một số nguyên lần nửa bước sóng λ.

Bài 74: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc có khoảng vân là i. Tìm phương án **sai**.

A. Vị trí vân sáng bậc 2 trên màn là ±2i.
B. Hai bên vân sáng trung tâm là các vân sáng bậc 1.
C. Vị trí các vân tối thứ 2 trên màn là ±1,5i.
D. Vân tối thứ 1 nằm giữa vân sáng bậc 1 và vân sáng bậc 2.

Bài 75: Ánh sáng đơn sắc chiếu qua 2 khe hẹp cho vân giao thoa trên màn. Cho biết khoảng cách giữa hai khe là a, khoảng cách giữa khe và màn là D, khoảng cách giữa hai vân tối liên tiếp là i. Khi đó bước sóng của ánh sáng sẽ là:

A. ia/D. B. iD/a. C. i/Da. D. Da/i.

Bài 76: Trong thí nghiệm để đo bước sóng của ánh sáng sử dụng khe Iâng, người ta nhận ra rằng các vân giao thoa là quá gần nhau nên khó có thể đếm được chúng. Để tách các vành này, ta có thể:

A. giảm khoảng cách 2 khe. B. tăng khoảng cách 2 khe.
C. tăng chiều rộng mỗi khe. D. giảm chiều rộng mỗi khe.

Bài 77: Vân sáng trong thí nghiệm giao thoa Iâng là tập hợp các điểm có

A. hiệu đường đi đến hai nguồn bằng một số nguyên lần bước sóng.
B. hiệu khoảng cách đến hai nguồn bằng một số nguyên lẻ lần nửa bước sóng.
C. độ lệch pha hai sóng do hai khe gửi đến ngược pha.
D. độ lệch pha hai sóng do hai khe gửi đến không đổi theo thời gian.

Bài 78: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là a, khoảng cách từ hai nguồn kết hợp đến màn là D, x là khoảng cách từ một điểm A trên

màn trong vùng có giao thoa đến vân sáng trung tâm O thì hiệu số đường đi từ hai nguồn S_1, S_2 đến A là:

A. x/(Da). B. xa/D. C. Da/x. D. xD/a.

Bài 79: Hiện tượng giao thoa ánh sáng là sự chồng chất của 2 sóng ánh sáng thoả điều kiện:

A. Cùng tần số, cùng chu kỳ. B. Cùng biên độ, cùng tần số.
C. Cùng pha, cùng biên độ. D. Cùng tần số, độ lệch pha không đổi.

Bài 80: Trường hợp nào sau đây, hai sóng ánh sáng **sai** là hai sóng kết hợp?

A. Hai sóng xuất phát từ hai nguồn kết hợp.
B. Hai sóng có cùng tần số, có độ lệch pha ở các điểm xác định của sóng không đổi theo thời gian.
C. Hai sóng xuất phát từ một nguồn rồi cho truyền đi theo hai đường khác nhau.
D. Hai ngọn đèn hơi natri đơn sắc đặt gần nhau.

Bài 81: Hiện tượng giao thoa chứng tỏ rằng

A. Vận tốc ánh sáng rất lớn. B. Ánh sáng là sóng ngang.
C. Ánh sáng có bản chất điện từ. D. Ánh sáng có tính chất sóng.

Bài 82: Để hai sóng cùng tần số giao thoa được với nhau, thì chúng phải có điều kiện nào sau đây?

A. Cùng biên độ và cùng pha.
B. Cùng biên độ và hiệu số pha không đổi theo thời gian.
C. Cùng biên độ và ngược pha.
D. Hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Bài 83: Hai sóng cùng tần số, được gọi là sóng kết hợp, nếu có

A. cùng biên độ và cùng pha.
B. cùng biên độ và hiệu pha không đổi theo thời gian.
C. hiệu số pha không đổi theo thời gian.
D. hiệu pha và hiệu biên độ không đổi theo thời gian.

Bài 84: Hiện tượng nào sau đây chứng tỏ ánh sáng có bản chất sóng

A. phản xạ ánh sáng. B. khúc xạ ánh sáng.
C. Giao thoa ánh sáng. D. Hấp thụ ánh sáng.

Bài 85: Chọn phương án **sai**. Trong hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng

A. ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng
B. quan sát được khi ánh sáng truyền qua môi trường đẳng hướng
C. quan sát được khi ánh sáng truyền gần mép những vật trong suốt hoặc không trong suốt.
D. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng chỉ có thể giải thích được nếu thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng.

Bài 86: Để giải thích hiện tượng nhiễu xạ, người ta thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng và cho rằng khi ánh sáng truyền đến điểm A trong môi trường thì điểm A trở thành

A. vật cản phản xạ ánh sáng. B. nguồn phát sóng mới.
C. vật hấp thụ ánh sáng. D. vật làm lệch phương truyền của ánh sáng.

Bài 87: (ĐH-2011) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm lại gần mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 0,8 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 0,64 μm. B. 0,50 μm. C. 0,45 μm. D. 0,48 μm.

Bài 88: (ĐH-2011) Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc màu lam ta quan sát được hệ vân giao thoa trên màn. Nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và các điều kiện khác của thí nghiệm được giữ nguyên thì

A. khoảng vân tăng lên. B. khoảng vân giảm xuống.

C. vị trí vân trung tâm thay đổi. D. khoảng vân không thay đổi.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2		x		
Bài 3			x		Bài 4		x		
Bài 5			x		Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8		x		
Bài 9	x				Bài 10		x		
Bài 11	x				Bài 12				x
Bài 13	x				Bài 14	x			
Bài 15			x		Bài 16				x
Bài 17	x				Bài 18	x			
Bài 19			x		Bài 20			x	
Bài 21	x				Bài 22		x		
Bài 23	x				Bài 24			x	
Bài 25		x			Bài 26	x			
Bài 27		x			Bài 28	x			
Bài 29				x	Bài 30	x			
Bài 31			x		Bài 32				x
Bài 33		x			Bài 34				x
Bài 35			x		Bài 36			x	
Bài 37	x				Bài 38				x
Bài 39			x		Bài 40		x		
Bài 41		x			Bài 42		x		
Bài 43		x			Bài 44		x		
Bài 45			x		Bài 46		x		
Bài 47			x		Bài 48				x
Bài 49			x		Bài 50		x		
Bài 51	x				Bài 52	x			
Bài 53		x			Bài 54				x
Bài 55				x	Bài 56			x	
Bài 57		x			Bài 58			x	
Bài 59		x			Bài 60		x		
Bài 61	x				Bài 62				x
Bài 63		x			Bài 64			x	
Bài 65			x		Bài 66		x		
Bài 67		x			Bài 68	x			
Bài 69		x			Bài 70			x	
Bài 71	x				Bài 72	x			
Bài 73			x		Bài 74				x
Bài 75	x				Bài 76	x			
Bài 77	x				Bài 78		x		
Bài 79				x	Bài 80				x
Bài 81				x	Bài 82				x
Bài 83			x		Bài 84			x	
Bài 85		x			Bài 86		x		
Bài 87				x	Bài 88				
Bài 89					Bài 90				

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG HỖN HỢP

Phương pháp giải

1) Số vạch sáng trùng nhau khi giao thoa I-âng đồng thời với λ_1, λ_2

Bài toán: Tìm số vân sáng trùng nhau trên đoạn AB biết rằng trên AB đếm được N_{vs} vạch sáng.

Mỗi ánh sáng đơn sắc cho một hệ vân giao thoa riêng. Mỗi vân sáng là một vạch sáng, nhưng nếu vân sáng hệ này trùng vân sáng hệ kia chỉ cho ta một vạch sáng (vân sáng trùng). Gọi N_1, N_2 lần lượt là tổng số vân sáng trên AB khi giao thoa lần lượt với λ_1, λ_2.

Số vân sáng trùng trên AB là $N_{\equiv} = N_1 + N_2 - N_{vs}$

Để tìm N_1 và N_2 ta chú ý kiến thức đã học ở dạng trước:

*Tại A và B là hai vân sáng: $N = \frac{AB}{i} + 1$

*Tại A và B là hai vân tối: $N = \frac{AB}{i}$

*Tại A là vân sáng và tại B là vân tối: $N = \frac{AB}{i} + 0,5$

*Tại A là vân sáng và tại B chưa biết: $N = \left[\frac{AB}{i}\right] + 1$

*Tại A là vân tối và tại B chưa biết: $N = \left[\frac{AB - 0,5i}{i}\right] + 1$

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc thì khoảng vân lần lượt 0,64 mm và 0,54 mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 34,56 mm là hai vị trí mà cả hai hệ vân đều cho vân sáng tại đó. Trên khoảng đó quan sát được 117 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân.

A. 3. B. 4. C. 5. D. 1.

Hướng dẫn

Cách 1: $N_{\equiv} = N_1 + N_2 - N_{vs} = \left(\frac{AB}{i_1} + 1\right) + \left(\frac{AB}{i_2} + 1\right) - N_{vs}$

$N_{\equiv} = \left(\frac{34,56}{0,54} + 1\right) + \left(\frac{34,56}{0,64} + 1\right) - 107 = 3 \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: $\frac{i_1}{i_2} = \frac{0,64}{0,54} = \frac{32}{27} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 32i \\ i_2 = 27i \end{cases}$

Khoảng vân trùng là "bội số chung nhỏ nhất" của i_1 và i_2:

$i_{\equiv} = 32.27i = 27i_1 = 32i_2 = 27.0,64 = 17,28(mm)$

Tại A là một vân trùng nên số vân trùng trên AB là: $N_{\equiv} = \left[\frac{AB}{i_{\equiv}}\right] + 1 = \left[\frac{34,56}{17,28}\right] + 1 = 3$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,48$ mm và $i_2 = 0,64$ mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 6,72 mm. Tại A cả hai hệ vân đều cho vân sáng, còn tại B hệ i_1 cho vân sáng hệ i_2 cho vân tối. Trên đoạn AB quan sát được 22 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân?

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Hướng dẫn

Cách 1: $N_{\equiv} = N_1 + N_2 - N_{vs} = \left(\frac{AB}{i_1}+1\right)+\left(\frac{AB}{i_2}+0,5\right)-N_{vs}$

$N_{\equiv} = \left(\frac{6,72}{0,48}+1\right)+\left(\frac{6,72}{0,64}+0,5\right)-22 = 4 \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: $\frac{i_1}{i_2} = \frac{0,48}{0,64} = \frac{3}{4} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 3i \\ i_2 = 4i \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = 3.4i = 4i_1 = 3i_2 = 4.0,48 = 1,92(mm)$

Tại A là một vân trùng nên: $N_{\equiv} = \left[\frac{AB}{i_{\equiv}}\right]+1 = \left[\frac{6,72}{1,92}\right]+1 = 4$

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,4$ mm và $i_2 = 0,3$ mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 9,7 mm. Tại A cả hai hệ vân đều cho vân sáng, còn tại B cả hai hệ đều không cho vân sáng hoặc vân tối. Trên đoạn AB quan sát được 49 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân?

A. 3. B. 9. C. 5. D. 8.

Hướng dẫn

Cách 1: $N_{\equiv} = N_1 + N_2 - N_{vs} = \left(\left[\frac{AB}{i_1}\right]+1\right)+\left(\left[\frac{AB}{i_2}\right]+0,5\right)-N_{vs}$

$N_{\equiv} = \left[\frac{9,7}{0,4}\right]+1+\left[\frac{9,7}{0,3}\right]+1-49 = 9 \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: $\frac{i_1}{i_2} = \frac{0,4}{0,3} = \frac{4}{3} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 4i \\ i_2 = 3i \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = 4.3i = 3i_1 = 4i_2 = 3.0,4 = 1,2(mm)$

Tại A là một vân trùng nên: $N_{\equiv} = \left[\frac{AB}{i_{\equiv}}\right]+1 = \left[\frac{9,7}{1,2}\right]+1 = 9$

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là 0,48 mm và i_2. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 34,56 mm là hai vị trí mà cả hai hệ vân đều cho vân sáng tại đó. Trên đoạn AB quan sát được 109 vạch sáng, trong đó có 19 vạch là kết quả trùng nhau của hai hệ vân. Khoảng vân i_2 bằng

A. 0,36 mm. B. 0,54 mm. C. 0,64 mm. D. 0,18 mm.

Hướng dẫn

$N_{\equiv} = \left(\frac{AB}{i_1}+1\right)+\left(\frac{AB}{i_2}+1\right)-N_{vs} \Leftrightarrow 19 = \left(\frac{34,56}{0,48}+1\right)+\left(\frac{34,56}{i_2}+1\right)-109$

$\Rightarrow i_2 = 0,64(mm) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Một nguồn sáng điểm nằm cách đều hai khe lâng và phát ra đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,6 μm và bước sóng λ chưa biết. Khoảng cách hai khe 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn 2 m. Trong một khoảng rộng L = 24 mm trên màn, đếm được 33 vạch sáng, trong đó có 5 vạch là kết quả trùng nhau của hai hệ vân. Tính bước sóng λ, biết hai trong 5 vạch trùng nhau nằm ngoài cùng của khoảng L.

A. 0,45 μm. B. 0,55 μm. C. 0,65 μm. D. 0,75 μm.

Hướng dẫn

$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 1,2(mm)$

$N_{\equiv} = \left(\frac{AB}{i_1}+1\right)+\left(\frac{AB}{i_2}+1\right)-N_{vs} \Leftrightarrow 5 = \left(\frac{24}{1,2}+1\right)+\left(\frac{24}{i_2}+1\right)-33$

$\Rightarrow i_2 = 1,5(mm) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{ai_2}{D} = 0,75(\mu m) \Rightarrow$ Chọn D.

2) Số vạch sáng nằm giữa vân sáng bậc k_1 của λ_1 và vân sáng bậc k_2 của λ_2

Phương pháp giải

Vân sáng trùng nhau: $x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} =$ phân số tối giản $= \frac{b}{c}$

Vẽ các vân trùng cho đến bậc k_1 của hệ 1 và bậc k_2 của hệ 2.

Từ hình vẽ xác định được số vạch sáng.

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,42$ μm và $\lambda_2 = 0,525$ μm. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 4 của bức xạ λ_1, và điểm N là vân sáng bậc 11 của bức xạ λ_2. Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì trong đoạn MN có

A. 15 vạch sáng. B. 13 vạch sáng. C. 16 vạch sáng. D. 14 vạch sáng.

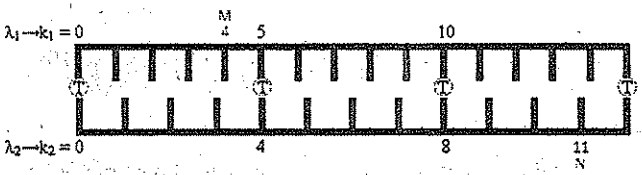
Hướng dẫn

Cách 1: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4}$

Vẽ vị trí trùng đầu tiên là $k_1 = 0$, $k_2 = 0$, tiếp đến $k_1 = 5$, $k_2 = 4$, rồi $k_1 = 10$, $k_2 = 8$ và $k_1 = 15$, $k_2 = 12$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Xác định điểm M là vân sáng bậc 4 của hệ 1 và điểm N là vân sáng bậc 11 của hệ 2.



Trong khoảng MN (trừ M và N) có: $\begin{cases} 2 \text{ vạch trùng} \\ 13-4=9 \text{ vân sáng hệ 1} \\ 11-4=7 \text{ vân sáng hệ 2} \end{cases}$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 9 + 7 - 2 = 14 ⇒ Chọn D.

Cách 2: $\frac{i_1}{i_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{4}{5}\Rightarrow\begin{cases} i_1=4i \\ i_2=5i \end{cases}\Rightarrow i_{\equiv}=4.5i=20i$

Tọa độ của M và N: $x_M = 4i_1 = 16i$ và $x_N = 11i_2 = 55i$.

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong khoảng MN (trừ M và N, điều kiện: 16i < x < 55i) được xác định:

$$\begin{cases} 16i < k_1 i_1 = k_1.4i < 55i \Rightarrow 4 < k_1 < 13,75 \Rightarrow k_1 = \underbrace{5;...13}_{\text{có 9 giá trị}} \\ 16i < k_2 i_2 = k_2.5i < 55i \Rightarrow 3,2 < k_2 < 11 \Rightarrow k_2 = \underbrace{4;...10}_{\text{có 7 giá trị}} \\ 16i < k_{\equiv} i_{\equiv} = k_{\equiv}.20i < 55i \Rightarrow 0,8 < k_{\equiv} < 2,75 \Rightarrow k_{\equiv} = \underbrace{1;...;2}_{\text{có 2 giá trị}} \end{cases}$$

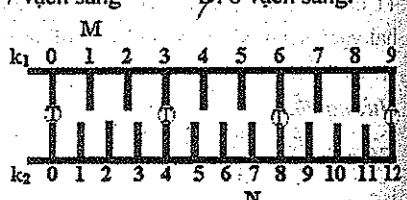
Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 9 + 7 - 2 = 14 ⇒ Chọn D.

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng λ_1 và $\lambda_2 = 0,75\lambda_1$. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 1 của bức xạ λ_1, và điểm N là vân sáng bậc 7 của bức xạ λ_2. Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì trong đoạn MN có

A. 6 vạch sáng. B. 4 vạch sáng. C. 7 vạch sáng D. 8 vạch sáng.

Hướng dẫn

Cách 1: $\frac{k_1}{k_2}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{3}{4}$



Trong khoảng MN (trừ M và N) có: $\begin{cases} 1 \text{ vạch trùng} \\ 5-1=4 \text{ vân sáng hệ 1} \\ 7-2=5 \text{ vân sáng hệ 2} \end{cases}$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 4 + 5 - 1 = 8 ⇒ Chọn D.

Cách 2: $\frac{i_1}{i_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{4}{3}\Rightarrow\begin{cases} i_1=4i \\ i_2=3i \end{cases}\Rightarrow i_{\equiv}=4.3i=12i$

Tọa độ của M và N: $x_M = i_1 = 4i$ và $x_N = 7i_2 = 21i$.

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong khoảng MN (trừ M và N, điều kiện: 4i < x < 21i) được xác định:

$$\begin{cases} 4i < k_1 i_1 = k_1.4i < 21i \Rightarrow 1 < k_1 < 5,25 \Rightarrow k_1 = \underbrace{2;...;5}_{\text{có 4 giá trị}} \\ 4i < k_2 i_2 = k_2.3i < 21i \Rightarrow 1,3 < k_2 < 7 \Rightarrow k_2 = \underbrace{2;...;6}_{\text{có 5 giá trị}} \\ 4i < k_{\equiv} i_{\equiv} = k_{\equiv}.12i < 21i \Rightarrow 0,3 < k_{\equiv} < 1,75 \Rightarrow k_{\equiv} = \underbrace{1}_{\text{có 1 giá trị}} \end{cases}$$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 4 + 5 - 1 = 8 ⇒ Chọn D.

Bình luận:

1) Bài toán liên quan đến bậc vân không quá lớn nên giải theo cách 1.

2) Bài toán liên quan đến bậc vân lớn hoặc liên quan đến vân tối hoặc liên quan đến tọa độ nên giải theo cách 2.

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,6$ µm và $\lambda_2 = 0,4$ µm. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân tối thứ 3 của bức xạ λ_1, và điểm N là vân sáng bậc 17 của bức xạ λ_2. Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai điểm M, N thì trong khoảng MN có

A. 16 vạch sáng. B. 14 vạch sáng. C. 20 vạch sáng. D. 15 vạch sáng.

Hướng dẫn

$\frac{i_1}{i_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{3}{2}\Rightarrow\begin{cases} i_1=3i \\ i_2=2i \end{cases}\Rightarrow i_{\equiv}=3.2i=6i$

Tọa độ của M và N: $x_M = 3,5i_1 = 10,5i$ và $x_N = 17i_2 = 34i$.

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong khoảng MN (trừ M và N, điều kiện: 10,5i < x < 34i) được xác định:

$$\begin{cases} 10,5i < k_1 i_1 = k_1.3i < 34i \Rightarrow 3,5 < k_1 < 11,3 \Rightarrow k_1 = \underbrace{4;...;11}_{\text{có 8 giá trị}} \\ 10,5i < k_2 i_2 = k_2.2i < 34i \Rightarrow 5,25 < k_2 < 17 \Rightarrow k_2 = \underbrace{5;...;16}_{\text{có 12 giá trị}} \\ 10,5i < k_{\equiv} i_{\equiv} = k_{\equiv}.6i < 34i \Rightarrow 1,75 < k_{\equiv} < 5,6 \Rightarrow k_{\equiv} = \underbrace{2;...;5}_{\text{có 4 giá trị}} \end{cases}$$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 8 + 12 - 4 = 16 ⇒ Chọn A.

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa trên màn lần lượt là 1,2 mm và 1,8 mm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 6 mm và 20 mm. Trên đoạn MN, quan sát được bao nhiêu vạch sáng?

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 19. B. 16. C. 20. D. 18.

Hướng dẫn

Cách 1: $\frac{i_1}{i_2}=\frac{1,2}{1,8}=\frac{2}{3}\Rightarrow i_{\equiv}=3i_1=2i_2=3,6(mm)$

Có thể chọn tọa độ của M và N: $x_M = 6$ mm và $x_N = 20$ mm.

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong khoảng MN (trừ M và N, điều kiện: $6 < x < 20$) được xác định:

$$\begin{cases} 6\le k_1i_1=k_1.1,2\le 20\Rightarrow 5\le k_1\le 16,7\Rightarrow k_1=\underbrace{5;...;16}_{\text{có 12 giá trị}} \\ 6\le k_2i_2=k_2.1,8\le 20\Rightarrow 3,3\le k_1\le 11,1\Rightarrow k_2=\underbrace{4;...;11}_{\text{có 8 giá trị}} \\ 6\le k_{\equiv}i_{\equiv}=k_{\equiv}.3,6i\le 20\Rightarrow 1,6\le k_{\equiv}\le 5,6\Rightarrow k_{\equiv}=\underbrace{2;...;5}_{\text{có 4 giá trị}} \end{cases}$$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 12 + 8 - 4 = 16 ⇒ Chọn B.

Cách 2: Số vị trí vân sáng trùng nhau trên MN:

$$\begin{cases} x=k_1i_1=k_2i_2=k_1.1,2=k_2.1,8\,(mm)\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{3}{2}\Rightarrow\begin{cases}k_1=3n\\k_2=2n\end{cases} \\ x=3n.1,2\,(mm)=3,6n\,(mm)\Rightarrow\begin{cases}6\le x\le 20\Rightarrow 1,7\le n\le 5,6\\\Rightarrow n=2,3,4,5: \text{số vị trí trùng 4}\end{cases} \end{cases}$$

Số vân sáng của hệ 1 và hệ 2 trên MN lần lượt được xác định như sau:

$$\begin{cases} 6\le x=k_1i_1=k_1.1,2\le 20\Rightarrow 5\le k_1\le 16,7\Rightarrow k_1=5,..,16: \text{số giá trị } k_1 \text{ là 12} \\ 6\le x=k_2i_2=k_2.1,8\le 20\Rightarrow 3,3\le k_1\le 11,1\Rightarrow k_2=4,..,11: \text{số giá trị } k_2 \text{ là 8} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ *Số vạch sáng = 12 + 8 - 4 = 16* ⇒ Chọn B.

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, D = 2 m, a = 1,5 mm, hai khe được chiếu sáng đồng thời hai bức xạ 0,60 μm và 0,50 μm. Trong vùng giao thoa nhận vân trung tâm là tâm đối xứng rộng 10 mm trên màn có số vân sáng là

A. 28. B. 3. C. 27. D. 25.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} i_1=\frac{\lambda_1D}{a}=0,8mm \\ i_2=\frac{\lambda_2D}{a}=\frac{2}{3}mm \end{cases}\Rightarrow\frac{i_1}{i_2}=\frac{0,8}{2/3}=\frac{6}{5}\Rightarrow i_{\equiv}=5i_1=6i_2=5.0,8=4(mm)$

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong trường giao thoa:

$$N_1=2\left[\frac{L}{2i_1}\right]+1=2\left[\frac{10}{2.0,8}\right]+1=13\,;\,N_2=2\left[\frac{L}{2i_2}\right]+1=2\left[\frac{10}{2.2/3}\right]+1=15\,;$$

$$N_{\equiv}=2\left[\frac{L}{2i_{\equiv}}\right]+1=2\left[\frac{10}{2.4}\right]+1=3$$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 13 + 15 - 3 = 25 ⇒ Chọn D.

Cách 2:

Số vân sáng trùng: $\begin{cases} x=k_1.i_1=k_2.i_2\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{5}{6}\Rightarrow\begin{cases}k_1=5n\\k_2=6n\end{cases}\Rightarrow x=5n.0,8=4n\,(mm) \\ -\frac{L}{2}\le x\le\frac{L}{2}\Rightarrow -1,25\le n\le 1,25\Rightarrow n=0,\pm1: \text{số vị trí trùng 3} \end{cases}$

Số vân sáng của hệ 1: $N_1=2\left[\frac{L}{2i_1}\right]+1=13$

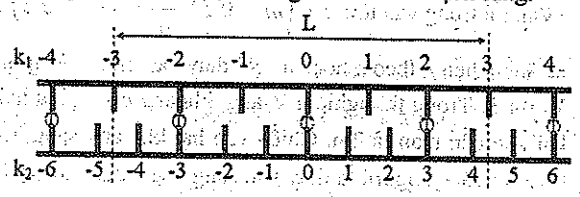
Số vân sáng của hệ 2: $N_2=2\left[\frac{L}{2i_2}\right]+1=15$

Tổng số vạch sáng: 13 + 15 - 3 = 25 ⇒ Chọn D.

Ví dụ 6: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6$ μm trên màn giao thoa, trên một đoạn L thấy có 7 vân sáng (vân trung tâm nằm chính giữa, hai đầu là hai vân sáng). Nếu thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 và $\lambda_2 = 0,4$ μm trên đoạn L số vạch sáng đếm được là

A. 16 vạch sáng. B. 13 vạch sáng. C. 14 vạch sáng. D. 15 vạch sáng.

Hướng dẫn



Cách 1: $\frac{k_1}{k_2}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{2}{3}$

Trong L (tính cả M và N) có:

$\begin{cases} 3 \text{ vạch trùng} \\ 3-(-3)+1=7 \text{ vân sáng hệ 1} \\ 4-(-4)+1=9 \text{ vân sáng hệ 2} \end{cases}$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 7 + 9 - 3 = 13 ⇒ Chọn B.

Cách 2: $\frac{i_1}{i_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{3}{2}\Rightarrow\begin{cases}i_1=3i\\i_2=2i\end{cases}\Rightarrow i_{\equiv}=6i$

Tọa độ của M và N: $x_M = -3i_1 = -9i$ và $x_N = 3i_2 = 9i$.

Số vân sáng của hệ 1, hệ 2 và số vân trùng trong L (cả M và N, điều kiện: -3i ≤ x ≤ 3i) được xác định:

$$\begin{cases} -9i\le k_1i_1=k_1.3i\le 9i\Rightarrow -3\le k_1\le 3\Rightarrow k_1=\underbrace{-3;...;3}_{\text{có 7 giá trị}} \\ -9i\le k_2i_2=k_2.2i\le 9i\Rightarrow -4,5\le k_2\le 4,5\Rightarrow k_2=\underbrace{-4;...;4}_{\text{có 9 giá trị}} \\ -9i\le k_{\equiv}i_{\equiv}=k_{\equiv}.6i\le 9i\Rightarrow -1,5\le k_{\equiv}\le 1,5\Rightarrow k_{\equiv}=\underbrace{-1;...;1}_{\text{có 3 giá trị}} \end{cases}$$

Tổng số vạch sáng trên khoảng MN: 7 + 9 - 3 = 13 ⇒ Chọn B.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 7: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng khoảng cách hai khe a = 1 mm, khoảng cách hai khe tới màn D = 2 m. Giao thoa thực hiện đồng thời với hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 400$ nm và $\lambda_2 = 300$ nm. Số vạch sáng quan sát được trên đoạn AB = 14,4 mm đối xứng qua vân trung tâm của màn là

A. 44 vạch sáng. B. 19 vạch sáng. C. 42 vạch sáng. D. 37 vạch sáng.

Hướng dẫn

Bức xạ $\lambda_2 = 300$ nm nằm trong miền tử ngoại mắt không nhìn thấy nên số vạch sáng trên đoạn AB đúng bằng số vân sáng của λ_1 trên AB:

$$-7,2.10^{-3} \le x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_1\frac{400.10^{-9}.2}{10^{-3}} \le 7,2.10^{-3} \Rightarrow -9 \le k_1 \le 9 \Rightarrow \textit{Có 19 giá trị.}$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

3) Biết các vân trùng nhau xác định bước sóng

*Vân sáng trùng vân sáng: $x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a}$

*Vân sáng trùng vân tối: $x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = (m_2 - 0,5)\frac{\lambda_2 D}{a}$

*Vân tối trùng vân tối: $x = (m_1 - 0,5)\frac{\lambda_1 D}{a} = (m_2 - 0,5)\frac{\lambda_2 D}{a}$

$\Rightarrow$ Biểu diễn λ theo k hoặc m, rồi thay vào điều kiện giới hạn $0,38\ \mu m \le \lambda \le 0,76\ \mu m$.

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm Y-âng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m. Chiếu vào hai khe ánh sáng hỗn tạp gồm hai bức xạ có $\lambda_1 = 0,72\mu m$ và λ_2, người ta thấy vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_2 trùng với vân sáng bậc 2 của bức xạ λ_1. Tìm λ_2.

A. $\lambda_2 = 0,54\ \mu m$. B. $\lambda_2 = 0,43\ \mu m$. C. $\lambda_2 = 0,48\ \mu m$. D. $\lambda_2 = 0,45\ \mu m$.

Hướng dẫn

$$x = 3\frac{\lambda_2 D}{a} = 2\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{2\lambda_1}{3} = 0,48(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc $\lambda_1 = 0,45\ \mu m$ và λ_2. Quan sát tại một điểm M trên màn người ta thấy tại đó vân sáng bậc 5 của λ_1 trùng với vân sáng của λ_2. Xác định bước sóng λ_2. Biết $0,58\ \mu m \le \lambda_2 \le 0,76\ \mu m$.

A. 0,76 µm. B. 0,6 µm. C. 0,64 µm. D. 0,75 µm.

Hướng dẫn

$$x = 5\frac{\lambda_1 D}{a} = k\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{2,25}{k}(\mu m) \xrightarrow{0,58 \le \lambda_2 \le 0,76} 2,96 \le k \le 3,88 \Rightarrow k = 3$$

$$\Rightarrow \lambda = 0,75(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn quan sát 1 m, hai khe được chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,60\ \mu m$ và λ_2. Trên màn hứng vân giao thoa vân sáng bậc 10 của bức xạ λ_1 trùng với vân sáng bậc 12 của bức xạ λ_2. Khoảng cách giữa hai vân sáng cùng bậc 12 (cùng một phía so với vân chính giữa) của hai bức xạ là

A. 1,2 mm. B. 0,1 mm. C. 0,12 mm. D. 10 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} x = 12\frac{\lambda_2 D}{a} = 10\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{10\lambda_1}{12} = \frac{10.0,6}{12} = 0,5(\mu m) \\ x_{12} - x'_{12} = 12\frac{\lambda_2 D}{a} - 12\frac{\lambda_1 D}{a} = 12.\frac{0,1.10^{-6}.1}{10^{-3}} = 1,2(mm) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc λ_1 và $\lambda_2 = 0,5\ \mu m$. Xác định λ_1 để vân sáng bậc 3 của λ_2 trùng với một vân tối của λ_1. Biết $0,58\ \mu m \le \lambda_1 \le 0,76\ \mu m$.

A. 0,6 µm. B. 8/15 µm. C. 7/15 µm. D. 0,65 µm.

Hướng dẫn

$$x = 1\frac{\lambda_2 D}{a} = (m + 0,5)\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1,5}{m + 0,5}\mu m \xrightarrow{0,58 \le \lambda_1 \le 0,76} 1,47 \le m \le 2,08$$

$$\Rightarrow m = 2 \Rightarrow \lambda = 0,6(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc λ_1 và $\lambda_2 = 0,54\ \mu m$. Xác định λ_1 để vân tối thứ 3 kể từ vân sáng trung tâm của λ_2 trùng với một vân tối của λ_1. Biết $0,38\ \mu m \le \lambda_1 \le 0,76\ \mu m$.

A. 0,4 µm. B. 8/15 µm. C. 7/15 µm. D. 27/70 µm.

Hướng dẫn

$$x = 2,5\frac{\lambda_2 D}{a} = (m + 0,5)\frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1,35}{m + 0,5}\mu m \xrightarrow{0,38 \le \lambda_1 \le 0,76} 1,28 \le m \le 3,05$$

$$\Rightarrow m = 2;3 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{27}{70}(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

4) Xác định các vị trí trùng nhau của hai hệ vân

a) Vân sáng trùng nhau

Cách 1:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \textit{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = bn \\ k_2 = cn \end{cases}(n \in Z) \Rightarrow \boxed{x = bni_1 = cni_2} \Rightarrow \begin{cases} x_{min} = bi_1 = ci_2 \ khi\ n = 1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Trong đó, x_{min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp ($i_{\equiv}$). Trường hợp này $\Delta x = x_{min} = (i_{\equiv})$.

Cách 2: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = phân\ số\ tối\ giản = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$

Vì tại gốc tọa độ là một vị trí vân sáng trùng với vân sáng nên: $\Delta x = x_{min} = i_{\equiv}$.

Các vị trí trùng khác: $x = ni_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

b) Vân tối trùng nhau

Cách 1:

$$x = (2m_1 - 1)\frac{i_1}{2} = (2m_2 - 1)\frac{i_2}{2} \Rightarrow \frac{2m_1 - 1}{2m_2 - 1} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = phân\ số\ tối\ giản = \frac{b}{c}$$

(Dĩ nhiên, b và c là các số nguyên dương lẻ thì mới có thể có vân tối trùng với vân tối)

$$\Rightarrow \begin{cases} 2m_1 - 1 = b(2n-1) \\ 2m_2 - 1 = c(2n-1) \end{cases} (n \in Z) \Rightarrow \boxed{x = b(2n-1)\frac{i_1}{2} = c(2n-1)\frac{i_2}{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{min} = \frac{bi_1}{2} = \frac{ci_2}{2}\ khi\ n = 1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

Trong đó, x_{min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp ($i_{\equiv}$). Trường hợp này $\Delta x = 2x_{min}$ hay $x_{min} = \Delta x/2$.

Cách 2: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = phân\ số\ tối\ giản = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$

Vì tại gốc tọa độ không phải là vị trí vân tối trùng và nó cách vị trí trùng gần nhất là $x_{min} = 0{,}5i_{\equiv}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n + 0{,}5)i_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

c) Vân tối của λ_2 trùng với vân sáng của λ_1

Cách 1:

$$x = k_1 i_1 = (2m_2 - 1)\frac{i_2}{2} \Rightarrow \frac{k_1}{2m_2 - 1} = \frac{0{,}5i_2}{i_1} = \frac{0{,}5\lambda_2}{\lambda_1} = phân\ số\ tối\ giản = \frac{b}{c}$$

(Dĩ nhiên, c là số nguyên dương lẻ thì mới có thể có vân sáng của λ_1 trùng với vân tối của λ_2).

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = b(2n-1) \\ 2m_2 - 1 = c(2n-1) \end{cases} (n \in Z) \Rightarrow \boxed{x = b(2n-1)i_1 = c(2n-1)\frac{i_2}{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{min} = bi_1 = \frac{ci_2}{2}\ khi\ n = 1 \\ \Delta x = x_{n+1} - x_n = 2bi_1 = ci_2 \end{cases}$$

Trong đó, x_{min} là khoảng cách từ O đến vị trí trùng gần nhất và Δx là khoảng cách giữa hai vị trí trùng liên tiếp ($i_{\equiv}$). Trường hợp này $\Delta x = 2x_{min}$ hay $x_{min} = \Delta x/2$.

Cách 2:

*Vân tối của λ_2 trùng với vân sáng λ_1

$$\frac{i_2}{2i_1} = \frac{\lambda_2}{2\lambda_1} = phân\ số\ tối\ giản = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = 2bi_1 = ci_2$$

Vì tại gốc tọa độ cách vị trí trùng gần nhất là $x_{min} = 0{,}5i_{\equiv}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n + 0{,}5)i_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

*Vân tối của λ_1 trùng với vân sáng λ_2

$$\frac{i_1}{2i_2} = \frac{\lambda_1}{2\lambda_2} = phân\ số\ tối\ giản = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = 2bi_2 = ci_1$$

Vì tại gốc tọa độ cách vị trí trùng gần nhất là: $x_{min} = 0{,}5i_{\equiv}$ nên các vị trí trùng khác: $x = (n + 0{,}5)i_{\equiv}$ (với n là số nguyên).

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0{,}8$ mm và $i_2 = 1{,}2$ mm. Xác định toạ độ các vị trí trùng nhau của các vân sáng của hai hệ vân trên màn giao thoa (trong đó n là số nguyên).

A. x = 1,2.n (mm) B. x = 1,8.n (mm) C. x = 2,4.n (mm) D. x = 3,2.n (mm)

Hướng dẫn

Cách 1:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{1{,}2}{0{,}8} = \frac{3}{2} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 3n \\ k_2 = 2n \end{cases} \Rightarrow x = 3ni_1 = 2ni_2 = 2{,}4.n\ (mm)$$

Cách 2: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{1{,}2}{0{,}8} = \frac{3}{2} \Rightarrow i_{\equiv} = 3i_1 = 2i_2 = 2{,}4\ (mm) \Rightarrow$ Chọn C.

Vì tại gốc tọa độ là một vị trí vân sáng trùng với vân sáng nên các vị trí trùng khác: $x = ni_{\equiv} = 2{,}4n$ (mm) (với n là số nguyên).

(Để tìm $i_{\equiv}$ ta nhân chéo hai phân thức $\frac{i_2}{i_1} = \frac{b}{c} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2$).

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 2{,}4$ mm và $i_2 = 1{,}6$ mm. Khoảng cách ngắn nhất giữa các vị trí trên màn có 2 vân sáng trùng nhau là

A. 9,6 mm. B. 3,2 mm. C. 1,6 mm. D. 4,8 mm.

Hướng dẫn

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{1{,}6}{2{,}4} = \frac{2}{3} \Rightarrow i_{\equiv} = 2i_1 = 3i_2 = 2.2{,}4 = 4{,}8(mm) = \Delta x \Rightarrow$$ Chọn D.

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 0,21 mm và 0,15 mm. Lập công thức xác định vị trí trùng nhau của các vân tối của hai bức xạ trên màn (n là số nguyên).

A. x = 1,2.n + 3,375 (mm). B. x = 1,05.n + 4,375 (mm).

C. x = 1,05n + 0,525 (mm). D. x = 3,2.n (mm).

Hướng dẫn

Cách 1:

$$x = (2m_1 + 1).\frac{0{,}21}{2} = (2m_2 + 1).\frac{0{,}15}{2}\ (mm) \Rightarrow \frac{2m_1 + 1}{2m_2 + 1} = \frac{5}{7} \Rightarrow \begin{cases} 2m_1 + 1 = 5(2n+1) \\ 2m_2 + 1 = 7(2n+1) \end{cases}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$x = 5(2n+1).\frac{0,21}{2} = 1,05n + 0,525\,(mm) \Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{0,15}{0,21} = \frac{5}{7} \Rightarrow i_{\equiv} = 5i_1 = 7i_2 = 5.0,21 = 1,05(mm)$

Vì tại gốc tọa độ O không phải là vị trí vân tối trùng và O cách vị trí trùng gần nhất là $x_{min} = 0,5i_{\equiv} = 0,525$ mm nên các vị trí trùng khác: $x = (n + 0,5)i_{\equiv} = 1,05n + 0,525$ mm (với n là số nguyên).

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5$ mm và $i_2 = 0,3$ mm. Khoảng cách gần nhất từ vị trí trên màn có 2 vân tối trùng nhau đến vân trung tâm là

A. 0,75 mm B. 3,2 mm C. 1,6 mm D. 1,5 mm

Hướng dẫn

$\frac{i_2}{i_1} = \frac{0,3}{0,5} = \frac{3}{5} \Rightarrow i_{\equiv} = 3i_1 = 5i_2 = 3.0,5 = 1,5(mm)$

Vì tại gốc tọa độ O không phải là vị trí vân tối trùng và O cách vị trí trùng gần nhất là $x_{min} = 0,5i_{\equiv} = 0,75$ mm $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là 1,35 mm và 2,25 mm. Tại hai điểm gần nhau nhất trên màn là M và N thì các vân tối của hai bức xạ trùng nhau. Tính MN.

A. 3,375 (mm) B. 4,375 (mm) C. 6,75 (mm) D. 3,2 (mm)

Hướng dẫn

$\frac{i_2}{i_1} = \frac{2,25}{1,35} = \frac{5}{3} \Rightarrow i_{\equiv} = 5i_1 = 3i_2 = 5.1,35 = 6,75(mm) = \Delta x = MN \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, thực hiện đồng thời với hai bức xạ đơn sắc khoảng vân lần lượt: 1,35 mm và 2,25 mm. Tại điểm M trên màn cách vân trung tâm một đoạn b cả hai bức xạ đều cho vân tối tại đó. Hỏi b chỉ có thể nhận giá trị nào trong các giá trị sau?

A. 3,75 mm. B. 5,75 mm. C. 6,75 mm. D. 10,125 mm.

Hướng dẫn

Cách 1: $x = (m_1 + 0,5).1,35 = (m_2 + 0,5).2,25\,(mm) \Rightarrow \frac{2m_1+1}{2m_2+1} = \frac{5}{3}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2m_1 + 1 = 5(2n+1) \Rightarrow m_1 = 5n+2 \\ 2m_2 + 1 = 3(2n+1) \end{cases}$$

$$x = (5n+2+0,5).1,35\,(mm) = 6,75n + 3,375\,(mm) \Rightarrow \begin{cases} n = 1 \Rightarrow x = 3,375(mm) \\ n = 2 \Rightarrow x = 10,125(mm) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{2,25}{1,35} = \frac{5}{3} \Rightarrow i_{\equiv} = 5i_1 = 3i_2 = 5.1,35 = 6,75(mm)$

Vì tại gốc tọa độ O không phải là vị trí vân tối trùng và O cách vị trí trùng gần nhất là $x_{min} = 0,5i_{\equiv} = 3,375$ mm nên các vị trí trùng khác: $x = (n + 0,5)i_{\equiv} = 6,75n + 3,375$ mm (với n là số nguyên) $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 7: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5$ mm và $i_2 = 0,4$ mm. Hai điểm M và N trên màn mà tại các điểm đó hệ 1 cho vân sáng và hệ 2 cho vân tối. Khoảng cách MN nhỏ nhất là

A. 2 mm. B. 1,2 mm. C. 0,8 mm. D. 0,6 mm.

Hướng dẫn

Cách 1: $x = k_1 i_1 = (2m_2 + 1)0,5i_2$

$$\Rightarrow \frac{k_1}{2m_2+1} = \frac{0,5i_2}{i_1} = \frac{0,5.0,4}{0,5} = \frac{2}{5} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 2(2n+1) \\ 2m_2 + 1 = 5(2n+1) \end{cases}$$

$x = 2(2n+1)0,5(mm) \Rightarrow x_{n+1} - x_n = 2(mm) \Rightarrow$ Chọn A.

*Vân tối của λ_2 trùng với vân sáng λ_1:

$\frac{i_2}{2i_1} = \frac{0,4}{2.0,5} = \frac{2}{5} \Rightarrow i_{\equiv} = 2.2i_1 = 5i_2 = 2.2.0,5 = 2(mm) = \Delta x = MN \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,3$ mm và $i_2 = 0,45$ mm. Tìm các vị trí trên màn mà tại đó đó hệ i_2 cho vân sáng và hệ i_1 cho vân tối.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$x = k_2 i_2 = (2m_1 + 1)0,5i_1 \Rightarrow \frac{k_2}{2m_1+1} = \frac{0,5i_1}{i_2} = \frac{0,5.0,3}{0,45} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} k_2 = 1(2n+1) \\ 2m_1 + 1 = 3(2n+1) \end{cases}$$

$x = 1(2n+1)0,45(mm) = 0,9n + 0,45(mm)$, với n là số nguyên.

Cách 2: Vân tối của λ_1 trùng với vân sáng λ_2

$\frac{i_1}{2i_2} = \frac{0,3}{2.0,45} = \frac{1}{3} \Rightarrow i_{\equiv} = 1.2i_2 = 3i_1 = 2.0,45 = 0,9(mm)$

Vì tại gốc tọa độ cách vị trí trùng gần nhất là: $x_{min} = 0,5i_{\equiv} = 0,45$ mm nên các vị trí trùng khác: $x = (n - 0,5)i_{\equiv} = 0,9n - 0,45$ (với n là số nguyên).

Chú ý: Hãy kiểm tra các kết luận sau đây (nếu bề rộng trường giao thoa đủ lớn):

1) Luôn tồn tại vị trí để hai vân sáng của hai hệ trùng nhau.

2) $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{phân số tối giản} = \frac{b}{c}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

**Nếu b và c đều là số lẻ thì sẽ có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng trùng vân tối .*

**Nếu b chẵn và c lẻ thì sẽ có vị trí vân sáng hệ 1 trùng vân tối hệ 2, không có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng hệ 2 trùng vân tối hệ 1.*

**Nếu b lẻ và c chẵn thì sẽ có vị trí vân sáng hệ 2 trùng vân tối hệ 1, không có vị trí vân tối trùng nhau và không có vị trí vân sáng hệ 1 trùng vân tối hệ 2.*

5) Số các vị trí trùng nhau của hai hệ vân

Cách 1: Tìm tọa độ các vị trí trùng nhau của hai hệ vân (sáng trùng nhau, tối trùng nhau, sáng trùng tối) theo số nguyên n. Sau đó thay vào điều kiện giới hạn của x (trong cả trường giao thoa có bề rộng L thì $-0,5L \le x \le 0,5L$ và giữa hai điểm M, N thì $x_M \le x \le x_N$) để tìm số giá trị nguyên n.

Cách 2: Tìm $i_{\equiv}$ cho các trường hợp trùng nhau rồi tính số vị trí trùng. VD: Nếu A là một vị trí trùng thì tổng số vị trí trùng trên AB là $N_{\equiv} = \left[\frac{AB}{i_{\equiv}}\right] + 1$

Ví dụ 1: (ĐH-2009) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 450$ nm và $\lambda_2 = 600$ nm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

A. 4. B. 2. C. 5. D. 3.

Hướng dẫn

Cách 1: $x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_1.1,8 = k_2.2,4\,(mm) \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 4n \\ k_2 = 3n \end{cases}$

$\Rightarrow x = 7,2.n\,(mm) \xrightarrow{5,5 \le x \le 22} 0,76 \le n \le 3,05 \Rightarrow n = \underbrace{1;...;3}_{\text{có 3 giá trị}} \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: $\frac{i_2}{i_1} = \frac{2,4}{1,8} = \frac{4}{3} \Rightarrow i_{\equiv} = 4i_1 = 3i_2 = 4.1,8 = 7,2\,(mm)$

Vì tại gốc tọa độ O là một vị trí trùng nên các vị trí trùng khác: $x = ni_{\equiv} = 7,2n$ mm (với n là số nguyên)

$\Rightarrow x = 7,2.n\,(mm) \xrightarrow{5,5 \le x \le 22} 0,76 \le n \le 3,05 \Rightarrow n = \underbrace{1;...;3}_{\text{có 3 giá trị}} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 1,2 mm và 1,8 mm. Bề rộng vùng giao thoa quan sát

được trên màn 2,6 cm. Số vị trí mà vân sáng của hai bức xạ trùng nhau trong vùng giao thoa là

A. 5. B. 3. C. 4. D. 7.

Hướng dẫn

$\frac{i_2}{i_1} = \frac{1,8}{1,2} = \frac{3}{2} \Rightarrow i_{\equiv} = 3i_1 = 2i_2 = 3.1,2 = 3,6\,(mm)$. Vì tại gốc tọa độ O là một vị trí trùng nên các vị trí trùng khác: $x = ni_{\equiv} = 3,6n$ mm (với n là số nguyên)

$\Rightarrow x = 3,6.n\,(mm) \xrightarrow{-13 \le x \le 13} -3,6 \le n \le 3,6 \Rightarrow n = \underbrace{-3;...;3}_{\text{có 7 giá trị}} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Làm thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-âng đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc đơn sắc màu đỏ và màu lục thì khoảng vân giao thoa trên màn lần lượt là 1,5 mm và 1,1 mm. Hai điểm M và N nằm hai bên vân sáng trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 6,4 mm và 26,5 mm. Số vân sáng màu đỏ quan sát được trên đoạn MN là

A. 20. B. 2. C. 28. D. 22.

Hướng dẫn

Cách 1: $\frac{i_1}{i_2} = \frac{1,5}{1,1} = \frac{15}{11} \Rightarrow i_{\equiv} = 11i_1 = 15i_2 = 11.1,5 = 16,5\,(mm)$

Vị trí vạch sáng trùng:

$x = 16,5n\,(mm) \xrightarrow{-6,4 \le x \le 26,5} -0,39 \le n \le 1,6 \Rightarrow n = \underbrace{0;...;1}_{\text{có 2 giá trị}}$

Vị trí vân sáng màu đỏ:

$x = 1,5n\,(mm) \xrightarrow{-6,4 \le x \le 26,5} -4,26 \le n \le 17,7 \Rightarrow n = \underbrace{-4;...;17}_{\text{có 22 giá trị}}$

Số vân màu đỏ còn lại: $22 - 2 = 20 \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: Số vạch sáng trùng:

$$\begin{cases} x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_1.1,5 = k_2.1,1\,(mm) \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{11}{15} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 11n \\ k_2 = 15n \end{cases} \\ x = 11n.1,5\,(mm) = 16,5n\,(mm) \Rightarrow \begin{cases} -6,4 \le x \le 26,5 \Rightarrow -0,4 \le n \le 1,6 \\ \Rightarrow n = 0;1 : \text{số vị trí trùng 2} \end{cases} \end{cases}$$

Số vân sáng của hệ 1:

$-6,4 \le x = k_1.1,5 \le 26,5 \Rightarrow -4,3 \le k_1 \le 17,6 \Rightarrow k_1 = -4,..,17 :$ *số giá trị k_1 là 22*

Số vân màu đỏ còn lại: $22 - 2 = 20 \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5$ mm và $i_2 = 0,3$ mm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

tâm lần lượt là 2,25 mm và 6,75 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân tối trùng nhau của hai bức xạ là

A. 6. B. 5. C. 3. D. 4.

Hướng dẫn

Cách 1: $\frac{i_2}{i_1}=\frac{0,5}{0,3}=\frac{5}{3}\Rightarrow i_{\equiv}=5i_1=3i_2=5.0,3=1,5(mm)$

Vì tại gốc tọa độ O không phải là vị trí vân tối trùng và O cách vị trí trùng gần nhất là $x_{min}=0,5i_{\equiv}=0,75$ mm nên các vị trí trùng khác: $x=(n+0,5)i_{\equiv}=1,5n+0,75$ mm

$\xrightarrow{2,25\le x\le 6,75}1\le n\le 4\Rightarrow n=\underbrace{1;...;4}_{\text{có 4 giá trị}}\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2:

$$x=(2m_1+1).\frac{i_1}{2}=(2m_2+1).\frac{i_2}{2}\Rightarrow\frac{2m_1+1}{2m_2+1}=\frac{3}{5}\Rightarrow\begin{cases}2m_1+1=3(2n+1)\\2m_2+1=5(2n+1)\end{cases}$$

$$\Rightarrow x=3(2n+1).\frac{0,5}{2}=1,5n+0,75\,(mm)\xrightarrow{2,25\le x\le 6,25}\Rightarrow 1\le n\le 4\Rightarrow n=1;2;3;4.$$

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa trên màn lần lượt là $i_1=0,8$ mm và $i_2=0,6$ mm. Biết bề rộng trường giao thoa là 9,6 mm. Trên trường giao thoa, số vị trí mà vân sáng hệ 2 trùng với vân tối hệ 1 là

A. 6. B. 5. C. 3. D. 4.

Hướng dẫn

Cách 1: Vân tối của λ_1 trùng với vân sáng λ_2

$$\frac{i_1}{2i_2}=\frac{0,8}{2.0,6}=\frac{2}{3}\Rightarrow i_{\equiv}=2.2i_2=3i_1=2.2.0,6=2,4(mm)$$

Vì tại gốc tọa độ cách vị trí trùng gần nhất là: $x_{min}=0,5i_{\equiv}=1,2$ mm nên các vị trí trùng khác: $x=(n-0,5)i_{\equiv}=2,4n-1,2$ (với n là số nguyên).

$\xrightarrow{-4,8\le x\le 4,8}-1,5\le n\le 2,5\Rightarrow n=\underbrace{-1;...;2}_{\text{có 4 giá trị}}\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2:

$$x=k_2i_2=(2m_1+1)0,5i_1\Rightarrow\frac{k_2}{2m_1+1}=\frac{0,5i_1}{i_2}=\frac{0,5.0,8}{0,6}=\frac{2}{3}\Rightarrow\begin{cases}k_2=2(2n+1)\\2m_1+1=3(2n+1)\end{cases}$$

$$x=2(2n+1)0,6(mm)\xrightarrow{-4,8\le x\le 4,8}-2,5\le n\le 1,5\Rightarrow n=-2;-1;0;1\Rightarrow \textit{Số vị trí 4.}$$

6) Vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm

Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với n ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng.

Tại trung tâm là nơi trùng nhau của tất cả các vân sáng bậc 0 và tại đây sẽ có một màu nhất định (chẳng hạn đỏ trùng với vàng sẽ được màu cam).

Nếu tại điểm M trên màn có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm thì tại đây cũng phải trùng đầy đủ các vân sáng của các hệ giống như vân trung tâm:

$x=k_1i_1=k_2i_2=...=k_ni_n$.

a) Trường hợp 2 bức xạ

Đây chính là bài toán liên quan đến hai vân sáng của hai hệ trùng nhau mà ta đã khảo sát. Tuy nhiên, sẽ có nhiều vấn đề mới sẽ được khai thác thêm.

Về mặt phương pháp ta làm theo các bước như đã nói trên:

$$\frac{i_2}{i_1}=\frac{b}{c}\Rightarrow i_{\equiv}=bi_1=ci_2\Rightarrow\boxed{x=ni_{\equiv}}\begin{cases}x_M\le ni_{\equiv}\le x_N\\N_{\equiv}=2\left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}}\right]+1\end{cases}$$

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 1 mm và 1,5 mm. Xác định vị trí các vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm (n là số nguyên)

A. x = 2,5n (mm). B. x = 4n (mm). C. x = 4,5n (mm). D. x = 3n (mm).

Hướng dẫn

$$\frac{i_2}{i_1}=\frac{1,5}{1}=\frac{3}{2}\Rightarrow i_{\equiv}=3i_1=2i_2=3.1=3(mm)\Rightarrow x=ni_{\equiv}=3n(mm)\Rightarrow$$ Chọn D.

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 1,5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh E là 2 m. Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1=0,48$ (μm) và $\lambda_2=0,64$ (μm) vào khe giao thoa. Tìm vị trí gần nhất mà tại đó có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm.

A. ±2,56 (mm). B. ±3,56 (mm). C. ±2,76 (mm). D. ±2,54 (mm).

Hướng dẫn

Cách 1: $i_1=\frac{\lambda_1D}{a}=0,64(mm);i_2=\frac{\lambda_2D}{a}=\frac{64}{75}(mm)$

$$\frac{i_2}{i_1}=\frac{64/75}{0,64}=\frac{4}{3}\Rightarrow i_{\equiv}=4i_1=3i_2=4.0,64=2,5(mm)\Rightarrow|x_{min}|=i_{\equiv}=2,56(mm)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

$$x=k_1i_1=k_2i_2=k_1.0,64=k_2.\frac{64}{75}(mm)\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{4}{3}\Rightarrow\begin{cases}k_1=4n\\k_2=3n\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}x=2,56n\\x_{min}=2,56(mm)\end{cases}$$

Ví dụ 3: (ĐH-2008) Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Iâng (Y-âng), khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng hỗn hợp gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm và 660 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn. Biết vân sáng chính giữa (trung tâm) ứng với hai bức xạ trên trùng nhau. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là

A. 4,9 mm. B. 19,8 mm. C. 9,9 mm. D. 29,7 mm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

Cách 1: $i_1=\frac{\lambda_1 D}{a}=0,3(mm);i_2=\frac{\lambda_2 D}{a}=0,396(mm)$

$\frac{i_2}{i_1}=\frac{0,396}{0,3}=\frac{33}{25}\Rightarrow i_{\equiv}=33i_1=25i_2=33.0,3=9,9(mm)\Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2:

$$\begin{cases}x=k_1\frac{\lambda_1 D}{a}=k_2\frac{\lambda_2 D}{a}\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{33}{25}\Rightarrow\begin{cases}k_1=33.n\\k_2=25.n\end{cases}\Rightarrow x=33.n\frac{\lambda_1 D}{a}=9,9n\,(mm)\\\Rightarrow\text{Gần nhất khi } n=1\Rightarrow x_{\min}=9,9(\,mm)\end{cases}$$

Chú ý:

1) Nếu bề rộng của trường giao thoa là L thì số vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm trên trường giao thoa (kể cả vân trung tâm) là $N_{\equiv}=2\left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}}\right]+1$.

2) Nếu cho tọa độ của điểm M và N thì số vạch sáng có màu giống với màu của vạch sáng trung tâm trên đoạn MN được xác định từ $x_M\le ni_{\equiv}\le x_N$.

Ví dụ 4: Thí nghiệm giao thoa lâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc thì khoảng vân giao thoa lần lượt là 1,125 mm và 0,75 mm. Bề rộng trường giao thoa trên màn là 10 mm. Số vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm (kể cả vạch sáng trung tâm) là

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Hướng dẫn

Cách 1: $\frac{i_2}{i_1}=\frac{0,75}{1,125}=\frac{2}{3}\Rightarrow i_{\equiv}=2i_1=3i_2=2.1,125=2,25(mm)$

$N_{\equiv}=2\left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}}\right]+1=2\left[\frac{0,5.10}{2,25}\right]+1=5\Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2:

$$x=k_1\frac{\lambda_1 D}{a}=k_2\frac{\lambda_2 D}{a}=k_1.1,125=k_2.0,75(mm)\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{2}{3}\Rightarrow\begin{cases}k_1=2n\\k_2=3n\end{cases}$$

$$\Rightarrow x=2,25n(mm)\xrightarrow{-5\le x\le 5}\Rightarrow -2,2\le n\le 2,2\Rightarrow n=0;\pm1;\pm2$$

Ví dụ 5: Chiếu đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,54 μm và 0,72 μm vào hai khe của thí nghiệm lâng. Biết khoảng cách giữa hai khe 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn 1,8 m. Trong bề rộng trên màn 2 cm (vân trung tâm ở chính giữa) số vân sáng của hai bức xạ không có màu giống màu của vân trung tâm là

A. 20. B. 5. C. 25. D. 30.

Hướng dẫn

Cách 1: $i_1=\frac{\lambda_1 D}{a}=1,215(mm);i_2=\frac{\lambda_2 D}{a}=1,62(mm)$

$\frac{i_2}{i_1}=\frac{1,62}{1,215}=\frac{4}{3}\Rightarrow i_{\equiv}=4i_1=3i_2=4.1,215=4,86(mm)$

$N_{\equiv}=2\left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}}\right]+1=2\left[\frac{0,5.20}{4,86}\right]+1=5$

$N_1=2\left[\frac{0,5L}{i_1}\right]+1=2\left[\frac{0,5.20}{1,215}\right]+1=17$

$N_2=2\left[\frac{0,5L}{i_2}\right]+1=2\left[\frac{0,5.20}{1,62}\right]+1=13$

Số vân sáng khác màu với vân trung tâm $17+13-5=25\Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2: $x=k_1\frac{\lambda_1 D}{a}=k_2\frac{\lambda_2 D}{a}=k_1.1,215=k_2.1,62(mm)\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{4}{3}\Rightarrow\begin{cases}k_1=4n\\k_2=3n\end{cases}$

$\Rightarrow x=4n.1,215=4,86n\xrightarrow{-10\le x\le 10}-2,05\le n\le 2,05\Rightarrow n=-2;-1;0;1;2\Rightarrow$ có 5 vị trí trùng

$-10\le x=k_1.1,215\le 10\Rightarrow -8,2\le k_1\le 8,2\Rightarrow k_1=-8;..;8\Rightarrow$ có 17 vân sáng của hệ 1.

$-10\le x=k_2.1,62\le 10\Rightarrow -6,2\le k_2\le 6,2\Rightarrow k_2=-6;..;6\Rightarrow$ có 13 vân sáng của hệ 2.

Số vân sáng khác màu với vân trung tâm : $17+13-5=25$

Ví dụ 6: Trong thí nghiệm I-âng, khoảng cách hai khe 1 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1 m và bề rộng vùng giao thoa 15 mm. Nếu nguồn phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1=500$ nm, $\lambda_2=600$ nm thì số vân sáng trên màn có màu của λ_2 là

A. 20. B. 24. C. 26. D. 30.

Hướng dẫn

Cách 1: $i_1=\frac{\lambda_1 D}{a}=0,5(mm);i_2=\frac{\lambda_2 D}{a}=0,6(mm)$

$\frac{i_2}{i_1}=\frac{0,6}{0,55}=\frac{6}{5}\Rightarrow i_{\equiv}=6i_1=5i_2=6.0,6=3,6(mm)$

$N_{\equiv}=2\left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}}\right]+1=2\left[\frac{0,5.15}{3,6}\right]+1=5;\ N_2=2\left[\frac{0,5L}{i_2}\right]+1=2\left[\frac{0,5.15}{0,6}\right]+1=25$

Số vân sáng của hệ 2 không trùng $25-5=20\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Trong thí nghiệm của lâng, khoảng cách giữa hai khe là 1,5 mm, khoảng cách giữa hai khe đến màn M là 2 m. Nguồn S chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 và $\lambda_2=4/3\ \lambda_1$. Người ta thấy khoảng cách giữa hai vạch sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân chính giữa là 2,56 mm. Tìm λ_1.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $\lambda_1 = 0,48$ µm. B. $\lambda_1 = 0,75$ µm. C. $\lambda_1 = 0,64$ µm. D. $\lambda_1 = 0,52$ µm.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$\frac{i_2}{i_1}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{4}{3}\Rightarrow i_{\equiv}=4i_1=4.\frac{\lambda_1 D}{a}\Rightarrow 2,56=4.\frac{\lambda_1.2}{1,5.10^{-3}}\Rightarrow \lambda_1=0,48.10^{-6}(m)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

$$x=k_1\frac{\lambda_1 D}{a}=k_2\frac{\lambda_2 D}{a}\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{4}{3}\Rightarrow\begin{cases}k_1=4n\\k_2=3n\end{cases}\Rightarrow x=4n\frac{\lambda_1 D}{a}$$

$$\Rightarrow\Delta x=4\frac{\lambda_1 D}{a}=2,56(mm)\Rightarrow\lambda_1=0,48(\mu m)$$

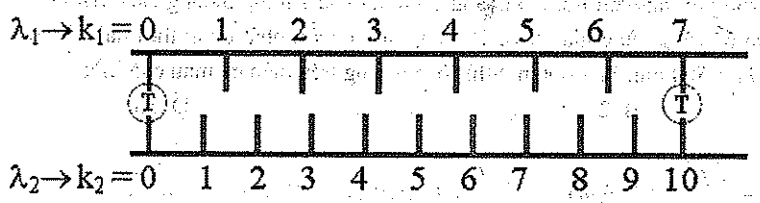
Ví dụ 8: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe sáng hẹp. Nguồn phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,6$ µm (màu cam) và $\lambda_2 = 0,42$ µm (màu tím). Tại vạch sáng gần nhất cùng màu với vạch sáng trung tâm là vị trí vân sáng bậc mấy của bức xạ bước sóng λ_1?

A. bậc 7. B. bậc 10. C. bậc 4. D. bậc 6.

Hướng dẫn

$$\frac{i_1}{i_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{0,6}{0,42}=\frac{10}{7}\Rightarrow i_{\equiv}=7i_1=10i_2\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Bình luận thêm: Tại O là nơi trùng nhau của các vân sáng bậc 0, vị trí trùng tiếp theo là vân sáng bậc 7 của hệ 1 trùng với vân sáng bậc 10 của hệ 2.



Giữa hai vị trí trùng nhau liên tiếp này có 7 – 1 = 6 vân sáng màu cam và 10 – 1 = 9 vân sáng màu tím.

Từ đó ta rút ra quy trình giải nhanh như sau:

$$x=k_1i_1=k_2i_2\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{i_2}{i_1}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{b}{c}\begin{cases}(b-1)-\text{vân sáng }\lambda_1\\(c-1)-\text{vân sáng }\lambda_2\end{cases}$$

Ví dụ 9: (ĐH-2012) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc λ_1, λ_2 có bước sóng lần lượt là 0,48 µm và 0,60 µm. Trên màn quan sát, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có

A. 4 vân sáng λ_1 và 3 vân sáng λ_2. B. 5 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2.

C. 4 vân sáng λ_1 và 5 vân sáng λ_2. D. 3 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2.

Hướng dẫn

$$x=k_1i_1=k_2i_2\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{i_2}{i_1}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{0,6}{0,48}=\frac{5}{4}\begin{cases}(5-1)=4 & \text{vân sáng }\lambda_1\\(4-1)=3 & \text{vân sáng }\lambda_2\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

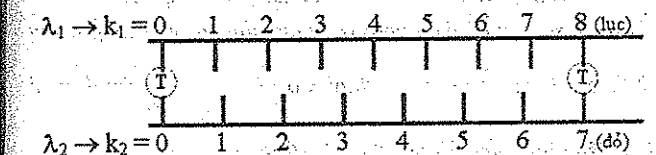
Ví dụ 10: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, thực hiện đồng thời với hai bức xạ có bước sóng 560 nm (màu lục) và 640 nm (màu đỏ). M và N là hai vị trí liên tiếp trên màn có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm. Trên đoạn MN có

A. 6 vân màu đỏ, 7 vân mậu lục. B. 2 loại vạch sáng.

C. 14 vạch sáng. D. 7 vân đỏ, 8 vân mà lục.

Hướng dẫn

$$x=k_1i_1=k_2i_2\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{i_2}{i_1}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{560}{640}=\frac{7}{8}\begin{cases}(7-1)=6 & \text{vân sáng }\lambda_1\\(8-1)=7 & \text{vân sáng }\lambda_2\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn A.}$$



Ví dụ 11: Thí nghiệm I-âng về giao thoa ánh sáng nguồn phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,64$ µm (đỏ), $\lambda_2 = 0,48$ µm (lam) trên màn hứng vân giao thoa. Trong đoạn giữa 3 vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm có số vân đỏ và vân lam là

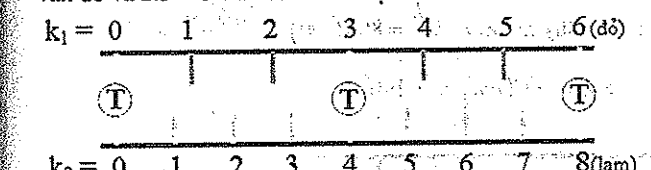
A. 9 vân đỏ, 7 vân lam. B. 7 vân đỏ, 9 vân lam.

C. 4 vân đỏ, 6 vân lam. D. 6 vân đỏ, 4 vân lam.

Hướng dẫn

$$x=k_1i_1=k_2i_2\Rightarrow\frac{k_1}{k_2}=\frac{i_2}{i_1}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{0,48}{0,64}=\frac{3}{4}\begin{cases}(3-1)=2 & \text{vân sáng }\lambda_1\\(4-1)=3 & \text{vân sáng }\lambda_2\end{cases}$$

Giữa hai vị trí liên tiếp có 2 vân đỏ và 3 vân lam $\Rightarrow$ Giữa 3 vị trí liên tiếp có 2.2 = 4 vân đỏ và 2.3 = 6 vân lam $\Rightarrow$ Chọn C.



Ví dụ 12: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra hai ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,64$ µm (màu đỏ), $\lambda_2 = 0,48$ µm (màu lam) thì tại M, N và P trên màn là ba vị trí liên tiếp trên màn có vạch sáng cùng màu với màu của vân trung tâm. Nếu giao thoa thực hiện lần lượt với các ánh sáng λ_1, λ_2 thì số vân sáng trên đoạn MP lần lượt là x và y. Chọn đáp số đúng.

A. x = 9 và y = 7. B. x = 7 và y = 9. C. x = 10 và y = 13. D. x = 13 và y = 9.

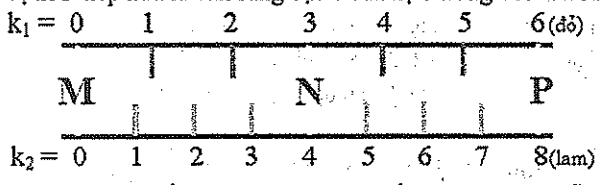
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

*Khi giao thoa đồng thời với λ_1, λ_2

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,48}{0,64} = \frac{3}{4} = \frac{6}{8}$$

Tại O là nơi trùng nhau của các vân sáng bậc 0. Ta chọn P ≡ O;
Vị trí N tiếp theo là vân sáng bậc 3 của hệ 1 trùng với vân sáng bậc 4 của hệ 2.
Vị trí P tiếp nữa là vân sáng bậc 6 của hệ 1 trùng với vân sáng bậc 8 của hệ 2.



*Khi giao thoa lần lượt với λ_1, λ_2 thì số vân sáng của mỗi hệ trên đoạn MN (tính cả M và N) tương ứng là: 6 – 0 + 1 = 7 vân đỏ và 8 – 0 + 1 = 9 vân lam ⇒ Chọn B.

Chú ý: Nếu giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có z vân sáng của hệ 2 thì c – 1 = z ⇒ c = z + 1 thay vào $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{b}{c}$ *tìm được λ theo b. Sau đó thay vào điều kiện giới hạn 0,38 μm ≤ λ ≤ 0,76 μm sẽ tìm được λ.*

Ví dụ 13: (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng 720 nm và bức xạ màu lục có bước sóng λ (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Giá trị của λ là

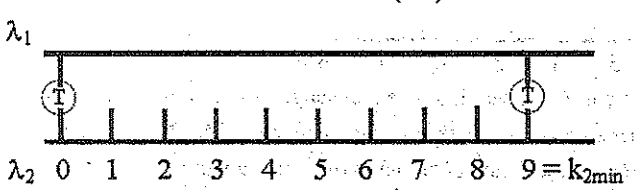
A. 500 nm. B. 520 nm. C. 540 nm. D. 560 nm.

Hướng dẫn

Cách 1: Từ kết quả $x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{b}{c}$ $\begin{cases} (b-1) - \text{vân sáng } \lambda_1 \\ (c-1) - \text{vân sáng } \lambda_2 \end{cases}$

Theo bài ra: c – 1 = 8 nên c = 9. Suy ra: $\lambda_2 = \lambda_1 \frac{b}{c} = 80b(nm) \xrightarrow{500 \le \lambda \le 575}$

$6,25 \le b \le 7,1875 \Rightarrow b = 7 \Rightarrow \lambda = 560(nm) \Rightarrow$ Chọn D.



Cách 2: Vị trí vân sáng trùng gần vân trung tâm nhất: $x_{min} = k_{1min} \frac{\lambda_1 D}{a} = k_{2min} \frac{\lambda_2 D}{a}$

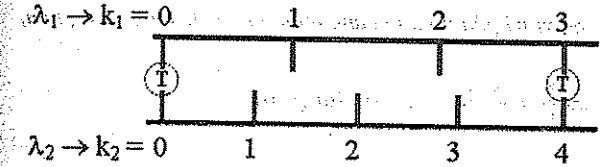
$\Rightarrow k_{1min} 720 = k_{2min} \lambda \xrightarrow{\text{Hình vẽ suy ra: } k_{2min} = 9} \lambda = 80 k_{1min} \xrightarrow{500 \le \lambda \le 575}$

$\Rightarrow 6,25 \le k_{1min} \le 7,1875 \Rightarrow k_{1min} = 7 \Rightarrow \lambda = 560(nm)$

Ví dụ 14: Trong một thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng đồng thời hai ánh sáng đơn sắc chiếu vào khe S (bước sóng từ 380 nm đến 760 nm). Một người dùng kính lúp quan sát thì thấy trên màn có hai hệ vân giao thoa, đồng thời giữa hai vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm liên tiếp có thêm hai vân sáng thuộc ánh sáng có bước sóng λ_1 và ba vân sáng thuộc ánh sáng có bước sóng λ_2. Biết một trong hai bức xạ có bước sóng là 500 nm. Giá trị của λ_2 bằng

A. 500 nm. B. 667 nm. C. 400 nm. D. 625 nm.

Hướng dẫn



$x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{Phân số tối giản} = \frac{b}{c}$. Giữa hai vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm có $\begin{cases} b-1=2 \text{ vân } \lambda_1 \Rightarrow b=3 \\ c-1=3 \text{ vân } \lambda_2 \Rightarrow c=4 \end{cases} \Rightarrow \boxed{3\lambda_1 = 4\lambda_2}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 500 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3.500}{4} = 375nm \notin [380;760] \\ \lambda_2 = 500 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{4.500}{3} = 666,7nm \in [380;760] \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Nếu cho b – 1 ta tìm được c – 1 và ngược lại.

$$\begin{cases} x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{Phân số tối giản} = \frac{a}{b} \\ \Rightarrow \text{Giữa hai vạch cùng màu có thêm} \begin{cases} a-1 \text{ vân } \lambda_1 \\ b-1 \text{ vân } \lambda_2 \end{cases} \\ \text{Cho } (b-1) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{a\lambda_1}{b} \begin{cases} a \text{ là số nguyên tố với } b \\ \lambda_2 \in (x,y) \Rightarrow a = ? \end{cases} \\ \text{Cho } (a-1) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{a\lambda_1}{b} \begin{cases} b \text{ là số nguyên tố với } a \\ \lambda_2 \in (x,y) \Rightarrow b = ? \end{cases} \end{cases}$$

Ví dụ 15: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng 720 nm và bức xạ màu lục có bước sóng λ (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, người ta thấy giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng chính giữa có 8 vân màu lục, thì trong khoảng này số vân màu đỏ là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 5. B. 6. C. 7. D. 8.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{Phân số tối giản} = \frac{a}{b}$$

$$\Rightarrow \text{Giữa hai vạch cùng màu có thêm} \begin{cases} a-1 \text{ vân } \lambda_1 \\ b-1 \text{ vân } \lambda_2 \end{cases}$$

$$\text{Cho } (b-1)=8 \Rightarrow b=9 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{a\lambda_1}{b} = \frac{a.720}{9} = 80a \xrightarrow{500\le\lambda_2\le575}$$

$$\Rightarrow 6,25 \le a \le 7,1875 \Rightarrow a=7 \Rightarrow \text{số vân đỏ } a-1=6 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Nếu bài toán cho vị trí gần nhất O cùng màu với vạch sáng trung tâm, tìm bước sóng ta làm như sau:

Cách 1: $x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \text{Phân số tối giản} = \frac{b}{c}$

$$x_{min} = b.\underbrace{\frac{\lambda_1 D}{a}}_{i_1} = c.\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{x_{min}}{i_1} \\ \lambda_2 = \frac{b.\lambda_1}{c} \xrightarrow{0,38\le\lambda\le0,76} \lambda \end{cases}$$

Cách 2: $x_{min} = k_{1min}.\frac{\lambda_1 D}{a} = k_{2min}.\frac{\lambda_2 D}{a}$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_{1min} = \frac{x_{min}}{i_1} \\ k_{2min} = \frac{k_{1min}.\lambda_1}{\lambda_2} \text{ là số nguyên tố với } k_{1min} \end{cases} \Rightarrow \text{Thử 4 phương án.}$$

Ví dụ 16: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 là 1 mm. Khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng chứa hai khe S_1S_2 là 2 m. Chiếu vào khe S đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,4$ μm và $0,5\ \mu m \le \lambda_2 \le 0,65$ μm. Trên màn, tại điểm M gần vân trung tâm nhất và cách vân trung tâm 5,6 mm có vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm. Bước sóng λ_2 có giá trị là

A. 0,52 μm. B. 0,56 μm. C. 0,60 μm. D. 0,62 μm.

Hướng dẫn

$$x_{min} = b.\underbrace{\frac{\lambda_1 D}{a}}_{i_1} = c\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{x_{min}}{i_1} = \frac{5,6}{0,8} = 7 \\ \lambda_2 = \frac{b.\lambda_1}{c} = \frac{2,8}{c}(\mu m) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{0,5\le\lambda_2=\frac{2,8}{c}\le0,65} 4,3 \le c \le 5,6 \Rightarrow c=5 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{2,8}{5} = 0,56(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 17: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng I-âng. Nếu làm thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6$ μm thì trên màn quan sát, ta thấy có 6 vân sáng liên tiếp trải dài trên bề rộng 9 mm. Nếu làm thí nghiệm với ánh sáng hỗn tạp gồm hai bức

xạ có bước sóng λ_1 và λ_2 thì người ta thấy: từ một điểm M trên màn đến vân sáng trung tâm có 3 vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm và tại M là một trong 3 vân đó. Biết M cách vân trung tâm 10,8 mm, bước sóng của bức xạ λ_2 có thể là

A. 0,38 μm. B. 0,4 μm. C. 0,76 μm. D. 0,45 μm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} x_{min} = \frac{10,8}{3} = 3,6(mm) \\ i_1 = \frac{\Delta s}{n-1} = \frac{9}{6-1} = 1,8(mm) \end{cases}$$

Cách 1: $x_{min} = b.\underbrace{\frac{\lambda_1 D}{a}}_{i_1} = c\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{x_{min}}{i_1} = \frac{3,6}{1,8} = 2 \\ \lambda_2 = \frac{b.\lambda_1}{c} = \frac{1,2}{c}(\mu m) \end{cases}$

$$\xrightarrow{0,38\le\lambda_2=\frac{1,2}{c}\le0,76} 1,57 \le c \le 3,15 \Rightarrow c=3 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{1,2}{3} = 0,4(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

$$x_{min} = k_{1min}.\frac{\lambda_1 D}{a} = k_{2min}.\frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} k_{1min} = \frac{x_{min}}{i_1} = \frac{3,6}{1,8} = 2 \\ k_{2min} = \frac{k_{1min}.\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1,2}{\lambda_2} \text{ là số nguyên tố với } k_{1min} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Thử 4 phương án} \Rightarrow \lambda_2 = 0,4 \Rightarrow k_{2min} = 3 \Rightarrow B.$$

b) Trường hợp 3 bức xạ

Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với 3 ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng.

Tại trung tâm là nơi trùng nhau của 3 vân sáng bậc 0 của ba hệ vân và tại đây sẽ có một màu nhất định (chẳng hạn đỏ, lục lam chồng lên nhau sẽ được màu trắng).

Nếu tại điểm M trên màn có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm thì tại đây ba vân sáng của 3 hệ trùng nhau.

$x = k_1i_1 = k_2i_2 = k_3i_3$.

Về mặt phương pháp ta có thể làm theo hai cách sau:

Cách 1:

$$\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = bi_1 = ci_2 = di_3 \Rightarrow \boxed{x = ni_{\equiv}} \begin{cases} x_M \le ni_{\equiv} \le x_N \\ N_{\equiv} = 2\left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}}\right] + 1 \end{cases}$$

(Ở trên ta đã quy đồng các phân số $\frac{b_1}{c_1}$ và $\frac{b_2}{c_2}$ để được các phân số có cùng mẫu số $\frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c}$ và $\frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c}$).

Cách 2:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_3 i_3 \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = bn \\ k_2 = cn \Rightarrow x = bni_1 = cni_2 = dni_3 \\ k_3 = dn \end{cases}$$

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với ba bức xạ đơn sắc thì khoảng vân lần lượt là: 0,48 (mm); 0,54 (mm) và 0,64 (mm). Hãy xác định vị trí gần vân trung tâm nhất mà tại đó có vạch sáng cùng mầu với vạch sáng tại O.

A. ±22,56 (mm). B. ±17,28 (mm). C. ±24,56 (mm). D. ±28,56 (mm).

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{9}{8} = \frac{36}{32} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{27}{32} \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = 36\underbrace{i_1}_{0,48} = 32i_2 = 27i_3 = 17,28(mm)$

$\Rightarrow |x_{min}| = i_{\equiv} = 17,28(mm) \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: $x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_3 i_3 = k_1.0,48 = k_2.0,54 = k_3.0,64(mm)$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,54}{0,48} = \frac{36}{32} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{0,54}{0,64} = \frac{27}{32} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 36n \\ k_2 = 32n \Rightarrow x = k_1 i_1 = 17,28n \Rightarrow |x_{min}| = 17,28(mm) \\ k_3 = 27n \end{cases}$$

Ví dụ 2: Chiếu đồng thời ba bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,4$ µm; $\lambda_2 = 0,52$ µm và $\lambda_3 = 0,6$ µm vào hai khe của thí nghiệm Iâng. Biết khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 2 m. Khoảng cách gần nhất giữa hai vị trí có màu cùng màu với vân sáng trung tâm là

A. 31,2 mm. B. 15,6 mm. C. 7,8 mm. D. 5,4 mm.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{13}{10} = \frac{39}{30} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{13}{15} = \frac{26}{30} \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = 39\underbrace{i_1}_{\frac{\lambda D}{a} = 0,8} = 30i_2 = 26i_3 = 31,2(mm)$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: $x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} = k_3 \frac{\lambda_3 D}{a} = k_1.0,8 = k_2.1,04 = k_3.1,2(mm)$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{1,04}{0,8} = \frac{13}{10} = \frac{39}{30} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{1,04}{1,2} = \frac{13}{15} = \frac{26}{30} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 39n \\ k_2 = 30n \\ k_3 = 26n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 31,2n \\ x_{min} = 31,2(mm) \end{cases}$$

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe young khoảng cách giữa 2 khe là a = 1,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là D = 1,5 m. Ánh sáng sử dụng gồm 3

bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4$ µm, $\lambda_2 = 0,56$ µm, $\lambda_3 = 0,6$ µm. Bề rộng miền giao thoa là 4 cm, đối xứng qua trung tâm, số vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm (không tính vân trung tâm) là

A. 2. B. 5. C. 4. D. 1.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{7}{5} = \frac{21}{15} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{14}{15} \end{cases} \Rightarrow i_{\equiv} = 21\underbrace{i_1}_{\frac{\lambda D}{a} = 0,4} = 15i_2 = 14i_3 = 8,4(mm)$

$\Rightarrow N_{\equiv} = 2\left[\frac{0,5L}{i_{\equiv}}\right] + 1 = 2\left[\frac{0,5.40}{8,4}\right] + 1 = 5 \Rightarrow$ trừ vân trung tâm còn 4 $\Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2: $x = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} = k_3 \frac{\lambda_3 D}{a} = k_1.0,4 = k_2.0,56 = k_3.0,6(mm)$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,56}{0,4} = \frac{7}{5} = \frac{21}{15} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{0,56}{0,6} = \frac{14}{15} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = 21n \\ k_2 = 15n \Rightarrow x = 8,4n \xrightarrow{-20 \le x \le 20} \Rightarrow -2,38 \le n \le 2,38 \Rightarrow n = 0; \pm 1; \pm 2 \\ k_3 = 14n \end{cases}$$

Chú ý: Tại O là nơi trùng nhau của ba vân sáng bậc 0, vị trí trùng tiếp theo M là nơi trùng nhau của vân sáng bậc $k_1 = b$ của hệ 1, vân sáng bậc $k_2 = c$ của hệ 2 và vân sáng bậc $k_3 = d$ của hệ 3 với $\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{b_1}{c_1} = \frac{b}{c} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{d}{c} \end{cases}$

1) Bây giờ nếu giao thoa lần lượt với các bức xạ λ_1, λ_2 và λ_3 thì số vân sáng tương ứng trong khoảng OM (trừ O và M) lần lượt là $x = b - 1$, $y = c - 1$ và $z = d - 1$ (nếu tính cả O và M tức là trên đoạn OM thì cộng thêm 2).

2) Bây giờ lại giao thoa đồng thời với ba bức xạ đó thì tại O và M là nơi trùng nhau của 3 vân sáng của ba hệ và trong khoảng OM có thể có sự trùng nhau cục bộ $\lambda_1 \equiv \lambda_2$; $\lambda_2 \equiv \lambda_3$ và $\lambda_3 \equiv \lambda_1$. Để biết có bao nhiêu vị trí trùng nhau cục bộ của $\lambda_1 \equiv \lambda_2$ chẳng hạn, ta phân tích phân số b/c thành các phân số rút gọn.

Ví dụ 4: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng thực hiện đồng thời với ba bức xạ đỏ, lục và lam có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,72$ µm, $\lambda_2 = 0,54$ µm và $\lambda_3 = 0,48$ µm. Vân sáng đầu tiên kể từ vân sáng trung tâm có cùng màu với vân sáng trung tâm ứng với vị trí vân sáng bậc mấy của vân sáng màu đỏ?

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 6. B. 8. C. 9. D. 4.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,54}{0,72} = \frac{3}{4} = \frac{6}{8} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{0,54}{0,48} = \frac{9}{8} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 6 \\ k_2 = 8 \\ k_3 = 9 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng đồng thời với ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_{1(tím)}$ = 0,4 μm, $\lambda_{2(lam)}$ = 0,48 μm và $\lambda_{3(đỏ)}$ = 0,72 μm thì tại M và N trên màn là hai vị trí liên tiếp trên màn có vạch sáng cùng màu với màu của vân trung tâm. Nếu giao thoa thực hiện lần lượt với các ánh sáng $\lambda_{1(tím)}$, $\lambda_{2(lam)}$ và $\lambda_{3(đỏ)}$ thì số vân sáng trên khoảng MN (không tính M và N) lần lượt là x, y và z. Chọn đáp số đúng.

A. x = 18. B. x - y = 4. C. y + z = 25. D. x + y + z = 40.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,48}{0,4} = \frac{6}{5} = \frac{18}{15} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{0,48}{0,72} = \frac{2}{3} = \frac{10}{15} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 18-1 = 17 \\ y = 15-1 = 14 \\ z = 10-1 = 9 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: λ_1 = 0,4 μm (màu tím), λ_2 = 0,48 μm (màu lam) và λ_3 = 0,6 μm (màu cam) thì tại M và N trên màn là hai vị trí trên màn có vạch sáng cùng màu với màu của vân trung tâm. Nếu giao thoa thực hiện lần lượt với các ánh sáng λ_1, λ_2 và λ_3 thì số vân sáng trên khoảng MN (không tính M và N) lần lượt là x, y và z. Nếu x = 17 thì

A. y = 11 và z = 14. B. y = 14 và z = 11. C. y = 15 và z = 12. D. y = 12 và z = 15.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,48}{0,4} = \frac{6}{5} = \frac{18}{15} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{0,48}{0,6} = \frac{4}{5} = \frac{12}{15} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 18-1 = 17 \\ y = 15-1 = 14 \\ z = 12-1 = 11 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: λ_1 = 0,4 μm (màu tím), λ_2 = 0,48 μm (màu lam) và λ_3 = 0,6 μm (màu cam) thì tại M và N trên màn là hai vị trí trên màn có vạch sáng cùng màu với màu của vân trung tâm. Nếu giao thoa thực hiện lần lượt với các ánh sáng λ_1, λ_2 và λ_3 thì số vân sáng trên khoảng MN (không tính M và N) lần lượt là x, y và z. Nếu x = 23 thì

A. y = 20 và z = 15. B. y = 14 và z = 11. C. y = 19 và z = 15. D. y = 12 và z = 15.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,48}{0,4} = \frac{6}{5} = \frac{18}{15} = \frac{24}{20} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{0,48}{0,6} = \frac{4}{5} = \frac{12}{15} = \frac{16}{20} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 24-1 = 23 \\ y = 20-1 = 19 \\ z = 16-1 = 15 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: λ_1 = 0,405 μm (màu tím), λ_2 = 0,54 μm (màu lục) và λ_3 = 0,756 μm (màu đỏ). Giữa hai vạch sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân trung tâm có

A. 25 vạch màu tím. B. 12 vạch màu lục.

C. 52 vạch sáng. D. 14 vạch màu đỏ.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,54}{0,405} = \frac{4}{3} = \frac{28}{21} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{0,54}{0,756} = \frac{5}{7} = \frac{15}{21} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 28 \\ k_2 = 21 \\ k_3 = 15 \end{cases}$$

Nếu không có trùng nhau cục bộ thì giữa hai vạch sáng liên tiếp cùng màu với vạch sáng trung tâm có: $\begin{cases} 28-1 = 27 \text{ vân màu tím} \\ 21-1 = 20 \text{ vân màu lục} \\ 15-1 = 14 \text{ vân màu đỏ} \end{cases}$

Nhưng thực tế thì có sự trùng nhau cục bộ nên số vân sẽ ít hơn, cụ thể như sau:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Hệ 1 trùng với hệ 2 ở 6 vị trí khác: } \frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{12}{9} = \frac{16}{12} = \frac{20}{15} = \frac{24}{18} \\ \text{Hệ 1 trùng với hệ 3 ở 0 vị trí khác: } \frac{k_1}{k_3} = \frac{28}{15} \\ \text{Hệ 2 trùng với hệ 3 ở 2 vị trí khác: } \frac{k_2}{k_3} = \frac{5}{7} = \frac{10}{14} = \frac{15}{21} \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Hệ 1 chỉ còn } 27-6-0 = 21 \text{ (tím)} \\ \text{Hệ 2 chỉ còn } 20-6-2 = 12 \text{ (lục)} \\ \text{Hệ 3 chỉ còn } 14-2-0 = 12 \text{ (đỏ)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: λ_1 = 0,42 μm (màu tím), λ_2 = 0,56 μm (màu lục) và λ_3 = 0,70 μm (màu đỏ). Giữa hai vạch sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân trung tâm có

A. 19 vạch màu tím. B. 14 vạch màu lục.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. 44 vạch sáng. D. 6 vạch màu đỏ.

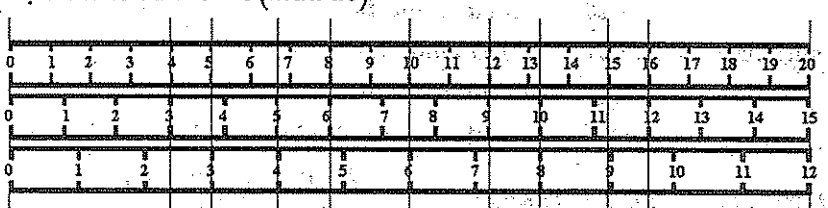
Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,56}{0,42} = \frac{4}{3} = \frac{20}{15} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{0,56}{0,7} = \frac{4}{5} = \frac{12}{15} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = 20 \Rightarrow \text{Nếu không trùng có 19} \\ k_2 = 15 \Rightarrow \text{Nếu không trùng có 14} \\ k_3 = 12 \Rightarrow \text{Nếu không trùng có 11} \end{cases}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{Hệ 1 trùng với hệ 2 ở 4 vị trí khác : } \frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{12}{9} = \frac{16}{12} \\ \text{Hệ 1 trùng với hệ 3 ở 3 vị trí khác : } \frac{k_1}{k_3} = \frac{5}{3} = \frac{10}{6} = \frac{15}{9} \\ \text{Hệ 2 trùng với hệ 3 ở 2 vị trí khác : } \frac{k_3}{k_2} = \frac{4}{5} = \frac{8}{10} \end{array}\right\}$$

$$\begin{cases} \text{Hệ 1 chỉ còn } 19 - 7 = 12 \text{ (màu tím)} \\ \text{Hệ 2 chỉ còn } 14 - 6 = 8 \text{ (màu lục)} \\ \text{Hệ 3 chỉ còn } 11 - 5 = 6 \text{ (màu đỏ)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Ví dụ 10: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời 3 bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,6$ µm, $\lambda_2 = 0,45$ µm và λ_3 (có giá trị trong khoảng từ 0,62 µm đến 0,76 µm). Trên màn quan sát, trong khoảng giữa 2 vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm chỉ có một vị trí trùng nhau của các vân sáng ứng với hai bức xạ λ_1 và λ_2. Giá trị của λ_3 là

A. 0,72 µm. B. 0,70 µm. C. 0,64 µm. D. 0,68 µm.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{4} = \frac{6}{8} \text{ (vì chỉ 1 vị trí trùng!)} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{0,45}{\lambda_3} = \frac{n}{8} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{3,6}{n} \xrightarrow{0,62 \le \lambda_3 \le 0,76} n = 5 \Rightarrow \lambda_3 = 0,72(\mu m) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 11: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời 3 bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,6$ µm, $\lambda_2 = 0,45$ µm và λ_3 (có giá trị trong khoảng từ 0,62 µm đến 0,76 µm). Trên màn quan sát, trong khoảng giữa 2 vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có hai vị trí trùng nhau của các vân sáng ứng với hai bức xạ λ_1 và λ_2. Giá trị của λ_3 là

A. 0,720 µm. B. 0,675 µm. C. 0,640 µm. D. 0,685 µm.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12} \text{ (vì 2 vị trí trùng!)} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{0,45}{\lambda_3} = \frac{n}{12} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{5,4}{n} \xrightarrow{0,62 \le \lambda_3 \le 0,76} n = 4 \Rightarrow \lambda_3 = 0,675(\mu m) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 12: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng, nguồn S phát đồng thời ba bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4$ µm, $\lambda_2 = 0,5$ µm và $\lambda_3 = 0,75$ µm. Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân trung tâm còn quan sát thấy có bao nhiêu loại vân sáng?

A. 4. B. 7. C. 5. D. 6.

Hướng dẫn

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,5}{0,4} = \frac{5}{4} = \frac{15}{12} \\ \frac{k_3}{k_2} = \frac{0,5}{0,75} = \frac{2}{3} = \frac{8}{12} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 15 \\ k_2 = 12 \\ k_3 = 8 \end{cases}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{Hệ 1 trùng hệ 2 ở 2 vị trí khác vì : } \frac{k_1}{k_2} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} < \frac{15}{12} \\ \text{Hệ 2 trùng hệ 3 ở 3 vị trí khác vì : } \frac{k_3}{k_2} = \frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} < \frac{8}{12} \\ \text{Hệ 1 trùng hệ 3 ở 0 vị trí khác vì : } \frac{k_1}{k_3} = \frac{15}{8} \end{array}\right\}$$

$\Rightarrow$ Có 5 loại vân sáng : $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_1 \equiv \lambda_2, \lambda_2 \equiv \lambda_3 \Rightarrow$ Chọn C.

7) Giao thoa với ánh sáng trắng

Khi giao thoa thực hiện đồng thời với n ánh sáng đơn sắc thì mỗi ánh sáng cho một hệ thống vân giao thoa riêng, các vị trí trùng nhau giữa các vân sáng sẽ cho ta các vạch sáng mới. Số loại vạch sáng quan sát được tối đa là $2^n - 1$.

Ánh sáng trắng là tập hợp nhiều ánh sáng đơn sắc khác nhau có bước sóng biến thiên liên tục từ $\lambda_t = 0,38$ µm đến $\lambda_t = 0,76$ µm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Mỗi ánh sáng đơn sắc cho một hệ thống vân giao thoa riêng không chồng khít lên nhau. Tại trung tâm tất cả các ánh sáng đơn sắc đều cho vân sáng bậc 0 nên vân trung tâm là vân màu trắng.

Các vân sáng bậc 1, 2, 3,...n của các ánh sáng đơn sắc không còn chồng khít lên nhau nữa nên chúng tạo thành các vạch sáng viền màu sắc tím trong và đỏ ngoài.

Độ rộng quang phổ bậc k là khoảng cách từ vân sáng đỏ bậc k đến vân sáng tím bậc k (cùng một phía đối với vân trung tâm): $\Delta_k = x_{d(k)} - x_{t(k)} = k\frac{D}{a}(\lambda_d - \lambda_t)$.

Để tìm số bức xạ cho vân sáng vân tối tại một điểm nhất định trên màn ta làm như sau:

$$\begin{cases} \text{Vân sáng}: x_M = k\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{kD} \\ \text{Vân tối}: x_M = (m+0,5)\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{(m+0,5)D} \\ \text{Điều kiện giới hạn}: 0,38 \le \lambda < 0,76 \Rightarrow k = ? \end{cases}$$

Ví dụ 1: Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với năm ánh sáng đơn sắc nhìn thấy có bước sóng khác nhau thì trên màn ảnh ta thấy có tối đa mấy loại vạch sáng có màu sắc khác nhau?

A. 27. B. 32. C. 15. D. 31.

Hướng dẫn

$2^n - 1 = 2^5 - 1 = 31 \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Quan sát một lớp váng dầu trên mặt nước ta thấy những quầng màu khác nhau, đó là do:

A. ánh sáng trắng qua lớp dầu bị tán sắc.

B. Màng dầu có thể dầy không bằng nhau, tạo ra những lăng kính có tác dụng là cho ánh sáng bị tán sắc.

C. Màng dầu có khả năng hấp thụ và phản xạ khác nhau đối với các ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng.

D. Mỗi ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng sau khi phản xạ ở mặt trên và mặt dưới của màng dầu giao thoa với nhau tạo ra những vân màu đơn sắc.

Hướng dẫn

Mỗi ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng sau khi phản xạ ở mặt trên và mặt dưới của váng dầu giao thoa với nhau tạo ra những vân màu đơn sắc $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn 1 m. Nguồn sáng S phát ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,38 µm đến 0,76 µm. Thí nghiệm thực hiện trong không khí.

1) Tính bề rộng của quang phổ bậc 3.

2) Hỏi tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm 4 mm những bức xạ nào cho vân sáng? Cho vân tối ?

3) Khoét tại M trên màn một khe nhỏ song song với vân sáng trung tâm. Đặt sau M, khe của ống chuẩn trực của một máy quang phổ. Hãy cho biết trong máy quang phổ ta thấy được một quang phổ như thế nào?

Hướng dẫn

1) Bề rộng quang phổ bậc 3 trên màn tính theo công thức:

$\Delta_3 = 3\frac{D}{a}(\lambda_d - \lambda_t) = 1,14(mm)$.

2) Tại điểm M bức xạ λ cho vân sáng thì $x_M = k\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{kD} = \frac{4}{k}(\mu m)$

$0,38 \le \lambda = \frac{4}{k} \le 0,76 \Rightarrow 5,26 \le k \le 10,5 \Rightarrow k = 6;...;10$.

k	6	7	8	9	10
λ (µm)	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10

•Tại điểm M bức xạ λ cho vân tối thì $x_M = (m+0,5)\frac{\lambda D}{a}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{(m+0,5)D} = \frac{4}{m+0,5}(\mu m)$

$0,38 \le \lambda = \frac{4}{m+0,5} < 0,76 \Rightarrow 4,7 \le m \le 10,02 \Rightarrow m = 5;...;10$

m	5	6	7	8	9	10
λ (µm)	4/5,5	4/6,5	4/7,5	4/8,5	4/9,5	4/10,5

3) Trên tấm kính buồng ảnh của máy quang phổ sẽ thu được quang phổ vạch gồm 5 vạch sáng có màu khác nhau tương ứng với các ánh sáng đơn sắc có bước sóng lần lượt là 4/6 (µm), 4/7 (µm), 4/8 (µm), 4/9 (µm), 4/10 (µm), xen kẽ 6 vạch sáng yếu hơn tương ứng với các ánh sáng đơn sắc có bước sóng lần lượt là 4/5,5 (µm), 4/6,5 (µm), 4/7,5 (µm), 4/8,5 (µm), 4/9,5 (µm), 4/10,5 (µm). Hai bên các vạch sáng là các vạch tối.

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm lâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe 0,3mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát 2 m. Hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng. Khoảng cách từ vân sáng bậc 1 màu đỏ (bước sóng 0,76 µm) đến vân sáng bậc 1 màu tím (bước sóng 0,4 µm) cùng phía so với vân trung tâm là

A. 1,8 mm B. 2,7 mm C. 1,5 mm D. 2,4 mm

Hướng dẫn

$\Delta_1 = x_{1d} - x_{1t} = \frac{(\lambda_d - \lambda_t)D}{a} = 2,4.10^{-3}(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: Thực hiện giao thoa ánh sáng với thiết bị của Y-âng, khoảng cách giữa hai khe a = 2 mm, từ hai khe đến màn D = 2 m. Người ta chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng trắng (0,4 µm ≤ λ ≤ 0,75 µm). Quan sát điểm A trên màn ảnh, cách vân sáng trung tâm 3,3 mm. Hỏi tại A bức xạ cho vân tối có bước sóng ngắn nhất bằng bao nhiêu?

A. 0,440 µm. B. 0,508 µm. C. 0,400 µm. D. 0,490 µm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$x_M=(m+0,5)\frac{\lambda D}{a}\Rightarrow\lambda=\frac{ax_M}{(m+0,5)D}=\frac{3,3}{m+0,5}(\mu m)\xrightarrow{0,4\le\lambda=\frac{3,3}{m+0,5}<0,75}$$

$$\Rightarrow 3,9\le m\le 7,75\Rightarrow m=4;5;6;7\Rightarrow\lambda_{min}=\frac{3,3}{7+0,5}=0,44(\mu m)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 6: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện với ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,38 (μm) đến 0,76 (μm). Có bao nhiêu bức xạ đơn sắc cho vân sáng trùng vân sáng bậc 3 của bức xạ có bước sóng 0,76 (μm)

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Hướng dẫn

$$x_M=k\frac{\lambda D}{a}\Rightarrow\lambda=\frac{ax_M}{kD}=\frac{2,28}{k}(\mu m)\xrightarrow{0,38\le\lambda=\frac{2,28}{k}(\mu m)<0,76}3<k\le 6\Rightarrow k=4;5;6$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: (ĐH-2010) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, tại vị trí cách vân trung tâm 3 mm có vân sáng của các bức xạ với bước sóng

A. 0,48 μm và 0,56 μm. B. 0,40 μm và 0,60 μm.

C. 0,40 μm và 0,64 μm. D. 0,45 μm và 0,60 μm.

Hướng dẫn

$$x_M=k\frac{\lambda D}{a}\Rightarrow\lambda=\frac{ax_M}{kD}=\frac{1,2}{k}(\mu m)\xrightarrow{0,38\le\lambda=\frac{1,2}{k}(\mu m)\le 0,76}1,58\le k\le 3,16\Rightarrow k=2;3$$

$$\Rightarrow\lambda=0,6(\mu m);0,4(\mu m)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 8: Trong thí nghiệm giao thoa lâng khoảng cách hai khe là 1 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 1 m. Nguồn sáng S phát ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,38 (μm) đến 0,76 (μm). Tại điểm M cách vân sáng trung tâm 4 mm bức xạ ứng với bước sóng KHÔNG cho vân sáng là

A. 2/3 μm. B. 4/9 μm. C. 0,5 μm. D. 5/7 μm.

Hướng dẫn

$$x_M=k\frac{\lambda D}{a}\Rightarrow\lambda=\frac{ax_M}{kD}=\frac{4}{k}(\mu m)\xrightarrow{0,38\le\lambda=\frac{4}{k}\le 0,76}5,26\le k\le 10,5\Rightarrow k=6;7;8;9;10$$

$$\begin{cases}k=6\Rightarrow\lambda=\frac{2}{3}(\mu m);k=7\Rightarrow\lambda=\frac{4}{7}(\mu m)\\ k=8\Rightarrow\lambda=0,5(\mu m);k=9\Rightarrow\lambda=\frac{4}{9}(\mu m)\Rightarrow\text{Chọn D.}\\ k=10\Rightarrow\lambda=0,4(\mu m)\end{cases}$$

Ví dụ 9: Trong thí nghiệm giao thoa áng sáng dùng khe I-âng, khoảng cách 2 khe 1 mm, khoảng cách hai khe tới màn 2 m. Chiếu bằng sáng trắng có bước sóng từ 0,39 μm đến 0,76 μm. Khoảng cách gần nhất từ nơi có hai vạch màu đơn sắc khác nhau trùng nhau đến vân sáng trung tâm ở trên màn là

A. 3,24 mm. B. 2,34 mm. C. 2,40 mm. D. 1,64 mm.

Hướng dẫn

Gọi M là điểm gần vân trung tâm nhất mà tại M có hai vạch màu đơn sắc khác nhau trùng nhau. Như vậy, tại M có vân sáng bậc k của 1 ánh sáng đơn sắc không phải màu tím (có bước sóng nhỏ nhất) trùng với vân sáng bậc k+1 của ánh sáng đơn sắc màu tím (bước sóng nhỏ nhất):

$$x=k\frac{\lambda D}{a}=(k+1)\frac{\lambda_{tim}D}{a}\Rightarrow\lambda=\frac{k+1}{k}.0,39\xrightarrow{0,39<\lambda\le 0,76}k\ge 1,05\Rightarrow k_{min}=2$$

$$x_{min}=(2+1)\frac{\lambda_{tim}D}{a}=3.\frac{0,39.10^{-6}.2}{10^{-3}}=2,34.10^{-3}(m)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh lần lượt là 0,48 mm và 0,54 mm. Tại hai điểm *A, B* trên màn cách nhau một khoảng 8,64 mm là hai vị trí mà cả hai hệ vân đều cho vân sáng tại đó. Trên AB đếm được 31 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân.

A. 5. B. 3. C. 4. D. 6.

Bài 2: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là 0,48 mm và 0,64 mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 34,56 mm là hai vị trí mà cả hai hệ vân đều cho vân sáng tại đó. Trên đoạn AB quan sát được 109 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch là kết quả trùng nhau của hai hệ vân.

A. 3. B. 5. C. 19. D. 18.

Bài 3: Trong thí nghiệm giao thoa lâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là 0,5 mm và 0,3 mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 9 mm là hai vị trí mà cả hai hệ vân đều cho vân tối tại đó. Trên đoạn AB quan sát được 42 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân.

A. 3. B. 5. C. 6. D. 18.

Bài 4: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 0,21 mm và 0,15 mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 3,15 mm là hai vị trí mà cả hai hệ vân đều cho vân tối tại đó. Trên đoạn AB quan sát được 34 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân.

A. 3. B. 5. C. 6. D. 2.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 5: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5$ mm và $i_2 = 0,4$ mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 5 mm. Tại A cả hai hệ vân đều cho vân sáng, còn tại B hệ i_1 cho vân sáng hệ i_2 cho vân tối. Trên đoạn AB quan sát được 21 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân?

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Bài 6: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5$ mm và $i_2 = 0,4$ mm. Xét tại hai điểm A, B trên màn cách nhau một khoảng 8,3 mm. Tại A cả hai hệ vân đều cho vân sáng, còn tại B cả hai hệ đều không cho vân sáng hoặc vân tối. Trên đoạn AB quan sát được 33 vạch sáng. Hỏi trên AB có mấy vạch sáng là kết quả trùng nhau của hai hệ vân?

A. 3. B. 9. C. 5. D. 8.

Bài 7: Một nguồn sáng điểm nằm cách đều hai khe Iâng và phát ra đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,6 μm và bước sóng λ chưa biết. Khoảng cách hai khe 0,2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn 1 m. Trong một khoảng rộng L = 24 mm trên màn, đếm được 17 vạch sáng, trong đó có ba vạch là kết quả trùng nhau của hai hệ vân. Tính bước sóng λ, biết hai trong ba vạch trùng nhau nằm ngoài cùng của khoảng L.

A. 0,48 μm. B. 0,46 μm. C. 0,64 μm. D. 0,56 μm.

Bài 8: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, cho khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, từ 2 khe đến màn là 1 m, ta chiếu vào 2 khe đồng thời bức xạ $\lambda_1 = 0,5$ μm và λ_2, giao thoa trên màn người ta đếm được trong bề rộng L = 3,0 mm có tất cả 9 cực đại của λ_1 và λ_2 trong đó có 3 cực đại trùng nhau, biết 2 trong số 3 cực đại trùng ở 2 đầu. Giá trị λ_2 là

A. 0,60 μm. B. 0,75 μm. C. 0,54 μm. D. 0,57 μm.

Bài 9: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,6$ μm và $\lambda_2 = 0,45$ μm. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_1, và điểm N là vân sáng bậc 8 của bức xạ λ_2. Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì trong đoạn MN có

A. 6 vạch sáng. B. 4 vạch sáng. C. 7 vạch sáng. D. 5 vạch sáng.

Bài 10: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,6$ μm và $\lambda_2 = 0,45$ μm. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_1, và điểm N là vân sáng bậc 7 của bức xạ λ_2. Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì trong đoạn MN có

A. 6 vạch sáng. B. 4 vạch sáng. C. 7 vạch sáng. D. 5 vạch sáng.

Bài 11: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, thực hiện đồng thời với hai bức xạ có bước sóng λ_1 và $\lambda_2 = 0,75\lambda_1$ nhận được hệ thống vân giao thoa trên màn. Trên màn, điểm M là vân sáng bậc 1 của bức xạ λ_1, và điểm N là vân sáng bậc 5 của bức xạ λ_2. Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì trong đoạn MN có

A. 6 vạch sáng. B. 4 vạch sáng. C. 7 vạch sáng. D. 8 vạch sáng.

Bài 12: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,42$ μm và $\lambda_2 = 0,525$ μm. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 4 của bức xạ λ_2, và điểm N là vân sáng bậc 10 của bức xạ λ_1. Biết M và N nằm cùng về một phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì trong đoạn MN có

A. 10 vạch sáng. B. 9 vạch sáng. C. 8 vạch sáng. D. 7 vạch sáng.

Bài 13: Trong thí nghiệm I-âng giao thoa ánh sáng. Nguồn sáng phát ra hai bức xạ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,5$ μm và $\lambda_2 = 0,75$ μm. Xét tại M là vân sáng bậc 6 của vân sáng tương ứng với bước sóng λ_1 và tại N là vân sáng bậc 6 ứng với bước sóng λ_2 (M, N ở cùng phía đối với tâm O). Trên MN ta đếm được bao nhiêu vân sáng?

A. 3 vạch sáng. B. 9 vạch sáng. C. 8 vạch sáng. D. 5 vạch sáng.

Bài 14: Thí nghiệm I-âng giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4$ μm và $\lambda_2 = 0,6$ μm. Xét tại M là vân sáng bậc 6 của vân sáng ứng với bước sóng λ_1. Trên đoạn MO (O là vân sáng trung tâm) ta đếm được

A. 10 vân sáng. B. 8 vân sáng. C. 12 vân sáng. D. 9 vân sáng.

Bài 15: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng khoảng cách hai khe a = 1 mm, khoảng cách hai khe tới màn D = 2 m. Giao thoa thực hiện đồng thời với hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 400$ nm và $\lambda_2 = 800$ nm. Số vạch sáng quan sát được trên đoạn AB = 14,4 mm đối xứng qua vân trung tâm của màn là

A. 44 vạch sáng. B. 19 vạch sáng. C. 42 vạch sáng. D. 37 vạch sáng.

Bài 16: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,64$ μm trên màn giao thoa, trên một đoạn L thấy có 5 vân sáng (vân trung tâm nằm chính giữa, hai đầu là hai vân sáng). Nếu thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 và $\lambda_2 = 0,48$ μm trên đoạn L số vạch sáng đếm được là

A. 11 vạch sáng. B. 10 vạch sáng. C. 9 vạch sáng. D. 8 vạch sáng.

Bài 17: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,6$ μm và $\lambda_2 = 0,45$ μm. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 2 của bức xạ λ_1, và điểm N là vân sáng bậc 2 của bức xạ λ_2. Biết M và N nằm về hai phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai vạch sáng tại hai điểm M, N thì trong đoạn MN có

A. 5 vạch sáng. B. 4 vạch sáng. C. 7 vạch sáng. D. 6 vạch sáng.

Bài 18: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, chiếu đồng thời vào hai khe hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,42$ μm và $\lambda_2 = 0,525$ μm. Hệ thống vân giao thoa được thu trên màn, tại điểm M trên màn là vân sáng bậc 4 của bức xạ λ_1, và điểm N là vân thứ 19 của bức xạ λ_2. Biết M và N nằm cùng về hai phía so với vân sáng trung tâm. Trừ hai điểm M, N thì trong khoảng MN có

A. 15 vạch sáng. B. 13 vạch sáng. C. 26 vạch sáng. D. 44 vạch sáng.

Bài 19: (CĐ-2010) Trong thí nghiệm I-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2. Trên màn quan sát có vân sáng bậc 12 của λ_1 trùng với vân sáng bậc 10 của λ_2. Tỉ số λ_1/λ_2 bằng

A. 6/5. B. 2/3. C. 5/6. D. 3/2.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 20: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, hai khe Iâng cách nhau 2 mm, hình ảnh giao thoa được hứng trên màn ảnh cách hai khe 1 m. Sử dụng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ, khoảng vân đo được là 0,2 mm. Thay bức xạ trên bằng bức xạ có bước sóng λ' > λ thì tại vị trí của vân sáng thứ 3 của bức xạ λ có một vân sáng của bức xạ λ'. Bức xạ λ' có giá trị nào dưới đây

A. 0,52 μm. B. 0,58 μm. C. 0,48 μm. D. 0,6 μm.

Bài 21: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young, chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,48$ μm và $\lambda_2 = 0,64$ μm. Người ta thấy tại vị trí vân sáng bậc 4 của bức xạ λ_1 cũng có vân sáng bậc k của bức xạ λ_2 trùng tại đó. Bậc k đó là

A. 3. B. 4. C. 2. D. 5.

Bài 22: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc λ_1 và $\lambda_2 = 0,64$ μm. Xác định λ_1 để vân sáng bậc 3 của λ_2 trùng với một vân sáng của λ_1. Biết 0,46 μm ≤ λ_1 ≤ 0,55 μm.

A. 0,46 μm. B. 0,48 μm. C. 0,52 μm. D. 0,55 μm.

Bài 23: Trong thí nghiệm giao thoa I-âng với lần lượt với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 thì tại hai điểm A và B trên màn đều là vân sáng. Đồng thời trên đoạn AB đếm được số vân sáng lần lượt là 13 và 11. λ_1 có thể là

A. 0,712 μm. B. 0,738 μm. C. 0,682 μm. D. 0,58 μm.

Bài 24: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc λ_1 và $\lambda_2 = 0,4$ μm. Xác định λ_1 để vân sáng bậc 2 của λ_2 trùng với một vân tối của λ_1. Biết 0,38 μm ≤ λ_1 ≤ 0,76 μm.

A. 0,6 μm. B. 8/15 μm. C. 7/15 μm. D. 0,65 μm.

Bài 25: Giao thoa Iâng thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc λ_1 và $\lambda_2 = 0,72$ μm. Ta thấy vân sáng bậc 9 của λ_1 trùng với một vân sáng của λ_2 và vân tối thứ 3 của λ_2 trùng với một vân tối của λ_1. Biết 0,4 μm ≤ λ_1 ≤ 0,76 μm. Xác định bước sóng λ_1.

A. 0,48 μm. B. 0,56 μm. C. 0,4 μm. D. 0,64 μm.

Bài 26: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,8$ mm và $i_2 = 1,2$ mm. Điểm M trên màn là vị trí trùng nhau của hai vân sáng của hai hệ. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm có thể bằng

A. 3,2 (mm). B. 2,0 (mm). C. 4,8 (mm). D. 2,8 (mm).

Bài 27: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,7$ mm và $i_2 = 0,9$ mm. Xác định toạ độ các vị trí trùng nhau của các vân sáng của hai hệ vân trên màn giao thoa (trong đó n là số nguyên).

A. x = 6,3.n (mm) B. x = 1,8.n (mm) C. x = 2,4.n (mm) D. x = 7,2.n (mm)

Bài 28: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,7$ mm và $i_2 = 0,9$ mm. Điểm M trên màn là vị trí trùng nhau của hai vân sáng của hai hệ. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm có thể bằng

A. 6,3 (mm). B. 2,7 (mm). C. 4,8 (mm). D. 7,2 (mm).

Bài 29: Trong thí nghiệm Yâng, khoảng cách giữa hai khe là 0,2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát 1,2 m. Nguồn sáng gồm hai bức xạ có bước sóng 0,45 μm và 0,75 μm công thức xác định vị trí hai vân sáng trùng nhau của hai bức xạ (trong đó k là số nguyên).

A. 9k (mm). B. 10,5k (mm). C. 13,5k (mm). D. 15k (mm).

Bài 30: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát 2 m. Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,6 μm và 0,5 μm vào hai khe thì thấy trên màn có những vị trí tại đó vân sáng của hai bức xạ trùng nhau, gọi là vân trùng. Tính khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân trùng.

A. 5 mm. B. 4 mm. C. 6 mm. D. 3 mm.

Bài 31: Trong thí nghiệm Iâng khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, màn ảnh cách hai khe 2 m. Khi nguồn phát bức xạ λ_1 thì trong đoạn MN = 1,68 cm trên màn người ta đếm được 8 vân sáng, tại các điểm M, N là 2 vân sáng. Khi cho nguồn phát đồng thời hai bức xạ: bức xạ λ_1 ở trên và bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0,4$ μm thì khoảng cách ngắn nhất giữa các vị trí trên màn có 2 vân sáng của hai bức xạ trùng nhau là

A. 3,6 mm. B. 2,4 mm. C. 4,8 mm. D. 9,6 mm.

Bài 32: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 0,21 mm và 0,15 mm. Điểm M trên màn là vị trí trùng nhau của hai vân tối của hai hệ. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm có thể bằng

A. 1,225 (mm). B. 1,050 (mm). C. 0,525 (mm). D. 0,575 (mm).

Bài 33: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách hai khe 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn 2,4 m. Giao thoa thực hiện đồng thời với hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,45$ (μm) và $\lambda_2 = 0,75$ (μm). Điểm M trên màn là vị trí trùng nhau của hai vân tối của hai hệ. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm có thể bằng

A. 4,225 (mm). B. 3,050 (mm). C. 3,525 (mm). D. 3,375 (mm).

Bài 34: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách hai khe 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn 2,4 m. Giao thoa thực hiện đồng thời với hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,45$ (μm) và $\lambda_2 = 0,75$ (μm). Lập công thức xác định vị trí trùng nhau của các vân tối của hai bức xạ trên màn (n là số nguyên).

A. x = 1,2.n + 3,375 (mm) B. x = 6,75.n + 4,375 (mm)

C. x = 6,75n + 3,375 (mm) D. x = 3,2.n (mm)

Bài 35: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 0,21 mm và 0,15 mm. Khoảng cách ngắn nhất giữa vị trí trên màn giao thoa có hai vân tối trùng nhau là

A. 2,5 (mm) B. 0,35 (mm) C. 0,525 (mm) D. 1,05 (mm)

Bài 36: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,3$ mm và $i_2 = 0,4$ mm. Điểm M trên màn hệ 1 cho vân sáng và hệ 2 cho vân tối. Điểm M gần nhất cách vân trung tâm là

A. 0,9 mm. B. 1,2 mm. C. 0,8 mm. D. 0,6 mm.

Bài 37: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,3$ mm và $i_2 = 0,4$ mm. Hai điểm M

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

và N trên màn mà tại các điểm đó hệ 1 cho vân sáng và hệ 2 cho vân tối. Khoảng cách MN nhỏ nhất là

A. 0,9 mm. B. 1,2 mm. C. 0,8 mm. D. 0,6 mm.

Bài 38: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,3$ mm và $i_2 = 0,45$ mm. Có hai điểm M và N trên màn mà tại các điểm đó hệ i_2 cho vân sáng và hệ i_1 cho vân tối. Khoảng cách MN nhỏ nhất là

A. 0,9 mm. B. 0,9 mm. C. 0,45 mm. D. 0,6 mm.

Bài 39: Trong thí nghiệm giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 thì trên màn quan sát xuất hiện các vân giao thoa với vân trung tâm nằm ở giữa trường giao thoa. Chọn kết luận đúng.

A. Có thể không tồn vị trí mà hai vân sáng của hai ánh sáng đơn sắc trùng nhau.

B. Luôn tồn tại vị trí mà hai vân tối của hai ánh sáng đơn sắc trùng nhau.

C. Nếu không có vị trí mà vân sáng của λ_1 trùng với vân tối của λ_2 thì có thể có vị trí mà vân sáng của λ_2 trùng với vân tối của λ_1.

D. Nếu có vị trí mà vân sáng của λ_1 trùng với vân tối của λ_2 thì cũng có vị trí mà vân sáng của λ_2 trùng với vân tối của λ_1.

Bài 40: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa trên màn lần lượt là 0,2 mm và 0,35 mm. Biết bề rộng trường giao thoa là 4 mm. Số vị trí trùng nhau của các vân sáng của hai hệ vân trên trường giao thoa là

A. 3 B. 5 C. 7 D. 4

Bài 41: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc khoảng vân giao thoa lần lượt là 0,8 mm và 0,6 mm. Biết bề rộng trường giao thoa là 4,8 mm. Số vị trí trùng nhau của các vân sáng của hai hệ vân trên trường giao thoa là

A. 6 B. 5 C. 3 D. 7

Bài 42: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 1,5 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 480$ nm và $\lambda_2 = 640$ nm. Giao thoa được quan sát trên một vùng rộng L = 2 cm đối xứng về hai phía so với vân trung tâm. Tìm số vị trí trùng nhau của các vân sáng của hai bức xạ trên đoạn L.

A. 7. B. 6. C. 9. D. 13.

Bài 43: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 500$ nm và $\lambda_2 = 750$ nm. Giao thoa được quan sát trên một vùng rộng L = 3,25 cm đối xứng về hai phía so với vân trung tâm. Tìm số vị trí trùng nhau của các vân sáng của hai bức xạ trên đoạn L.

A. 13. B. 10. C. 12. D. 11.

Bài 44: Tiến hành giao thoa ánh sáng I-âng bằng ánh sáng tổng hợp gồm 2 bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 500$ nm và $\lambda_2 = 400$ nm. Khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Bề rộng trường giao thoa L = 1,3 cm. Hỏi trên trường giao thoa quan sát được bao nhiêu vạch sáng?

A. 53. B. 60. C. 69. D. 41.

Bài 45: Làm thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-âng cách nhau 1 mm và cách màn quan sát 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai thành phần đơn sắc đỏ và lục có bước sóng lần lượt là 750 nm và 550 nm. Biết hai vân sáng của hai ánh sáng đơn sắc chồng chập lên nhau cho vân màu vàng. Hai điểm M và N nằm hai bên vân sáng trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 6,4 mm và 26,5 mm. Số vân màu vàng quan sát được trên đoạn MN là

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Bài 46: Thực hiện giao thoa ánh sáng với thí nghiệm Y-âng. Chiếu sáng đồng thời hai khe Y-âng bằng hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 thì khoảng vân tương ứng là $i_1 = 0,48$ mm và $i_2 = 0,36$ mm. Xét điểm A trên màn quan sát, cách vân sáng chính giữa O một khoảng x = 2,88 mm. Trong khoảng từ vân sáng chính giữa O đến điểm A (không kể các vạch sáng ở O và A) ta quan sát thấy tổng số các vạch sáng là

A. 11 vạch. B. 9 vạch. C. 7 vạch. D. 16 vạch.

Bài 47: Làm thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-âng đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc đơn sắc màu đỏ và màu lục thì khoảng vân giao thoa trên màn lần lượt là 1,5 mm và 1,1 mm. Hai điểm M và N nằm hai bên vân sáng trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 6,4 mm và 26,5 mm. Số vân sáng màu đỏ quan sát được trên đoạn MN là

A. 20. B. 30. C. 28. D. 22.

Bài 48: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5$ mm và $i_2 = 0,3$ mm. Biết bề rộng trường giao thoa là 5 mm. Số vị trí trên trường giao thoa có 2 vân tối của hai hệ trùng nhau là

A. 6. B. 5. C. 3. D. 4.

Bài 49: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5$ mm và $i_2 = 0,3$ mm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở hai phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 2,5 mm và 6,5 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân tối trùng nhau của hai bức xạ là

A. 6. B. 5. C. 3. D. 4.

Bài 50: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,5$ mm và $i_2 = 0,4$ mm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 2,25 mm và 6,75 mm. Trên đoạn MN, số vị trí mà vân sáng hệ 1 trùng với vân tối hệ 2 là

A. 6. B. 5. C. 3. D. 2.

Bài 51: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn ảnh thu được lần lượt là $i_1 = 0,3$ mm và $i_2 = 0,4$ mm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 2,25 mm và 6,75 mm. Trên đoạn MN, số vị trí mà vân sáng hệ 1 trùng với vân tối hệ 2 là

A. 4. B. 5. C. 3. D. 2.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 52: Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc nhìn thấy có bước sóng khác nhau thì trên màn ảnh ta thấy có tối đa mấy loại vạch sáng có màu sắc khác nhau?
A. 6. B. 2. C. 3. D. 4.

Bài 53: Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với ba ánh sáng đơn sắc nhìn thấy có bước sóng khác nhau thì trên màn ảnh ta thấy có tối đa mấy loại vạch sáng có màu sắc khác nhau?
A. 6. B. 7. C. 3. D. 4.

Bài 54: Khi giao thoa I-âng thực hiện đồng thời với bốn ánh sáng đơn sắc nhìn thấy có bước sóng khác nhau thì trên màn ảnh ta thấy có tối đa mấy loại vạch sáng có màu sắc khác nhau?
A. 16. B. 17. C. 15. D. 14.

Bài 55: Giao thoa lâng khoảng cách hai khe a, khoảng cách từ hai khe đến màn 1 m. Giao thoa đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc $\lambda_1 = 0,4$ (μm) và $\lambda_2 = 0,5$ (μm). Tại điểm M trên màn có cách vân trung tâm 1 cm là vị trí cho vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm. Xác định a. Biết 0,5 mm ≤ a ≤ 0,7 mm
A. 0,5 mm. B. 0,6 mm. C. 0,64 mm. D. 0, 55 mm.

Bài 56: Trong thí nghiệm của Young (I-âng), khoảng cách giữa hai khe là 0,5 (mm), khoảng cách giữa hai khe đến màn là 2 (m). Nguồn phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,5$ (μm) và $\lambda_2 = 0,6$ (μm). Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm là
A. 12,0 (mm). B. 2,4 (mm). C. 6,0 (mm). D. 2 (mm).

Bài 57: Trong thí nghiệm của Young (I-âng), khoảng cách giữa hai khe là 1,5 (mm), khoảng cách giữa hai khe đến màn là 3 (m). Nguồn phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,4$ (μm) (màu tím) và $\lambda_2 = 0,6$ (μm) (màu vàng) thì thấy trên màn E xuất hiện một số vạch sáng màu lục. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vạch sáng cùng màu lục là
A. 0,6 (mm). B. 2,4 (mm). C. 1,2 (mm). D. 1,8 (mm).

Bài 58: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe lâng (Y-âng), khoảng cách giữa hai khe là 2mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng hỗn hợp gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 550 nm và 660 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn. Biết vân sáng chính giữa (trung tâm) ứng với hai bức xạ trên trùng nhau. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là
A. 1,89 mm. B. 1,98 mm. C. 2,376 mm. D. 2,42 mm.

Bài 59: Thí nghiệm giao thoa lâng, thực hiện đồng thời với hai ánh sáng đơn sắc thì khoảng vân giao thoa lần lượt là 2,4 mm và 1,6 mm. Khoảng cách gần nhất giữa hai vạch sáng có màu giống như màu của nguồn là
A. 7,2 (mm). B. 4,8 (mm). C. 3,6 (mm). D. 2,4 (mm).

Bài 60: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng hai khe sáng hẹp. Nguồn phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4$ μm và $\lambda_2 = 0,6$ μm. Tại vạch sáng gần nhất cùng màu với vạch sáng trung tâm là vị trí vân sáng bậc mấy của bức xạ bước sóng λ_2?

A. bậc 3. B. bậc 2. C. bậc 4. D. bậc 6.

Bài 61: Thí nghiệm I-âng về giao thoa ánh sáng nguồn phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,64$ μm (đỏ), $\lambda_2 = 0,48$ μm (lam) trên màn hứng vân giao thoa. Trong đoạn giữa 4 vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm có số vân đỏ và vân lam là
A. 9 vân đỏ, 7 vân lam. B. 7 vân đỏ, 9 vân lam.
C. 4 vân đỏ, 6 vân lam. D. 6 vân đỏ, 9 vân lam.

Bài 62: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra hai ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,64$ μm (màu đỏ), $\lambda_2 = 0,48$ μm (màu lam) thì tại M, N, P và Q trên màn là 4 vị trí liên tiếp trên màn có vạch sáng cùng màu với màu của vân trung tâm. Nếu giao thoa thực hiện lần lượt với các ánh sáng λ_1, λ_2 thì số vân sáng trên đoạn MQ lần lượt là x và y. Chọn đáp số đúng.
A. x = 9 và y = 7. B. x = 7 và y = 9. C. x = 10 và y = 13. D. x = 13 và y = 9.

Bài 63: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, thực hiện đồng thời với hai bức xạ có bước sóng 640 nm và 480 nm. Giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm có bao nhiêu vân sáng khác?
A. 5. B. 3. C. 6. D. 4.

Bài 64: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, thực hiện đồng thời với hai bức xạ có bước sóng 0,45 μm (màu chàm) và 0,6 μm (màu da cam). Giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm có bao nhiêu vân sáng khác?
A. có 5 vân chàm, 4 vân da cam. B. có 2 vân chàm, 3 vân da cam.
C. có 4 vân chàm, 5 vân da cam. D. có 3 vân chàm, 2 vân da cam.

Bài 65: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, thực hiện đồng thời với hai bức xạ có bước sóng 0,42 μm (màu tím) và 0,7 μm (màu đỏ). Giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm có bao nhiêu vân sáng khác?
A. có 4 vân tím, 3 vân đỏ. B. có 5 vân tím, 2 vân đỏ.
C. có 4 vân tím, 2 vân đỏ. D. có 5 vân tím, 3 vân đỏ.

Bài 66: Trong thí nghiệm Yâng, người ta chiếu sáng 2 khe đồng thời bức xạ màu đỏ có bước sóng 640 nm và bức xạ màu lục. Trên màn quan sát, người ta thấy giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng chính giữa có 7 vân màu lục. Bước sóng ánh sáng màu lục trong thí nghiệm có thể là:
A. 540 nm. B. 580 nm. C. 500 nm. D. 560 nm.

Bài 67: Trong thí nghiệm Yâng, người ta chiếu sáng 2 khe đồng thời bức xạ màu lam có bước sóng 490 nm và bức xạ màu tím. Trên màn quan sát, người ta thấy giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng chính giữa có 6 vân màu tím. Bước sóng ánh sáng màu tím trong thí nghiệm có thể là:
A. 380 nm. B. 400 nm. C. 420 nm. D. 440 nm.

Bài 68: Trong thí nghiệm Yâng, người ta chiếu sáng 2 khe đồng thời bức xạ màu đỏ có bước sóng 660 nm và bức xạ có bước sóng λ. Trên màn quan sát, người ta thấy giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng chính giữa có 1 vân màu đỏ. Bước sóng ánh sáng λ có thể là
A. 380 nm. B. 400 nm. C. 480 nm. D. 440 nm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 69: Trong một thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng dùng đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 665$ nm (màu đỏ) và ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_2 (màu lục). Trên màn quan sát người ta thấy giữa hai vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm liên tiếp có 6 vân màu lục và 5 vân màu đỏ. Giá trị của λ_2 bằng

A. 520 nm. B. 550 nm. C. 495 nm. D. 570 nm.

Bài 70: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng 648 nm và bức xạ màu lam có bước sóng λ (có giá trị trong khoảng từ 440 nm đến 550 nm). Trên màn quan sát, người ta thấy giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng chính giữa có 2 vân màu đỏ, thì trong khoảng này số vân màu lam là

A. 5. B. 3. C. 4. D. 6.

Bài 71: Trong thí nghiệm Yâng, người ta chiếu sáng 2 khe đồng thời bức xạ màu đỏ có bước sóng 640 nm và bức xạ màu lục. Trên màn quan sát, người ta thấy giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng chính giữa có 7 vân màu lục, thì trong khoảng này số vân màu đỏ là

A. 5. B. 6. C. 7. D. 8.

Bài 72: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 =$ 0,48 µm thì nhận được khoảng vân trên màn quan sát là 1,25 mm. Nếu thí nghiệm đồng thời với hai bức xạ có bước sóng λ_1 và λ_2 thì vị trí gần nhất có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm cách vân trung tâm 3,75 mm. Bước sóng của bức xạ λ_2 có thể là

A. 0,72 µm. B. 0,4 µm. C. 0,76 µm. D. 0,45 µm.

Bài 73: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 =$ 0,6 µm thì khoảng vân trên màn quan sát là 1,2 mm. Nếu thí nghiệm đồng thời với hai bức xạ có bước sóng λ_1 và λ_2 thì vị trí gần nhất có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm cách vân trung tâm 4,8 mm. Giá trị λ_2 có thể là

A. 0,48 µm. B. 0,40 µm. C. 0,64 µm. D. 0,45 µm.

Bài 74: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 =$ 0,4 µm thì thì trên màn quan sát, ta thấy có 6 vân sáng liên tiếp trải dài trên bề rộng 6 mm. Nếu thí nghiệm đồng thời với hai bức xạ có bước sóng λ_1 và λ_2 thì vị trí gần nhất có vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm cách vân trung tâm 3,6 mm. Bước sóng của bức xạ λ_2 có thể là

A. 0,38 µm. B. 0,48 µm. C. 0,6 µm. D. 0,45 µm.

Bài 75: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 1,5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh E là 2 m. Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0{,}48$ (µm) và $\lambda_2 = 0{,}64$ (µm) vào khe giao thoa. Bề rộng trường giao thoa trên màn là 9 mm. Số vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm (kể cả vạch trung tâm) là

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Bài 76: Chiếu đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,4 µm và 0,6 µm vào hai khe của thí nghiệm Iâng. Biết khoảng cách giữa hai khe 1 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn 3 m, bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn 1,3 cm. Số vị trí vân sáng của hai bức xạ trùng nhau trong vùng giao thoa là

A. 3. B. 1. C. 4. D. 2.

Bài 77: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng khe Iâng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, các khe cách màn 2 m. Bề rộng trường giao thoa khảo sát trên màn là L = 1 cm. Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc màu vàng có bước sóng 0,6 µm và màu tím có bước sóng 0,4 µm. Kết luận nào sau đây là đúng:

A. Trong trường giao thoa có hai loại vạch sáng màu vàng và màu tím.

B. Có tổng cộng 17 vạch sáng trong trường giao thoa.

C. Có 9 vân sáng màu vàng phân bố đều nhau trong trường giao thoa.

D. Có 13 vân sáng màu tím phân bố đều nhau trong trường giao thoa.

Bài 78: Trong thí nghiệm I-âng, khoảng cách hai khe 1 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1 m và bề rộng vùng giao thoa 15 mm. Nếu nguồn phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 500$ nm, $\lambda_2 = 600$ nm thì số vân sáng trên màn có màu của λ_1 là

A. 20. B. 24. C. 26. D. 30.

Bài 79: Chiếu đồng thời ba ánh sáng đơn sắc $\lambda_1 = 0{,}4$ µm; $\lambda_2 = 0{,}6$ µm; $\lambda_3 = 0{,}64$ µm vào hai khe của thí nghiệm Iâng. Khoảng cách giữa hai khe a = 0,5 mm; khoảng cách từ hai khe tới màn quan sát D = 1 m. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vị trí có màu cùng màu với vân sáng trung tâm là

A. 9,6 mm. B. 19,2 mm. C. 38,4 mm. D. 6,4 mm.

Bài 80: Chiếu đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,4 µm; 0,48 µm và 0,6 µm vào hai khe của thí nghiệm Iâng. Biết khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 1,5 m. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vị trí có màu cùng màu với vạch sáng trung tâm là:

A. 12 mm. B. 8 mm. C. 24 mm. D. 6 mm.

Bài 81: Chiếu đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,4 µm; 0,48 µm và 0,6 µm vào hai khe của thí nghiệm Iâng. Biết khoảng cách giữa hai khe là 1,2 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 3 m. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vị trí có màu cùng màu với vân sáng trung tâm là:

A. 12 mm. B. 8 mm. C. 24 mm. D. 6 mm.

Bài 82: Trong thí nghiệm I-âng về giao thoa ánh sáng khoảng cách giữa hai khe là 0,3 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 1,5 m. chiếu đồng thời 3 bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0{,}4$ µm; $\lambda_2 = 0{,}5$ µm và $\lambda_3 = 0{,}6$ µm. Khoảng cách ngắn nhất giữa 2 vân sáng cùng màu với vân trung tâm đo được trên màn là

A. 30 mm. B. 15 mm. C. 10 mm. D. 25 mm.

Bài 83: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện đồng thời với ba bức xạ đơn sắc thì khoảng vân lần lượt là: 0,48 (mm); 0,54 (mm) và 0,64 (mm). Bề rộng trường giao thoa trên màn là 35 mm. Số vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm (kể cả vạch sáng trung tâm) là

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Bài 84: Chiếu đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,4 µm; 0,48 µm và 0,6 µm vào hai khe của thí nghiệm Iâng. Biết khoảng cách giữa hai khe là 1,2 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 3 m. Bề rộng trường giao thoa trên màn là 35 mm. Số vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm (kể cả vạch sáng trung tâm) là

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 85: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4$ µm (màu tím), $\lambda_2 = 0,48$ µm (màu lam) và $\lambda_3 = 0,6$ µm (màu cam) thì tại M và N trên màn là hai vị trí liên tiếp trên màn có vạch sáng cùng màu với màu của vân trung tâm. Nếu giao thoa thực hiện lần lượt với các ánh sáng λ_1, λ_2 và λ_3 thì số vân sáng trên khoảng MN (không tính M và N) lần lượt là x, y và z. Chọn đáp số đúng.

A. x = 6. B. x - y = 2. C. y + z = 7. D. x + y + z = 15.

Bài 86: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4$ µm (màu tím), $\lambda_2 = 0,48$ µm (màu lam) và $\lambda_3 = 0,6$ µm (màu cam) thì tại M và N trên màn là hai vị trí trên màn có vạch sáng cùng màu với màu của vân trung tâm. Nếu giao thoa thực hiện lần lượt với các ánh sáng λ_1, λ_2 và λ_3 thì số vân sáng trên khoảng MN (không tính M và N) lần lượt là x, y và z. Nếu x = 11 thì

A. y = 9 và z = 7. B. y = 7 và z = 9. C. y = 10 và z = 8. D. y = 8 và z = 10.

Bài 87: Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng đồng thời với ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_{1(tím)} = 0,4$ µm, $\lambda_{2(lam)} = 0,48$ µm và $\lambda_{3(đỏ)} = 0,72$ µm thì tại M và N trên màn là hai vị trí trên màn có vạch sáng cùng màu với màu của vân trung tâm. Nếu giao thoa thực hiện lần lượt với các ánh sáng $\lambda_{1(tím)}$, $\lambda_{2(lam)}$ và $\lambda_{3(đỏ)}$ thì số vân sáng trên khoảng MN (không tính M và N) lần lượt là x, y và z. Nếu x = 35 thì

A. y = 30 và z = 20. B. y = 31 và z = 21. C. y = 29 và z = 19. D. y = 27 và z = 15.

Bài 88: Thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng thực hiện đồng thời với ba bức xạ đỏ, lục và lam có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,64$ µm, $\lambda_2 = 0,54$ µm và $\lambda_3 = 0,48$ µm. Vân sáng đầu tiên kể từ vân sáng trung tâm có cùng màu với vân sáng trung tâm ứng với vị trí vân sáng bậc mấy của vân sáng màu lục?

A. 24. B. 27. C. 32. D. 31.

Bài 89: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4$ µm (màu tím), $\lambda_2 = 0,48$ µm (màu lam) và $\lambda_3 = 0,6$ µm (màu cam). Giữa hai vạch sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân trung tâm có

A. 5 vạch màu tím. B. 5 vạch màu lam.

C. 11 vạch sáng. D. 4 vạch màu cam.

Bài 90: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4$ µm (màu tím), $\lambda_2 = 0,52$ µm (màu lục) và $\lambda_3 = 0,6$ µm (màu cam). Giữa hai vạch sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân trung tâm có

A. 38 vạch màu tím. B. 26 vạch màu lục.

C. 92 vạch sáng. D. 25 vạch màu cam.

Bài 91: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4$ µm, $\lambda_2 = 0,5$ µm và $\lambda_3 = 0,6$ µm. Giữa hai vạch sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân trung tâm có

A. 34 vạch sáng. B. 27 vạch sáng. C. 24 vạch sáng. D. 44 vạch sáng.

Bài 92: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời 3 bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,4$ µm, $\lambda_2 = 0,48$ µm và λ_3 (có giá trị trong khoảng từ 0,62 µm đến 0,76 µm). Trên màn quan sát, trong khoảng giữa 2 vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm chỉ có một vị trí trùng nhau của các vân sáng ứng với hai bức xạ λ_1 và λ_2. Giá trị của λ_3 là

A. 0,72 µm. B. 8/15 µm. C. 0,64 µm. D. 24/35 µm.

Bài 93: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,4$ µm (màu tím), $\lambda_2 = 0,48$ µm (màu lam) và $\lambda_3 = 0,6$ µm (màu cam). Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân trung tâm còn quan sát thấy có bao nhiêu loại vân sáng?

A. 4. B. 7. C. 5. D. 6.

Bài 94: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng, nguồn S phát đồng thời ba bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 392$nm, $\lambda_2 = 490$ nm và $\lambda_3 = 735$ nm. Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân trung tâm còn quan sát thấy có bao nhiêu loại vân sáng?

A. 5. B. 6. C. 27. D. 28.

Bài 95: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng khe Iâng, có khoảng cách 2 khe a = 2 mm, từ màn ảnh đến 2 khe D = 2 m. Chiếu đồng thời 3 bức xạ $\lambda_1 = 0,64$ µm; $\lambda_2 = 0,54$ µm và $\lambda_3 = 0,48$ µm thì trên bề rộng giao thoa L = 40 mm của màn ảnh(có vân trung tâm ở chính giữa) sẽ quan sát thấy mấy vân sáng của bức xạ λ_1?

A. 44. B. 42. C. 45. D. 43.

Bài 96: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 0,3 mm, khoảng cách hai khe đến màn 2 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong đoạn 0,4 µm ≤ λ ≤ 0,76 µm. Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 màu đỏ đến vân sáng bậc 2 màu tím nằm cùng phía so với vân trung tâm là

A. 2,4 mm. B. 4,8 mm. C. 5,6 mm. D. 6,4 mm.

Bài 97: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng. Hai khe Iâng cách nhau 2 mm, hình ảnh giao thoa được hứng trên màn ảnh cách hai khe 2m. Sử dụng ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,40 µm đến 0,75 µm. Trên màn quan sát thu được các dải quang phổ. Bề rộng của dải quang phổ ngay sát vạch sáng trắng trung tâm là

A. 0,45 mm. B. 0,55 mm. C. 0,50 mm. D. 0,35 mm.

Bài 98: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách từ hai khe đến màn 2 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,4 (µm) đến 0,76 (µm). Khi đó trên màn đo được bề rộng quang phổ bậc 1 là 0,18 (mm). Xác định khoảng cách giữa hai khe.

A. 0,5 mm. B. 2 mm. C. 1,5 mm. D. 4 mm.

Bài 99: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 0,6 mm, khoảng cách hai khe đến màn 2 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng trắng có bước sóng thỏa mãn 0,4 µm ≤ λ ≤ 0,76 µm. Tại vị trí cách vân trung tâm 22/3 mm có mấy ánh sáng đơn sắc cho vân sáng?

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Bài 100: Thực hiện giao thoa bằng khe Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1 mm, màn quan sát đặt cách hai khe 2 m. Giao thoa với ánh sáng trắng có bước sóng 0,4 µm ≤ λ ≤ 0,75 µm. Có bao nhiêu bức xạ cho vân tối tại điểm N cách vân trung tâm 12 mm?

A. 5 bức xạ. B. 8 bức xạ. C. 6 bức xạ. D. 7 bức xạ.

Bài 101: Thực hiện giao thoa đối với ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,40 µm đến 0,75 µm. Hai khe cách nhau 0,5mm, màn hứng vân giao thoa cách hai khe 1 m. Số vân sáng đơn sắc trùng nhau tại điểm M cách vân sáng trung tâm 4 mm là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 4. B. 1. C. 3. D. 2.

Bài 102: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe 1,2mm và khoảng cách từ màn chứa hai khe đến màn quan sát 2m. Chiếu ánh sáng trắng (bước sóng có giá trị từ 0,38μm đến 0,76 μm) vào hai khe. Tại điểm M trên màn quan sát cách vân sáng trung tâm 4 mm có những bức xạ đơn sắc nào cho vân sáng trùng nhau.

A. 0,60 μm; 0,48 μm và 0,40 μm. B. 0,76 μm; 0,48 μm và 0,64 μm.

C. 0,60 μm; 0,38 μm và 0,50 μm. D. 0,60 μm; 0,48 μm và 0,76 μm.

Bài 103: Thực hiện giao thoa Iâng với ánh sáng trắng có bước sóng 0,4 (μm) - 0,75 (μm). Tại vị trí vân đỏ bậc 3 bước sóng 0,75 (μm) có mấy vân sáng có màu sắc khác nhau nằm trùng nhau tại đó?

A. 2 vân kể cả vân đỏ nói trên. B. Không có sự chồng chập vân sáng.

C. 2 vân không kể vân đỏ nói trên. D. 3 vân không kể vân sáng đỏ nói trên.

Bài 104: Trong thí nghiệm giao thoa với ánh sáng trắng có bước sóng 0,4 μm đến 0,7 μm khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, từ hai nguồn đến màn là 1,2 m. Tại điểm M cách vân sáng trung tâm một khoảng 1,95 mm số bức xạ cho vân sáng là

A. 2. B. 3. C. 4. D. 8.

Bài 105: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 0,9 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 1 m. Nguồn sáng S phát ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,38 (μm) đến 0,76 (μm). Bức xạ đơn sắc nào sau đây **không** cho vân sáng tại điểm cách vân trung tâm 3 mm?

A. 0,450 μm. B. 0,540 μm. C. 0,675 μm. D. 0,650 μm.

Bài 106: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn 3 m. Nguồn ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,42 (μm) đến 0,72 (μm). Bức xạ nào sau đây **không** cho vân sáng tại vị trí cách vân sáng trung tâm 9 mm.

A. 3/7 μm. B. 0,3 μm. C. 0,5 μm. D. 0,6 μm.

Bài 107: (ĐH-2011) Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khe hẹp S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng là $\lambda_1 = 0,42\mu m$, $\lambda_2 = 0,56\mu m$ và $\lambda_3 = 0,63\mu m$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân trung tâm, nếu hai vân sáng của hai bức xạ trùng nhau ta chỉ tính là một vân sáng thì số vân sáng quan sát được là

A. 21. B. 23. C. 26. D. 27.

Bài 108: Tìm phương án **sai.**

A. Vân sáng tương ứng với cực đại của giao thoa

B. Màu sắc sặc sỡ trên cánh bướm không phải là kết quả giao thoa ánh sáng Mặt Trời.

C. Bước sóng ánh sáng khá nhỏ (cỡ từ 0,38 μm đến 0,76 μm)

D. Vân tối là kết quả chồng chất của các sóng kết hợp ngược pha nhau.

Bài 109: Thực hiện giao thoa I-âng với ánh sáng trắng, trên màn quan sát thu được hình ảnh như thế nào?

A. Vân trung tâm là vân sáng trắng, hai bên có những dải màu như cầu vồng.

B. Một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

C. Các vạch màu khác nhau riêng biệt hiện trên một nền tối.

D. Không có các vân màu trên màn.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2			x	
Bài 3			x		Bài 4				x
Bài 5	x				Bài 6			x	
Bài 7	x				Bài 8		x		
Bài 9				x	Bài 10		x		
Bài 11		x			Bài 12				x
Bài 13				x	Bài 14				x
Bài 15		x			Bài 16			x	
Bài 17				x	Bài 18				x
Bài 19			x		Bài 20				x
Bài 21	x				Bài 22		x		
Bài 23				x	Bài 24		x		
Bài 25			x		Bài 26			x	
Bài 27	x				Bài 28	x			
Bài 29			x		Bài 30			x	
Bài 31			x		Bài 32			x	
Bài 33				x	Bài 34			x	
Bài 35				x	Bài 36				x
Bài 37		x			Bài 38		x		
Bài 39			x		Bài 40	x			
Bài 41			x		Bài 42	x			
Bài 43				x	Bài 44	x			
Bài 45		x			Bài 46	x			
Bài 47			x		Bài 48				x
Bài 49	x				Bài 50				x
Bài 51			x		Bài 52		x		
Bài 53			x		Bài 54			x	
Bài 55		x			Bài 56	x			
Bài 57		x			Bài 58		x		
Bài 59		x			Bài 60		x		
Bài 61				x	Bài 62			x	
Bài 63	x				Bài 64				x
Bài 65			x		Bài 66				x
Bài 67			x		Bài 68				x
Bài 69				x	Bài 70		x		
Bài 71	x				Bài 72	x			
Bài 73			x		Bài 74			x	
Bài 75	x				Bài 76	x			
Bài 77		x			Bài 78			x	
Bài 79		x			Bài 80				x
Bài 81				x	Bài 82	x			
Bài 83	x				Bài 84			x	
Bài 85			x		Bài 86	x			
Bài 87			x		Bài 88			x	
Bài 89			x		Bài 90		x		
Bài 91		x			Bài 92				x
Bài 93	x				Bài 94	x			
Bài 95		x			Bài 96		x		
Bài 97				x	Bài 98				x
Bài 99		x			Bài 100				x
Bài 101			x		Bài 102	x			
Bài 103			x		Bài 104			x	
Bài 105				x	Bài 106		x		
Bài 107	x				Bài 108		x		
Bài 109	x				Bài 110				

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN GIAO THOA I-ÂNG THAY ĐỔI CẤU TRÚC

Phương pháp giải

Giao thoa I-âng nguyên bản, được thực hiện trong không khí (chiết suất n_k = 1) và khe S cách đều hai khe S_1 và S_2.

Có thể thay đổi cấu trúc bằng cách: cho giao thoa trong môi trường chiết suất n; cho khe S dịch chuyển; đặt thêm bản thủy tinh...

1) Giao thoa trong môi trường chiết suất n.

Chỉ bước sóng giảm n lần (nên khoảng vân giảm n lần i' = i/n) còn tất cả các kết quả giống giao thoa trong không khí.

Vị trí vân sáng: x = ki' = ki/n.

Vị trí vân tối: x = (m – 0,5)i' = (m – 0,5)i/n.

Giả sử lúc đầu tại M là vân sáng sau đó cho giao thoa trong môi trường chiết suất n muốn biết M là vân sáng hay vân tối ta làm như sau:

$x_M = ki = kni'$ (nếu kn là số nguyên thì vân sáng, còn số bán nguyên thì vân tối).

Nếu lúc đầu tại M là vân tối: $x_M = (m-0,5)i = (m-0,5)ni'$ (nếu (m – 0,5)n là số nguyên thì vân sáng, còn số bán nguyên thì vân tối).

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm I-âng về giao thoa ánh sáng của ánh sáng đơn sắc. Khi tiến hành trong không khí người ta đo được khoảng vân 2 mm. Đưa toàn bộ hệ thống trên vào nước có chiết suất n = 4/3 thì khoảng vân đo được là

A. 2 mm. B. 2,5 mm. C. 1,25 mm. D. 1,5 mm.

Hướng dẫn

$$i' = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{\lambda D}{na} = \frac{i}{n} = \frac{2}{4/3} = 1,5(mm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Khi thực hiện giao thoa với ánh sáng đơn sắc trong không khí, tại điểm M trên màn ta có vân sáng bậc 3. Nếu đưa thí nghiệm trên vào trong nước có chiết suất 4/3 thì tại điểm M đó ta có

A. vân sáng bậc 4. B. vân sáng bậc 2. C. vân sáng bậc 5. D. vân tối.

Hướng dẫn

$x_M = 3i = 3ni' = 4i' \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Khi thực hiện giao thoa với ánh sáng đơn sắc trong không khí, tại điểm M trên màn ta có vân sáng bậc 4. Nếu đưa thí nghiệm trên vào môi trường trong suốt có chiết suất 1,625 thì tại điểm M đó ta có

A. vân sáng bậc 5. B. vân sáng bậc 6. C. vân tối thứ 7. D. vân tối thứ 6.

Hướng dẫn

$x_M = 4i = 4ni' = 6,5i' \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 4: Giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc trong không khí, tại hai điểm M và N trên màn có vân sáng bậc 10. Nếu đưa thí nghiệm trên vào môi trường có chiết suất 1,4 thì số vân sáng và vân tối trên đoạn MN là

A. 29 sáng và 28 tối. B. 28 sáng và 26 tối.

C. 27 sáng và 29 tối. D. 26 sáng và 27 tối.

Hướng dẫn

OM = ON = 10i = 10.ni' = 14i' ⇒ Tại M và N là hai vân sáng bậc 14 nên trên đoạn MN có 29 vân sáng và 28 vân tối ⇒ Chọn A.

Ví dụ 5: (ĐH-2012) Một sóng âm và một sóng ánh sáng truyền từ không khí vào nước thì bước sóng

A. của sóng âm tăng còn bước sóng của sóng ánh sáng giảm.

B. của sóng âm giảm còn bước sóng của sóng ánh sáng tăng.

C. của sóng âm và sóng ánh sáng đều giảm.

D. của sóng âm và sóng ánh sáng đều tăng.

Hướng dẫn

Tốc độ truyền sóng âm tăng nên bước sóng tăng, còn tốc độ truyền sóng ánh sáng giảm nên bước sóng giảm ⇒ Chọn A.

Ví dụ 6: (ĐH-2012) Một ánh sáng đơn sắc màu cam có tần số f được truyền từ chân không vào một chất lỏng có chiết suất là 1,5 đối với ánh sáng này. Trong chất lỏng trên, ánh sáng này có

A. màu tím và tần số f. B. màu cam và tần số 1,5f.

C. màu cam và tần số f. D. màu tím và tần số 1,5f.

Hướng dẫn

Tần số không đổi và màu sắc không đổi ⇒ Chọn C.

2) Sự dịch chuyển khe S

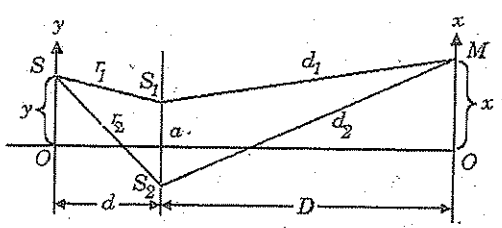
Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp tại M:

$$\Delta L = (r_2 + d_2) - (r_1 + d_1) = (r_2 - r_1) + (d_2 - d_1) = \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D}$$

Tại M là vân sáng nếu ΔL = kλ, là vân tối nếu ΔL = (m – 0,5)λ.

$$\text{Vân sáng}: \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = k\lambda$$

$$\text{Vân tối}: \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = (m-0,5)\lambda$$



Vị trí vân sáng trung tâm:

$$\frac{ay}{d} + \frac{ax_0}{D} = 0.\lambda \Rightarrow x_0 = -\frac{Dy}{d}$$

Từ kết quả này ta có thể rút ra quy trình giải nhanh:

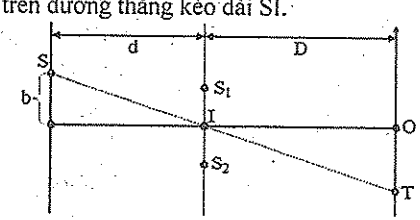
*Vân trung tâm cùng với toàn bộ hệ vân dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S, sao cho vân trung tâm nằm trên đường thẳng kéo dài SI.

$$\frac{OT}{b} = \frac{D}{d} \Rightarrow OT = b\frac{D}{d}$$

*Vị trí vân trung tâm: $x_0 = \pm OT$

(S dịch lên T dịch xuống lấy dấu trừ, S dịch xuống T dịch lên lấy dấu cộng).

*Vị trí vân sáng bậc k: $x = x_0 \pm ki$.



www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

+Vị trí vân tối thứ m: $x = x_0 \pm (m-0,5)i$.

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm của Young, cách giữa hai khe S_1S_2 là 1,2 mm. Nguồn S phát ra ánh sáng đơn sắc đặt cách mặt phẳng hai khe một khoảng d và phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 µm. Nếu dời S theo phương song song với S_1S_2 một đoạn 2 mm thì hệ vân dịch chuyển một đoạn bằng 20 khoảng vân. Giá trị d là

A. 0,24 m. B. 0,26 m. C. 2,4 m. D. 2,6 m.

Hướng dẫn

Áp dụng $\frac{OT}{b} = \frac{D}{d} \Rightarrow OT = b\frac{D}{d}$

$\Rightarrow 20\frac{\lambda D}{a} = b\frac{D}{d} \Rightarrow d = b\frac{a}{20\lambda} = \frac{2.10^{-3}.1,2.10^{-3}}{20.0,5.10^{-6}} = 0,24(m) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa lâng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách hai khe đến màn là D thì khoảng vân giao thoa là 2 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe là d = D/4. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn theo chiều dương một đoạn 2 mm thì vân sáng bậc 2 nằm ở toạ độ nào trong số các toạ độ sau?

A. -5 mm. B. + 4 mm. C. +8 mm. D. -12 mm.

Hướng dẫn

Áp dụng $OT = b\frac{D}{d} = 2.4 = 8(mm)$. Khe S dịch xuống, hệ vân dịch lên nên tọa độ vân trung tâm: x_0 = +OT = 8 mm.

Tọa độ vân sáng bậc 2: $x = x_0 \pm 2i \Rightarrow x = 12$ mm hoặc $x = 4$ mm $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm giao thoa lâng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách hai khe đến màn là D thì khoảng vân giao thoa là 2 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe là d = D/5. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn theo chiều dương một đoạn 1,6 mm thì vân thứ 2 nằm ở toạ độ nào trong số các toạ độ sau?

A. -5 mm. B. + 11 mm. C. +12 mm. D. -12 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Vị\ trí\ vân\ trung\ tâm: x_0 = -OT = -b\frac{D}{d} = -8(mm) \\ Vị\ trí\ vân\ tối\ thứ\ 2: x = x_0 \pm 1,5i = -8 \pm 1,5.2 = \begin{bmatrix} -11(mm) \\ -5(mm) \end{bmatrix} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Trước khi dịch chuyển, vân sáng trung tâm nằm tại O. Sau khi dịch chuyển, vân trung tâm dịch đến T. Lúc này:

**nếu O là vân sáng bậc k thì hiệu đường đi tại O bằng kλ và*

$$OT = b\frac{D}{d} = ki \Rightarrow OT_{min} = b_{min}\frac{D}{d} = i$$

**nếu O là vân tối thứ n thì hiệu đường đi tại O bằng (n – 0,5)λ và*

$$OT = b\frac{D}{d} = (n-0,5)i \Rightarrow OT_{min} = b_{min}\frac{D}{d} = 0,5i$$

Ví dụ 4: Thí nghiệm giao thoa lâng khoảng cách hai khe 0,75 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc có 0,75 µm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu để vị trí của vân sáng trung tâm ban đầu vẫn là vân sáng.

A. 1 mm. B. 0,8 mm. C. 0,6 mm. D. 0,4 mm.

Hướng dẫn

$OT = b\frac{D}{d} = ki \Rightarrow OT_{min} = b_{min}\frac{D}{d} = i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow b_{min} = \frac{\lambda d}{a} = 0,8(mm) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Thí nghiệm giao thoa lâng khoảng cách hai khe 0,3 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 40 cm. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc có 0,6 µm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu để vị trí của vân sáng trung tâm ban đầu chuyển thành vân tối.

A. 1 mm. B. 0,8 mm. C. 0,6 mm. D. 0,4 mm.

Hướng dẫn

$OT = b\frac{D}{d} = (n-0,5)i \Rightarrow OT_{min} = b_{min}\frac{D}{d} = 0,5i = 0,5\frac{\lambda D}{a}$

$\Rightarrow b_{min} = 0,5\frac{\lambda d}{a} = 0,4(mm) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Trong thí nghiệm giao thoa lâng, với nguồn sáng đơn sắc chiếu vào S. Dịch chuyển S song song với hai khe sao cho hiệu số khoảng cách từ nó đến hai khe bằng λ/2. Hỏi cường độ sáng tại O là tâm màn ảnh thay đổi thế nào?

A. Luôn luôn cực tiểu. B. Luôn luôn cực đại.

C. Từ cực đại sang cực tiểu. D. Từ cực tiểu sang cực đại.

Hướng dẫn

Lúc đầu, hiệu đường đi của hai sóng kết hợp tại O là 0λ $\Rightarrow$ Vân sáng trung tâm nằm tại O. Sau đó, hiệu đường đi của hai sóng kết hợp tại O là 0,5λ $\Rightarrow$ Vân tối thứ nhất nằm tại O $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: Thí nghiệm giao thoa lâng khoảng cách hai khe 0,6 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc có 0,6 µm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn bằng b thì có 3 khoảng vân dịch chuyển qua gốc tọa độ O và lúc này O vẫn là vị trí của vân sáng. Tính b.

A. 1 mm. B. 0,8 mm. C. 1,6 mm. D. 2,4 mm.

Hướng dẫn

$OT = b\frac{D}{d} = 3i = 3\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow b = \frac{3\lambda d}{a} = 2,4(mm) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 8: Thí nghiệm giao thoa lâng khoảng cách hai khe 0,54 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 50 cm. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc có 0,54 µm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn 1,25 mm thì gốc tọa độ O là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. vân tối thứ 3. B. vân tối thứ 2. C. vân sáng bậc 3. D. vân sáng bậc 2.

Hướng dẫn

$OT = b\frac{D}{d} = \frac{ba}{\lambda d}\frac{\lambda D}{a} = \frac{1,25.10^{-3}.0,54.10^{-3}}{0,54.10^{-6}.0,5}.i = 2,5i \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Giả sử lúc đầu tại điểm M trên màn không phải là vị trí của vân sáng hay vân tối. Yêu cầu phải dịch S một khoảng tối thiểu bằng bao nhiêu theo chiều nào để M trở thành vân sáng (tối)? Để giải quyết bài toán này ta làm như sau:

Gọi x_{min} là khoảng cách từ M đến vân sáng (tối) gần nhất.

Nếu vân này ở trên M thì phải đưa vân này xuống, khe S dịch lên một đoạn b sao cho $OT = b\frac{D}{d} = x_{min}$.

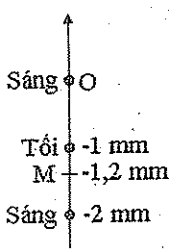
Nếu vân này ở dưới M thì phải đưa vân này lên, khe S dịch xuống một đoạn b sao cho $OT = b\frac{D}{d} = x_{min}$.

Ví dụ 9: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn 2 m. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu và theo chiều nào để tại vị trí trên màn có toạ độ x = -1,2 mm chuyển thành vân tối.

A. 0,4 mm theo chiều âm. B. 0,08 mm theo chiều âm.

C. 0,4 mm theo chiều dương. D. 0,08 mm theo chiều dương.

Hướng dẫn



Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a} = 2(mm)$

Vân tối nằm gần M nhất là vân nằm phía trên M và cách M là x_{min} = 0,2 mm. Ta phải dịch vân tối này xuống, khe S phải dịch lên một đoạn b (dịch theo chiều dương) sao cho: $OT = b\frac{D}{d} = x_{min}$

$\Rightarrow b\frac{2}{0,8} = 0,2.10^{-3} \Rightarrow b = 0,08.10^{-3}(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 10: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn 2 m. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu và theo chiều nào để tại vị trí trên màn có toạ độ x = -1,2 mm chuyển thành vân sáng.

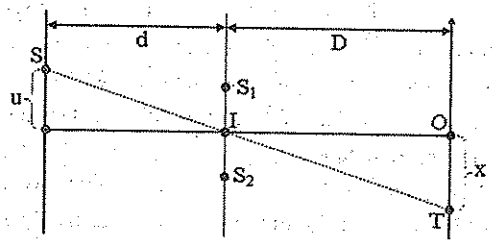
A. 0,32 mm theo chiều âm. B. 0,08 mm theo chiều âm.

C. 0,32 mm theo chiều dương. D. 0,08 mm theo chiều dương.

Hướng dẫn

Vân sáng nằm gần M nhất là vân nằm phía dưới M và cách M là x_{min} = 0,8 mm. Ta phải dịch vân sáng này lên, khe S phải dịch xuống một đoạn b (dịch theo chiều âm) sao cho: $OT = b\frac{D}{d} = x_{min} \Rightarrow b\frac{2}{0,8} = 0,8.10^{-3} \Rightarrow b = 0,32.10^{-3}(m) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Nếu cho nguồn S dao động điều hòa theo phương song song với S_1S_2 với phương trình $u = A_0\cos\omega t$ thì hệ vân giao thoa dao động dọc theo trục Ox với phương trình $x = u\frac{D}{d} = \underbrace{A_0\frac{D}{d}}_{A}\cos\omega t$.



Trong thời gian T/2 hệ vân giao thoa dịch chuyển được quãng đường 2A, trên đoạn này có số vân sáng $n_s = 2\left[\frac{A}{i}\right] + 1$.

Suy ra, số vân sáng dịch chuyển qua O sau khoảng thời gian T/2, T, 1 (s) và t (s) lần lượt là n_s, $2n_s$, $f.2n_s$ và $t.f.2n_s$.

Ví dụ 11: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng đơn sắc cho vân giao thoa trên màn E với khoảng vân đo được là 1,5 mm. Biết khe S cách mặt phẳng hai khe S_1S_2 một khoảng d và mặt phẳng hai khe S_1S_2 cách màn E một khoảng D = 3d. Nếu cho nguồn S dao động điều hòa theo quy luật u = 1,5cos3πt (mm) (t đo bằng giây) theo phương song song với trục Ox thì khi đặt mắt tại O sẽ thấy có bao nhiêu vân sáng dịch chuyển qua trong 1 giây?

A. 21. B. 28. C. 25. D. 14.

Hướng dẫn

$x = u\frac{D}{d} = 4,5\cos 2\pi t(mm) \Rightarrow n_s = 2\left[\frac{A}{i}\right] + 1 = 7$

Số vân sáng dịch chuyển qua O trong 1 giây là $t.f.2n_s = 21 \Rightarrow$ Chọn A.

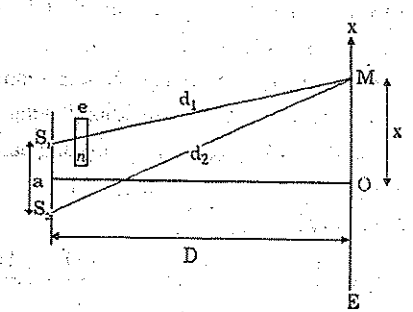
3) Bản thủy tinh đặt trước một trong hai khe S_1 hoặc S_2

Quãng đường ánh sáng đi từ S_1 đến M: $(d_1 - e) + ne$.

Quãng đường ánh sáng đi từ S_2 đến M: d_2.

Hiệu đường đi hai sóng kết hợp tại M: $\Delta L = d_2 - \left[(d_1 - e) + ne\right] = \frac{ax}{D} - (n-1)e$

Để tìm vị trí vân trung tâm ta cho ΔL = 0 $\Rightarrow x = \frac{(n-1)eD}{a}$



www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Vân trung tâm cùng với hệ vân dịch về phía có đặt bản thủy tinh (đặt ở S_1 dịch về S_1 một đoạn $\frac{(n-1)eD}{a}$, đặt ở S_2 dịch về S_2 một đoạn $\frac{(n-1)eD}{a}$).

Vị trí vân sáng bậc k: $x = x_0 \pm ki$.

Vị trí vân tối thứ m: $x = x_0 \pm (m-0,5)i$.

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe 1 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1 m. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày 12 (μm) có chiết suất 1,5 trước khe S_1. Hỏi hệ thống vân giao thoa dịch chuyển trên màn như thế nào?

A. về phía S_2 là 3 mm. B. về phía S_2 là 6 mm.
C. về phía S_1 là 6 mm. D. về phía S_1 là 3 mm.

Hướng dẫn

Đặt trước S_1 nên hệ vân dịch về phía S_1.

Hiệu đường đi thay đổi một lượng $(n-1)e = \frac{a\Delta x}{D}$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = \frac{(1,5-1).12.10^{-6}.1}{10^{-3}} = 6.10^{-3}(m) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Quan sát vân giao thoa trong thí nghiệm Iâng với ánh sáng có bước sóng 0,68 μm. Ta thấy vân sáng bậc 3 cách vân sáng trung tâm một khoảng 5 mm. Khi đặt sau khe S_2 một bản mỏng, bề dày 20 μm thì vân sáng này dịch chuyển một đoạn 3 mm. Chiết suất của bản mỏng

A. 1,5000. B. 1,1257. C. 1,0612. D. 1,1523.

Hướng dẫn

Vị trí vân sáng bậc 3: $x_3 = 3i$ nên $i = 5/3$ mm

Khi đặt bản thủy tinh sau S_2 thì hiệu đường đi thay đổi một lượng $(n-1)e = \frac{a\Delta x}{D}$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{(n-1)e}{\lambda}\frac{\lambda D}{a} = \frac{(n-1)}{\lambda}i \Rightarrow 3.10^{-3} = \frac{(n-1).20.10^{-6}}{0,68.10^{-6}}.\frac{5}{3}.10^{-3} \Rightarrow n = 1,0612$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Iâng, các khe được chiếu bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Đặt ngay sau khe S_1 một bản thủy tinh có bề dày 20 (μm) và có chiết suất 1,5 ta thấy vân trung tâm ở vị trí I_1, còn khi đặt ngay sau khe S_2 thì vân trung tâm ở vị trí I_2. Khi không dùng bản thủy tinh, ta thấy có 41 vân sáng trong khoảng I_1I_2, trong đó có hai vân sáng nằm đúng tại I_1 và I_2. Tìm bước sóng λ.

A. 0,5 μm. B. 0,45 μm. C. 0,4 μm. D. 0,6 μm.

Hướng dẫn

$$I_1I_2 = 2\frac{(n-1)eD}{a} \Rightarrow (41-1)\frac{\lambda D}{a} = 2.\frac{(n-1)eD}{a}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{(n-1)e}{20} = \frac{(1,5-1).20(\mu m)}{20} = 0,5(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1,5 mm, khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,44 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày 2 (μm) có chiết suất 1,5 trước khe S_2. Vị trí nào sau đây là vị trí vân sáng bậc 5.

A. x = 0,88 mm. B. x = 1,32 mm. C. x = 2,88 mm. D. x = 2,4 mm.

Hướng dẫn

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,88(mm)$

Vị trí vân trung tâm: $x_0 = -\frac{(n-1)eD}{a} = -2(mm)$

Vị trí vân sáng bậc 5: $x = x_0 \pm 5i = \begin{bmatrix} -6,4(mm) \\ 2,4(mm) \end{bmatrix} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 0,5 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,44 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày 2 (μm) có chiết suất 1,5 trước khe S_2. Vị trí nào sau đây là vị trí vân tối thứ 5.

A. x = 1,96 mm. B. x = -5,96 mm. C. x = 2,88 mm. D. x = 2,4 mm.

Hướng dẫn

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,88(mm)$

Vị trí vân trung tâm: $x_0 = -\frac{(n-1)eD}{a} = -2(mm)$

Vị trí vân sáng bậc 5: $x = x_0 \pm 4,5i = \begin{bmatrix} -5,96(mm) \\ 1,96(mm) \end{bmatrix} \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Đặt bản thủy tinh sau S_1 thì hệ vân dịch về phía S_1 một đoạn $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a}$. Dịch S theo phương song song với S_1S_2 về phía S_1 thì hệ vân dịch chuyển về S_2 một đoạn $OT = b\frac{D}{d}$. Để cho hệ vân trở về vị trí ban đầu thì $OT = \Delta x$.

Ví dụ 6: Một khe hẹp S phát ra ánh sáng đơn sắc chiếu sáng hai khe S_1 và S_2 song song, cách đều S và cách nhau một khoảng 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến S là 0,5 m. Chắn khe S_2 bằng một bản mỏng thủy tinh có độ dày 0,005 mm chiết suất 1,6. Khe S phải dịch chuyển theo chiều nào và bằng bao nhiêu để đưa hệ vân trở lại trí ban đầu như khi chưa đặt bản mỏng

A. khe s dịch về S_1 một đoạn 2,2 cm. B. khe S dịch về S_1 một đoạn 2,5 mm.
D. khe S dịch về S_2 một đoạn 2,2 mm. D. khe S dịch về S_2 một đoạn 2,5 mm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

Đặt bản thủy tinh sau S_2 thì hệ vân dịch về phía S_2 một đoạn $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a}$

Dịch S theo phương song song với S_1S_2 về phía S_2 thì hệ vân dịch chuyển về S_1 một đoạn $OT = b\frac{D}{d}$. Để cho hệ vân trở về vị trí ban đầu thì OT = Δx hay

$$b = \frac{(n-1)ed}{a} = \frac{(1,6-1).0,005.10^{-3}.0,5}{0,6.10^{-3}} = 0,0025(m) = 2,5(mm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Giả sử lúc đầu tại điểm M trên màn không phải là vị trí của vân sáng hay vân tối. Yêu cầu phải đặt bản thủy tinh có bề dày nhỏ nhất (hoặc chiết suất nhỏ nhất) bằng bao nhiêu và đặt ở khe nào để M trở thành vân sáng (tối)? Để giải quyết bài toán này ta làm như sau:

Gọi x_{min} là khoảng cách từ M đến vân sáng (tối) gần nhất.

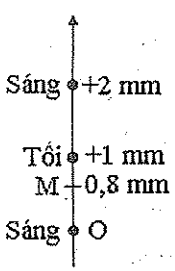
Nếu vân này ở trên M thì phải đưa vân này xuống, bản thủy tinh đặt ở S_2 sao cho $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}$.

Nếu vân này ở dưới M thì phải đưa vân này lên, bản thủy tinh đặt ở S_1 sao cho $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}$.

Ví dụ 7: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 0,75 mm, khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,5 μm. Hỏi phải đặt một bản thủy tinh có chiết suất 1,5 có bề dày nhỏ nhất bao nhiêu và đặt ở S_1 hay S_2 thì tại vị trí x = +0,8 mm (chiều dương cùng chiều với chiều từ S_2 đến S_1) trở thành vị trí của vân sáng?

A. Đặt S_1 dày 0,4 μm. B. Đặt S_2 dày 0,4 μm.

C. Đặt S_1 dày 1,5 μm. D. Đặt S_2 dày 1,5 μm.



Hướng dẫn

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 2(mm)$

Vân sáng nằm gần M nhất là vân nằm phía dưới M và cách M là x_{min} = 0,8 mm. Ta phải dịch vân sáng này lên, bản thủy tinh phải đặt ở khe S_1 sao cho: $\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min}$

$$\Rightarrow \frac{(1,5-1)e.3}{0,75.10^{-3}} = 0,8.10^{-3} \Rightarrow e = 0,4.10^{-6}(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 8: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 0,75 mm, khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,5 μm. Hỏi phải đặt một bản thủy tinh có chiết suất 1,5 có bề dày nhỏ nhất bao nhiêu và đặt ở S_1 hay S_2 thì tại vị trí x = +0,8 mm (chiều dương cùng chiều với chiều từ S_2 đến S_1) trở thành vị trí của vân tối?

A. Đặt S_1 dày 0,4 μm. B. Đặt S_2 dày 0,4 μm.

C. Đặt S_1 dày 0,1 μm. D. Đặt S_2 dày 0,1 μm.

Hướng dẫn

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 2(mm)$

Vân sáng nằm gần M nhất là vân nằm phía trên M và cách M là x_{min} = 0,2 mm. Ta phải dịch vân sáng này xuống, bản thủy tinh phải đặt ở khe S_2 sao cho:

$$\Delta x = \frac{(n-1)eD}{a} = x_{min} \Rightarrow \frac{(1,5-1)e.3}{0,75.10^{-3}} = 0,2.10^{-3} \Rightarrow e = 0,1.10^{-6}(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Khi đặt bản thủy tinh sau một trong hai khe thì hiệu đường đi thay đổi một lượng $\Delta L = (n-1)e$.

Khi hiệu đường đi thay đổi một bước sóng thì hệ thống vân dịch chuyển một khoảng vân. Do đó nếu hệ thống vân giao thoa dịch chuyển m khoảng vân thì hiệu đường đi sẽ thay đổi một khoảng bằng mλ, hay $(n-1)e = m\lambda$.

Ví dụ 9: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện với ánh sáng đơn sắc bước sóng 0,45 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày e có chiết suất 1,5 trước trước một trong hai khe I-âng thì qua sát thấy có 5 khoảng vân dịch chuyển qua gốc tọa độ. Bề dày của bản thuỷ tinh là

A. 1 μm. B. 4,5 μm. C. 0,45 μm. D. 0,5 μm.

Hướng dẫn

$$\Delta L = (n-1)e = m\lambda \Rightarrow e = \frac{m\lambda}{(n-1)} = 4,5(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 10: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện với ánh sáng đơn sắc bước sóng 0,64 μm. Nếu đặt một bản thủy tinh có chiết suất 1,64 và có bề dày 4 μm trước một trong hai khe I-âng thì qua sát thấy có bao nhiêu khoảng vân dịch qua gốc tọa độ?

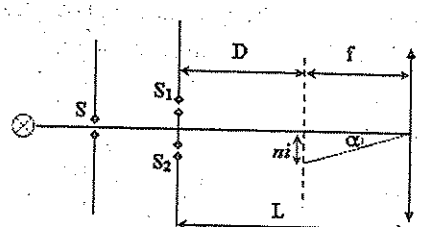
A. 3. B. 5. C. 4. D. 7.

Hướng dẫn

$$\Delta L = (n-1)e = m\lambda \Rightarrow m = \frac{(n-1)e}{\lambda} = \frac{(1,64-1)4}{0,64} = 4 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

4) Dùng kính lúp quan sát vân giao thoa

Nếu người mắt không có tật dùng kính lúp (có tiêu cự f) để quan sát các vân giao thoa trong trạng thái không điều tiết thì mặt phẳng tiêu diện vật của kính lúp đóng vai trò là màn ảnh giao thoa nên D = L – f $\Rightarrow i = \lambda D/a$.



Góc trông n khoảng vân: $\alpha \approx \tan\alpha = \frac{ni}{f}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm I-âng với hai khe S_1, S_2 cách nhau một khoảng a = 0,96 mm, các vân được quan sát qua một kính lúp, tiêu cự f = 4 cm, đặt cách mặt phẳng của hai khe một khoảng L = 40 cm. Trong kính lúp (ngắm chừng vô cực) người ta đếm được 15 vân sáng. Khoảng cách giữa tâm của hai vân sáng ngoài cùng đo được là 2,1 mm. Tính góc trông khoảng vân và bước sóng của bức xạ.

A. $3,5.10^{-3}$ rad; 0,5 µm. B. $3,75.10^{-3}$ rad; 0,4 µm.

C. $37,5.10^{-3}$ rad; 0,4 µm. D. $3,5.10^{-3}$ rad; 0,5 µm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} i=\dfrac{2,1}{15-1}=0,15(mm) \\ D=L-f=0,4-0,04=0,36(m) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha\approx\tan\alpha=\dfrac{i}{f}=\dfrac{0,15.10^{-3}}{0,04}=3,75.10^{-3}(rad) \\ \lambda=\dfrac{ai}{D}=\dfrac{0,96.10^{-3}.0,15.10^{-3}}{0,36}=0,4.10^{-6}(m) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ, khoảng cách hai khe a = 1 mm. Vân giao thoa được nhìn qua một kính lúp có tiêu cự 5 cm đặt cách mặt phẳng hai khe một khoảng L = 45 cm. Một người có mắt bình thường đặt mắt sát kính lúp và quan sát hệ vân trong trạng thái không điều tiết thì thấy góc trông khoảng vân là 15'. Bước sóng λ của ánh sáng là

A. 0,62 µm. B. 0,50 µm. C. 0,58 µm. D. 0,55 µm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} D=L-f=0,45-0,05=0,4(m) \\ \tan\alpha=\dfrac{i}{f}\Rightarrow i=2,18.10^{-4}(m) \end{cases} \Rightarrow \lambda=\frac{ai}{D}=\frac{10^{-3}.2,18.10^{-3}}{0,4}=0,55.10^{-6}(m)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Trong một thí nghiệm Iâng, hai khe S_1, S_2 cách nhau một khoảng 1,8 mm. Hệ vân quan sát được qua một kính lúp, dùng một thước đo cho phép ta đo khoảng vân chính xác tới 0,01 mm. Ban đầu, đo 5 khoảng vân được giá trị 2,4 mm. Dịch chuyển kính lúp ra xa thêm 40 cm cho khoảng vân rộng thêm và đo 7 khoảng vân được giá trị 4,2 mm. Tính bước sóng của bức xạ.

A. 0,45 µm. B. 0,54 µm. C. 0,432 µm. D. 0,75 µm.

Hướng dẫn

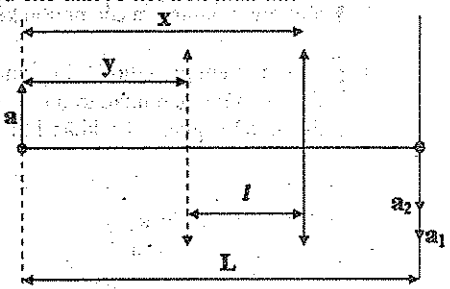
$$\begin{cases} \Delta x=5\dfrac{\lambda D}{a}=2,5.10^{-3} \\ \Delta x'=7\dfrac{\lambda(D+0,4)}{a}=4,2.10^{-3} \end{cases} \begin{matrix} \\ \end{matrix} \begin{matrix} \times 7 \\ \times 5 \end{matrix} \Rightarrow 35\frac{\lambda.0,4}{1,8.10^{-3}}=3,5.10^{-3}\Rightarrow\lambda=0,45.10^{-6}(m)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

5) Liên quan đến ảnh và vật qua thấu kính hội tụ

Với bài toán ảnh thật của vật qua thấu kính hội tụ, nếu giữ cố định vật và màn cách nhau một khoảng L, di chuyển thấu kính trong khoảng giữa vật và màn mà có hai vị trí thấu kính cách nhau một khoảng l đều cho ảnh rõ nét trên màn thì:

$$\begin{cases} x+y=L \\ x-y=l \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=\dfrac{L+l}{2} \\ y=\dfrac{L-l}{2} \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{ảnh lớn}: a_1=a\dfrac{x}{y} \\ \text{ảnh nhỏ}: a_2=a\dfrac{y}{x} \end{cases} \Rightarrow a=\sqrt{a_1a_2}$$

Ví dụ 1: Một tấm nhôm mỏng, trên có rạch hai khe hẹp song song F_1 và F_2 đặt trước một màn M một khoảng 1,2 m. Đặt giữa màn và hai khe một thấu kính hội tụ, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính, cách nhau một khoảng 72 cm cho ta ảnh rõ nét của hai khe trên màn. Ở vị trí mà ảnh bé hơn thì khoảng cách giữa hai ảnh F'_1 và F'_2 là 0,4 mm. Bỏ thấu kính ra rồi chiếu sáng hai khe bằng một nguồn điểm S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ = 0,6 µm. Tính khoảng vân giao thoa trên màn.

A. 0,45 mm. B. 0,85 mm. C. 0,83 mm. D. 0,4 mm.

Hướng dẫn

$$HD:\begin{cases} x+y=L \\ x-y=l \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=\dfrac{L+l}{2} \\ y=\dfrac{L-l}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{ảnh lớn}: a_1=a\dfrac{x}{y} \\ \text{ảnh nhỏ}: a_2=a\dfrac{y}{x}\Rightarrow 0,4=a.\dfrac{1,2-0,72}{1,2+0,72} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a=1,6(mm)\Rightarrow i=\frac{\lambda D}{d}=0,45(mm)\Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm giao thoa khe I-âng, khoảng cách từ 2 khe đến màn là 1,5 m. Đặt trong khoảng giữa 2 khe và màn một thấu kính hội tụ sao cho trục chính của thấu kính vuông góc với mặt phẳng chứa 2 khe và cách đều 2 khe. Di chuyển thấu kính dọc theo trục chính, người ta thấy có 2 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét cả 2 khe trên màn, đồng thời ảnh của 2 khe trong hai trường hợp cách nhau các khoảng lần lượt là 0,9 mm và 1,6 mm. Bỏ thấu kính đi, chiếu sáng 2 khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ = 0,72 µm ta thu được hệ vân giao thoa trên màn có khoảng vân là

A. 0,48 mm. B. 0,56 mm. C. 0,72 mm. D. 0,90 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} x=\dfrac{L+l}{2} \\ y=\dfrac{L-l}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{ảnh lớn}: a_1=a\dfrac{x}{y} \\ \text{ảnh nhỏ}: a_2=a\dfrac{y}{x} \end{cases} \Rightarrow a=\sqrt{a_1a_2}=1,2(mm)\Rightarrow i=\frac{\lambda D}{a}=0,9(mm)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

6) Các thí nghiệm giao thoa khác I-âng

Để có hiện tượng giao thoa thông thường người ta tách ánh sáng từ một nguồn, cho chúng đi theo hai đường khác nhau, rồi cho chúng gặp nhau. Vì đó là hai sóng kết hợp nên chúng giao thoa được với nhau.

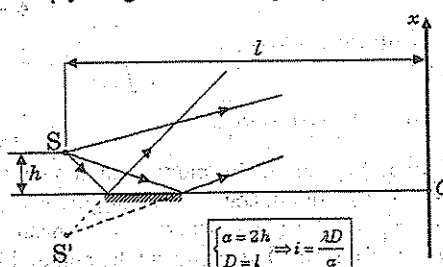
Mỗi phương pháp tạo ra các nguồn kết hợp người ta gọi tên riêng cho từng loại giao thoa.

Trong thí nghiệm giao thoa I-âng, ánh sáng từ khe S chia làm hai đường đi qua hai khe S_1 và S_2 rồi chúng gặp nhau trên màn ảnh.

Các thí nghiệm giao thoa khác khi quy về giao thoa I-âng ta phải xác định được a và D.

a) Giao thoa Lôi

Giao thoa Lôi người ta tạo ra hai nguồn kết hợp bằng cách cho một khe sáng S đặt trước một gương phẳng thì trong miền giao nhau của 2 chùm sáng chùm thứ nhất phát ra trực tiếp từ S, chùm thứ hai phản xạ trên gương, sẽ quan sát được hiện tượng giao thoa:



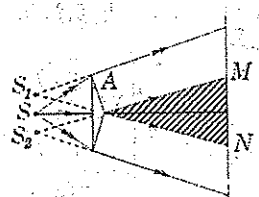
$$\begin{cases} a = 2h \\ D = l \end{cases} \Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a}$$

Giao thoa này tương tự như giao thoa lâng với các thông số sau: a = 2h; D = l.

b) Giao thoa lăng kính Fresnel

Cấu tạo: Hai lăng kính có góc chiết quang nhỏ giống hệt nhau đặt chung đáy. Nguồn sáng đặt trên mặt phẳng đáy của hai lăng kính.

Giao thoa: Chùm tia tới xuất phát từ S qua lăng kính trên cho chùm tia ló bị lệch về đáy một góc (n – 1)A và tựa như xuất phát từ S_1. Chùm tia tới xuất phát từ *S* qua lăng kính dưới cho chùm tia ló cũng bị lệch về đáy một góc (n – 1)A và tựa như xuất phát từ S_2.



$$\begin{cases} a = 2dA(n-1) \\ D = d + l \\ L = 2lA(n-1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i = \dfrac{\lambda D}{a} \\ n = 2\left[\dfrac{L}{2i}\right] + 1 \end{cases}$$

Như vậy, S_1 và S_2 là các nguồn sáng kết hợp bởi vì thực ra là từ một nguồn S. Trong miền giao nhau của hai chùm sáng sẽ giao thoa với nhau. Có thể xem giống như giao thoa lâng với các thông số như sau:

+ Khoảng cách hai khe: $a = S_1S_2 = 2d\tan(n-1)A \approx 2d(n-1)A$ + Khoảng cách từ S_1 và S_2 đến màn: D = d + l

+ Bề rộng trường giao thoa trên màn: $L = 2l\tan(n-1)A \approx 2l(n-1)A$

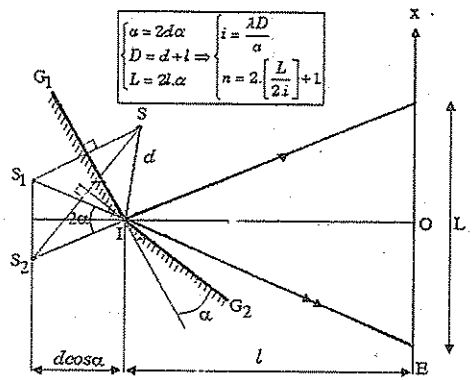
+ Số vân sáng tối đa quan sát được trên màn: $N = 2\left[\dfrac{0,5L}{i}\right] + 1$

c) Giao thoa gương Fresnel

Cấu tạo: Hai gương phẳng đặt mặt phản xạ quay vào nhau và lệch nhau một góc rất nhỏ α. Nguồn sáng S đặt trước hai gương.

Giao thoa: Chùm tia tới xuất phát từ S qua gương thứ nhất cho chùm tia ló tựa như xuất phát từ S_1. Chùm tia tới xuất phát từ S qua gương thứ hai cho chùm tia ló tựa như xuất phát từ S_2.

Như vậy, S_1 và S_2 là các nguồn sáng kết hợp bởi thực ra là từ một nguồn S. Trong miền giao nhau của hai chùm sáng sẽ giao thoa với nhau.



$$\begin{cases} a = 2d\alpha \\ D = d + l \\ L = 2l.\alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i = \dfrac{\lambda D}{a} \\ n = 2.\left[\dfrac{L}{2i}\right] + 1 \end{cases}$$

Có thể xem như giao thoa lâng với các thông số như sau:

+ Khoảng cách hai khe:

$a = S_1S_2 = 2d\sin\alpha \approx 2d\alpha$

+ Khoảng cách từ hai khe đến màn:

$D = d\cos\alpha + l \approx d + l$

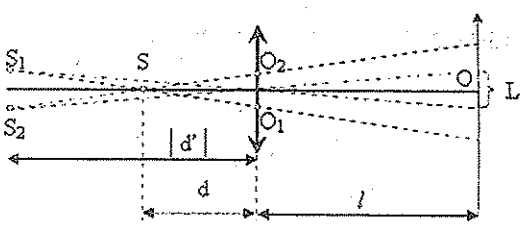
+ Bề rộng trường giao thoa trên màn E: $L = 2l.tg\alpha \approx 2l\alpha$

+ Số vân sáng tối đa quan sát được trên màn: $N = 2\left[\dfrac{0,5L}{i}\right] + 1$

d) Giao thoa Biê

Giao thoa bán thấu kính Biê kiểu 1

Cấu tạo: Một thấu kính hội tụ được cắt thành hai nửa bằng mặt phẳng đi qua trục chính. Mỗi nửa bị mài đi một lớp dày *h* rồi dán lại để được một lưỡng thấu kính. Đặt một nguồn sáng S trên mặt phẳng dán chung và nằm trong tiêu điểm.



Giao thoa: Chùm tia sáng phát ra từ khe S, sau khi khúc xạ qua lưỡng lăng kính bị tách thành hai chùm. Hai chùm này tựa như xuất phát từ S_1 và S_2 là các ảnh ảo của S qua hai thấu kính. Hai chùm này là hai chùm kết hợp. Trong miền giao nhau của hai chùm sáng sẽ giao thoa với nhau. Có thể xem như giao thoa lâng với các thông số như sau:

$$\begin{cases} a = \dfrac{|d'| - d}{d}.2h \\ D = l + |d'| \\ L = \dfrac{\alpha.l}{|d'|} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i = \dfrac{\lambda D}{a} \\ n = 2.\left[\dfrac{L}{2i}\right] + 1 \end{cases}$$

+ Khoảng cách hai khe: $a = S_1S_2 = O_1O_2\dfrac{|d'| - d}{d}$

(Các ảnh ảo S_1, S_2 cách thấu kính cùng một khoảng tính theo công thức: $d' = \dfrac{df}{d-f}$)

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

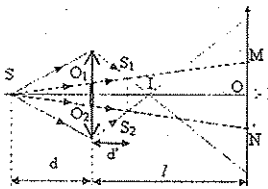
+ Khoảng cách từ hai khe đến màn: $D = |d'| + l$

+ Bề rộng của trường giao thoa: $L = MN = \dfrac{al}{|d'|}$

+ Số vân sáng quan sát được tối đa trên màn: $N = \left[\dfrac{L}{2.i}\right] + 1$

Giao thoa bán thấu kính Biê kiểu 2

Cấu tạo: Một thấu kính hội tụ được cắt thành hai nửa bằng mặt phẳng đi qua trục chính. Hai nửa được tách ra một đoạn nhỏ ε. Đặt một nguồn sáng S trên mặt phẳng đối xứng và nằm ngoài tiêu điểm.



$$\begin{cases} a = S_1S_2 = e.\dfrac{d+d'}{d} \\ D = l - d' \\ L = e.\dfrac{d+l}{d} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i = \dfrac{\lambda D}{a} \\ n = 2\left[\dfrac{L}{2i}\right] + 1 \end{cases}$$

Giao thoa: Chùm tia sáng phát ra từ khe S, sau khi qua lưỡng thấu kính bị tách thành hai chùm. Hai chùm này tựa như xuất phát từ S_1 và S_2 là các ảnh thật của S qua hai thấu kính. Như vậy S_1, S_2 là các nguồn sáng kết hợp bởi thực ra là từ một nguồn S tách ra. Trong miền giao nhau của hai chùm sáng sẽ giao thoa với nhau. Có thể xem như giao thoa lâng với các thông số như sau:

+ Khoảng cách hai khe được tính từ hệ thức: $\dfrac{S_1S_2}{O_1O_2} = \dfrac{d+d'}{d}$

$a = S_1S_2 = O_1O_2\dfrac{d'+d}{d}$ (Các ảnh S_1, S_2 cách thấu kính cùng một khoảng $d' = \dfrac{df}{d-f}$).

+ Khoảng cách từ hai khe đến màn: $D = l - d'$

+ Bề rộng của trường giao thoa tính từ hệ thức: $L = MN = O_1O_2\dfrac{l+d}{d}$

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa Lôi một khe sáng hẹp S đặt trước mặt gương 1,2 mm và cách một màn ảnh đặt vuông góc mặt gương một khoảng 2 m. Khe S phát ánh sáng đơn sắc có 0,6 μm. Xác định khoảng cách năm vân sáng liên tiếp.

A. 1 mm. B. 1,5 mm. C. 2 mm. D. 2,5 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} a = 2h = 2,4(mm) \\ D = l = 2(m) \end{cases} \Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = 0,5(mm) \Rightarrow \Delta S = (5-1)i = 2(mm)$$

Ví dụ 2: Lưỡng lăng kính Fresnel có góc chiết quang 18.10^{-3} rad làm bằng thuỷ tinh có chiết suất 1,6. Nguồn sáng đơn sắc S phát ánh sáng có bước sóng 0,48 μm đặt trên mặt phẳng chung của hai đáy cách lăng kính một khoảng 0,25 m. Đặt màn ảnh E vuông góc

với mặt phẳng hai đáy của lăng kính và cách lăng kính một khoảng 2 m. Khoảng vân sáng giao thoa trên màn là

A. 1,5 mm. B. 0,96 mm. C. 0,2 mm. D. 0,4 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} a = S_1S_2 = 2d(n-1)A = 2.0,25.(1,5-1).18.10^{-3} = 5,4.10^{-3}(m) \\ D = d + l = 0,25 + 2 = 2,25(m) \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,45.10^{-6}.2,25}{5,4.10^{-3}} = 0,2.10^{-3}(m) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Hai gương phẳng Fresnel lệch với nhau một góc 1^0. Ánh sáng có bước sóng 0,6 μm được chiếu lên các gương từ một khe S cách giao tuyến của hai gương một khoảng 10 cm. Các tia phản xạ từ gương cho hình ảnh giao thoa trên một màn cách giao tuyến hai gương một đoạn 270 cm. Tìm khoảng vân.

A. 3,5 mm. B. 0,84 mm. C. 8,4 mm. D. 0,48 mm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} a = 2d\alpha \\ D = d + l \end{cases} \Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda(d+l)}{2d\alpha} \approx 0,48.10^{-3}(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Một thấu kính hội tụ tiêu cự 60 cm được cưa đôi theo mặt phẳng chứa trục chính và vuông góc với tiết diện của thấu kính, rồi tách ra một đoạn nhỏ 2 mm thành lưỡng thấu kính có các quang tâm là O_1 và O_2. Nguồn sáng S phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,64 (μm), được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách nó một khoảng 1 m. Đặt sau lưỡng thấu kính một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách thấu kính một khoảng 4,5 m thì khoảng vân giao thoa là

A. 1,54 mm. B. 0,384 mm. C. 0,482 mm. D. 1,2 mm.

Hướng dẫn

$$d' = \frac{df}{d-f} = 1,5(m) \Rightarrow \begin{cases} a = O_1O_2\dfrac{d+d'}{d} = 5(mm) \\ D = l - d' = 3m \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,64.10^{-6}.3}{5.10^{-3}} = 0,384.10^{-3}(m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Một thấu kính hội tụ tiêu cự 50 cm được cưa đôi theo mặt phẳng chứa trục chính và vuông góc với tiết diện của thấu kính, rồi cắt đi mỗi nửa một lớp dày 1 mm, sau đó dán lại thành lưỡng thấu kính có các quang tâm là O_1 và O_2. Nguồn sáng S phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng là 0,5 (μm), được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách nó một khoảng 25 cm. Đặt sau lưỡng thấu kính một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách thấu kính một khoảng 1 m. Khoảng vân giao thoa trên màn là

A. 0,375 mm. B. 0,25 mm. C. 0,1875 mm. D. 0,125 mm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$d' = \frac{df}{d-f} = -50(cm) \Rightarrow \begin{cases} a = S_1S_2 = O_1O_2.\dfrac{|d'|-d}{d} = 2(mm) \\ D = |d'| + l = 1,5(m) \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5.10^{-6}.1,5}{2.10^{-3}} = 0,375(mm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Trong thí nghiệm giao thoa I-âng nếu tiến hành trong không khí sau đó làm trong nước chiết suất 4/3 thì hệ vân trên màn sẽ thay đổi như thế nào?
A. Khoảng vân giảm 2/3 lần so với trong không khí.
B. Khoảng vân tăng 4/3 lần so với trong không khí.
C. Khoảng vân tăng 3/2 lần so với trong không khí.
D. Khoảng vân giảm 4/3 lần so với trong không khí.

Bài 2: Giao thoa I-âng với ánh sáng đơn sắc trong không khí, tại hai điểm M và N trên màn có vân sáng bậc 10. Nếu đưa thí nghiệm trên vào môi trường có chiết suất 1,35 thì số vân sáng và vân tối trên đoạn MN là
A. 29 sáng và 28 tối. B. 28 sáng và 26 tối.
C. 27 sáng và 28 tối. D. 26 sáng và 27 tối.

Bài 3: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 0,2 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 µm. Nếu môi trường mà ánh sáng truyền có chiết suất 4/3 thì khoảng vân là bao nhiêu?
A. 2,25 mm. B. 0,225 mm. C. 2 mm. D. 0,2 mm.

Bài 4: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,8 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1,6 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Nếu giảm bước sóng nó đi 0,2 µm thì khoảng vân giảm 1,5 lần. Nếu thực hiện trong một trường có chiết suất n thì khoảng vân là 0,9 mm. Xác định chiết suất n.
A. 1,25. B. 1,5. C. 1,33. D. 1,6.

Bài 5: Thực hiện giao thoa ánh sáng bằng khe Iâng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng là λ. Người ta đo khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 1,2 cm. Nếu thực hiện giao thoa ánh sáng trong nước có chiết suất n = 4/3 thì khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp là bao nhiêu?
A. 1,6 mm. B. 1,5 mm. C. 1,8 mm. D. 2 mm.

Bài 6: Trong thí nghiệm của Young, cách giữa hai khe S_1S_2 là 1,3 mm. Nguồn S phát ra ánh sáng đơn sắc đặt cách mặt phẳng hai khe một khoảng d và phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 µm. Nếu dời S theo phương song song với S_1S_2 một đoạn 2 mm thì hệ vân dịch chuyển một đoạn bằng 20 khoảng vân. Giá trị d là
A. 0,24 m. B. 0,26 m. C. 2,4 m. D. 2,6 m.

Bài 7: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng đơn sắc qua khe Y-âng, nếu dịch chuyển nguồn S theo phương song song với S_1, S_2 về phía S_1 thì:
A. Hệ vân dời về phía S_2. B. Hệ vân dời về phía S_1.
C. Hệ vân không dịch chuyển. D. Chỉ có vân trung tâm dời về phía S_2.

Bài 8: Trong thí nghiệm của Young, khoảng cách giữa hai khe S_1S_2 đến màn là 2 m. Nguồn S phát ra ánh sáng đơn sắc đặt cách mặt phẳng hai khe một khoảng 0,5 m. Nếu dời S theo phương song song với S_1S_2 một đoạn 1 mm thì vân sáng trung tâm sẽ dịch chuyển một đoạn là bao nhiêu trên màn?
A. 3 mm. B. 4 mm. C. 2 mm. D. 5 mm.

Bài 9: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách giữa hai khe là a, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là D. Thí nghiệm thực hiện với ánh sáng đơn sắc trong không khí. Từ vị trí ban đầu của khe S người ta dịch chuyển theo phương song song với màn ảnh (và song song với hai khe) một khoảng b. Hỏi khi đó hệ vân dịch chuyển một khoảng bao nhiêu? Biết khoảng cách từ S đến mặt phẳng chứa hai khe là d (b << d).
A. Dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S một khoảng bD/d.
B. Dịch chuyển cùng chiều với chiều dịch chuyển của khe S một khoảng bD/d.
C. Dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S một khoảng dD/b.
D. Dịch chuyển cùng chiều với chiều dịch chuyển của khe S một khoảng dD/b.

Bài 10: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách hai khe đến màn là D thì khoảng vân giao thoa là 2 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe là d = D/4. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn theo chiều dương một đoạn 2 mm thì vân sáng bậc 2 nằm ở toạ độ nào trong số các toạ độ sau?
A. -5 mm. B. + 4 mm. C. +12 mm. D. -12 mm.

Bài 11: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách giữa hai khe là 0,2 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1 m. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe là 20 cm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 µm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn theo chiều dương một đoạn 2 mm thì vân sáng bậc 1 nằm ở toạ độ nào trong số các toạ độ sau?
A. -7,5 mm. B. + 7,5 mm. C. +12,5 mm. D. -10 mm.

Bài 12: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách giữa hai khe là 0,2 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1 m. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe là 20 cm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 µm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn theo chiều dương một đoạn 2 mm thì vân tối thứ nhất kể từ vân sáng trung tâm nằm ở toạ độ nào trong số các toạ độ sau?
A. -7,5 mm. B. + 7,5 mm. C. +11,15 mm. D. -8,75 mm.

Bài 13: Thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,6 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc có 0,6 µm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn bằng b thì có 3 khoảng vân dịch chuyển qua gốc tọa độ O và lúc này O vẫn là vị trí của vân sáng. Tính b.
A. 1 mm. B. 0,8 mm. C. 1,6 mm. D. 2,4 mm.

Bài 14: Thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,54 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 50 cm. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc có 0,54 µm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn 2,5 mm thì gốc tọa độ O là
A. vân tối thứ 3. B. vân tối thứ 2. C. vân sáng bậc 3. D. vân sáng bậc 5.

Bài 15: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 1 mm. Khoảng cách từ S đến mặt phẳng hai khe 50 cm. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc 0,5 µm. Cho khe S dịch chuyển song song với màn một đoạn y thì tại gốc tọa độ vẫn là vân sáng. Xác định quy luật của y (với k là số nguyên).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. y = 0,24k (mm). B. y = 0,25k (mm). C. y = 0,5k (mm). D. y = 0,75k (mm).

Bài 16: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng với ánh sáng đơn sắc 0,6 μm, khoảng cách hai khe 0,5 mm. Khoảng cách từ S đến mặt phẳng hai khe 50 cm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu để vị trí vân sáng trung tâm chuyển sang vân tối.

A. 1 mm. B. 0,3 mm. C. 0,6 mm. D. 0,4 mm.

Bài 17: Thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,25 mm. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 60 cm. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc có 0,5 μm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu để vị trí của vân sáng trung tâm ban đầu chuyển thành vân tối.

A. 1 mm. B. 0,8 mm. C. 0,6 mm. D. 0,4 mm.

Bài 18: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn 2 m. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu để tại vị trí trên màn có toạ độ x = +1 mm chuyển thành vân sáng.

A. 1 mm. B. 0,8 mm. C. 0,6 mm. D. 0,4 mm.

Bài 19: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn 2 m. Khoảng cách từ khe S đến mặt phẳng hai khe 80 cm. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Cho khe S dịch chuyển theo phương song song với màn một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu và theo chiều nào để tại vị trí trên màn có toạ độ x = +1,2 mm chuyển thành vân tối.

A. 0,4 mm theo chiều âm. B. 0,08 mm theo chiều âm.

C. 0,4 mm theo chiều dương. D. 0,08 mm theo chiều dương.

Bài 20: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng đơn sắc qua khe Y-âng, nếu đặt một bản thủy tinh mỏng trước khe S_2 thì

A. hệ vân dời về phía S_2. B. hệ vân dời về phía S_1.

C. hệ vân không dịch chuyển. D. chỉ có vân trung tâm dời về phía S_2.

Bài 21: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Iâng, các khe được chiếu bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách hai khe 1 mm và khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Đặt ngay sau một trong hai khe một bản mặt song song có chiết suất 1,5 ta thấy hệ thống vân dịch chuyển trên màn quan sát một khoảng 15 mm. Tìm bề dày của bản mặt song song.

A. 1 μm. B. 10 μm. C. 0,1 μm. D. 2 μm.

Bài 22: Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng. khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, màn quan sát cách hai khe 2 m, khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 1,2 cm. Chắn sau khe S_1 bằng 1 tấm thủy tinh rất mỏng có chiết suất 1,5 thì thấy vân sáng trung tâm bị dịch đến vị trí của vân sáng bậc 20 ban đầu. Tính chiều dày của bản thủy tinh

A. 36 μm. B. 14 μm. C. 2 μm. D. 24 μm.

Bài 23: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Iâng, các khe được chiếu bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Khoảng cách hai khe a và khoảng cách hai khe đến màn D. Đặt ngay sau khe S_1 một bản thủy tinh có bề dày e và có chiết suất n ta thấy vân trung tâm ở vị trí I_1, còn khi đặt ngay sau khe S_2 thì vân trung tâm ở vị trí I_2. Khi không

dùng bản thủy tinh, ta thấy có k vân sáng trong khoảng I_1I_2, trong đó có hai vân sáng nằm đúng tại I_1 và I_2. Tìm bước sóng λ.

A. λ = 2(n – 1)e/(k -1). B. λ = 2(n – 1)e/k.

C. λ = 2(n – 1)e/(k +1). D. λ = 0,5(n – 1)e/(k -1).

Bài 24: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1,5 mm, khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,44 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày 2 (μm) có chiết suất 1,5 trước khe S_1. Vị trí nào sau đây là vị trí vân sáng bậc 1.

A. x = 0,88 mm. B. x = 1,32 mm. C. x = 2,88 mm. D. x = 2 mm.

Bài 25: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1 mm, khoảng cách hai khe đến màn 1 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,4 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày 0,2 (μm) có chiết suất 1,5 trước khe S_1. Vị trí nào sau đây là tọa độ của vân tối thứ 1.

A. x = -0,3 mm. B. x = -0,1 mm. C. x = 2,88 mm. D. x = 2 mm.

Bài 26: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Iâng, khoảng cách giữa hai khe S_1 và S_2 bằng 0,5 mm; khoảng cách giữa màn chứa hai khe và mà ảnh E là 1,5 m. Gọi O là trung tâm màn (giao của trung trực S_1S_2 và màn E). Khe S_1 được chắn bởi một bản hai mặt song song mỏng có chiết suất n = 1,5; bề dày 10 μm. Hai khe được chiếu bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng 600 nm. Khoảng cách từ O tới vân sáng bậc 2 có thể là

A. 1,8 mm. B. 3,6 mm. C. 11,4 mm. D. 15,0 mm.

Bài 27: Một khe hẹp S phát ra ánh sáng đơn sắc chiếu sáng hai khe S_1 và S_2 song song, cách đều S và cách nhau một khoảng 0,6 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến S là 0,5 m. Chắn khe S_1 bằng một bản mỏng thủy tinh có độ dày 0,005 mm chiết suất 1,6. Khe S phải dịch chuyển theo chiều nào và bằng bao nhiêu để đưa hệ vân trở lại trí ban đầu như khi chưa đặt bản mỏng

A. khe s dịch về S_1 một đoạn 2,2 cm. B. khe S dịch về S_1 một đoạn 2,5 mm.

D. khe S dịch về S_2 một đoạn 2,2 mm. D. khe S dịch về S_2 một đoạn 2,5 mm.

Bài 28: Một khe hẹp S phát ra ánh sáng đơn sắc chiếu sáng hai khe S_1 và S_2 song song cách nhau một khoảng 0,6 mm và cách đều S. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến S là 0,5 m. Chắn khe S_2 bằng một bản mỏng thủy tinh có độ dày 0,006 mm chiết suất 1,5. Khe S phải dịch chuyển theo chiều nào và bằng bao nhiêu để đưa hệ vân trở lại trí ban đầu như khi chưa đặt bản mỏng

A. khe s dịch về S_1 một đoạn 2,2 cm. B. khe S dịch về S_1 một đoạn 2,5 mm.

D. khe S dịch về S_2 một đoạn 2,2 mm. D. khe S dịch về S_2 một đoạn 2,5 mm.

Bài 29: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1,5 mm, khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,5 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày e có chiết suất 1,5 trước khe S_1. Bề dày nhỏ nhất của bản thuỷ tinh là bao nhiêu thì tại vị trí x = +0,45 mm (chiều dương cùng chiều với chiều từ S_2 đến S_1) trở thành vị trí của vân sáng.

A. 1 μm. B. 0,45 μm. C. 0,01 μm. D. 0,5 μm.

Bài 30: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1,5 mm, khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,44 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày e có chiết suất 1,5 trước khe S_1. Bề dày nhỏ nhất của bản thuỷ tinh là bao nhiêu thì tại vị trí x = +0,45 mm (chiều dương cùng chiều với chiều từ S_2 đến S_1) trở thành vị trí của vân tối.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 1 μm. B. 0,44 μm. C. 0,01 μm. D. 0,5 μm.

Bài 31: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1,5 mm, khoảng cách hai khe đến màn 3 m. Giao thoa thực hiện với ánh sáng đơn sắc 0,44 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày e có chiết suất 1,5 trước khe S_1. Bề dày nhỏ nhất của bản thuỷ tinh là bao nhiêu thì tại vị trí x = 0 trở thành vị trí của vân tối.

A. 1 μm. B. 0,44 μm. C. 0,4 μm. D. 0,5 μm.

Bài 32: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng đơn sắc cho vân giao thoa trên màn E với khoảng vân đo được là 1,2 mm. Biết khe S cách mặt phẳng hai khe S_1S_2 một khoảng d và mặt phẳng hai khe S_1S_2 cách màn E một khoảng D = 2d. Nếu cho nguồn S dao động điều hòa theo quy luật $u = 2,4\cos 2\pi t$ (mm) (t đo bằng giây) theo phương song song với trục Ox thì khi đặt mắt tại O sẽ thấy có bao nhiêu vân sáng dịch chuyển qua trong 1 giây?

A. 10. B. 18. C. 25. D. 24.

Bài 33: Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 μm, khe S có bề rộng vô cùng hẹp, hai khe S_1 và S_2 cách nhau a = 0,5 mm và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe S_1S_2 đến màn quan sát E là D = 2 m. Biết khe S cách mặt phẳng hai khe S_1S_2 một khoảng d = 0,8 m. Nếu cho nguồn S dao động điều hòa theo quy luật $u = 10\cos 2\pi t$ (mm) (t đo bằng giây) theo phương song song với trục Ox thì khi đặt mắt tại O sẽ thấy có bao nhiêu vân sáng dịch chuyển qua trong 1 giây?

A. 11. B. 52. C. 50. D. 24.

Bài 34: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện với ánh sáng đơn sắc bước sóng 0,4 μm. Người ta đặt một bản thủy tinh có bề dày 4 μm trước một trong hai khe I-âng thì qua sát thấy có 4 khoảng vân dịch qua gốc tọa độ. Chiết suất của bản thuỷ tinh là

A. 1,4. B. 1,5. C. 1,6. D. 1,7.

Bài 35: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, thực hiện với ánh sáng đơn sắc bước sóng λ. Nếu đặt một bản thủy tinh có chiết suất 1,6 và có bề dày 4,8 μm trước một trong hai khe I-âng thì qua sát thấy có 4 khoảng vân dịch qua gốc tọa độ. Bước sóng λ bằng

A. 3 μm. B. 0,45 μm. C. 0,64 μm. D. 0,72 μm.

Bài 36: Trên đường đi của chùm tia sáng do một trong 2 khe của máy giao thoa Y-âng phát ra, người ta đặt một ống thuỷ tinh dày 1 cm có đáy phẳng và song song với nhau. Lúc đầu trong ống chứa không khí ,sau đó thay bằng clo. Người ta quan sát thấy hệ vân dịch chuyển đi một đoạn bằng 10 lần khoảng cách giữa 2 vân sáng liên tiếp. Máy được chiếu bằng ánh sáng có 0,589 μm, chiết suất không khí 1,000276. Chiết suất của khí clo là

A. 1,000865. B. 1,000856. C. 1,000568. D. 1,000586.

Bài 37: Trong thí nghiệm I-âng với bước sóng 0,6 μm với hai khe F_1, F_2 cách nhau một khoảng a = 0,8 mm, các vân được quan sát qua một kính lúp (ngắm chừng vô cực), tiêu cự f = 4 cm, đặt cách mặt phẳng của hai khe một khoảng L = 40 cm. Tính góc trông khoảng vân.

A. $3,5.10^{-3}$ rad. B. $3,75.10^{-3}$ rad. C. $6,75.10^{-3}$ rad. D. $3,25.10^{-3}$ rad.

Bài 38: Trong thí nghiệm I-âng với bước sóng 0,64 μm với hai khe F_1, F_2 cách nhau một khoảng a = 0,9 mm, các vân được quan sát qua một kính lúp (ngắm chừng vô cực) tiêu cự f = 6 cm, đặt cách mặt phẳng của hai khe một khoảng L = 60 cm. Tính góc trông khoảng vân.

A. $3,5.10^{-3}$ rad. B. $6,40.10^{-3}$ rad. C. $6,75.10^{-3}$ rad. D. $3,25.10^{-3}$ rad.

Bài 39: Trong một thí nghiệm Iâng, hai khe S_1, S_2 cách nhau một khoảng 1,8 mm. Hệ vân quan sát được qua một kính lúp, dùng một thước đo cho phép ta đo khoảng vân chính xác tới 0,01 mm. Ban đầu, người ta đo 16 khoảng vân được giá trị 2,4 mm. Dịch chuyển kính lúp ra xa thêm 30 cm cho khoảng vân rộng thêm và đo 12 khoảng vân được giá trị 2,88 mm. Tính bước sóng của bức xạ.

A. 0,45 μm. B. 0,54 μm. C. 0,432 μm. D. 0,75 μm.

Bài 40: Một tấm nhôm mỏng, trên có rạch hai khe hẹp song song F_1 và F_2 đặt trước một màn M một khoảng D = 1,2 m. Đặt giữa màn và hai khe một thấu kính hội tụ, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính, cách nhau một khoảng 72 cm cho ta ảnh rõ nét của hai khe trên màn. Ở vị trí mà ảnh lớn hơn thì khoảng cách giữa hai ảnh F'_1 và F'_2 là 3,8 mm. Bỏ thấu kính ra rồi chiếu sáng hai khe bằng một nguồn điểm S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ = 0,656 μm. Tính khoảng vân giao thoa trên màn.

A. 1 mm. B. 0,85 mm. C. 0,83 mm. D. 0,4 mm.

Bài 41: Trong thí nghiệm giao thoa khe I-âng, khoảng cách từ 2 khe đến màn là D = 1,2 m. Đặt trong khoảng giữa 2 khe và màn một thấu kính hội tụ sao cho trục chính của thấu kính vuông góc với mặt phẳng chứa 2 khe và cách đều 2 khe. Di chuyển thấu kính dọc theo trục chính, người ta thấy có 2 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét cả 2 khe trên màn, đồng thời ảnh của 2 khe trong hai trường hợp cách nhau các khoảng lần lượt là 0,4 mm và 1,6 mm. Bỏ thấu kính đi, chiếu sáng 2 khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ ta thu được hệ vân giao thoa trên màn có khoảng vân là i = 0,72 mm. Giá trị λ bằng

A. 0,48 μm. B. 0,56 μm. C. 0,72 μm. D. 0,41 μm.

Bài 42: Trong thí nghiệm giao thoa Lôi một khe sáng hẹp S đặt trước mặt gương 1 mm và cách một màn ảnh đặt vuông góc mặt gương một khoảng 2 m. Khe S phát ánh sáng đơn sắc có 0,4 μm. Xác định khoảng cách từ vân sáng đến vân tối gần nó nhất.

A. 4 mm. B. 0,4 mm. C. 0,2 mm. D. 2 mm.

Bài 43: Một khe sáng đơn sắc hẹp S, đặt trên mặt một gương phẳng G, cách mặt gương 1 mm. Trên một màn ảnh E đặt vuông góc với mặt gương, song song với khe S và cách khe 2 m người ta thấy có những vạch sáng và vạch tối xen kẽ nhau một cách đều đặn. Khoảng cách giữa 15 vạch sáng liên tiếp là 8,4 mm. Tính bước sóng của ánh sáng đơn sắc λ dùng trong thí nghiệm.

A. 0,5 μm. B. 0,45 μm. C. 0,4 μm. D. 0,6 μm.

Bài 44: Trong giao thoa ánh sáng của lưỡng lăng kính, các lăng kính góc chiết quang là 4.10^{-3} rad, chiết suất n = 1,5. Nguồn đơn sắc có λ = 0,6 μm cách lăng kính một đoạn 50 cm, màn cách lưỡng lăng kính 1,5 m. Khoảng vân có giá trị là

A. 0,2 mm. B. 0. C. 0,4 mm. D. 0,6 mm.

Bài 45: Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng với lưỡng lăng kính Fresnel: hệ hai lăng kính giống hệt nhau có góc chiết quang 30', chiết suất của các lăng kính đối với ánh sáng thí nghiệm là n = 1,5. Nguồn sáng S đặt trong mặt phẳng đáy của hai lăng kính cách lưỡng lăng kính đoạn 20 cm. Trên màn cách lưỡng lăng kính 3 m ta thu được hệ thống vân giao thoa có khoảng vân 1 mm. Bước sóng dùng trong thí nghiệm có giá trị là

A. 0,545 μm. B. 0,625 μm. C. 0,754 μm. D. 5,25 μm.

Bài 46: Hai lăng kính giống hệt nhau có góc chiết quang 6.10^{-3} rad làm bằng chất có chiết suất 1,5 được đặt chung đáy. Một khe sáng hẹp đặt trên mặt phẳng đáy phát ánh

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Khe sáng cách lăng kính 0,5 m, phía sau lăng kính đặt một màn ảnh E vuông góc mặt phẳng đáy và song song khe S cách lăng kính một khoảng 0,7 m. Xác định số vân sáng quan sát được trên màn.

A. 15. B. 16. C. 17. D. 18.

Bài 47: Lưỡng lăng kính Fresnel có góc chiết quang 18.10^{-3} rad làm bằng thuỷ tinh có chiết suất 1,5. Nguồn sáng đơn sắc S phát ánh sáng có bước sóng 0,5 μm đặt trên mặt phẳng chung của hai đáy cách lăng kính một khoảng 0,25 m. Đặt màn ảnh E vuông góc với mặt phẳng hai đáy của lăng kính và cách lăng kính một khoảng 2 m. Số vân sáng quan sát được trên màn là

A. 155. B. 161. C. 147. D. 145.

Bài 48: Hai lăng kính giống hệt nhau có góc chiết quang nhỏ A làm bằng chất có chiết suất n được đặt chung đáy. Một khe sáng hẹp đặt trên mặt phẳng đáy phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Khe sáng cách lăng kính d, phía sau lăng kính đặt một màn ảnh E vuông góc mặt phẳng đáy và song song khe S cách lăng kính một khoảng l. Xác định khoảng vân trên màn.

A. $\lambda(d + l)/[d(n - 1)A]$. B. $\lambda(d + l)/[2d(n - 1)A]$.

C. $2\lambda(d + l)/[d(n - 1)A]$. D. $\lambda(2d + l)/[d(n - 1)A]$.

Bài 49: Trong giao thoa ánh sáng của lưỡng lăng kính, các lăng kính góc chiết quang là 4.10^{-3} rad, chiết suất n = 1,5. Nguồn đơn sắc có λ = 0,6 μm cách lưỡng lăng kính một đoạn 50 cm, màn cách lưỡng lăng kính 1,5 m. Khoảng vân có giá trị là

A. 0,2 mm. B. 0,3 mm. C. 0,4 mm. D. 0,6 mm.

Bài 50: Hai gương phẳng G_1 và G_2 đặt nghiêng với nhau một góc 0,003 rad. Đặt một khe sáng hẹp song song với giao tuyến của hai gương và cách giao tuyến một khoảng 20 cm, phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,65 μm. Gọi S_1 và S_2 là hai ảnh ảo của S cho bởi hai gương. Các tia sáng phát ra từ S phản xạ trên G_1 và G_2 tựa như phát ra từ S_1 và S_2 và truyền tới giao thoa với nhau trên màn ảnh đặt vuông góc mặt phẳng trung trực của S_1S_2. Khoảng cách từ giao tuyến của hai gương đến màn là 2,8 m. Số vân sáng quan sát được trên màn là

A. 15. B. 16. C. 11. D. 13.

Bài 51: Một hệ gương Fresnel gồm hai gương phẳng G_1 và G_2 nghiêng với nhau một góc 0,00435 rad. Đặt một khe ánh sáng đơn sắc bước sóng 0,63 μm hẹp song song với giao tuyến I của hai gương cách giao tuyến một khoảng 18 cm. Gọi S_1 và S_2 là hai ảnh ảo tạo bởi hai gương. Các tia sáng phát ra từ S phản xạ trên hai gương hình như phát ra từ S_1 và S_2 truyền tới giao thoa với nhau trên màn ảnh E đặt trước gương và song song với hai khe (màn cách giao tuyến một khoảng 2,96 m). Tính khoảng vân.

A. 1,26 mm. B. 1,2 mm. C. 2,5 mm. D. 1,5 mm.

Bài 52: Hai hai gương phẳng hợp với nhau một góc $(\pi - \alpha)$ (với α rất nhỏ). Khe sáng S phát ánh sáng đơn sắc bước sóng 0,58 μm đặt song song với giao tuyến I của hai gương và cách I một khoảng là 1 m. Gọi S_1 và S_2 lần lượt là ảnh của S qua các gương. Màn ảnh E đặt vuông góc với mặt phẳng trung trực của S_1S_2, song song với khe S và cách giao tuyến hai gương 2 m. Tìm α biết khoảng vân giao thoa trên màn là 0,232 mm.

A. 0,0025 rad. B. 0,00025 rad. C. 0,025 rad. D. 0,00375 rad.

Bài 53: Hai gương phẳng nghiêng với nhau một góc 0,005 rad. Khoảng cách từ giao tuyến I của hai gương đến khe sáng S là 1 m. Gọi S_1 và S_2 lần lượt là ảnh của S qua các gương. Màn ảnh E đặt vuông góc với mặt phẳng trung trực của S_1S_2, song song với khe

S và cách giao tuyến hai gương 1 m. Tính khoảng vân trên màn ảnh khi chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,5 μm.

A. 1,26 mm. B. 0,1 mm. C. 2,5 mm. D. 1,5 mm.

Bài 54: Một hệ gương Fresnel gồm hai gương phẳng G_1 và G_2 nghiêng với nhau một góc 0,0005 rad. Đặt một khe ánh sáng hẹp song song với giao tuyến I của hai gương cách I một khoảng 1 m. Gọi S_1 và S_2 là hai ảnh ảo tạo bởi hai gương. Các tia sáng phát ra từ S phản xạ trên hai gương hình như phát ra từ S_1 và S_2 truyền tới giao thoa với nhau trên màn ảnh E đặt trước gương và song song với S và vuông góc với mặt phẳng trung trực của S_1S_2 (màn cách giao tuyến 2 m). Số vân sáng có thể quan sát được trên màn E khi bước sóng ánh sáng là 0,5 μm

A. 15. B. 16. C. 1. D. 3.

Bài 55: Hai gương phẳng G_1 và G_2 đặt nghiêng với nhau một góc nhỏ α. Đặt một khe sáng hẹp song song với giao tuyến của hai gương và cách giao tuyến một khoảng d, phát ánh sáng đơn sắc có λ. Gọi S_1 và S_2 là hai ảnh ảo của S cho bởi hai gương. Các tia sáng phát ra từ S phản xạ trên G_1 và G_2 tựa như phát ra từ S_1 và S_2 và truyền tới giao thoa với nhau trên màn ảnh đặt vuông góc mặt phẳng trung trực của S_1 và S_2. Khoảng cách từ giao tuyến của hai gương đến màn là l. Xác định khoảng vân trên màn.

A. $\lambda(d + l)/(d\alpha)$. B. $\lambda(d + l)/(2d\alpha)$. C. $2\lambda(d + l)/(d\alpha)$. D. $\lambda(2d + l)/(d\alpha)$.

Bài 56: Một thấu kính hội tụ tiêu cự 50 cm được cưa đôi theo mặt phẳng chứa trục chính và vuông góc với tiết diện của thấu kính, rồi tách ra một đoạn nhỏ 2 mm thành lưỡng thấu kính có các quang tâm là O_1 và O_2. Nguồn sáng S phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng 1,64/3 (μm), được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách nó một khoảng 1 m. Đặt sau lưỡng thấu kính một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách thấu kính một khoảng 4 m. Xác định số vân quan sát được.

A. 25. B. 23. C. 21. D. 19.

Bài 57: Một thấu kính hội tụ tiêu cự 40 cm được cưa đôi theo mặt phẳng chứa trục chính và vuông góc với tiết diện của thấu kính, rồi cắt đi mỗi nửa một lớp dày 1 mm, sau đó dán lại thành lưỡng thấu kính có các quang tâm là O_1 và O_2. Nguồn sáng S phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng là 0,5 (μm), được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách nó một khoảng 20 cm. Đặt sau lưỡng thấu kính một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách thấu kính một khoảng 1 m. Khoảng vân giao thoa trên màn là

A. 0,375 mm. B. 0,25 mm. C. 0,35 mm. D. 0,125 mm.

Bài 58: Một thấu kính hội tụ tiêu cự 50 cm được cưa đôi theo mặt phẳng chứa trục chính và vuông góc với tiết diện của thấu kính, rồi cắt đi mỗi nửa một lớp dày 1 mm, sau đó dán lại thành lưỡng thấu kính có các quang tâm là O_1 và O_2. Nguồn sáng S phát ra bức xạ đơn sắc thuộc vùng đỏ, có bước sóng là 0,5 (μm), được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách nó một khoảng 25 cm. Đặt sau lưỡng thấu kính một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách thấu kính một khoảng 1 m. Số vân sáng quan sát được trên màn là

A. 9. B. 10. C. 11. D. 12.

Bài 59: Một thấu kính hội tụ tiêu cự 15 cm được cưa đôi theo mặt phẳng chứa trục chính và vuông góc với tiết diện của thấu kính, rồi cắt đi mỗi nửa một lớp dày 1,25 mm, sau đó dán lại thành lưỡng thấu kính có các quang tâm là O_1 và O_2. Nguồn sáng S phát ra bức xạ đơn sắc thuộc vùng đỏ, có bước sóng là 0,64 (μm), được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách nó một khoảng 7,5 cm. Đặt sau lưỡng thấu kính

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách thấu kính một khoảng 235 cm. Tính số vân sáng quan sát.

A. 61. B. 27. C. 53. D. 57.

Bài 60: Một thấu kính hội tụ tiêu cự 40 cm được cưa đôi theo mặt phẳng chứa trục chính và vuông góc với tiết diện của thấu kính, rồi cắt đi mỗi nửa một lớp dày 1 mm, sau đó dán lại thành lưỡng thấu kính có các quang tâm là O_1 và O_2. Nguồn sáng S phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng là 0,45 (μm), được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách nó một khoảng 20 cm. Đặt sau lưỡng thấu kính một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách thấu kính một khoảng 1 m. Số vân sáng trên màn là

A. 17. B. 13. C. 15. D. 25.

Bài 61: Một thấu kính hội tụ tiêu cự 60 cm được cưa đôi theo mặt phẳng chứa trục chính và vuông góc với tiết diện của thấu kính, rồi tách ra một đoạn nhỏ 2 mm thành lưỡng thấu kính có các quang tâm là O_1 và O_2. Nguồn sáng S phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng λ, được đặt trên trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách nó một khoảng 1 m. Đặt sau lưỡng thấu kính một màn ảnh vuông góc với trục đối xứng của lưỡng thấu kính và cách thấu kính một khoảng 4,5 m thì khoảng vân giao thoa là 0,33 mm. Xác định bước sóng.

A. 0,7 (μm). B.0,67 (μm). C.0,55 (μm). D. 0,6 (μm).

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2			x	
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5			x		Bài 6		x		
Bài 7	x				Bài 8		x		
Bài 9	x				Bài 10				x
Bài 11	x				Bài 12				x
Bài 13				x	Bài 14				x
Bài 15		x			Bài 16		x		
Bài 17			x		Bài 18				x
Bài 19		x			Bài 20	x			
Bài 21		x			Bài 22				x
Bài 23	x				Bài 24			x	
Bài 25		x			Bài 26			x	
Bài 27		x			Bài 28				x
Bài 29		x			Bài 30			x	
Bài 31		x			Bài 32		x		
Bài 33		x			Bài 34	x			
Bài 35				x	Bài 36	x			
Bài 37			x		Bài 38		x		
Bài 39		x			Bài 40			x	
Bài 41	x				Bài 42			x	
Bài 43				x	Bài 44				x
Bài 45	x				Bài 46			x	
Bài 47				x	Bài 48		x		
Bài 49		x			Bài 50			x	
Bài 51	x				Bài 52				x
Bài 53		x			Bài 54			x	
Bài 55		x			Bài 56	x			
Bài 57			x		Bài 58			x	
Bài 59	x				Bài 60			x	
Bài 61			x						

Chủ đề 9. QUANG PHỔ. CÁC TIA

A. Tóm tắt lí thuyết

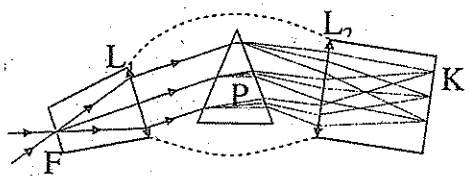
I- CÁC LOẠI QUANG PHỔ

1. Máy quang phổ lăng kính

- Là dụng cụ dùng để phân tích một chùm ánh sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.
- Gồm 3 bộ phận chính:

a. Ống chuẩn trực

- Gồm TKHT L_1, khe hẹp F đặt tại tiêu điểm chính của L_1.
- Tạo ra chùm song song.



b. Hệ tán sắc

- Gồm 1 (hoặc 2, 3) lăng kính.
- Phân tán chùm sáng thành những thành phần đơn sắc, song song.

c. Buồng tối

- Là một hộp kín, một đầu có TKHT L_2, đầu kia có một tấm phim ảnh K (hoặc kính ảnh) đặt ở mặt phẳng tiêu của L_2.
- Các chùm sáng song song ra khỏi hệ tán sắc, sau khi qua L_2 sẽ hội tụ tại các điểm khác nhau trên tấm phim K, mỗi chùm cho ta một ảnh thật, đơn sắc của khe F. Vậy trên tấm phim K, ta chụp được một loạt ảnh ảnh của khe F, mỗi ảnh ứng với một bước sóng xác định và gọi là một *vạch quang phổ*.
- Tập hợp các vạch quang phổ chụp được làm thành *quang phổ* của nguồn sáng.

2. Quang phổ phát xạ

+ Mọi chất rắn, lỏng, khí được nung nóng đến nhiệt độ cao, đều phát ánh sáng. Quang phổ của ánh sáng do các chất đó phát ra gọi là quang phổ phát xạ của chúng.

+ Để khảo sát quang phổ của một chất, ta đặt một mẫu nhỏ (vài miligam) chất đó lên đầu một điện cực than, rồi cho phóng một hồ quang điện giữa cực ấy với một cực than khác, và cho ánh sáng của hồ quang ấy rọi vào khe F của một máy quang phổ, để chụp quang phổ của chất ấy.

- Có thể chia thành 2 loại:

a. Quang phổ liên tục

+ Quang phổ liên tục là một dải có màu có máu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

+ Quang phổ liên tục do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn, phát ra khi bị nung nóng.

+ Quang phổ liên tục của các chất khác nhau ở cùng một nhiệt độ thì giống nhau và chỉ phụ thuộc nhiệt độ của chúng.

b. Quang phổ vạch

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

+ Quang phổ vạch là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
+ Quang phổ vạch do chất khí ở áp suất thấp phát ra, khi bị kích thích bằng nhiệt, hay bằng điện.
+ Quang phổ vạch của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau (*số lượng các vạch, vị trí (hay bước sóng) và độ sáng tỉ đối giữa các vạch*).
+ Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố đó.

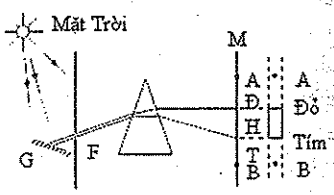
3. Quang phổ hấp thụ

+ Dùng một bóng đèn điện dây tóc chiếu sang khe F của một máy quang phổ. Trên tiêu diện của thấu kính buồng tối, có một quang phổ liên tục của dây tóc đèn.
+ Đặt xen giữa đèn và khe F một cốc thủy tinh đựng dung dịch màu, thì trên quang phổ liên tục ta thấy có một dải đen. Ta kết luận rằng, các vạch quang phổ trong các dải đen ấy đã bị dung dịch hấp thụ.
+ Quang phổ liên tục, thiếu các bức xạ do bị dung dịch hấp thụ, được gọi là quang phổ hấp thụ của dung dịch.
+ Các chất rắn, lỏng và khí đều cho quang phổ hấp thụ.
+ Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ. Quang phổ của chất lỏng và chất rắn chứa các "đám" gồm cách vạch hấp thụ nối tiếp nhau một cách liên tục.

II- TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI

1. Phát hiện tia hồng ngoại và tia tử ngoại

- Đưa mối hàn của cặp nhiệt điện:
+ Vùng từ Đ → T: kim điện kế bị lệch.
+ Đưa ra khỏi đầu Đ (A): kim điện kế vẫn lệch.
+ Đưa ra khỏi đầu T (B): kim điện kế vẫn tiếp tục lệch.
+ Thay màn M bằng một tấm bìa có phủ bột huỳnh quang → ở phần màu tím và phần kéo dài của quang phổ khỏi màu tím → phát sáng rất mạnh.



- *Vậy*, ở ngoài quang phổ ánh sáng nhìn thấy được, ở cả hai đầu đỏ và tím, còn có những bức xạ mà mắt không trông thấy, nhưng mối hàn của cặp nhiệt điện và bột huỳnh quang phát hiện được.
- Bức xạ ở điểm A: bức xạ (hay tia) hồng ngoại.
- Bức xạ ở điểm B: bức xạ (hay tia) tử ngoại.

2. Bản chất và tính chất chung của tia hồng ngoại và tử ngoại

a. Bản chất

- Tia hồng ngoại (0,76 μm – 10^{-3} m) và tia tử ngoại (0,38 μm – 10^{-9} m) có cùng bản chất với ánh sáng thông thường (bản chất là sóng điện từ), và chỉ khác ở chỗ, không nhìn thấy được.

b. Tính chất

- Chúng tuân theo các định luật: truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng gây được hiện tượng nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường.

3. Tia hồng ngoại

a. Cách tạo

- Mọi vật có nhiệt độ cao hơn 0 K đều phát ra tia hồng ngoại.
- Vật có nhiệt độ cao hơn môi trường xung quanh thì phát bức xạ hồng ngoại ra môi trường.
- Nguồn phát tia hồng ngoại thông dụng: bóng đèn dây tóc, bếp ga, bếp than, điôt hồng ngoại…

b. Tính chất và công dụng

- Tác dụng nhiệt rất mạnh → sấy khô, sưởi ấm…
- Gây một số phản ứng hoá học → chụp ảnh hồng ngoại.
- Có thể biến điệu như sóng điện từ cao tần → điều khiển dùng hồng ngoại.
- Trong lĩnh vực quân sự.

4. Tia tử ngoại

a. Nguồn tia tử ngoại

- Những vật có nhiệt độ cao (từ 2000°C trở lên) đều phát tia tử ngoại.
- Nguồn phát thông thường: hồ quang điện, Mặt trời, phổ biến là đèn hơi thuỷ ngân.

b. Tính chất

- Tác dụng lên phim ảnh.
- Kích thích sự phát quang của nhiều chất.
- Kích thích nhiều phản ứng hoá học.
- Làm ion hoá không khí và nhiều chất khí khác.
- Tác dụng sinh học.

c. Sự hấp thụ

- Bị thuỷ tinh, nước hấp thụ mạnh.
- Thạch anh trong suốt với vùng tử ngoại gần (0,18 μm ÷ 0,38 μm).
- Tầng ozon hấp thụ hầu hết các tia tử ngoại có bước sóng dưới 300 nm.

d. Công dụng

- Trong y học: tiệt trùng, chữa bệnh còi xương.
- Trong CN thực phẩm: tiệt trùng thực phẩm.
- CN cơ khí: tìm vết nứt trên bề mặt các vật bằng kim loại.

III- TIA X

1. Phát hiện về tia X

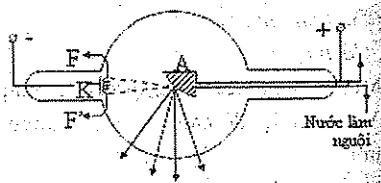
- Mỗi khi một chùm catôt - tức là một chùm êlectron có năng lượng lớn - đập vào một vật rắn thì vật đó phát ra tia X.

2. Cách tạo tia X

- Dùng ống Cu-lít-giơ là một ống thuỷ tinh bên trong là chân không, có gắn 3 điện cực.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

+ Dây nung bằng vonfram FF' làm nguồn êlectron. FF' được nung nóng bằng một dòng điện → làm cho các êlectron phát ra.
+ Catôt K, bằng kim loại, hình chỏm cầu.
+ Anôt A bằng kim loại có khối lượng nguyên tử lớn và điểm nóng chảy cao.
+Hiệu điện thế giữa A và K cỡ vài chục kV, các êlectron bay ra từ FF' chuyển động trong điện trường mạnh giữa A và K đến đập vào A và làm cho A phát ra tia X.



Tia X

3. Bản chất và tính chất của tia X

a. Bản chất

- Tia X là sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 10^{-11} m đến 10^{-8} m.

b. Tính chất

- Tính chất nổi bật và quan trọng nhất là khả năng đâm xuyên. Tia X có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng lớn (*càng cứng*).
- Làm đen kính ảnh.
- Làm phát quang một số chất.
- Làm ion hoá không khí.
- Có tác dụng sinh lí.

c. Công dụng

Tia X được sử dụng nhiều nhất để chiếu điện, chụp điện (vì nó bị xương và các lỗ tổn thương bên trong cơ thể cản mạnh hơn da thịt), để chuẩn đoán bệnh hoặc tìm chỗ xương gãy, mảnh kim loại trong người..., để chữa bệnh (chữa ung thư). Nó còn được dùng trong công nghiệp để kiểm tra chất lượng các vật đúc, tìm các vết nứt, các bọt khí bên trong các vật bằng kim loại; để kiểm tra hành lí của hành khách đi máy bay, nghiên cứu cấu trúc vật rắn...

4. Thang sóng điện từ

+Sóng vô tuyến điện, tia hồng ngoại, ánh sáng thông thường, tia tử ngoại, tia X và tia gamma, đều có cùng bản chất, cùng là sóng điện từ, chỉ khác nhau về tần số (hay bước sóng). Các sóng này tạo thành một phổ liên tục gọi là thang sóng điện từ.
+Sự khác nhau về tần số (bước sóng) của các loại sóng điện từ đã dẫn đến sự khác nhau về tính chất và tác dụng của chúng.
+Toàn bộ phổ sóng điện từ, từ sóng dài nhất (hàng chục km) đến sóng ngắn nhất (cỡ $10^{-12} \div 10^{-15}$m) đã được khám phá và sử dụng.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

1) Câu hỏi định tính

Ở chủ đề này chủ yếu là các câu hỏi trắc nghiệm định tính liên quan đến định nghĩa, bản chất, tính chất, tác dụng, phương pháp phát và thu các bức xạ điện từ.

Ví dụ 1: (CĐ-2010) Chiếu ánh sáng trắng do một nguồn nóng sáng phát ra vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính thì trên tấm kính ảnh (hoặc tấm kính mờ) của buồng ảnh sẽ thu được
A. ánh sáng trắng
B. một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.
C. các vạch màu sáng, tối xen kẽ nhau.
D. bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

Hướng dẫn

Ánh sáng trắng phát quang phổ liên tục ⇒ Chọn B.

Ví dụ 2: (ĐH-2010) Quang phổ vạch phát xạ
A. của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vạch.
B. do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.
C. là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.
D. là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

Hướng dẫn

Quang phổ chia thành: quang phổ phát xạ và quang phổ hấp thụ.
Quang phổ phát xạ gồm 2 loại: quang phổ liên tục (là một dải sáng có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím) và quang phổ vạch phát xạ (là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối) ⇒ Chọn D.

Ví dụ 3: (TN-2009) Phát biểu nào sau đây **sai**?
A. Sóng ánh sáng là sóng ngang.
B. Các chất rắn, lỏng và khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra quang phổ vạch.
C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều là sóng điện từ.
D. Ria Rơn-ghen và tia gamma đều không thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.

Hướng dẫn

Các chất rắn, lỏng và khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra quang phổ liên tục ⇒ Chọn B.

Ví dụ 4: (CĐ-2009) Khi nói về quang phổ, phát biểu nào sau đây là đúng?
A. Các chất rắn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.
B. Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố ấy.
C. Các chất khí ở áp suất lớn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.
D. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố đó.

Hướng dẫn

Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố ấy ⇒ Chọn B.

Ví dụ 5: (ĐH-2009) Quang phổ liên tục
A. phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát.
B. phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. không phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
D. phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát mà không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát.

Hướng dẫn

Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát ⇒ Chọn A.

Ví dụ 6: (ĐH-2009) Phát biểu nào sau đây là đúng ?
A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.
B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.
C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.
D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

Hướng dẫn

Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng riêng cho chính nó ⇒ Chọn D.

Ví dụ 7: (ĐH-2008) Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ?
A. Quang phổ hấp thụ là quang phổ của ánh sáng do một vật rắn phát ra khi vật đó được nung nóng.
B. Để thu được quang phổ hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
C. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng ấy.
D. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

Hướng dẫn

Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó ⇒ Chọn D.

Ví dụ 8: (CĐ-2007) Quang phổ liên tục của một nguồn sáng J
A. không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng đó.
B. phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.
C. không phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.
D. không phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng đó.

Hướng dẫn

Quang phổ liên tục của một nguồn sáng J không phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng đó ⇒ Chọn D.

Ví dụ 9: (TN-2007) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về quang phổ liên tục?
A. Quang phổ liên tục là quang phổ gồm nhiều dải sáng, màu sắc khác nhau, nối tiếp

nhau một cách liên tục.
B. Quang phổ liên tục của một vật phát sáng chỉ phụ thuộc nhiệt độ của vật đó.
C. Các chất khí hay hơi có khối lượng riêng nhỏ (ở áp suất thấp) khi bị kích thích (bằng nhiệt hoặc điện) phát ra quang phổ liên tục.
D. Quang phổ của ánh sáng trắng là quang phổ liên tục.

Hướng dẫn

Các chất khí hay hơi có khối lượng riêng nhỏ (ở áp suất thấp) khi bị kích thích (bằng nhiệt hoặc điện) phát ra quang phổ vạch phát xạ ⇒ Chọn C.

Ví dụ 10: (ĐH-2012) Khi nói về tính chất của tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai?**
A. Tia tử ngoại làm iôn hóa không khí.
B. Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất.
C. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.
D. Tia tử ngoại không bị nước hấp thụ.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại không bị thủy tinh nước hấp thụ mạnh ⇒ Chọn D.

Ví dụ 11: (CĐ-2010) Trong các nguồn bức xạ đang hoạt động: hồ quang điện, màn hình máy vô tuyến, lò sưởi điện, lò vi sóng; nguồn phát ra tia tử ngoại mạnh nhất là
A. màn hình máy vô tuyến. B. lò vi sóng.
C. lò sưởi điện. D. hồ quang điện.

Hướng dẫn

Nguồn phát ra tia tử ngoại phổ biến là Mặt trời, hồ quang điện, đèn thủy ngân ⇒ Chọn D.

Ví dụ 12: (CĐ-2010) Trong các loại tia: Rơn-ghen, hồng ngoại, tử ngoại, đơn sắc màu lục; tia có tần số nhỏ nhất là
A. tia tử ngoại. B. tia hồng ngoại.
C. tia đơn sắc màu lục. D. tia Rơn-ghen.

Hướng dẫn

Sắp xếp theo bước sóng giảm dần (tần số tăng dần): hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ ⇒ Chọn B.

Ví dụ 13: (ĐH-2009) Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là:
A. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.
B. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Rơn-ghen, tia tử ngoại.
C. ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.
D. tia Rơn-ghen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.

Hướng dẫn

Sắp xếp theo bước sóng giảm dần (tần số tăng dần): hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ ⇒ Chọn A.

Ví dụ 14: (CĐ-2010) Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào dưới đây là **sai?**
A. Tia hồng ngoại cũng có thể biến điệu được như sóng điện từ cao tần.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

B. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.
C. Tia hồng ngoại có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng đỏ.
D. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ, tức là tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng đỏ ⇒ Chọn C.

Ví dụ 15: (ĐH-2010) Tia tử ngoại được dùng
A. để tìm khuyết tật bên trong sản phẩm bằng kim loại.
B. để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại.
C. trong y tế để chụp điện, chiếu điện.
D. để chụp ảnh bề mặt Trái Đất từ vệ tinh.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại có tác dụng làm phát quang nhiều chất nên được ứng dụng để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại ⇒ Chọn B.

Ví dụ 16: (TN-2009) Tia hồng ngoại
A. không truyền được trong chân không. B. là ánh sáng nhìn thấy, có màu hồng.
C. không phải là sóng điện từ. D. được ứng dụng để sưởi ấm.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt rất mạnh nên được ứng dụng để sưởi ấm ⇒ Chọn D.

Ví dụ 17: (ĐH-2009) Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?
A. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.
B. Các vật ở nhiệt độ trên 2000^{0}C chỉ phát ra tia hồng ngoại.
C. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím.
D. Tác dụng nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Hướng dẫn

Các vật ở nhiệt độ trên 2000^{0}C không chỉ phát ra tia hồng ngoại mà còn phát ra các bức xạ điện từ khác như ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại.. ⇒ Chọn B.

Ví dụ 18: (ĐH-2008) Tia Rơnghen có
A. cùng bản chất với sóng vô tuyến.
B. cùng bản chất với sóng âm..
C. điện tích âm.
D. bước sóng lớn hơn bước sóng của tia hồng ngoại.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ đều có cùng bản chất là sóng điện từ giống như sóng vô tuyến ⇒ Chọn A.

Ví dụ 19: (CĐ-2008) Tia hồng ngoại là những bức xạ có
A. khả năng đâm xuyên mạnh, có thể xuyên qua lớp chì dày cỡ cm.
B. bản chất là sóng điện từ.
C. bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.

D. khả năng ion hoá mạnh không khí.

Hướng dẫn

Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ đều có cùng bản chất là sóng điện từ ⇒ Chọn B.

2) Bài tập về máy quang phổ lăng kính

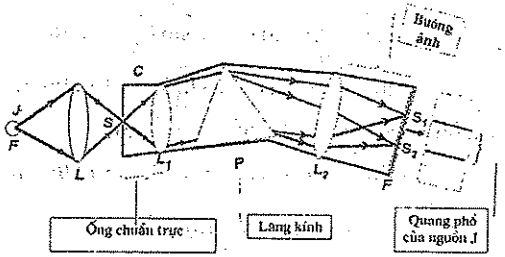
+Sử dụng công thức lăng kính:

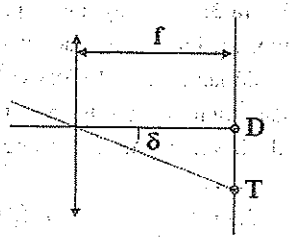
$$\begin{cases}\sin i_1 = n.\sin r_1\\ \sin i_2 = n.\sin r_2\\ A = r_1 + r_2\\ D = (i_1 + i_2) - A\end{cases}$$

+Góc lệch cực tiểu

$$\leftrightarrow i_1 = i_2 \Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2}$$

$$\Rightarrow \sin i_1 = \sin\frac{D_{min} + A}{2} = n\sin\frac{A}{2}.$$





+Góc hợp bởi các tia ló

$$\begin{cases}\text{Tia đỏ}: \begin{cases}\sin i_1 = n_d \sin r_{1d}\\ r_{1d} + r_{2d} = A\\ \sin i_{2d} = n_d \sin r_{2d}\end{cases} \Rightarrow \delta = i_{2t} - i_{2d}\\ \text{Tia tím}: \begin{cases}\sin i_1 = n_t \sin r_{1t}\\ r_{1t} + r_{2t} = A\\ \sin i_{2t} = n_t \sin r_{2t}\end{cases}\end{cases}$$

+Khoảng cách hai vệt quang phổ $DT = f.\tan\delta$

Ví dụ 1: Một máy quang phổ có lăng kính thuỷ tinh góc chiết quang 40^0. Chiếu đồng thời bức xạ màu lục và màu tím vào máy quang phổ. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với bức xạ màu tím là 1,635. Lăng kính được đặt sao cho bức xạ tím cho góc lệch cực tiểu. Tính góc tới của chùm sáng tới lăng kính.
A. 47,9^0. B. 39^0. C. 45,9^0. D. 34^0.

Hướng dẫn

$$\sin i_1 = \sin\frac{D_{min} + A}{2} = n\sin\frac{A}{2} \Rightarrow \sin i_1 = 1{,}635\sin\frac{40^0}{2} \Rightarrow i_1 = 34^0 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Một máy quang phổ có lăng kính thuỷ tinh góc chiết quang 65^0. Chiếu đồng thời các bức xạ màu đỏ, màu tím mà chiết suất của chất làm lăng kính đối với các bức xạ đó lần lượt là: 1,6383 và 1,6896. Lăng kính được đặt sao cho chùm sáng chiếu vào lăng kính với góc tới 55^0. Tính góc hợp bởi tia tím và tia đỏ ló ra khỏi lăng kính.
A. 2,7^0. B. 2,6^0. C. 13,3^0. D. 2,8^0.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

Tia đỏ: $\begin{cases} \sin i_1 = n_d \sin r_{1d} \Rightarrow \sin 55^0 = 1,6383 \sin r_{1d} \Rightarrow r_{1d} = 30^0 \\ r_{1d} + r_{2d} = A = 65^0 \Rightarrow r_{2d} = 35^0 \\ \sin i_{2d} = n_d \sin r_{2d} \Rightarrow \sin i_{2d} = 1,6383 \sin 35^0 \Rightarrow i_{2d} = 70^0 \end{cases}$

Tia tím: $\begin{cases} \sin i_1 = n_t \sin r_{1t} \Rightarrow \sin 55^0 = 1,6896 \sin r_{1t} \Rightarrow r_{1t} = 29^0 \\ r_{1t} + r_{2t} = A = 65^0 \Rightarrow r_{2t} = 36^0 \\ \sin i_{2t} = n_t \sin r_{2t} \Rightarrow \sin i_{2t} = 1,6896 \sin 36^0 \Rightarrow i_{2t} = 83,3^0 \end{cases}$

$\Rightarrow \delta = i_{2t} - i_{2d} = 13,3^0 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Một máy quang phổ có lăng kính thuỷ tinh góc chiết quang 65^0. Chiếu đồng thời các bức xạ màu đỏ, màu tím mà chiết suất của chất làm lăng kính đối với các bức xạ đó lần lượt là: 1,6383 và 1,6896. Lăng kính được đặt sao cho chùm sáng chiếu vào lăng kính với góc tới 55^0. Cho biết tiêu cự của thấu kính buồng ảnh là 10 cm. Tính khoảng cách giữa 2 vệt sáng màu đỏ và màu tím trên mặt phẳng tiêu diện của thấu kính buồng ảnh.

A. 2,36 cm. B. 1,86 cm. C. 1,88 cm. D. 1,78 cm.

Hướng dẫn

$\begin{cases} \delta = i_{2t} - i_{2d} = 13,3^0 \\ DT = f.\tan\delta = 10\tan 13,3^0 \approx 2,36(cm) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn 1 m. Nguồn sáng S phát ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,38 (μm) đến 0,76 (μm). Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm 4,5 (mm), khoét một khe rất hẹp song song với vân sáng trung tâm. Đặt sau M, khe của ống chuẩn trực của một máy quang phổ. Hãy cho biết trong máy quang phổ **không** có ánh sáng đơn sắc nào sau đây?

A. 13/22 (μm). B. 0,75 (μm). C. 0,45 (μm). D. 9/14 (μm).

Hướng dẫn

$\begin{cases} x_M = k\dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{ax_M}{kD} = \dfrac{4,5}{k}(\mu m) \\ 0,38 \le \lambda = \dfrac{4,5}{k} \le 0,76 \Rightarrow 5,9 \le k \le 11,8 \Rightarrow k = 6;7;8;9;10;11 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} k = 6 \Rightarrow \lambda = 0,75(\mu m); k = 7 \Rightarrow \lambda = \dfrac{9}{14}(\mu m) \\ k = 8 \Rightarrow \lambda = 0,5625(\mu m); k = 9 \Rightarrow \lambda = 5(\mu m) \\ k = 10 \Rightarrow \lambda = 0,45(\mu m); k = 11 \Rightarrow \lambda = \dfrac{9}{22}(\mu m) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn A.

3) Bài tập về giao thoa với các tia hồng ngoại, tử ngoại, Ronghen

Trên màn vẫn xuất hiện các cực đại, cực tiểu nhưng mắt không quan sát được. Có thể phát hiện các cực đại, cực tiểu này bằng cách dùng pin nhiệt điện hoặc phim chụp hoặc đối với tia tử ngoại và tia X có thể phủ lên màn ảnh một chất phát quang.

Ví dụ 1: Giả sử làm thí nghiệm I-âng với hai khe cách nhau một khoảng a = 3 mm, màn quan sát cách hai khe D = 0,45 m, thí nghiệm với bức xạ tử ngoại. Đặt một tấm giấy ảnh lên trước màn quan sát thì sau khi tráng trên giấy hiện một loạt vạch đen song song, cách đều nhau. Khoảng cách giữa vạch đen thứ nhất đến vạch đen thứ 37 cùng phía so với vạch chính giữa là 1,39 mm. Bước sóng của bức xạ là

A. 833 nm. B. 288 nm. C. 257 nm. D. 756 nm.

Hướng dẫn

$i = \dfrac{1,39.10^{-3}}{37-1} = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda \approx 257.10^{-9}(m) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Giả sử làm thí nghiệm I-âng với hai khe cách nhau một khoảng a, màn quan sát cách hai khe D. Dịch chuyển một mối hàn của cặp nhiệt điện trên màn theo một đường vuông góc với hai khe, thì thấy cứ sau 0,5 mm thì kim điện kế lại lệch nhiều nhất. Nếu tăng a gấp đôi và tăng D thêm 0,3 m, lặp lại thí nghiệm thì thấy cứ sau 0,3 mm thì kim điện kế lại lệch nhiều nhất. Tính D.

A. 2 m. B. 1,2 m. C. 1,5 m. D. 2,5 m.

Hướng dẫn

$\begin{cases} i = \dfrac{\lambda D}{a} = 0,5.10^{-3} \\ i' = \dfrac{\lambda D'}{a'} = \dfrac{\lambda(D+0,3)}{2a} = 0,3.10^{-3} \end{cases} \Rightarrow \dfrac{(D+0,3)}{D} = 1,2 \Rightarrow D = 1,5(m) \Rightarrow$ Chọn C.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Chọn câu SAI khi nói về máy quang phổ lăng kính .

A. Buồng tối có cấu tạo gồm một thấu kính hội tụ và một tấm kính ảnh đặt ở tiêu diện của nó .

B. Hệ tán sắc có tác dụng phân tích chùm sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc .

C. Ống chuẩn trực có tác dụng làm hội tụ các chùm sáng đơn sắc khác nhau .

D. Cấu tạo của hệ tán sắc gồm một hoặc nhiều lăng kính .

Bài 2: Khi chiếu chùm ánh sáng trắng vào khe của máy quang phổ lăng kính, chùm tia ló khỏi thấu kính của buồng ảnh gồm các chùm tia

A. hội tụ, có nhiều màu. B. song song màu trắng.

C. song song, mỗi chùm một màu. D. phân kì, có nhiều màu.

Bài 3: Điều nào sau đây là đúng khi nói về ứng dụng của quang phổ liên tục? Dùng để xác định

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. thành phần cấu tạo của các vật phát sáng.
B. nhiệt độ của các vật phát sáng.
C. bước sóng của ánh sáng.
D. phân bố cường độ ánh sáng theo bước sóng.

Bài 4: Tìm phương án **sai:**
A. Quang phổ liên tục là một dải sáng có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím.
B. Tất cả các vật rắn, lỏng hoặc khí có tỉ khối lớn khi bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục.
C. Quang phổ của ánh sáng Mặt Trời thu được trên Trái Đất là quang phổ liên tục.
D. Nguồn phát ánh sáng trắng là nguồn phát quang phổ liên tục

Bài 5: Chọn phương án **sai:**
A. Quang phổ vạch phát xạ là quang phổ gồm những vạch màu riêng rẽ nằm trên một nền tối.
B. Các khí hay hơi ở áp suất thấp khi bị kích thích phát sáng sẽ bức xạ quang phổ vạch phát xạ.
C. Quang phổ không phụ thuộc vào trạng thái tồn tại của các chất.
D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hoá học khác nhau là không giống nhau.

Bài 6: Chọn phương án SAI:
A. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau
B. Quang phổ vạch phát xạ của natri có hai vạch màu vàng rất sáng nằm xa nhau.
C. Quang phổ vạch của hiđrô có hệ thống bốn vạch đặc trưng dễ phát hiện.
D. Quang phổ phát xạ được dùng để nhận biết sự có mặt các nguyên tố hoá học và nồng độ trong hợp chất.

Bài 7: Quang phổ vạch hấp thụ
A. là hệ thống các vạch tối nằm trên nền một quang phổ liên tục
B. là hệ thống các vạch tối nằm trên nền quang phổ vạch phát xạ
C. là hệ thống các vạch tối trên nền sáng trắng
D. do nguyên tử bức xạ ra

Bài 8: Phát biểu nào sau đây **sai.** Quang phổ vạch
A. phát xạ và quang phổ vạch hấp thụ không phụ thuộc nhiệt độ
B. phát xạ có các vạch màu riêng lẻ trên nền đen
C. hấp thụ có những vạch đen trên nền quang phổ liên tục
D. phát xạ do các khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát ra

Bài 9: Quang phổ nào sau đây **không** phải là do nguyên tử, phân tử bức xạ
A. liên tục. B. vạch phát xạ.
C. hấp thụ. D. liên tục và vạch phát xạ.

Bài 10: Các đồng vị của cùng 1 nguyên tố hoá học thì
A. quang phổ vạch phát xạ giống nhau.
B. quang phổ vạch phát xạ khác nhau.
C. quang phổ vạch hấp thụ khác nhau.
D. tính chất vật lý giống nhau.

Bài 11: Chọn câu **sai.** Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì
A. rất khác nhau về số lượng vạch quang phổ.
B. rất khác nhau về vị trí các vạch quang phổ.
C. rất khác nhau về màu sắc, độ sáng tỉ đối của các vạch.
D. không phụ thuộc vào nhiệt độ.

Bài 12: Quang phổ vạch phát xạ thực chất
A. những vạch sáng tối trên nền quang phổ.
B. bức xạ ánh sáng trắng tách ra từ chùm sáng phức tạp.
C. hệ thống các vạch sáng trên nền tối.
D. ảnh thật của quang phổ tạo bởi những chùm ánh.

Bài 13: Chọn phương án SAI.
A. Quang phổ hấp thụ của dung dịch đồng sunfat loãng có hai đám tối ở vùng màu đỏ, cam và vùng chàm tím.
B. Các chất lỏng cho quang phổ đám hấp thụ.
C. Các chất rắn không cho quang phổ đám hấp thụ.
D. Chất diệp lục cho quang phổ đám hấp thụ.

Bài 14: Chất có thể cho quang phổ hấp thụ đám là
A. chất rắn, chất lỏng và chất khí. B. chất rắn và chất lỏng.
C. chất rắn và chất khí. D. chất lỏng và chất khí có áp suất bé.

Bài 15: Tìm phát biểu **sai.** Quang phổ vạch của các nguyên tố hóa học khác nhau thì
A. khác nhau về số lượng vạch.
B. khác nhau về màu sắc các vạch.
C. khác nhau về độ sáng tỉ đối giữa các vạch.
D. khác nhau về bề rộng các vạch quang phổ.

Bài 16: Chọn câu SAI khi nói về quang phổ hấp thụ.
A. Chất rắn không có khả năng cho quang phổ hấp thụ.
B. Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ.
C. Độ sáng của các vạch tối trong quang phổ hấp thụ khác nhau.
D. Quang phổ hấp thụ của chất lỏng gồm các đám.

Bài 17: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ liên tục?
A. Để thu được quang phổ liên tục, người ta phải chiếu chùm ánh sáng trắng qua lăng kính.
B. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc vào bản chất hóa học của nguồn sáng đó.
C. Quang phổ liên tục chỉ phụ thuộc nhiệt độ của vật phát ra quang phổ đó.
D. Quang phổ liên tục gồm nhiều dải màu từ đỏ đến tím ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

Bài 18: Quang phổ vạch được phát ra khi
A. nung nóng một chất rắn, lỏng hoặc khí.
B. nung nóng một chất lỏng.
C. nung nóng một chất khí, ở điều kiện tiêu chuẩn.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

D. nung nóng một chất khí ở áp suất thấp.

Bài 19: Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về quang phổ vạch phát xạ?

A. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm một hệ thống những vạch màu riêng rẽ nằm trên một nền tối.

B. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm một hệ thống những dải màu biến thiên liên tục nằm trên một nền tối.

C. Mỗi nguyên tố hoá học ở những trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp xuất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau là rất khác nhau về số lượng các vạch, về bước sóng (tức là vị trí các vạch) và cường độ sáng của các vạch đó.

Bài 20: Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại có bản chất sóng điện từ.

B. Tia hồng ngoại có chu kì nhỏ hơn tia tử ngoại.

C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có tác dụng nhiệt.

D. Tia hồng ngoại có tác dụng lên kính ảnh.

Bài 21: Chọn phương án SAI.

A. Bản chất của tia hồng ngoại là sóng điện từ.

B. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

C. Tia hồng ngoại được ứng dụng chủ yếu để sấy khô và sưởi ấm, chụp ảnh trong đêm tối.

D. Tia hồng ngoại có thể đi qua tấm thuỷ tinh

Bài 22: Chọn phương án **sai.**

A. Tia hồng ngoại là bức xạ mắt nhìn thấy được.

B. Bước sóng tia hồng ngoại nhỏ hơn sóng vô tuyến.

C. Vật ở nhiệt độ thấp phát tia hồng ngoại.

D. Vật ở nhiệt độ trên 3000^0C có bức xạ tia hồng ngoại.

Bài 23: Chọn phương án SAI. Tia hồng ngoại

A. tác dụng lên một loại kính ảnh. B. dùng để sấy khô và sưởi ấm.

C. dùng để chữa bệnh còi xương. D. có liên quan đến hiệu ứng nhà kính.

Bài 24: Chọn phương án đúng.

A. Tia tử ngoại có thể nhìn thấy.

B. Tia tử ngoại có tần số nhỏ hơn tần số ánh sáng trông thấy.

C. Tia tử ngoại không bị nước hấp thụ.

D. Tia tử ngoại dùng để chữa bệnh còi xương.

Bài 25: Tính chất nào sau đây **không** phải là đặc điểm của tia tử ngoại:

A. Tác dụng mạnh lên kính ảnh B. Làm ion hóa không khí

C. Trong suốt đối với thủy tinh, nước D. Làm phát quang một số chất

Bài 26: Tia hồng ngoại **không** có tính chất nào sau đây?

A. Tác dụng nhiệt B. Tác dụng lên kính ảnh thích hợp

C. Gây ra hiệu ứng quang điện trong D. Mắt người nhìn thấy được

Bài 27: Nguồn sáng nào sau đây **không** phát tia tử ngoại

A. hồ quang điện. B. đèn thuỷ ngân.

C. đèn hơi natri. D. vật nung trên 3000^0C.

Bài 28: Chọn phương án **sai.** Tia hồng ngoại

A. chủ yếu để sấy khô và sưởi ấm B. để gây ra hiện tượng quang điện trong

C. dùng chụp ảnh trong đêm tối D. dùng làm tác nhân ion hoá

Bài 29: Chọn phương án **sai** khi nói về tia tử ngoại.

A. Khả năng gây phát quang được ứng dụng để tìm vết nứt, vết xước trong kỹ thuật chế tạo máy.

B. Tác dụng sinh học được ứng dụng để chữa bệnh còi xương, diệt vi khuẩn.

C. Dùng làm tác nhân ion hoá, kích thích sự phát quang, để gây ra hiện tượng quang điện.

D. Dùng tử ngoại để chữa bệnh mù màu.

Bài 30: Phát biểu nào sau đây đúng với tia tử ngoại?

A. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ mà mắt thường có thể nhìn thấy.

B. Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím.

C. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ do các vật có khối lượng riêng lớn phát ra.

D. Tia tử ngoại là sóng êlectron.

Bài 31: Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia hồng ngoại với tia tử ngoại?

A. Cùng bản chất là sóng điện từ.

B. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại.

C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều tác dụng lên kính ảnh.

D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều không nhìn thấy bằng mắt thường.

Bài 32: Phát biểu nào sau đây về tia tử ngoại là **sai**? Tia tử ngoại

A. có thể dùng để chữa bệnh ung thư nông.

B. có tác dụng sinh học: diệt khuẩn, hủy diệt tế bào.

C. tác dụng lên kính ảnh.

D. làm ion hóa không khí và làm phát quang một số chất.

Bài 33: Phát biểu nào sau đây về tia hồng ngoại là **sai**?

A. Tia hồng ngoại do các vật nung nóng phát ra.

B. Tia hồng ngoại làm phát quang một số chất khí.

C. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

D. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn 4.10^{14} Hz.

Bài 34: Chiếu một chùm bức xạ vào một tấm thạch anh theo phương vuông góc thì chùm ló có cường độ gần bằng chùm tới. Chùm bức xạ đó thuộc vùng:

A. hồng ngoại gần. B. sóng vô tuyến. C. tử ngoại gần. D. hồng ngoại xa.

Bài 35: Tia hồng ngoại và tia tử ngoại **không** có cùng tính chất nào sau đây?

A. Tác dụng nhiệt. B. Có khả năng gây ra một số phản ứng hoá học.

C. Có thể biến điệu. D. Có thể gây ra hiện tượng quang điện.

Bài 36: Trong thí nghiệm phát hiện tia hồng ngoại và tia tử ngoại dụng cụ nào được sử dụng:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. quang trở. B. tế bào quang điện.
C. pin nhiệt điện. D. pin quang điện.

Bài 37: Tia hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng nào trong các khoảng sau đây?
A. Từ 10^{-12} m đến 10^{-9} m. B. Từ 10^{-9} m đến 4.10^{-7} m.
C. Từ 4.10^{-7} m đến $7,5.10^{-7}$ m. D. Từ $7,6.10^{-7}$ m đến 10^{-3} m.

Bài 38: Thân thể con người ở nhiệt độ 37^0C phát ra bức xạ nào trong các loại bức xạ sau?
A. Tia X. B. Bức xạ nhìn thấy.
C. Tia hồng ngoại. D. Tia tử ngoại.

Bài 39: Một bức xạ hồng ngoại có bước sóng 6.10^{-3} mm, so với bức xạ tử ngoại bước sóng 125 nm, thì có tần số nhỏ hơn
A. 50 lần B. 48 lần C. 44 lần D. 40 lần

Bài 40: Tia X có bước sóng 0,25 nm, so với tia tử ngoại bước sóng 0,3 μm, thì có tần số cao gấp
A. 120 lần B. 12.10^3 lần C. 12 lần D. 1200 lần

Bài 41: (ĐH-2007) Các bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 3.10^{-9} m đến 3.10^{-7} m là
A. ánh sáng nhìn thấy B. tia tử ngoại C. tia hồng ngoại D. tia Rơnghen

Bài 42 : (ĐH-2007) Bước sóng của một trong các bức xạ màu lục có trị số là
A. 55 nm. B. 0,55 μm C. 0,55 nm D. 0,55 mm

Bài 43 : (CĐ-2007) Một dải sóng điện từ trong chân không có tần số từ $4,0.10^{14}$ Hz đến $7,5.10^{14}$ Hz. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Dải sóng trên thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ?
A. ánh sáng nhìn thấy. B. tia tử ngoại.
C. tia Rơnghen. D. tia hồng ngoại.

Bài 44: Khi nói về tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy, phát biểu nào sau đây là SAI?
A. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có cùng bản chất.
B. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có thể gây ra hiện tượng quang điện.
C. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và ánh sáng nhìn thấy đều có tác dụng lên kính ảnh.
D. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại và ánh sáng nhìn thấy không bị lệch hướng trong điện trường, còn tia X bị lệch hướng trong điện trường.

Bài 45: Tính chất nào sau đây không phải là của tia Rơnghen
A. có khả năng đâm xuyên rất mạnh.
B. có tác dụng làm phát quang một số chất.
C. bị lệch hướng trong điện trường.
D. có tác dụng sinh lý như huỷ diệt tế bào.

Bài 46: Chọn phương án **sai** khi nói về tia Rơnghen.

A. Trong ống Rơnghen người ta nối anốt và catốt vào hiệu điện thế một chiều khoảng vài nghìn vôn.
B. Các ion dương đó được tăng tốc mạnh, bay tới đập vào catốt làm từ đó bật ra các electron.
C. Các electron được tăng tốc mạnh và đập vào đối âm cực, làm phát ra tia Rơnghen.
D. Tia Rơnghen có bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại.

Bài 47: Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia X với tia tử ngoại?
A. Tia X có bước sóng dài hơn so với tia tử ngoại.
B. Cùng bản chất là sóng điện từ.
C. Có khả năng gây phát quang cho một số chất.
D. Đều có tác dụng lên kính ảnh.

Bài 48: Thuyết điện từ về ánh sáng
A. nêu lên mối quan hệ giữa các tính chất điện từ và quang học của môi trường truyền ánh sáng.
B. đề cập tới bản chất điện từ của sáng.
C. đề cập đến lưỡng tính chất sóng-hạt của ánh sáng.
D. giải thích hiện tượng giải phóng electron khi chiếu ánh sáng vào kim loại và bán dẫn.

Bài 49: Bức xạ điện từ có
A. bước sóng càng ngắn thì càng dễ quan sát hiện tượng giao thoa của chúng.
B. bước sóng càng dài thì khả năng đâm xuyên càng yếu.
C. tần số càng nhỏ thì càng dễ làm phát quang các chất.
D. tần số càng lớn thì khả năng ion hóa càng yếu.

Bài 50: Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 10^{-9}m đến 4.10^{-7}m thuộc loại nào trong các loại sóng dưới đây?
A. Tia X. B. Tia hồng ngoại.
C. Tia tử ngoại. D. ánh sáng nhìn thấy.

Bài 51: Nói chung các bức xạ có bước sóng dài
A. có tính đâm xuyên càng mạnh. B. dễ gây ra hiện tượng giao thoa.
C. dễ làm phát quang các chất. D. dễ làm iôn hóa không khí.

Bài 52: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về tia X?
A. Tia X là một loại sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn cả bước sóng của tia tử ngoại.
B. Tia X là một loại sóng điện từ phát ra từ những vật bị nung nóng đến nhiệt độ khoảng 500°C.
C. Tia X không có khả năng đâm xuyên.
D. Tia X được phát ra từ đèn điện.

Bài 53: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về tính chất và tác dụng của tia X?
A. Tia X có khả năng xuyên.
B. Tia X có tác dụng mạnh lên kính ảnh, làm phát quang một số chất.
C. Tia X không có khả năng ion hóa không khí.
D. Tia X có tác dụng sinh lí.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 54: Khi nói về tia Rơnghen điều nào sau đây không đúng?
A. có bản chất giống với tia hồng ngoại.
B. có khả năng xuyên qua tấm chì dày cỡ mm.
C. không phải là sóng điện từ.
D. có năng lượng lớn hơn tia từ ngoại.
Bài 55: Phát biểu nào sau đây không đúng. Tia Rơnghen
A. có cùng bản chất với tia hồng ngoại.
B. có khả năng xuyên qua một tấm nhôm dày cỡ cm.
C. có năng lượng lớn hơn tia từ ngoại.
D. không có các tính chất giao thoa nhiễu xạ.
Bài 56: Chọn phương án **sai**. Các bức xạ có bước sóng càng ngắn
A. có tính đâm xuyên càng mạnh. B. dễ gây ra hiện tượng giao thoa.
C. dễ làm phát quang các chất. D. dễ làm iôn hóa không khí.
Bài 57: Chọn phương án **sai** khi nói về tia Rơnghen, tia từ ngoại, ánh sáng trông thấy, tia hồng ngoại, sóng vô tuyến.
A. Khi bước sóng khác nhau nên tính chất của các tia sẽ rất khác nhau.
B. Các tia có bước sóng càng ngắn có tính đâm xuyên càng mạnh, dễ tác dụng lên kính ảnh.
C. Đối với các tia có bước sóng càng dài, ta càng dễ quan sát hiện tượng giao thoa của chúng.
D. Giữa các vùng tia có ranh giới rõ rệt
Bài 58: Chọn phương án **sai** khi nói về tia Rơnghen?
A. Có khả năng làm iôn hoá.
B. Dễ dàng đi xuyên qua lớp chì dày vài cm.
C. Có khả năng đâm xuyên mạnh.
D. Dùng để dò các lỗ hổng khuyết tật trong sản phẩm đúc.
Bài 59: Tính chất nào sau đây không phải là của tia Rơnghen?
A. Hủy diệt tế bào. Làm phát quang các chất.
B. Gây ra hiện tượng quang điện.
C. Làm ion hóa chất khí.
D. kích thích xương tăng trưởng.
Bài 60: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về tính chất và tác dụng tia Rơnghen? Tia Rơnghen có
A. khả năng iôn hóa không khí.
B. khả năng đâm xuyên, bước sóng càng dài khả năng đâm xuyên càng tốt
C. tác dụng mạnh lện kính ảnh, làm phát quang một số chất.
D. tác dụng sinh lý.
Bài 61: Chọn phương án **sai**. Tia Rơnghen có
A. tác dụng rất mạnh lên kính ảnh nên nó dùng để chụp điện.
B. tác dụng làm phát quang một số chất nên được ứng dụng chế tạo ra bóng đèn chiếu sáng.

C. khả năng ion hoá chất khí. Ứng dụng làm các máy đo liều lượng.
D. tác dụng sinh lý. Ứng dụng dùng để chữa ung thư
Bài 62: Chọn phương án **sai**.
A. Tia Rơnghen có bước sóng từ 10^{-13} m đến 10^{-9} m.
B. Tia tử ngoại có bước sóng từ 10^{-9} m đến 4.10^{-7} m.
C. Ánh sáng trông thấy bước sóng 0,3 μm đến 0,76 μm.
D. Tia hồng ngoại có bước sóng từ 0,76 μm đến 1 mm.
Bài 63: Ứng dụng **không** phải là của tia Rơnghen là
A. để kích thích phát quang một số chất.
B. chiếu điện, chụp điện trong y học.
C. dò các lỗ hổng khuyết tật nằm bên trong sản phẩm đúc.
D. sưởi ấm ngoài da để cho máu lưu thông tốt.
Bài 64: Tia Rơnghen và tia tử ngoại không có tính chất chung:
A. làm phát quang một số chất B. tác dụng mạnh lên kính ảnh
C. hủy hoại tế bào giết vi khuẩn D. xuyên qua lớp chì cỡ 1 mm
Bài 65: Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia Rơnghen và tia tử ngoại?
A. Có khả năng gây phát quang cho một số chất B. Cùng bản chất là sóng điện từ
C. đều được dùng để chụp điện, chiếu điện D. Đều có tác dụng lên kính ảnh
Bài 66: Chọn phương án **sai**.
A. Trong phếp phân tích quang phổ, để nhận biết các nguyên tố, thường sử dụng quang phổ ở vùng tử ngoại.
B. Trong ống Rơnghen đối âm cực làm bằng kim loại khó nóng chảy.
C. Tia Rơnghen, tia tử ngoại, ánh sáng trông thấy, tia hồng ngoại đều được ứng dụng chụp ảnh.
D. Trong y học, khi chiếu điện không dùng tia Rơnghen cứng bởi vì nó nguy hiểm có thể gây tử vong.
Bài 67: Chọn phương án đúng.
A. Trong y học, khi chiếu điện người ta thường sử dụng tia Rơnghen mềm.
B. Khi nhìn bầu trời đêm, ngôi sao màu vàng có nhiệt độ thấp hơn ngôi sao màu đỏ.
C. Tia Rơnghen được ứng dụng chữa bệnh ung thư
D. Các đồng vị có quang phổ vạch phát xạ khác nhau
Bài 68: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về tia Rơnghen?
A. chỉ phát ra từ những vật bị nung nóng đến nhiệt độ khoảng 3000^0C.
B. là một loại sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn cả bước sóng của tia tử ngoại.
C. không có khả năng đâm xuyên.
D. chỉ được phát ra từ Mặt Trời.
Bài 69: Chọn phương án **sai**. Tia Rơnghen được ứng dụng
A. chữa bệnh ung thư. B. chiếu điện.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. chụp điện. D. gây ra phản ứng hạt nhân.

Bài 70: Một máy quang phổ có lăng kính thuỷ tinh góc chiết quang 60^0. Chiếu đồng thời bức xạ màu lục và màu tím vào máy quang phổ. Biết chiết suất của chất làm lăng kính đối với bức xạ màu lục là 1,617. Lăng kính được đặt sao cho bức xạ lục cho góc lệch cực tiểu. Tính góc tới của chùm sáng tới lăng kính.

A. $47,9^0$. B. $46,9^0$. C. $45,9^0$. D. $53,95^0$.

Bài 71: Một máy quang phổ có lăng kính thuỷ tinh góc chiết quang 60^0. Chiếu đồng thời các bức xạ màu đỏ, màu tím mà chiết suất của chất làm lăng kính đối với các bức xạ đó lần lượt là: 1,608 và 1,635. Lăng kính được đặt sao cho chùm sáng chiếu vào lăng kính với góc tới 54^0. Tính góc hợp bởi tia tím và tia đỏ ló ra khỏi lăng kính.

A. $2,7^0$. B. $2,6^0$. C. $2,5^0$. D. $2,8^0$.

Bài 72: Một máy quang phổ, lăng kính có góc chiết quang 60^0 và chiết suất đối với tia đỏ và tia tím lần lượt là 1,608 và 1,635. Chùm sáng gồm 2 màu đỏ và tím chiếu vào lăng kính với góc tới 54^0. Cho biết tiêu cự của thấu kính buồng ảnh là 40 cm. Tính khoảng cách giữa 2 vệt sáng màu đỏ và màu tím trên mặt phẳng tiêu diện của thấu kính buồng ảnh.

A. 1,68 cm. B. 1,86 cm. C. 1,88 cm. D. 1,78 cm.

Bài 73: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách giữa hai khe 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn 1 m. Nguồn sáng S phát ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,38 (μm) đến 0,76 (μm). Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm 4 (mm), khoét một khe rất hẹp song song với vân sáng trung tâm. Đặt sau M, khe của ống chuẩn trực của một máy quang phổ. Hãy cho biết trong máy quang phổ không có ánh sáng đơn sắc nào sau đây?

A. 2/3 (μm). B. 0,5 (μm). C. 0,6 (μm). D. 4/7 (μm).

Bài 74: Giả sử làm thí nghiệm I-âng với hai khe cách nhau một khoảng a = 2 mm, màn quan sát cách hai khe D = 1,2 m. Dịch chuyển một mối hàn của cặp nhiệt điện trên màn theo một đường vuông góc với hai khe, thì thấy cứ sau 0,5 mm thì kim điện kế lại lệch nhiều nhất. Tính bước sóng của bức xạ.

A. 833 nm. B. 888 nm. C. 925 nm. D. 756 nm.

Bài 75: Giả sử làm thí nghiệm I-âng với hai khe cách nhau một khoảng a = 0,8 mm, màn quan sát cách hai khe D = 1,2 m, thí nghiệm với bức xạ tử ngoại có bước sóng 360 nm. Đặt một tấm giấy ảnh lên trước màn quan sát thì sau khi tráng trên giấy hiện một loạt vạch đen song song, cách đều nhau. Khoảng cách giữa hai vạch đen liên tiếp trên giấy là

A. 0,33 mm. B. 0,28 mm. C. 0,54 mm. D. 0,56 mm.

Bài 76: Thí nghiệm I-âng với hai khe cách nhau một khoảng a = 3 mm, màn quan sát cách hai khe D, thí nghiệm với bức xạ tử ngoại. Phủ lên màn quan sát một lớp bột

huỳnh quang thì thấy các vạch sáng cách nhau 0,3 mm. Nếu tăng D thêm 0,3 m thì các vạch sáng cách nhau 0,36 mm. Tính D.

A. 2 m. B. 1,2 m. C. 1,5 m. D. 2,5 m.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2	x			
Bài 3		x			Bài 4			x	
Bài 5			x		Bài 6		x		
Bài 7	x				Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10	x			
Bài 11				x	Bài 12			x	
Bài 13			x		Bài 14		x		
Bài 15				x	Bài 16	x			
Bài 17			x		Bài 18				x
Bài 19		x			Bài 20		x		
Bài 21				x	Bài 22	x			
Bài 23			x		Bài 24				x
Bài 25			x		Bài 26				x
Bài 27			x		Bài 28				x
Bài 29				x	Bài 30		x		
Bài 31		x			Bài 32	x			
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35			x		Bài 36			x	
Bài 37				x	Bài 38			x	
Bài 39		x			Bài 40				x
Bài 41		x			Bài 42		x		
Bài 43	x				Bài 44				x
Bài 45			x		Bài 46	x			
Bài 47	x				Bài 48		x		
Bài 49		x			Bài 50			x	
Bài 51		x			Bài 52	x			
Bài 53			x		Bài 54			x	
Bài 55				x	Bài 56		x		
Bài 57	x				Bài 58				x
Bài 59				x	Bài 60				x
Bài 61		x			Bài 62	x			
Bài 63				x	Bài 64				x
Bài 65			x		Bài 66				x
Bài 67			x		Bài 68		x		
Bài 69				x	Bài 70				x
Bài 71	x				Bài 72		x		
Bài 73			x		Bài 74	x			
Bài 75			x		Bài 76			x	
Bài 77					Bài 78				
Bài 79					Bài 80				

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

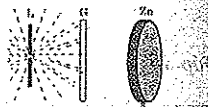
Chủ đề 10. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

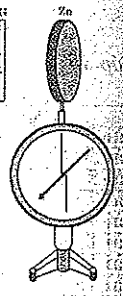
A. Tóm tắt lí thuyết

I- HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI. THUYẾT PHÔTÔN

1. Hiện tượng quang điện

a. Thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện (1887)





Gắn một tấm kẽm tích điện âm vào cần của một tĩnh điện kế, kim điện kế lệch đi một góc nào đó.

Chiếu chùm ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm thì góc lệch của kim điện kế giảm đi.

Thay kẽm bằng kim loại khác, ta cũng thấy hiện tượng tương tự.

Kết luận: Ánh sáng hồ quang đã làm bật êlectron khỏi mặt tấm kẽm.

b. Định nghĩa

Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) làm bật các êlectron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).

Chú ý: Nếu chắn chùm sáng hồ quang bằng một tấm thuỷ tinh dày thì hiện tượng trên không xảy ra → bức xạ tử ngoại có khả năng gây ra hiện tượng quang điện ở kẽm.

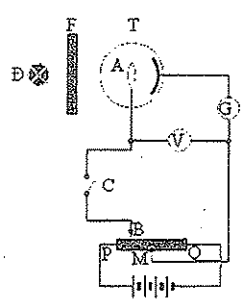
c. Thí nghiệm với tế bào quang điện

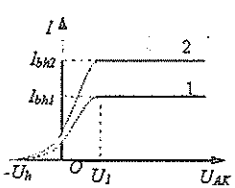
Dòng quang điện chỉ xuất hiện khi ánh sáng chiếu vào catôt có bước sóng nhỏ hoặc bằng trị số λ_0 (gọi là *giới hạn quang điện*). Với các catôt làm bằng các kim loại khác nhau thì λ_0 có các trị số khác nhau.

Trị số của *hiệu điện thế hãm* U_h phụ thuộc bước sóng λ. Giữa động năng ban đầu cực đại của quang êlectron và độ lớn của hiện điện thế hãm có hệ thức:

$$W_{đmax} = \frac{mv_{0max}^2}{2} = |eU_h| \quad (1)$$

+ Cường độ dòng quang điện bão hòa tăng tỉ lệ thuận với cường độ ánh sáng





Chất	λ_0 (μm)
Bạc Ag	0,260
Đồng Cu	0,300
Kẽm Zn	0,350
Nhôm Al	0,360
Canxi Ca	0,430
Natri Na	0,500
Kali K	0,550
Xesi Cs	0,580

2. Các định luật quang điện

a) Định luật quang điện thứ nhất (hay định luật về giới hạn quang điện)

Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng bước sóng λ_0. λ_0 được gọi là giới hạn quang điện của kim loại đó: $\lambda \le \lambda_0$ (2)

Trừ kim loại kiềm và một vài kim loại kiềm thổ có giới hạn quang điện trong miền ánh sáng nhìn thấy, các kim loại thường dùng khác đều có giới hạn quang điện trong miền tử ngoại.

b) Định luật quang điện thứ hai (hay định luật về cường độ dòng quang điện bão hòa)

Đối với mỗi ánh sáng thích hợp (có $\lambda \le \lambda_0$), cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng kích thích.

c) Định luật quang điện thứ ba (hay định luật về động năng cực đại của quang êlectron

Động năng ban đầu cực đại của quang êlectron không phụ thuộc cường độ của chùm sáng kích thích, mà chỉ phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích và bản chất của kim loại.

Thuyết sóng điện từ về ánh sáng không giải thích được mà chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử.

3. Thuyết lượng tử ánh sáng

a. Giả thuyết Plăng

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và bằng hf; trong đó f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát ra; còn h là một hằng số.

Lượng tử năng lượng: $\varepsilon = hf$, h gọi là hằng số Plăng: $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s

b. Thuyết lượng tử ánh sáng

+ Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtôn.

+ Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f, các phôtôn đều giống nhau, mỗi phôtôn mang năng lượng bằng hf.

+ Trong chân không, phôtôn bay với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s dọc theo các tia sáng.

+ Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một phôtôn.

Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtôn đứng yên.

c. Giải thích các định luật quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

Anh-xtanh cho rằng, hiện tượng quang điện xảy ra do êlectron trong kim loại hấp thụ phôtôn của ánh sáng kích thích. Phôtôn bị hấp thụ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho êlectron. Năng lượng ε này được dùng để:

- Cung cấp cho êlectron một công A, gọi là *công thoát*, để êlectron thắng được lực liên kết với mạng tinh thể và thoát ra khỏi bề mặt kim loại;
- Truyền cho êlectron đó một động năng ban đầu;
- Truyền một phần năng lượng cho mạng tinh thể.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Nếu êlectron này nằm ngay trên lớp bề mặt kim loại thì nó có thể thoát ra ngay mà không mất năng lượng truyền cho mạng tinh thể. Động năng ban đầu của êlectron này có giá trị cực đại $W_{0d} = \frac{mv_{0max}^2}{2}$. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$\varepsilon = A + W_{0d}$ (2)

Định luật 1: Để hiện tượng quang điện xảy ra: $\varepsilon \geq A$ hay $h\frac{c}{\lambda} \geq A \rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}$.

Đặt $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \rightarrow \lambda \leq \lambda_0$.

Định luật 2: Cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với số quang êlectron bật ra khỏi catôt trong một đơn vị thời gian. Với các chùm sáng có khả năng gây ra hiện tượng quang điện, thì số quang êlectron bị bật ra khỏi mặt catôt trong một đơn vị thời gian lại tỉ lệ thuận với số phôtôn đến đập vào mặt catôt trong thời gian đó. Số phôtôn này tỉ lệ với cường độ của chùm sáng tới. Từ đó suy ra, cường độ của dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng chiếu vào catôt.

*Định luật 3: $\varepsilon = A + W_{0d} \Rightarrow W_{0d} = \varepsilon - A$

4. Lưỡng tính sóng - hạt của ánh sáng

*Có nhiều hiện tượng quang học chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng (như giao thoa, nhiễu xạ...); lại cũng có nhiều hiện tượng quang học khác chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt. Điều đó chứng tỏ: Ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

*Trong mỗi hiện tượng quang học, ánh sáng thường thể hiện rõ một trong hai tính chất trên. Khi tính chất sóng thể hiện rõ, thì tính chất hạt lại mờ nhạt, và ngược lại.

Sóng điện từ có bước sóng càng ngắn, phôtôn ứng với nó có năng lượng càng lớn thì tính chất hạt thể hiện càng rõ, như ở hiện tượng quang điện, ở khả năng đâm xuyên, ở tác dụng phát quang..., còn tính chất sóng càng mờ nhạt. Trái lại, sóng điện từ có bước sóng càng dài, phôtôn ứng với nó có năng lượng càng nhỏ, thì tính chất sóng lại thể hiện rõ hơn (ở hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ, tán sắc,...), còn tính chất hạt thì mờ nhạt.

Lưu ý:

+Dù tính chất nào của ánh sáng thể hiện ra thì ánh sáng vẫn có bản chất là sóng điện từ.

+Lưỡng tính sóng – hạt được phát hiện đầu tiên ở ánh sáng, về sau lại được phát hiện ở các hạt vi mô, như êlectron, prôtôn,... Có thể nói: lưỡng tính sóng – hạt là tính chất tổng quát của mọi vật. Tuy nhiên, với các vật cso kích thước thông thường, phép tính cho thấy sóng tương ứng với chúng có bước sóng quá nhỏ, nên tính chất sóng của chúng khó phát hiện ra.

II- HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

1. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong

a. Chất quang dẫn

Là chất bán dẫn có tính chất cách điện khi không bị chiếu sáng và trở thành dẫn điện khi bị chiếu sáng.

Bảng 1: Giới hạn quang điện của một số bán dẫn

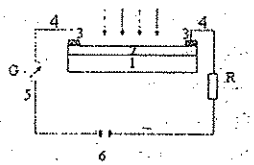
Chất	λ_0 (μm)
Ge	1,88
Si	1,11
PbS	4,14
CdS	0,90
PbSe	5,65

b. Hiện tượng quang điện trong

Giải thích hiện tượng quang dẫn: Khi không bị chiếu sáng, các electron trong chất quang dẫn liên kết với các nút mạng tinh thể và hầu như không có electron tự do. Khi bị chiếu sáng, mỗi phô tôn của ánh sáng kích thích sẽ truyền toàn bộ năng lượng cho một electron liên kết làm cho electron giải phóng ra khỏi liên kết trở thành electron tự do đồng thời để lại một lỗ trống. Cả electron và lỗ trống đều tham gia vào quá trình dẫn điện nên chất nói trên trở nên dẫn điện tốt.

Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) giải phóng các êlectron liên kết để chúng trở thành các êlectron dẫn đồng thời giải phóng các lỗ trống tự do gọi là hiện tượng quang điện trong.

2. Quang điện trở



Hình 1 Mạch điện dùng quang điện trở

Người ta phủ lên trên đế cách điện (1) (bằng thủy tinh hay bằng chất dẻo) một lớp bán dẫn mỏng (2), bề dày chừng 20 – 30 μm (như chì sunfua hay cadimi sunfua). Từ hai đầu của lớp bán dẫn, người ta làm các điện cực (3) bằng kim loại và dẫn ra ngoài bằng các dây dẫn (4) ; mạch ngoài nối với điện kế (5), một điện trở tải R và nguồn điện (6). Khi cường độ ánh sáng chiếu vào quang điện trở thay đổi, thì cường độ dòng điện trong mạch cũng thay đổi và hiệu điện thế hai đầu điện trở tải R cũng thay đổi, phù hợp với sự biến thiên của cường độ ánh sáng.

Là một điện trở làm bằng chất quang dẫn.

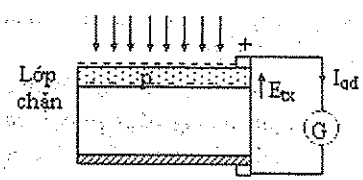
Cấu tạo: 1 sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện.

Điện trở có thể thay đổi từ vài MΩ → vài chục Ω.

3. Pin quang điện

a. Khái niệm: Là pin chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

+Hiệu suất trên dưới 10%



b. Cấu tạo:

Pin có 1 tấm bán dẫn loại n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p, trên cùng là một lớp kim loại rất mỏng. Dưới cùng là một đế kim loại. Các kim loại này đóng vai trò các điện cực trơ.

Giữa p và n hình thành một lớp tiếp xúc p-n. Lớp này ngăn không cho e khuếch tán từ n sang p và lỗ trống khuyếch tán từ p sang n → gọi là *lớp chặn*.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Khi chiếu ánh sáng có $\lambda \le \lambda_0$ sẽ gây ra hiện tượng quang điện trong. Êlectron đi qua lớp chặn xuống bán dẫn n, lỗ trống bị giữ lại → Điện cực kim loại mỏng ở trên nhiễm điện (+) → điện cực (+), còn đế kim loại nhiễm điện (-) → điện cực (-).

Suất điện động của pin quang điện từ 0,5V → 0,8 V.

c. Ứng dụng

Pin quang điện đã trở thành nguồn cung cấp điện năng cho các vùng sâu, vùng xa ở nước ta, trên các vệ tinh nhân tạo, con tàu vũ trụ, trong các máy đo ánh sáng, máy tính bỏ túi,…

III- SỰ PHÁT QUANG

1. Hiện tượng phát quang

a. Sự phát quang.

Sự phát quang là một dạng phát ánh sáng rất phổ biến trong tự nhiên. Có một số chất (ở thể rắn, lỏng, hoặc khí) khi hấp thụ năng lượng dưới một dạng nào đó, thì có khả năng phát ra các bức xạ điện từ trong miền ánh sáng nhìn thấy. Các hiện tượng đó được gọi là *sự phát quang.*

b. Các loại phát quang.

Hiện tượng quang-phát quang: là hiện tượng một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Ví dụ: Nếu chiếu một chùm bức xạ tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì dung dịch này sẽ phát ra ánh sang màu lục. Ở đây, bức xạ tử ngoại là ánh sáng kích thích, còn ánh sáng màu lục do fluorexêin phát ra là ánh sáng phát quang.

Hiện tượng hoá-phát quang. VD: phát quang ở con đom đóm, phát quang catôt ở màn hình tivi, sự phát ánh sáng của phôtpho bị ôxi hoá trong không khí.

Hiện tượng điện-phát quang ở đèn LED…

c. Hai đặc điểm quan trọng của sự phát quang.

+ Mỗi chất phát quang có một quang phổ đặc trưng cho nó.

+Sau khi ngừng kích thích, sự phát quang của một số chất còn tiếp tục kéo dài thêm một khoảng thời gian nào đó, rồi mới ngừng hẳn.

Khoảng thời gian từ lúc ngừng kích thích cho đến lúc ngừng phát quang gọi là *thời gian phát quang*. Tuỳ theo chất phát quang mà thời gian phát quang có thể kéo dài từ 10^{-10} s đến vài ngày.

Chú ý: Sự phát quang xảy ra ở nhiệt độ bình thường.

2. Các dạng quang-phát quang : lân quang và huỳnh quang

Người ta thấy có hai loại quang-phát quang, tuỳ theo thời gian phát quang: đó là huỳnh quang và lân quang.

a. Huỳnh quang là sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới 10^{-8}s). Nghĩa là ánh sáng phát quang hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích. Nó thường xảy ra với chất lỏng và chất khí.

b. Lân quang là sự phát quang có thời gian phát quang dài (10^{-8}s trở lên); nó thường xảy ra với chất rắn. Các chất rắn phát quang loại này gọi là *chất lân quang.*

Chú ý:

+ Chất lỏng fluorexein khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại thì phát ánh sáng màu lục và ngưng phát sáng rất nhanh sau khi ngừng chiếu sáng.

+ Tinh thể kẽm sunfua khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, hoặc bằng tia Rơn-ghen, thì phát ra ánh sáng nhìn thấy.

3. Định luật Xtốc về sự phát quang

Ánh sáng phát quang có bước sóng λ' dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích λ: $\lambda' > \lambda$.

Giải thích: Mỗi nguyên tử hay phân tử của chất phát quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng hc/λ để chuyển sang trạng thái kích thích. Khi ở trong trạng thái kích thích, nguyên tử hay phân tử này có thể va chạm với các nguyên tử hay phân tử khác và bị mất một phần năng lượng. Khi trở về trạng thái bình thường nó sẽ phát ra một photon có năng lượng hc/λ' nhỏ hơn: $hc/\lambda' < hc/\lambda \Rightarrow \lambda' > \lambda$.

4. Ứng dụng

Các loại hiện tượng phát quang có rất nhiều ứng dụng trong khoa học, kĩ thuật và đời sống, như sử dụng trong các đèn ống để thắp sáng, trong các màn hình của dao động kí điện tử, của tivi, máy tính, sử dụng sơn phát quang quét trên các biển báo giao thông.

Chú ý: Các loại sơn vàng, xanh, đỏ… quét trên một số biển báo giao thông, hoặc ở đầu các cọc chỉ giới đường có thể là chất lân quang có thời gian kéo dài khoảng vài phần mười giây.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến vận dụng các định luật quang điện.

2. Bài toán liên quan đến electron quang điện chuyển động trong điện từ trường.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN

Phương pháp giải

1) Sự truyền phôtôn

Năng lượng phôtôn: $\varepsilon = hf = \dfrac{hc}{\lambda}$

Gọi N là số phôtôn chiếu vào hay phát ra trong 1 giây thì công suất của chùm sáng: $P = N\varepsilon \Rightarrow N = \dfrac{P}{\varepsilon} = \dfrac{P}{hf} = \dfrac{P\lambda}{hc}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 1: Công suất của một nguồn sáng là P = 2,5 W. Biết nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc đơn sắc có bước sóng λ = 0,3 μm. Cho hằng số Plăng 6,625.10^{-34} Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Số phôtôn phát ra từ nguồn sáng trong một phút là

A. 2,26.10^{20}. B. 5,8.10^{18}. C. 3,8.10^{19}. D. 3,8.10^{18}.

Hướng dẫn

Số phôtôn phát ra từ nguồn sáng trong 1 giây:

$$N = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{2,5.0,3.10^{-6}}{19,875.10^{-26}} \approx 3,77.10^{18}$$

Số phôtôn phát ra từ nguồn sáng trong 1 phút:

$60.N = 60.3,77.10^{18} \approx 2,26.10^{20} \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Trong công thức $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$, với λ là bước sóng ánh sáng đơn sắc trong chân không.

Nếu cho bước sóng truyền trong môi trường có chiết suất n là λ' thì λ = nλ' và $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{n\lambda'}$

Ví dụ 2: Một bức xạ hồng ngoại truyền trong môi trường có chiết suất 1,4 thì có bước sóng 3 μm và một bức xạ tử ngoại truyền trong môi trường có chiết suất 1,5 có bước sóng 0,14 μm. Tỉ số năng lượng photon 2 và photon 1 là

A. 24 lần. B. 50 lần. C. 20 lần. D. 230 lần.

Hướng dẫn

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{\frac{hc}{\lambda_2}}{\frac{hc}{\lambda_1}} = \frac{\frac{hc}{n_2\lambda'_2}}{\frac{hc}{n_1\lambda'_1}} = \frac{n_1\lambda'_1}{n_2\lambda'_2} = \frac{3.1,4}{0,14.1,5} = 20 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: (CĐ-2008) Trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng 720 nm, ánh sáng tím có bước sóng 400 nm. Cho hai ánh sáng này truyền trong một môi trường trong suốt thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó đối với hai ánh sáng này lần lượt là 1,33 và 1,34. Tỉ số năng lượng của photon đỏ và năng lượng photon tím trong môi trường trên là

A. 133/134. B. 5/9. C. 9/5. D. 2/3.

Hướng dẫn

$$\frac{\varepsilon_d}{\varepsilon_t} = \frac{\frac{hc}{\lambda_d}}{\frac{hc}{\lambda_t}} = \frac{\lambda_t}{\lambda_d} = \frac{400}{720} = \frac{5}{9} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Nếu trong một môi trường ta biết được bước sóng của lượng tử bằng λ và năng lượng là ε, thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng bao nhiêu? (Biết h là hằng số Plăng, c là tốc độ ánh sáng trong chân không).

A. $n = \frac{hc}{\lambda\varepsilon}$ B. $n = \frac{h\varepsilon}{\lambda c}$ C. $n = \frac{h\varepsilon}{\lambda}$ D. $n = \frac{h\varepsilon}{c}$

Hướng dẫn

Bước sóng truyền trong môi trường có chiết suất n là λ thì bước sóng trong chân không $\lambda_0 = n\lambda$ nên $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{n\lambda} \Rightarrow n = \frac{hc}{\varepsilon\lambda} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: (ĐH-2012) Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng 0,45 μm với công suất 0,8W. Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng 0,60 μm với công suất 0,6 W. Tỉ số giữa số phôtôn của laze B và số phôtôn của laze A phát ra trong mỗi giây là

A. 1. B. 20/9. C. 2. D. 3/4.

Hướng dẫn

$$P = N\varepsilon = N\frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{N_B\frac{hc}{\lambda_B}}{N_A\frac{hc}{\lambda_A}} \Rightarrow \frac{N_B}{N_A} = \frac{P_B}{P_A}.\frac{\lambda_B}{\lambda_A} = 1 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 6: (ĐH-2012) Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **sai?**

A. Trong chân không, phôtôn bay với tốc độ c = 3.10^8 m/s dọc theo các tia sáng.

B. Phôtôn của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.

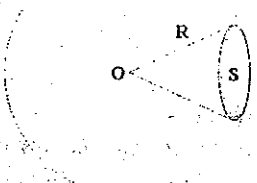
C. Năng lượng của một phôtôn không đổi khi truyền trong chân không.

D. Phôtôn tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.

Hướng dẫn

Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtôn đứng yên $\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Nếu nguồn sáng phát ra từ O với công suất P (số phô tôn phát ra trong 1 giây là N = P/ε) phân bố đều theo mọi hướng thì số phôtôn đập vào diện tích S đặt cách O một khoảng R là $n = \frac{N}{4\pi R^2}S$. *Nếu S có dạng hình tròn bán kính r hoặc đường kính d thì* $S = \pi r^2 = \pi d^2/4$.



Ví dụ 7: Một nguồn sáng có công suất 3,58 W, phát ra ánh sáng tỏa ra đều theo mọi hướng mà mỗi phô tôn có năng lượng 3,975.10^{-19} J. Một người quan sát đứng cách nguồn sáng 300 km. Bỏ qua sự hấp thụ ánh sáng bởi khí quyển. Tính số phôtôn lọt vào mắt người quan sát trong mỗi giây. Coi bán kính con ngươi là 2 mm.

A. 70. B. 80. C. 90. D. 100.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$n=\frac{N}{4\pi R^2}.S=\frac{P}{\varepsilon}\frac{1}{4\pi R^2}\pi r^2=\frac{3,58}{3,975.10^{-19}.4\pi.300000^2}\pi.4.10^{-6}\approx 100 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 8: Một nguồn sáng có công suất 2,4 W, phát ra ánh sáng có bước sóng 0,6 μm tỏa ra đều theo mọi hướng. Hãy xác định khoảng cách xa nhất người còn trông thấy được nguồn sáng này. Biết rằng mắt còn cảm nhận được ánh sáng khi có ít nhất 100 phôtôn lọt vào mắt trong mỗi giây. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Coi đường kính con ngươi vào khoảng 4 mm. Bỏ qua sự hấp thụ ánh sáng bởi khí quyển.

A. 470 km. B. 274 km. C. 220 m. D. 269 km.

Hướng dẫn

$$P=N\frac{hc}{\lambda}\Rightarrow N=\frac{P\lambda}{hc}=\frac{n}{S}.4\pi R^2\Rightarrow\frac{2,4.0,6.10^{-6}}{19,875.10^{-26}}=\frac{100}{\pi\left(2.10^{-3}\right)^2}4\pi R^2$$

$$\Rightarrow R\approx 269.10^3\left(m\right)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Cường độ sáng (I – đơn vị W/m^2) là năng lượng được ánh sáng truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền:

$$I=\frac{A(J)}{S(m^2)t(s)}=\frac{P}{S}\Leftrightarrow P=IS\Leftrightarrow N\varepsilon=IS$$

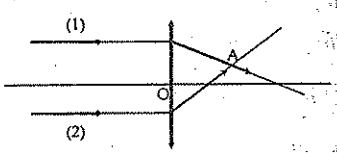
Ví dụ 9: Ánh sáng đơn sắc với bước sóng $0,39.10^{-6}$ m chiếu vuông góc vào một diện tích 4 cm^2. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Nếu cường độ ánh sáng bằng 0,15 (W/m^2) thì số photon đập lên diện tích ấy trong một đơn vị thời gian là

A. $5,8.10^{13}$. B. $1,888.10^{14}$. C. $3,118.10^{14}$. D. $1,177.10^{14}$.

Hướng dẫn

$$IS=P=N\frac{hc}{\lambda}\Rightarrow N=\frac{IS\lambda}{hc}=\frac{0,15.4.10^{-4}.0,39.10^{-6}}{19,875.10^{-26}}\approx 1,177.10^{14}\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 10: Có hai tia sáng đơn sắc khác nhau (1) và (2) cùng chiếu tới một thấu kính lồi (làm bằng thuỷ tinh) theo phương song song với trục chính (hình vẽ). Phát biểu nào sau đây là chính xác:



A. Chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (1) lớn hơn chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng ứng với tia sáng (2).

B. Năng lượng của photon ứng với tia sáng (1) nhỏ hơn năng lượng của photon ứng với tia sáng (2) .

C. Tiêu điểm chung cua thấu kính cho cả hai tia sáng là A.

D. Ánh sáng ứng với tia sáng (1) có bước sóng ngắn hơn ánh sáng ứng với tia sáng (2).

Hướng dẫn

Tia 1 hội tụ tại điểm xa thấu kính hơn nên chiết suất của nó bé hơn, tức là bước sóng lớn hơn. Do đó, năng lượng phôtôn nhỏ hơn $\Rightarrow$ Chọn B.

2) Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện

Để xảy ra hiện tượng quang điện thì $\lambda\le\lambda_0\Leftrightarrow\varepsilon\ge A$

$$\begin{cases}\varepsilon=hf=\dfrac{hc}{\lambda}\\ \lambda_0=\dfrac{hc}{\lambda}\end{cases}\Big|hc=19,875.10^{-26}\left(Jm\right)$$

Ví dụ 1: (CĐ 2007): Công thoát êlectrôn (êlectron) ra khỏi một kim loại là A = 1,88 eV. Biết hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s và 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. 0,33 μm. B. 0,22 μm. C. 0,66. 10^{-19} μm. D. 0,66 μm.

Hướng dẫn

Cách 1: $\lambda_0=\frac{hc}{A}=\frac{19,875.10^{-26}}{1,88.1,6.10^{-19}}=0,66.10^{-6}\left(m\right)\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: Ta có công thức $\lambda_0=\frac{hc}{A}=\frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{A(eV).1,6.10^{-19}}=\frac{1,242.10^{-6}}{A(eV)}=\boxed{\frac{1,242}{A(eV)}\left(\mu m\right)}$

$$\Rightarrow\lambda_0=\frac{1,242}{1,88}=0,66\left(\mu m\right)$$

Ví dụ 2: Công thoát của một kim loại là 4,5 eV. Trong các bức xạ λ_1 = 0,180 μm; λ_2 = 0,440 μm; λ_3 = 0,280 μm; λ_4 = 0,210 μm; λ_5 = 0,320 μm, những bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện nếu chiếu vào bề mặt kim loại trên? Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và 1eV = $1,6.10^{-19}$ J.

A. λ_1, λ_4 và λ_3. B. λ_1 và λ_4.

C. λ_2 , λ_5 và λ_3. D. Không có bức xạ nào.

Hướng dẫn

$$\lambda_0=\frac{hc}{A}=\frac{19,875.10^{-26}}{4,5.1,6.10^{-19}}\approx 0,276.10^{-6}\left(m\right)\Rightarrow\lambda_1<\lambda_4<\lambda_0\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: (ĐH-2012) Biết công thoát êlectron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,33 μm vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra với các kim loại nào sau đây?

A. Kali và đồng. B. Canxi và bạc. C. Bạc và đồng. D. Kali và canxi.

Hướng dẫn

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{19,875.10^{-26}}{0,33.10^{-6}} \times \frac{1eV}{1,6.10^{-19}} \approx 3,76(eV) > A_{Ca} > A_K$: Gây ra hiện tượng quang điện cho Ca, K và không gây hiện tượng quang điện cho Bạc và Đồng $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 4: Trong thí nghiệm Hécxơ, nếu chiếu ánh sáng hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

A. điện tích âm của lá kẽm mất đi. B. tấm kẽm sẽ trung hòa về điện.

C. điện tích của tấm kẽm không thay đổi. D. tấm kẽm tích điện dương.

Hướng dẫn

Các kim loại thông thường có giới hạn quang điện ngoài nằm trong vùng tử ngoại (trừ các kim loại kiềm và một vài kiềm thổ nằm trong vùng nhìn thấy). Tia hồng ngoại không gây được hiện tượng quang điện ngoài nên điện tích của tấm kẽm không thay đổi $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Khi chiếu chùm tia tử ngoại liên tục vào tấm kẽm tích điện âm thì thấy tấm kẽm:

A. mất dần êlectrôn và trở thành mang điện dương.

B. mất dần điện tích âm và trở nên trung hòa điện.

C. mất dần điện tích dương.

D. vẫn tích điện âm.

Hướng dẫn

Tia tử ngoại làm bứt electron ra khỏi tấm kẽm làm cho tấm kẽm mất dần điện tích âm đến khi tấm kẽm trung hòa điện vẫn chưa dừng lại, electron tiếp tục bị bứt ra làm cho tấm kẽm tích điện dương $\Rightarrow$ Chọn A.

3) Công thức Anhxtanh

♣Công thức Anhxtanh: $\varepsilon = A + W_{0d}$ với $W_{0d} = |eU_h| = \frac{mv_{0\max}^2}{2}$

Cường độ dòng quang điện bão hoà: $I_{bh} = n|e|$ (n là số electron bị bứt ra trong 1 giây).

♣Vì chương trình cơ bản không học công thức Anhxtanh nên muốn ra để dạng bài toán này thì phải kèm theo giả thiết "năng lượng phô tôn = công thoát + động năng ban đầu cực đại của electron" hay "động năng ban đầu cực đại của electron = năng lượng phô tôn - công thoát"

Ví dụ 1: Chiếu chùm photon có năng lượng $5,678.10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $3,975.10^{-19}$ (J) thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện là

A. $1,703.10^{-19}$ J. B. $17,00.10^{-19}$ J. C. $0,76.10^{-19}$ J. D. $70,03.10^{-19}$ J.

Hướng dẫn

$W_{od} = \varepsilon - A = 5,678.10^{-19} - 3,975.10^{-19} = 1,703.10^{-19}(J) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện 0,5 μm. Lần lượt chiếu vào catốt hai bức xạ có bước sóng lần lượt là 0,2μm và 0,3μm. Tỉ số động năng ban đầu cực đại của các quang electrôn trong trường hợp 1 so với trường hợp hai là:

A. 6,25. B. 4/9. C. 22,5. D. 2,25.

Hướng dẫn

$$W_{0d} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \begin{cases} W_{0d1} = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_0} \\ W_{0d2} = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_0} \end{cases} \Rightarrow \frac{W_{0d1}}{W_{0d2}} = \frac{\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_0}}{\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_0}} = \frac{0,3(0,5-0,2)}{0,2(0,5-0,3)} = \frac{9}{4}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Khi chiếu bức xạ có tần số $2,538.10^{15}$ Hz lên catôt của một tế bào quang điện thì các electron bức ra khỏi catôt sẽ không tới được anốt khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt thoả mãn $U_{AK} \le -8$ V. Nếu chiếu đồng thời vào catôt hai bức xạ $\lambda_1 = 0,4$ μm và $\lambda_2 = 0,6$ μm thì hiện tượng quang điện sẽ xảy ra đối với bức xạ nào ?

A. λ_1 và λ_2. B. λ_2.

C. λ_1. D. không có bức xạ nào.

Hướng dẫn

Từ $\varepsilon = A + W_{0d} \Rightarrow hf = \frac{hc}{\lambda_0} + |eU_h| \Rightarrow \lambda_0 = 0,495.10^{-6}(m) \Rightarrow \lambda_1 < \lambda_0 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 4: Chiếu chùm photon có năng lượng $9,9375.10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $8,24.10^{-19}$ (J). Biết động năng cực đại của electron bằng hiệu năng lượng của phôtôn và công thoát, khối lượng của êlectron là $9,1.10^{-31}$ kg. Tốc độ cực đại electron khi vừa bứt ra khỏi bề mặt là

A. $0,4.10^6$ (m/s). B. $0,8.10^6$ (m/s). C. $0,6.10^6$ (m/s). D. $0,9.10^6$ (m/s).

Hướng dẫn

$\varepsilon = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2} \Rightarrow v_{0\max} = \sqrt{\frac{2}{m}(\varepsilon - A)} \approx 0,6.10^6(m/s) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: (ĐH-2012) *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng 0,542 μm và 0,243 μm vào catôt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catôt có giới hạn quang điện là 0,500 μm. Biết khối lượng của êlectron là $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg. Vận tốc ban đầu cực đại của các êlectron quang điện bằng

A. $9,61.10^5$ m/s. B. $9,24.10^5$ m/s . C. $2,29.10^6$ m/s . D. $1,34.10^6$ m/s.

Hướng dẫn

$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{0\max}^2}{2} \Rightarrow v_{0\max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0}\right)} \approx 9,61.10^5(m/s) \Rightarrow$ Chọn A.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 6: Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Chiếu vào tấm kim loại có công thoát electron là 1,88 eV, ánh sáng bước sóng 0,489 μm. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Động năng đó bằng

A. $3,927.10^{-19}$ (J). B. $1,056.10^{-19}$ (J). C. $2,715.10^{-19}$ (J). D. $1,128.10^{-19}$ (J).

Hướng dẫn

$$W_{0max} = \frac{hc}{\lambda} - A = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,489.10^{-6}} - 1,88.1,6.10^{-19} = 1,056.10^{-19}(J) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 7: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 0,405 μm vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát 1,81 eV. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và điện tích của êlectron là $-1,6.10^{-19}$ C. Tìm giá trị hiệu điện thế hãm để dập tắt dòng quang điện.

A. 1,24 V. B. 1,26 V. C. 1,36 V. D. 1,56 V.

Hướng dẫn

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_0^2}{2} = A + |eU_h| \Rightarrow |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 1,26(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý:

1) Khi dòng quang điện bắt đầu triệt tiêu thì $U_{AK} = -|U_h|$.

2) Khi chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì ta chỉ cần tính với phôtôn có năng lượng lớn nhất.

Ví dụ 8: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Catốt của một tế bào quang điện làm bằng Xedi là kim loại có công thoát 2 eV, được chiếu sáng bằng bức xạ có bước sóng 0,3975 μm. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và điện tích của êlectron là $-1,6.10^{-19}$ C. Hiệu điện thế U_{AK} đủ dập tắt dòng quang điện là

A. -1,125 V. B. -1,25 V. C. -2,125 V. D. -2,5 V.

Hướng dẫn

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_0^2}{2} = A + |eU_h| \Rightarrow |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 1,125(V) \Rightarrow U_{AK} = -1,125(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 9: Hai tấm kim loại A và K đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Tấm kim loại K có công thoát electron 2,26 eV, được chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là 0,45 μm và 0,25 μm, làm bứt các electron bay về phía tấm A. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng 3.10^8 m/s và điện tích êlectron là $-1,6.10^{-19}$ C. Hiệu điện thế U_{AK} đủ để không có electron đến được tấm A là

A. $U_{AK} = -2,5$ V. B. $U_{AK} = -2,7$ V. C. $U_{AK} = -2,4$ V. D. $U_{AK} = -2,3$ V.

Hướng dẫn

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_0^2}{2} = A + |eU_h| \Rightarrow |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)$$

$$\Rightarrow |U_h| = \frac{1}{1,6.10^{-19}}\left(\frac{19,875.10^{-26}}{0,25.10^{-6}} - 2,26.1,6.10^{-19}\right) \approx 2,7(V) \Rightarrow U_{AK} = -2,7(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 10: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Catốt của một tế bào quang điện được làm bằng kim loại có công thoát electron là 1,93 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,5 μm vào catốt của tế bào quang điện. Đặt catốt của tế bào quang điện ở điện thế bằng +1 V. Tính điện thế ở anốt để vừa đủ dập tắt dòng quang điện.

A. $V_A = -1,554$ V. B. $V_A = +0,446$ V. C. $V_A = -0,645$ V. D. $V_A = -0,245$ V.

Hướng dẫn

$$\frac{hc}{\lambda} = A + |eU_h| \Rightarrow |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 0,554(V)$$

$$\Rightarrow U_{AK} = V_A - V_K = -|U_h| \Rightarrow V_A = 0,446(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Catốt là nơi phôtôn chiếu vào làm bứt electron và anốt là nơi electron có thể đến.

Ví dụ 11: Hai tấm kim loại P và Q đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Tấm kim loại P có công thoát electron 2 eV, được chiếu sáng bằng bức xạ có bước sóng 0,3975 μm làm bứt các electron bay về phía tấm Q. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng 3.10^8 m/s và điện tích của êlectron là $-1,6.10^{-19}$ C. Hiệu điện thế U_{PQ} đủ để không có eletron đến được tấm Q là

A. -1,125 V. B. +1,125 V. C. +2,5 V. D. -2,5 V.

Hướng dẫn

P là catốt và Q là anốt nên $U_{PQ} = -U_{QP} = -U_{AK}$

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_0^2}{2} = A + |eU_h| \Rightarrow |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 1,125(V)$$

$$\Rightarrow U_{AK} = -1,125(V) \Rightarrow U_{PQ} = +1,125(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 12: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Trong thí nghiệm quang điện ngoài người ta có mắc một biến trở song song với tế bào quang điện. Nguồn điện một chiều có suất điện động 6 V, điện trở trong r = 0,875 Ω, cực dương của nguồn nối với catốt và cực âm nối với anôt tế bào quang điện; Ánh sáng kích thích có bước sóng 198,6 nm; công thoát điện tử khỏi catot là 2 eV. Lấy $h = 6,62.10^{-34}$ J.s; $c = 3.10^8$ m/s và $1eV = 1,6.10^{-19}$ J. Để triệt tiêu dòng quang điện thì biến trở R phải có giá trị bé nhất bằng

A. 4,25 Ω. B. 2,13 Ω. C. 4,2 Ω. D. 2,22 Ω.

Hướng dẫn

$\frac{hc}{\lambda} = A + |eU_h| \Rightarrow |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 4,2547(V)$. Điện áp trên R là 4,2547 (V).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Mặt khác: $U_R = IR = \frac{E}{r+R}R$ nên

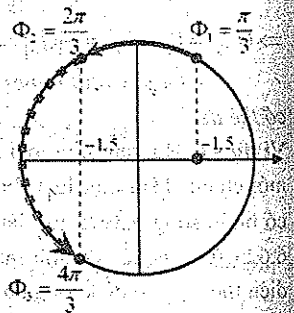
$4,2547 = \frac{6}{0,875+R}R \Rightarrow R \approx 2,13(\Omega) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 13: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Cho tế bào quang điện có công thoát electron của kim loại làm tế bào quang điện là 3,5 eV. Đặt vào hai đầu anot và catot của tế bào quang điện nói trên một điện áp xoay chiều $u = 3\cos(10\pi t + \pi/3)$ (V). Chiếu vào catot của tế bào quang điện một bức xạ có bước sóng 0,248 μm. Trong khoảng thời gian 3,25T tính từ thời điểm t = 0 (T là chu kì dao dao động của điện áp) dòng điện không chạy qua tế bào quang điện trong khoảng thời gian là

A. 5/24 s. B. 13/60 s. C. 53/120 s. D. 5/12 s.

Hướng dẫn

$\frac{hc}{\lambda} = A + |eU_h| \Rightarrow |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 1,5(V)$



Dòng điện không chạy qua tế bào quang điện khi $u \le -1,5$ V. Dùng vòng tròn lượng giác để xác định khoảng thời gian.

Thời gian đi từ $\Phi_1 = \pi/3$ đến $\Phi_2 = 2\pi/3$ là T/6. Thời gian đi từ $\Phi_2 = 2\pi/3$ đến $\Phi_3 = 4\pi/3$ là T/3.

Phân tích t = 3,25T = T/6 + 3T + T/12.

Từ t = 0 đến t = T/6 dòng điện đi qua tế bào quang điện.

Từ t = T/6 đến t = T/6 + 3T khoảng thời gian dòng điện không đi qua tế bào quang điện là 3.T/3 = T.

Từ thời điểm t = T/6 + 3T đến t = T/6 + 3T + T/12 khoảng thời gian dòng điện không đi qua tế bào quang điện là T/12.

Như vậy, tổng cộng thời gian không đi qua là T + T/12 = 13T/12 = 13/60 (s)

$\Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Dựa vào công thức Anhxtanh có thể xây dựng các thí nghiệm để xác định lại các hằng số cơ bản như m_e, h, c, A, λ_0, e, U_h.

$$\begin{cases} \varepsilon_1 = hf_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = A + \frac{mv_1^2}{2} = A + |eU_{h1}| \\ \varepsilon_2 = hf_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = A + \frac{mv_2^2}{2} = A + |eU_{h2}| \end{cases}$$

Ví dụ 14: (ĐH-2007) *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện các bức xạ điện từ gồm bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,26$ μm và bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 1,2\lambda_1$ thì tốc độ ban đầu cực đại của các êlectrôn quang điện bứt ra từ catốt lần lượt là v_1 và v_2 với $v_2 = 0,75v_1$. Giới hạn quang điện λ_0 của kim loại làm catốt này là

A. 1,00 μm. B. 1,45 μm. C. 0,42 μm. D. 0,90 μm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_1^2}{2} \\ \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,75^2.\frac{hc}{\lambda_1} = 0,75^2.\frac{hc}{\lambda_0} + 0,75^2.\frac{mv_1^2}{2} \\ \frac{hc}{1,2.\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{0,75^2.mv_1^2}{2} \end{cases}$$

$\Rightarrow \frac{13.hc}{48.\lambda_1} = 0,4375.\frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = 0,42(\mu m) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 15: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Khi chiếu chùm bức xạ có bước sóng 0,4 μm vào catôt tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm là U_h. Cho $h = 6,625.10^{-34}$ Js; c = 3.10^8 (m/s); e = $-1,6.10^{-19}$ C. Nếu thay bức xạ trên bằng bức xạ có bước sóng 0,36 μm thì hiệu điện thế hãm thay đổi một lượng là

A. 0,245 (V). B. 0,255 (V). C. 0,334 (V). D. 0,345 (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = A + |eU_{h1}| \\ \frac{hc}{\lambda_2} = A + |eU_{h2}| \end{cases} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} = |e\Delta U| \Rightarrow |\Delta U| = \frac{hc}{|e|}\left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right) \approx 0,345(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 16: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Chiếu lần vào catôt của một tế bào quang điện hai bức xạ điện từ có tần số f_1 và $f_2 = 2f_1$ thì hiệu điện thế làm cho dòng quang điện triệt tiêu có giá trị tương ứng là 6 V và 16 V. Xác định f_1 và f_2.

A. $f_1 = 2,415.10^{16}$ (Hz) và $f_2 = 4,83.10^{16}$ (Hz).

B. $f_1 = 1,5.10^{15}$ (Hz) và $f_2 = 3.10^{15}$ (Hz).

C. $f_1 = 2,415.10^{15}$ (Hz) và $f_2 = 4,83.10^{15}$ (Hz).

D. $f_1 = 3.10^{16}$ (Hz) và $f_2 = 6.10^{16}$ (Hz).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} hf_1 = A + |eU_1| \\ 2hf_1 = A + |eU_2| \end{cases} \Rightarrow hf_1 = 12|e| \Rightarrow f_1 \approx 3.10^{15}(Hz) \Rightarrow$$ Chọn D.

Ví dụ 17: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Chiếu lần lượt các bức xạ có tần số f, 2f, 6f vào catốt của tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của electron quang điện lần lượt là v, 2v, kv. Giá trị k là

A. 4. B. 8. C. $\sqrt{6}$. D. $\sqrt{10}$.

Hướng dẫn

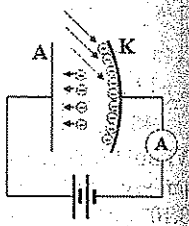
$$\begin{cases} hf = A + \frac{mv^2}{2} \\ 2hf = A + 4.\frac{mv^2}{2} \\ 6hf = A + k^2.\frac{mv^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} hf = 3\frac{mv^2}{2} \\ 4hf = (k^2 - 4)\frac{mv^2}{2} \end{cases} \Rightarrow 4 = \frac{k^2 - 4}{3} \Rightarrow k = 4 \Rightarrow$$ Chọn A.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

4) Tế bào quang điện

♣Gọi N, n và n' lần lượt là số phô tôn chiếu vào K trong 1 s, số eclectron bứt ra khỏi K trong 1 s và số electron đến A trong s:

$$\begin{cases} P = N.\varepsilon = N.\dfrac{hc}{\lambda} \\ I_{bh} = n|e| \\ I = n'|e| \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H = \dfrac{n}{N} \Rightarrow hH = \dfrac{n'}{N} \\ h = \dfrac{n'}{n} \end{cases}$$



Trong đó, H gọi là hiệu suất lượng tử và h là phần trăm electron đến được A.

♣Vì chương trình cơ bản không học tế bào quang điện nên khi ra đề dạng bài toán này thì người ra đề thường thay thế cụm từ "tế bào quang điện" bằng cụm từ "hai điện cực kim loại A và K đặt trong chân không được nối kín bằng nguồn điện 1 chiều, chùm sáng chiếu vào K làm bứt electron, các electron bay về phía A".

Ví dụ 1: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Một tế bào quang điện, khi chiếu bức xạ thích hợp và điện áp giữa anot và catot có một giá trị nhất định thì chỉ có 30% quang electron bứt ra khỏi catot đến được anot. Người ta đo được cường độ dòng điện chạy qua tế bào lúc đó là 3 mA. Cường độ dòng quang điện bão hòa là

A. 6 mA. B. 1 mA. C. 9 mA. D. 10 mA.

Hướng dẫn

$$h = \frac{30}{100} = \frac{n'}{n} = \frac{I'}{I_{bh}} \Rightarrow I = 10(mA) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ăm pe kế. Chiếu chùm bức xạ vào tấm kim loại A, làm bứt các quang electron và chỉ có 25% bay về tấm B. Nếu số chỉ của ampe kế là 1,4 μA thì electron bứt ra khỏi tấm A trong 1 giây là

A. $1,25.10^{12}$. B. 35.10^{11}. C. 35.10^{12}. D. 35.10^{13}.

Hướng dẫn

$$h = \frac{n'}{n} = \frac{I}{|e|n} \Rightarrow n = \frac{I}{|e|h} = \frac{1,4.10^{-6}}{1,6.10^{-19}.0,25} = 35.10^{12} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Khi chiếu bức xạ có bước sóng 0,41 μm vào catốt của một tế bào quang điện, với công suất 3,03 W thì cường độ dòng quang điện bão hoà 2 mA. Hãy xác định hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện

A. 0,2%. B. 0,3 %. C. 0,02%. D. 0,1%.

Hướng dẫn

$$H = \frac{n}{N} = \frac{\dfrac{I_{bh}}{|e|}}{\dfrac{P\lambda}{hc}} = \frac{I_{bh}hc}{|e|P\lambda} \approx 0,2\% \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Công thoát êlectron của natri là A = $3,968.10^{-19}$J. Cho h = $6,625.10^{-34}$Js, c = 3.10^{8} m/s. Chiếu chùm bức xạ có bước sóng λ vào tế bào quang điện catốt làm bằng Na thì cường độ dòng quang điện bão hòa là 0,3 μA. Biết rằng cứ hai trăm phôtôn đập vào catốt thì có một êlectron quang điện bứt ra khỏi catot. Công suất chùm bức xạ chiếu vào catốt là 207 μW. Bước sóng λ có giá trị

A. 0,3 μm. B. 0,46 μm. C. 0,36 μm. D. 0,4 μm.

Hướng dẫn

$$H = \frac{n}{N} = \frac{\dfrac{I_{bh}}{|e|}}{\dfrac{P\lambda}{hc}} = \frac{I_{bh}hc}{|e|P\lambda} \Rightarrow 0,005 = \frac{0,3.10^{-6}.19,875.10^{-26}}{1,6.10^{-19}.207.10^{-6}\lambda} \Rightarrow \lambda = 0,36(\mu m)$$

⇒ Chọn C.

Ví dụ 5: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Chiếu chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,2 μm thích hợp vào catốt của tế bào quang điện với công suất là 3 mW. Cứ 10000 phôtôn chiếu vào catôt thì có 94 electron bị bứt ra. Biết điện tích êlectrôn, tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $-1,6.10^{-19}$ C, 3.10^{8} m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Nếu cường độ dòng quang điện là 2,25 μA thì có bao nhiêu phần trăm electron đến được anốt.

A. 0,9%. B. 30%. C. 50%. D. 19%.

Hướng dẫn

$$hH = \frac{n'}{N} = \frac{\dfrac{I}{|e|}}{\dfrac{P}{\varepsilon}} = \frac{\dfrac{I}{|e|}}{\dfrac{P\lambda}{hc}} = \frac{Ihc}{|e|P\lambda} \Rightarrow h\frac{94}{10000} = \frac{2,25.10^{-6}.19,875.10^{-26}}{1,6.10^{-19}.3.10^{-3}.0,2.10^{-6}}$$

$\Rightarrow h \approx 0,5 = 50\% \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ăm pe kế. Chiếu chùm bức xạ công suất là 3 mW mà mỗi phôtôn có năng lượng $9,9.10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại A, làm bứt các quang electron. Cứ 10000 phôtôn chiếu vào catôt thì có 94 electron bị bứt ra và chỉ một số đến được bản B. Nếu số chỉ của ampe kế là 3,375 μA thì có bao nhiêu phần trăm electron không đến được bản B?

A. 74%. B. 30%. C. 26%. D. 19%.

Hướng dẫn

$$hH = \frac{n'}{N} = \frac{\dfrac{I}{|e|}}{\dfrac{P}{\varepsilon}} = \frac{I\varepsilon}{|e|P} \Rightarrow h\frac{94}{10000} = \frac{3,375.10^{-6}.9,9.10^{-19}}{1,6.10^{-19}.3.10^{-3}} \Rightarrow h \approx 0,74 = 74\%$$

⇒Phần trăm không đến được B là 100% - 74% = 26%⇒ Chọn C.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chú ý: Động năng cực đại khi electron đập vào A là $W_A = (\varepsilon - A) + |e|U_{AK}$ *(nếu* $W_A < 0$ *thì electron không đến được A). Suy ra, tốc độ cực đại khi electron đập vào A là* $\frac{mv_A^2}{2} = W_A = (\varepsilon - A) + |e|U_{AK} \Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2}{m}(\varepsilon - A + |e|U_{AK})}$

Ví dụ 7: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Cho giới hạn quang điện của catốt một tế bào quang điện là 0,66 μm và đặt giữa catốt và catốt 1 hiệu điện thế $U_{AK} = +1,5$ V. Dùng bức xạ chiếu đến catốt có 0,33 μm thì động năng cực đại của quang electron khi đập vào anôt là

A. $3,01.10^{-19}$ (J). B. 4.10^{-20} (J). C. 5.10^{-20} (J). D. $5,41.10^{-19}$ (J).

Hướng dẫn

$W_A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} + |e|U_{AK} \approx 5,41.10^{-19}(J) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 8: Hai tấm kim loại A và K đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Tấm kim loại K có giới hạn quang điện là 0,66 μm, được chiếu ánh sáng có bước sóng 0,33 μm thì động năng cực đại của electron quang điện khi đập vào tấm A là $1,41.10^{-19}$ (J). Cho hằng số Plăng và tốc độ ánh sáng là $h = 6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^8$ (m/s). Hiệu điện thế U_{AK} giữa tấm A và tấm K là

A. 2 (V). B. 1,5 (V). C. - 1 (V). D. 0,5 (V).

Hướng dẫn

$W_A = W_{od} + |e|U_{AK} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} + |e|U_{AK} \Rightarrow U_{AK} = \frac{1}{|e|}\left(W_{anot} - \frac{hc}{\lambda} + \frac{hc}{\lambda_0}\right) \approx -1(V)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 9: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Chiếu chùm bức xạ mỗi photon có năng lượng $4,85.10^{-19}$ (J) vào catốt của một tế bào quang điện có công thoát $4,32.10^{-19}$ (J). Biết khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Nếu điện áp giữa anốt và catốt là + 1 (V) thì tốc độ cực đại electron khi đến anốt là

A. $0,83.10^6$ (m/s). B. $5,4.10^6$ (m/s). C. $0,74.10^6$ (m/s). D. $0,68.10^6$ (m/s).

Hướng dẫn

$W_A = \frac{mv_A^2}{2} = \varepsilon - A + |e|U_{AK} = 4,85.10^{-19} - 4,32.10^{-19} + 1,6.10^{-19} = 2,13.10^{-19}(J)$

$\Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2W_A}{m}} = \sqrt{\frac{2.2,13.10^{-19}}{9,1.10^{-31}}} \approx 0,68.10^6(m/s) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 10: Một tụ điện phẳng có hai bản là M và N làm bằng kim loại có công thoát electron là 1,4 eV. Chiếu một chùm bức xạ điện từ mỗi phôtôn có năng lượng 2,25 eV vào một bản M. Đối với các electron bứt ra có động năng ban đầu cực đại thì động năng đó bằng năng lượng phôtôn hấp thụ được trừ cho công thoát. Hiệu điện thế U_{MN} bằng bao nhiêu để electron thoát ra trên bản M bay trong khoảng chân không giữa hai bản tụ và dừng ngay trên bản N.

A. $U_{MN} = -1,7$ (V). B. $U_{MN} = 1,7$ (V). C. $U_{MN} = -0,85$ (V). D. $U_{MN} = 0,85$ (V).

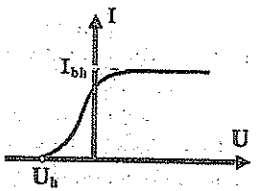
Hướng dẫn

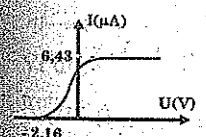
$\frac{mv_N^2}{2} = \frac{mv_{0max}^2}{2} + |e|U_{NM} = \varepsilon - A - |e|U_{MN} = 0$

$\Rightarrow U_{MN} = \frac{(\varepsilon - A)}{|e|} = \frac{(2,25eV - 1,4eV)}{|e|} = +0,85(V) \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Từ đường đặc trưng Vôn-Ămpe ta xác định được: hiệu điện thế hãm $|U_h|$ *và cường độ dòng quang điện bão hoà* I_{bh}.

$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = A + W_{0d} = A + |eU_h| \Rightarrow \begin{cases} \lambda = \frac{hc}{\varepsilon} \\ P = N\varepsilon = \frac{n}{H}\varepsilon = \frac{I_{bh}}{|e|H}\varepsilon \end{cases}$





Ví dụ 11: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Một chùm bức xạ đơn có công suất P chiếu vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện, ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Kim loại làm catốt có công thoát 2,2625 (eV). Biết cứ 100 phôtôn đập vào catốt thì có 1 electrôn bứt ra. Dựa vào số liệu của đồ thị bên để tính công suất P.

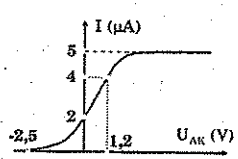
A. 0,002 W. B. 2,8 mW. C. 2,5 mW. D. 0,005 W.

Hướng dẫn

$\varepsilon = A_t + |eU_h| = 2,2625.1,6.10^{-19} + 1,6.10^{-19}.2,16 = 7,076.10^{-19}(J)$

$P = N.\varepsilon = \frac{n}{H}.\varepsilon = \frac{I_{bh}}{H|e|}.\varepsilon = \frac{6,43.10^{-6}.7,076.10^{-19}}{0,01.1,6.10^{-19}} \approx 2,8.10^{-3}(W) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 12: *(Dành cho hs học ban nâng cao)* Một chùm bức xạ đơn sắc vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện. Ta thu được đường đặc trưng vôn-ampe như hình vẽ. Hỏi có bao nhiêu phần trăm electron bứt ra khỏi catốt không đến được anốt khi hiệu điện thế $U_{AK} = 1,2$ (V).



A. 30%. B. 40%. C. 50%. D. 20%.

Hướng dẫn

$\frac{n'}{n} = \frac{I}{I_{bh}} = \frac{4}{5} = 0,8 = 80\% \Rightarrow$ Phần trăm không đến được 100% - 80% = 20%

$\Rightarrow$ Chọn D.

5) Điện thế cực đại của vật dẫn trung hoà đặt cô lập

Khi các photon có bước sóng thích hợp ($\lambda \le \lambda_0$) chiếu vào điện cực làm bứt các electron ra điện cực và điện cực tích điện dương, do đó điện cực hút các electron quang điện (làm cản trở chuyển động của các electron quang điện). Càng mất nhiều

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

electron, điện tích và do đó điện thế của điện cực càng tăng, lực cản trở lên chuyển động của các electron càng lớn.

Khi điện thế của điện cực đạt giá trị cực đại V_{max} thì trong cùng một đơn vị thời gian có bao nhiêu electron bứt ra khỏi bề mặt do phôtôn cung cấp năng lượng thì có bấy nhiêu electron bị điện cực tích điện dương hút về, và điện thế của điện cực không tăng nữa. Lúc này động năng ban đầu cực đại của electron quang điện bằng thế năng của điện trường, tức là: $|e|V_{max} = W_{0d} = \frac{mv_{0max}^2}{2} = \varepsilon - A = |eU_h| \Rightarrow V_{max} = |U_h|$

Điện lượng cực đại của vật: $Q_{max} = CV_{max}$.

Khi nối vật với đất bằng dây dẫn có điện trở R thì dòng điện cực đại chạy qua: $I_{max} = V_{max}/R$.

Điện lượng cực đại chạy qua điện trở sau thời gian t: $q_{max} = I_{max}t$.

Ví dụ 1: Công thoát êlectrôn của quả cầu kim loại là 2,36 eV. Chiếu ánh sáng kích thích mà photon có năng lượng 4,78 eV vào quả cầu kim loại trên đặt cô lập thì điện thế cực đại của quả cầu là:

A. 2,11 V. B. 2,42 V. C. 1,1 V. D. 11 V.

Hướng dẫn

$\varepsilon = A + |e|V_{max} \Rightarrow 4,78eV = 2,36eV + |e|V_{max} \Rightarrow V_{max} = 2,42(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng λ vào tấm kim loại có giới hạn quang điện 0,3624 μm (được đặt cô lập và trung hoà điện) thì điện thế cực đại của nó là 3 (V). Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là $6,625.10^{-34}$ Js, 3.10^8 (m/s) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Tính bước sóng λ .

A. 0,1132 μm. B. 0,1932 μm. C. 0,4932 μm. D. 0,0932 μm.

Hướng dẫn

$\varepsilon = A + |e|V_{max} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + |e|V_{max} \Rightarrow \lambda \approx 0,1932(\mu m) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Chiếu chùm photon có năng lượng 10 eV vào một quả cầu bằng kim loại có công thoát 3 (eV) đặt cô lập và trung hòa về điện. Sau khi chiếu một thời gian quả cầu nối với đất qua một điện trở 2 (Ω) thì dòng điện cực đại qua điện trở là

A. 1,32 A. B. 2,34 A. C. 2,64 A. D. 3,5 A.

Hướng dẫn

$V_{max} = |U_h| = \frac{1}{|e|}(\varepsilon - A) = 7(V) \Rightarrow I = \frac{V_{max}}{R} = 3,5(A) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Chiếu đồng thời ba bức xạ có bước sóng lần lượt 0,2 μm, 0,18 μm và 0,25 μm vào một quả cầu kim loại (có công thoát electron là $7,23.10^{-19}$ (J)) đặt cô lập và trung hòa về điện. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là $6,625.10^{-34}$ Js, 3.10^8 (m/s) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Sau khi chiếu một thời gian điện thế cực đại của quả cầu đạt được là

A. 2,38 V. B. 4,07 V. C. 1,69 V. D. 0,69 V.

Hướng dẫn

Khi chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì ta chỉ cần tính với phôtôn có năng lượng lớn nhất, bước sóng nhỏ nhất (λ = 0,18 μm).

$V_{max} = |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 2,38(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Khi chiếu bức xạ có tần số f_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hòa về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có tần số $f_2 = f_1 + f$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $5V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có tần số f vào quả cầu nói trên đang trung hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

A. $4V_1$. B. $2,5V_1$. C. $2V_1$. D. $3V_1$.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức $\varepsilon = A + |e|V_{max} \Rightarrow \begin{cases} hf_1 = A + |e|V_1 \\ h(f_1 + f) = A + |e|5V_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = |e|V_1 \\ hf = 4|e|V_1 \end{cases}$

$hf = A + |e|V_{max} \Rightarrow V_{max} = 3V_1 \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Khi chiếu bức xạ có bước sóng λ_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hòa về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng nửa công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = \lambda_1 - \lambda$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $5V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có bước sóng λ vào quả cầu nói trên đang trung hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

A. $4V_1$. B. $2,5V_1$. C. $2V_1$. D. $3,25V_1$.

Hướng dẫn

$$\frac{hc}{\lambda} = A + |e|V \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{A + |e|V} \begin{cases} \lambda_1 = \frac{hc}{A + |e|V_1} \\ \lambda_1 - \lambda = \frac{hc}{A + |e|V_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{A + |e|V_1} - \frac{hc}{A + |e|V_2} \overset{A = 2|e|V_1}{=} \frac{4hc}{21|e|V_1} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{21}{4}|e|V_1$$

$\frac{hc}{\lambda} = A + |e|V_2 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{21}{4}|e|V_1 = 2|e|V_1 + |e|V_2 \Rightarrow V_2 = 3,25V_1 \Rightarrow$ Chọn D.

6) Quãng đường đi được tối đa trong điện trường cản

Sau khi bứt ra khỏi bề mặt điện cực electron có một động năng ban đầu cực đại W_{0d}, nhờ có động năng này mà electron tiếp tục chuyển động. Khi đi trong điện trường cản thì electron mất dần động năng và electron chỉ dừng lại khi mất hết động năng (sau khi đi được quãng đường S).

Động năng cực đại ban đầu của electron (ε - A) = công của điện trường cản ($A_c = F_cS = |e|E_cS$), tức là: $S = \frac{\varepsilon - A}{|e|E_C} = \frac{|U_h|}{E_C}$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bây giờ, ta nhớ lại $V_{max} = |U_h|$ và $S = |U_h|/E_c$. Viết chung một công thức:

$$\varepsilon = A + |eU_{max}| = A + |e|V_{max} = A + |e|E_cS$$

Ví dụ 1: Một điện cực phẳng làm bằng kim loại có công thoát $3,2.10^{-19}$ (J) được chiếu bởi bức xạ photon có năng lượng $4,8.10^{-19}$ (J). Cho điện tích của electron là $-1,6.10^{-19}$ (C). Hỏi electron quang điện có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa bao nhiêu nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cản là 5 (V/m).

A. 0,2 m. B. 0,4 m. C. 0,1 m. D. 0,3 m.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = A + W_{ud} = A + |e|E_cS \Rightarrow S = \frac{\varepsilon - A}{|eE_{can}|} = \frac{1,6.10^{-19}}{1,6.10^{-19}.5} = 0,2(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Một quả cầu bằng nhôm được chiếu bởi bức xạ tử ngoại có bước sóng 83 nm xảy ra hiện tượng quang điện. Biết giới hạn quang điện của nhôm là 332 nm. Cho hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Hỏi electron quang điện có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa bao nhiêu nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cản là 7,5 (V/cm).

A. 0,018 m. B. 1,5 m. C. 0,2245 m. D. 0,015 m.

Hướng dẫn

$$\varepsilon = A + |e|E_cS \Rightarrow S = \frac{\varepsilon - A}{|e|E_c} = \frac{hc}{|e|E_c}\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right) = 0,015(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Công thoát êlectrôn ra khỏi một kim loại $A = 6,625.10^{-19}$ J, hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. 0,250 μm. B. 0,300 μm. C. 0,375 μm. D. 0,295 μm.

Bài 2: Chiếu lần lượt các chùm sáng đơn sắc: chùm 1 có tần số 10^{15} Hz và chùm 2 có bước sóng 0,2 μm vào tấm kim loại có công thoát bằng 5,2 eV thì có hiện tượng quang điện xảy ra không?

A. cả hai có B. cả hai không C. chỉ 1 D. chỉ 2

Bài 3: Lần lượt chiếu vào tấm kim loại có công thoát 6,625 eV các bước sóng: $\lambda_1 = 0,1875$ (μm); $\lambda_2 = 0,1925$ (μm); $\lambda_3 = 0,1685$ (μm). Hỏi bước sóng nào gây ra hiện tượng quang điện?

A. $\lambda_1; \lambda_2; \lambda_3$ B. $\lambda_2; \lambda_3$ C. $\lambda_1; \lambda_3$ D. λ_3

Bài 4: Ánh sáng kích thích có bước sóng 0,33 μm chiếu vào catốt của tế bào quang điện. Để triệt tiêu dòng quang điện phải đặt hiệu điện thế hãm 1,38 V. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và $e = -1,6.10^{-19}$ (C). Giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. 0,52 μm B. 0,052 μm C. $5,52.10^{-5}$ μm D. 52 μm

Bài 5: Hiện tượng quang điện bắt đầu xảy ra khi chiếu vào một kim loại ánh sáng có bước sóng 400 nm. Một kim loại khác có công thoát lớn gấp đôi công thoát của kim loại thứ nhất muốn xảy ra hiện tượng quang điện thì ánh sáng chiếu tới phải có bước sóng lớn nhất bằng:

A. 200 nm B. 100 nm C. 800 nm D. 1600 nm

Bài 6: Chiếu bốn bức xạ có bước sóng theo đúng thứ tự λ_1, λ_2, λ_3 và λ_4 vào lần lượt bốn quả cầu tích điện âm bằng Cs, bằng Bạc, bằng Kẽm và bằng Natri thì điện tích cả bốn quả cầu đều thay đổi. Chọn câu đúng.

A. Bước sóng nhỏ nhất trong bốn bước sóng trên là λ_1.

B. Bước sóng lớn nhất trong bốn bước sóng trên là λ_4.

C. Nếu dùng bức xạ có bước sóng λ_2 thì chắc chắn gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

D. Nếu dùng bức xạ có bước sóng λ_3 thì không thể gây ra hiện tượng quang điện cho cả bốn quả cầu nói trên.

Bài 7: Một nguồn bức xạ có công suất phát sáng 1 W phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,7 μm. Cho hằng số Plang và tốc độ ánh sáng trong chân không lần lượt là $h = 6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^8$ m/s. Số phôtôn của nó phát ra trong 1 giây là:

A. $3,52.10^{19}$. B. $3,52.10^{20}$. C. $3,52.10^{18}$. D. $3,52.10^{16}$.

Bài 8: Một ngọn đèn phát ánh sáng đơn sắc có công suất P = 1,25 W, trong 10 s phát ra được $3,075.10^{19}$ phôtôn. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Bức xạ này có bước sóng là

A. 0,52 μm B. 0,30 μm C. 0,45 μm D. 0,49 μm

Bài 9: Nguồn sáng X có công suất P_1 phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 400 nm. Nguồn sáng Y có công suất P_2 phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 600 nm. Trong cùng một khoảng thời gian, tỉ số giữa số phôtôn mà nguồn sáng X phát ra so với số phôtôn mà nguồn sáng Y phát ra là 5/4. Tỉ số P_1/P_2 bằng

A. 8/15. B. 6/5. C. 5/6. D. 15/8.

Bài 10: Hai nguồn sáng λ_1 và f_2 có cùng công suất phát sáng. Nguồn đơn sắc bước sóng $\lambda_1 = 600$ nm phát $3,62.10^{20}$ phôtôn trong một phút. Nguồn đơn sắc tần số $f_2 = 6,0.10^{14}$ Hz phát bao nhiêu phôtôn trong một giờ?

A. $3,01.10^{20}$. B. $1,09.10^{24}$. C. $1,81.10^{22}$. D. $5,02.10^{18}$.

Bài 11: Một đèn Na chiếu sáng có công suất phát xạ P = 100 W. Bước sóng của ánh sáng vàng do đèn phát ra là 0,589 μm. Hỏi trong 30 s, đèn phát ra bao nhiêu phôtôn? Cho hằng số plăng $h = 6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ của ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s.

A. $8,9.10^{24}$. B. $8,9.10^{21}$. C. $2,96.10^{20}$. D. $9,9.10^{24}$.

Bài 12: Một nguồn sáng có công suất 2 W, phát ra ánh sáng có bước sóng 0,597 μm tỏa ra đều theo mọi hướng. Hãy xác định khoảng cách xa nhất người còn trông thấy

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

được nguồn sáng này. Biết rằng mắt còn cảm nhận được ánh sáng khi có ít nhất 80 phôtôn lọt vào mắt trong mỗi giây. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Coi đường kính con ngươi vào khoảng 4 mm. Bỏ qua sự hấp thụ ánh sáng bởi khí quyển.

A. 470 km. B. 274 km. C. 220 m. D. 6 km.

Bài 13: Ánh sáng đơn sắc với bước sóng $0,4.10^{-6}$ m chiếu vuông góc vào một diện tích 4,5 cm^2. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Nếu cường độ ánh sáng bằng 0,15 (W/m^2) thì số photon đập lên diện tích ấy trong một đơn vị thời gian là

A. $5,8.10^{13}$. B. $1,358.10^{14}$. C. $3,118.10^{14}$. D. $1,177.10^{14}$.

Bài 14: Khi chiếu vào bề mặt kim loại có công thoát êlectrôn là A chùm bức xạ có bước sóng bằng nửa bước sóng giới hạn quang điện thì động năng ban đầu của cực đại của êlectrôn quang điện là

A. 2A B. A C. 0,5A D. 0,75A

Bài 15: Chiếu chùm photon có năng lượng $7,625.10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $6,425.10^{-19}$ (J) thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện có thể đạt được là

A. $1,2.10^{-19}$ J B. $1,4.10^{-19}$ J C. $14,0.10^{-19}$ J D. $12,0.10^{-19}$ J

Bài 16: Chiếu một bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,25 μm vào tấm kim loại có công thoát $2,26.10^{-19}$ J. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và 1eV = $1,6.10^{-19}$ (J). Động năng ban đầu cực đại của electron khi bắt đầu bứt ra khỏi bề mặt là

A. 3,76 eV B. 3,26 eV C. 3,46 eV D. 3,56 eV

Bài 17: Chiếu chùm photon mà mỗi hạt có năng lượng $7,95.10^{-19}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $3,975.10^{-19}$ (J). Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Động năng đó bằng

A. $3,97.10^{-19}$ (J) B. $4,15.10^{-19}$ (J) C. $2,75.10^{-19}$ (J) D. $3,18.10^{-19}$ (J)

Bài 18: Chiếu một bức xạ có bước sóng 0,15 μm vào catốt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catốt có giới hạn quang điện 0,30 μm. Cho hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s. Động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện có giá trị

A. $13,25.10^{-19}$ (J) B. $6,625.10^{-18}$ (J) C. $6,625.10^{-20}$ (J) D. $6,625.10^{-19}$ (J)

Bài 19: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng ngắn vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện tạo ra dòng quang điện trong mạch. Người ta có thể làm triệt tiêu dòng điện nhờ một hiệu điện thế hãm có giá trị 1,26 V. Tính động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện.

A. $3,97.10^{-19}$ (J). B. $2,15.10^{-19}$ (J). C. $2,02.10^{-19}$ (J). D. $2,18.10^{-19}$ (J).

Bài 20: Chiếu một bức xạ có bức sóng 0,32 μm và catot của một tế bào quang điện có công thoát electron là 3,88 eV. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và khối lượng của êlectron là $9,1.10^{-31}$ kg. Tốc độ ban đầu cực đại của quang electron là:

A. $3,75.10^5$ m/s. B. $0,25.10^5$ m/s. C. $6,2.10^6$ m/s. D. 3,75 km/s.

Bài 21: Chiếu vào tấm kim loại có giới hạn quang điện là 0,66 μm bức xạ có bước sóng 0,33 μm. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và khối lượng của êlectron là $9,1.10^{-31}$ kg. Tốc độ ban đầu cực đại của electron quang điện là :

A. $0,6.10^6$ (m/s). B. $0,8.10^6$ (m/s). C. $0,7.10^6$ (m/s). D. $0,9.10^6$ (m/s).

Bài 22: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,4 μm vào catốt của một tế bào quang điện có công thoát electron quang điện là 2 eV. Vận ban đầu cực đại của electron quang điện.

A. $0,623.10^6$ (m/s). B. $0,8.10^6$ (m/s). C. $0,4.10^6$ (m/s). D. $0,9.10^6$ (m/s).

Bài 23: Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và khối lượng của êlectron là $9,1.10^{-31}$ kg. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,5 μm vào tấm kim loại có công thoát là $3,088.10^{-19}$ J. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Tốc độ ban đầu của electron khi bứt ra khỏi tấm kim loại là

A. $0,45.10^6$ (m/s). B. $0,8.10^6$ (m/s). C. $0,44.10^6$ (m/s). D. $0,9.10^6$ (m/s).

Bài 24: Chiếu bức xạ thích hợp vào catốt của tế bào quang điện. Tính tốc độ ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện biết giá trị hiệu điện thế hãm bằng 3 V.

A. 10^5 m/s. B. 10^6 m/s. C. 10^8 m/s. D. $1,03.10^6$ m/s.

Bài 25: Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và khối lượng của êlectron là $9,1.10^{-31}$ kg. Chiếu vào quả cầu kim loại ánh sáng có bước sóng λ = 0,33 μm thì electron bứt ra có tốc độ $0,82.10^6$ (m/s). Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Giới hạn quang điện của kim loại trên là

A. 0,65 μm. B. 0,66 μm. C. 0,67 μm. D. 0,68 μm.

Bài 26: Chiếu một chùm ánh sáng có hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 vào một tấm kim loại có giới hạn quang điện λ_0. Biết $\lambda_1 = 5\lambda_2 = \lambda_0/2$. Tỉ số tốc độ ban đầu cực đại của các quang êlectron tương ứng với bước sóng λ_2 và λ_1 là

A. 1/3. B. 0,58. C. 1,7. D. 3.

Bài 27: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 0,4 (μm) vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện tạo ra dòng quang điện trong mạch. Người ta có thể làm triệt tiêu dòng điện nhờ một điện áp hãm có giá trị 1,26 V. Biết điện tích êlectrôn, tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $-1,6.10^{-19}$ C, 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Tìm công thoát của chất làm catốt.

A. $2,95.10^{-19}$ (J). B. $2,65.10^{-19}$ (J). C. $2,85.10^{-19}$ (J). D. $2,67.10^{-19}$ (J).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 28: Catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện bằng 6000Å. Người ta chiếu đến tế bào ánh sáng có bước sóng 4000 A^0. Cho biết hằng số Flanck, $6,625.10^{-34}$ Js; điện tích electron $1,6.10^{-19}$ C; khối lượng electron $9,1.10^{-31}$ kg; tốc độ ánh sáng 3.10^8 m/s. Tìm độ lớn hiệu điện thế hãm để không có electron về anốt.

A. 0,912 V. B. 0,98 V. C. 1,025 V. D. 1,035 V.

Bài 29: Chiếu ánh sáng có bước sóng thích hợp vào catốt của tế bào quang điện người ta thấy có dòng quang điện xuất hiện. Tốc độ ban đầu của các electrôn quang điện có giá trị từ 0 đến 4.10^5 m/s. Biết khối lượng của êlectron là $9,1.10^{-31}$ kg và điện tích của êlectron là $-1,6.10^{-19}$ C. Để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện phải đặt giữa anốt và catốt của tế bào quang điện một điện áp:

A. $U_{AK} = 0,455$ V. B. $U_{AK} = -0,455$ V. C. $U_{AK} = 0,9$ V. D. $U_{AK} = -0,9$ V.

Bài 30: Nếu chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc màu tím vào khe S của thí nghiệm giao thoa lâng (khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm và khoảng cách từ hai khe đó đến màn là 2 m thì trên màn ảnh quan sát được hệ vân giao thoa với khoảng vân 1,59 mm. Nếu chiếu chùm ánh sáng đơn sắc đó vào catốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại Xêdi có công thoát 2 eV thì để dập tắt dòng quang điện cần hiệu điện thế hãm U_{AK} là bao nhiêu?

A. $U_{AK} = -1,125$ V. B. $U_{AK} = -2,17$ V. C. $U_{AK} = -2,224$ V. D. $U_{AK} = -2,113$ V.

Bài 31: Chiếu đồng thời 4 bức xạ có bước sóng 0,3μm; 0,39 μm; 0,48 μm và 0,28 μm vào một quả cầu kim loại không mang điện đặt cô lập về điện có giới hạn quang điện là 0,44 μm thì quả cầu trở nên tích điện dương. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là $6,625.10^{-34}$ Js, 3.10^8 (m/s) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Tìm giá trị hiệu điện thế hãm để dập tắt dòng quang điện.

A. 1,613 V. B. 1,380 V. C. 1,676 V. D. 1,576 V.

Bài 32: Hai tấm kim loại A và K đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Tấm kim loại K có công thoát electron $7,23.10^{-19}$ (J), được chiếu bởi một chùm sáng gồm 2 bức xạ: một bức xạ có tần số $1,5.10^{15}$ Hz và một bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0,18$ μm, làm bứt các electron bay về phía tấm A. Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng 3.10^8 m/s và điện tích của êlectron là $-1,6.10^{-19}$ C. Hiệu điện thế U_{AK} đủ để không có eletron đến được tấm A là

A. -2,38 V. B. 3,07 V. C. 2,38 V. D. -3,07 V.

Bài 33: Catốt của một tế bào quang điện được làm bằng kim loại có công thoát electron là 1,8 eV. Chiếu bức xạ điện từ gồm các phôtôn có năng lượng 3,8 eV vào catốt của tế bào quang điện. Đặt anốt của tế bào quang điện ở điện thế bằng +2 V. Tính điện thế ở catốt để trong mạch không có dòng quang điện.

A. $V_K = +4$ V. B. $V_K = -4$ V. C. $V_K = -2$ V. D. $V_K = 2$ V.

Bài 34: Catốt của một tế bào quang điện được làm bằng kim loại có công thoát electron là 1,93 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,5 μm vào catốt của tế bào quang điện. Đặt

catốt của tế bào quang điện ở điện thế bằng không. Tính điện thế ở anốt để trong mạch không có dòng quang điện.

A. $V_A = -0,554$ V. B. $V_A = -0,565$ V. C. $V_A = -0,645$ V. D. $V_A = -0,245$ V.

Bài 35: Hai tấm kim loại M và N đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Tấm kim loại N có công thoát electron 2,5 eV, được chiếu sáng bằng bức xạ mà phôtôn có năng lượng 4 eV làm bứt các electron bay về phía tấm M. Hiệu điện thế U_{MN} đủ để không có eletron đến được tấm M là

A. -1,5 V. B. +1,5 V. C. +2 V. D. -2 V.

Bài 36: Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Tấm kim loại B có công thoát electron 2 eV, được chiếu sáng bằng bức xạ mà phôtôn có năng lượng 4 eV làm bứt các electron bay về phía tấm A. Hiệu điện thế U_{AB} đủ để không có eletron đến được tấm A là

A. -1 V. B. +1 V. C. +2 V. D. -2 V.

Bài 37: Cường độ dòng quang điện bão hòa trong một tế bào quang điện là 8 μA. Số electron quang điện bứt ra khỏi catốt trong 1 giây là

A. $4,5.10^{13}$ hạt. B. $5,5.10^{12}$ hạt. C. 6.10^{14} hạt. D. 5.10^{13} hạt.

Bài 38: Trong 10 s, số electron đến được anôt của tế bào quang điện là 3.10^{16}. Cường độ dòng quang điện lúc đó là

A. 0,48 A. B. 4,8 A. C. 0,48 mA. D. 4,8 mA.

Bài 39: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ămpe kế. Chiếu chùm bức xạ vào tấm kim loại A, làm bứt các quang electron và chỉ có 50% bay về tấm B. Nếu số chỉ của ampe kế là 6,4 μA thì electron bứt ra khỏi tấm A trong 1 giây là

A. $1,25.10^{12}$. B. 35.10^{11}. C. 35.10^{12}. D. 8.10^{13}.

Bài 40: Một điện cực bằng nhôm được chiếu bởi bức xạ tử ngoại có bước sóng 83 (nm). Biết công suất chùm bức xạ 3 mW và hiệu suất lượng tử là 0,01%. Số electron quang điện bứt ra khỏi điện cực trong 1 giây là

A. $1,25.10^{12}$. B. $1,35.10^{12}$. C. $1,25.10^{11}$. D. $1,37.10^{11}$.

Bài 41: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,18 μm vào catốt của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là 0,275 μm. Công suất của ánh sáng 2,5 W. Hiệu suất quang điện 1%. Cường độ dòng quang điện bão hòa là

A. 36,2 mA. B. 0,36 mA. C. 3,62 mA. D. 0,36 A.

Bài 42: Catốt của một tế bào quang điện được chiếu bởi bức xạ có $\lambda = 0,3975$ μm. Cho cường độ dòng quang điện bão hòa I = 2 μA và hiệu suất quang điện 0,5%. Số photon tới catot trong mỗi giây là

A. $1,5.10^{15}$ photon. B. 2.10^{15} photon. C. $2,5.10^{15}$ photon. D. 5.10^{15} photon.

Bài 43: Trong hiện tượng quang điện mà dòng quang điện đạt giá trị bão hòa, số electron đến được anốt trong 10 s là 3.10^{16} và hiệu suất lượng tử là 40%. Số photon đập vào catốt trong 1 phút là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A.45.10^8 photon/phút. B. $4,5.10^8$ photon/phút.
C.45.10^{16} photon/phút. D. $0,75.10^{16}$ photon/phút.

Bài 44: Hai tấm kim loại phẳng A và B đặt song song đối diện nhau và được nối kín bằng một ăm pe kế. Chiếu chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,2 μm thích hợp vào tấm A làm bứt ra các electron và bay hết về phía tấm B. Cứ mỗi giây tấm A nhận được năng lượng của chùm sáng là 3 mJ. Khi đó số chỉ của ăm-pe kế là 4,5 μA. Hỏi có bao nhiêu phần trăm phôtôn chiếu vào đã gây ra hiện tượng quang điện? Cho hằng số Planhk $6,625.10^{-34}$Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s và điện tích electron là $-1,6.10^{-19}$ C.

A. 0,4% B. 0,3 % C. 0,94% D. 0,1%

Bài 45: Một tế bào quang điện, khi chiếu bức xạ thích hợp photon có năng lượng $6,8.10^{-19}$ (J) và điện áp giữa anot và catot có một giá trị nhất định thì chỉ có 30% quang electron bứt ra khỏi catot đến được anot. Người ta đo được cường độ dòng điện chạy qua tế bào lúc đó là 3 mA và hiệu suất lượng tử của tế bào là 1%. Công suất chùm sáng chiếu vào catot là

A. 3,5 W B. 4,25 W C. 2,5 W D. 4,5 W

Bài 46: Một hình trụ rỗng chân không, mặt xung quanh làm bằng thủy tinh cách điện và hai đáy A và B làm bằng kim loại. Ở phía ngoài hình trụ, A được nối với cực âm và B được nối với cực dương của một nguồn điện một chiều. Ở trong hình trụ, chiếu chùm bức xạ đơn sắc công suất là 4,9 mW mà mỗi phôtôn có năng lượng $9,8.10^{-19}$ (J) vào tâm của đáy A, làm bứt các electron. Cứ 100 phôtôn chiếu vào A thì có một electron quang điện bứt ra. Biết cường độ dòng điện qua nguồn là 1,6 μA. Hỏi có bao nhiêu phần trăm electron quang điện bứt ra khỏi A không đến được B?

A. 74%. B. 20%. C. 80%. D. 19%.

Bài 47: Chiếu một bức xạ đơn sắc mà photon có năng lượng 8 eV vào katốt của một tế bào quang điện có công thoát 4 eV. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $U_{AK} = -1,5$ V. Động năng cực đại electron khi đến anốt là

A. 1,25 eV. B. 1,5 eV. C. 3,5 eV. D. 2,5 eV.

Bài 48: Chiếu một bức xạ đơn sắc mà photon có năng lượng 8,5 eV vào katốt của một tế bào quang điện có công thoát 4 eV. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $U_{AK} = -0,5$ V. Lấy $1eV = 1,6.10^{-19}$ (J). Động năng cực đại của electron khi đến anốt là

A. $6,4.10^{-19}$ (J). B. 4.10^{-20} (J). C. 5.10^{-20} (J). D. $5,4.10^{-19}$ (J).

Bài 49: Chiếu một bức xạ đơn sắc 0,0927 μm vào katốt của một tế bào quang điện có công thoát 4,6875 eV. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $U_{AK} = -2$ V. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng và điện tích của electron lần lượt là $h = 6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^8$ (m/s) và $1,6.10^{-19}$ (C). Động năng cực đại của electron khi đến anốt là

A. 6,8125 eV. B. 6,7325 eV. C. 6,7125 eV. D. 6,7325 eV.

Bài 50: Khi chiếu chùm bức xạ có bước sóng 0,2825 μm vào catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện 0,66 μm. Đặt giữa anốt và catốt hiệu điện thế dương $U_{AK} = 1,5$ V. Tính động năng cực đại của quang electron khi đập vào anốt

A. $5,41.10^{-19}$ (J). B. $6,42.10^{-19}$ (J). C. $3,05.10^{-19}$ (J). D. $7,47.10^{-19}$ (J).

Bài 51: Chiếu bức xạ có bước sóng 0,41 μm vào catốt của một tế bào quang điện có công thoát 2,7 (eV). Hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $U_{AK} = -1$ (V). Hỏi êlectron quang điện có đến được anốt không? Nếu có tính động năng của electron khi đến anốt.

A. $1,072.10^{-20}$ (J). B. không đến được anốt.
C. $1,137.10^{-19}$ (J). D. $1,072.10^{-19}$ (J).

Bài 52: Catốt của tế bào quang điện có công thoát electron là 4,52 eV. Chiếu bức xạ có bước sóng 200 nm vào catốt của tế bào quang điện trên và đặt giữa anôt và catôt hiệu điện thế $U_{KA} = 1$ V. Động năng lớn nhất của electron quang điện khi về tới anôt là

A. $2,7055.10^{-19}$ J. B. $4,3055.10^{-19}$ J. C. $1,1055.10^{-19}$ J. D. $7,232.10^{-19}$ J.

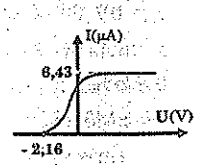
Bài 53: Chiếu chùm bức xạ mỗi photon có năng lượng $2,144.10^{-18}$ (J) vào catốt của một tế bào quang điện có công thoát $7,5.10^{-19}$ (J). Biết khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Nếu điện áp giữa anốt và catốt là -2 (V) thì tốc độ cực đại electron khi đến anốt là

A. $1,54.10^6$ (m/s). B. $0,54.10^6$ (m/s). C. $2,54.10^6$ (m/s). D. $4,54.10^6$ (m/s).

Bài 54: Động năng ban đầu cực đại quang electron bứt ra khỏi catốt của tế bào quang điện là $2,752.10^{-19}$ (J). Biết khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ (kg) và tốc độ cực đại của quang electron khi tới anốt là $4,66.10^6$ m/s. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của tế bào quang điện là

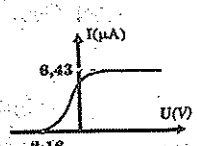
A. 45 V. B. -60 V. C. 60 V. D. -45 V.

Bài 55: Một chùm bức xạ bước sóng λ, có công suất P chiếu vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện. Ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Kim loại làm catốt có công thoát 2,4 (eV) và hiệu suất quang điện là 0,005. Dựa vào số liệu của đồ thị bên để tính bước sóng λ và công suất P.



A. 0,27 μm; 5,9 mW. B. 0,27 μm; 4,9 mW.
C. 0,25 μm; 4,9 mW. D. 0,25 μm; 5,9 mW.

Bài 56: Một chùm bức xạ đơn sắc bước sóng λ, có công suất P chiếu vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện. Ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Kim loại làm catốt có công thoát $3,62.10^{-19}$ (J) và hiệu suất quang điện là 0,01. Dựa vào số liệu của đồ thị bên để tính bước sóng λ và công suất P.



A. λ = 0,28 μm; P = 0,3 mW. B. λ = 0,28 μm; P = 3 mW.
C. λ = 0,38 μm; P = 0,3 mW. D. λ = 0,23 μm; P = 3 mW.

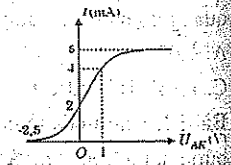
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 57: Khi chiếu bức xạ có bước sóng 0,236 μm vào catốt của một tế bào quang điện thì các electron quang điện đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm 2,749 (V). Khi chiếu bức xạ 0,138 μm thì hiệu điện thế hãm 6,487 (V). Cho tốc độ ánh sáng 3.10^8 (m/s), điện tích nguyên tố $1,6.10^{-19}$ (C). Xác định hằng số Plank.

A. $6,62544.10^{-34}$ (Js). B. $6,62526.10^{-34}$ (Js).

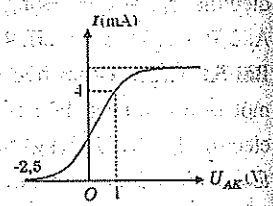
C. $6,62554.10^{-34}$ (Js). D. $6,62524.10^{-34}$ (Js).

Bài 58: Một chùm bức xạ đơn sắc vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện. Ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Hỏi có bao nhiêu phần trăm electron bứt ra khỏi catốt không đến được anốt khi hiệu điện thế $U_{AK} = +1V$.



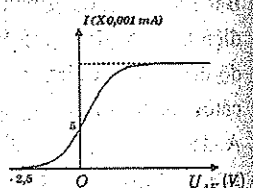
A. 30%. B. 40%. C. 80%. D. 20%.

Bài 59: Một chùm bức xạ đơn sắc vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát 4.10^{-19}J. Trong mỗi giây catốt nhận được năng lượng của chùm bức xạ là 4 J. Ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Khi hiệu điện thế $U_{AK} = 1V$ thì có 80% electron bứt ra khỏi catốt đến được anốt.Hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện là



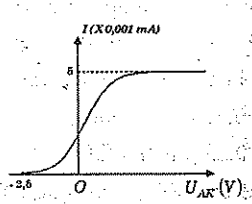
A. 0,875%. B. 0,625%. C. 1,25%. D. 0,675%.

Bài 60: Một chùm bức xạ đơn sắc vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát 4.10^{-19}J. Trong mỗi giây catốt nhận được năng lượng của chùm bức xạ là 4mJ. Ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Khi hiệu điện thế $U_{AK} = 0V$ thì có 60% electron bứt ra khỏi catốt không đến được anốt.Hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện là



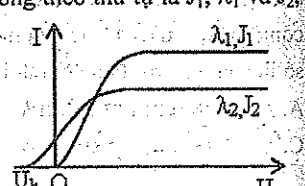
A. 0,875%. B. 1,25%. C. 1,5625%. D. 0,675%.

Bài 61: Một chùm bức xạ đơn sắc bước sóng λ, có công suất 1 (mW) chiếu vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện. Ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Kim loại làm catốt có công thoát 3.10^{-19} (J). Xác định hiệu suất lượng tử.



A. 0,22%. B. 0,2%. C. 2,2%. D. 2%.

Bài 62: Cho hai chùm sáng đơn sắc có cường độ, bước sóng theo thứ tự là J_1, λ_1 và J_2, λ_2 lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện λ_0. Ta được đường đặc trưng Vôn-Ampe như *hình vẽ*. Trong những kết luận sau, kết luận nào đúng?



A. $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_0$. B. $\lambda_2 < \lambda_1 = \lambda_0$.

C. $\lambda_2 < \lambda_1 < \lambda_0$. D. $J_1 < J_2$.

Bài 63: Chiếu lần lượt hai bức xạ photon có năng lượng lần lượt là $7,95.10^{-19}$ (J) và $6,625.10^{-19}$ (J) vào một tấm kim loại, người ta xác định được tốc độ ban đầu cực đại của các quang electron lần lượt là $7,31.10^5$(m/s) và $4,93.10^5$(m/s). Khối lượng của electron là

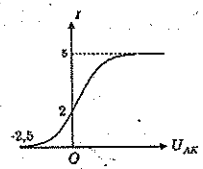
A. $m = 9,15.10^{-31}$ kg. B. $m = 9,17.10^{-31}$ kg.

C. $m = 9,10.10^{-31}$ kg. D. $m = 9,09.10^{-31}$ kg.

Bài 65: Khi chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng λ và 2λ vào một tấm kim loại thì tỉ số động năng ban đầu cực đại của quang electron bứt ra khỏi kim loại là 9. Giới hạn quang điện của kim loại là λ_0. Tính tỉ số: λ_0/λ

A. 16/9 B. 2 C. 16/7 D. 8/7

Bài 64: Một chùm bức xạ đơn sắc vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện. Ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Hỏi có bao nhiêu phần trăm electron bứt ra khỏi catốt đến được anốt khi hiệu điện thế $U_{AK} = 0$.



A. 30%. B. 40%. C. 50%. D. 60%.

Bài 66: Chiếu lần lượt hai bức xạ có bước sóng 400 nm và 0,25 μm lên tấm kim loại thấy tốc độ ban đầu cực đại của các electrôn quang điện có độ lớn gấp đôi nhau. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Giới hạn quang điện của kim loại đó là:

A. 0,55 μm. B. 0,56 μm. C. 0,5 μm. D. 0,58 μm.

Bài 67: Lần lượt chiếu vào catốt có công thoát A của một tế bào quang điện hai chùm phôtôn có năng lượng lần lượt là ε và 1,5.ε thì động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện hơn kém nhau 3 lần thì

A. ε = 0,75.A. B. A = 0,75.ε. C. A = 0,25.ε. D. ε = 4.A.

Bài 68: Chiếu lần lượt vào catốt của một tế bào quang điện hai bức xạ điện từ có tần số f_1 và $f_2 = 2f_1$ thì hiệu điện thế làm cho dòng quang điện triệt tiêu có trị số tuyệt đối tương ứng là 6 V và 16 V. Giới hạn quang điện của kim loại làm catốt là:

A. 0,21 μm. B. 0,31 μm. C. 0,54 μm. D. 0,63 μm.

Bài 69: Chiếu lần lượt tới bề mặt catốt của một tế bào quang điện hai bức xạ có bước sóng 0,4 μm và 0,5 μm thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron bắn ra khác nhau 1,5 lần. Giới hạn quang điện là

A. 0,775 μm. B. 0,6 μm. C. 0,25 μm. D. 0,625 μm.

Bài 70: Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,405$ μm vào catốt của một tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của electron là v_1 thay bức xạ khác có tần số $f_2 = 16.10^{14}$ Hz tốc độ ban đầu cực đại của electron là $v_2 = 2v_1$. Công thoát của electron ra khỏi catốt là

A. 2,2 (eV). B. 1,6 (eV). C. 1,88 (eV). D. 3,2 (eV).

Bài 71: Chiếu bức xạ có bước sóng 0,56 μm vào catốt một tế bào quang điện, êlectrôn thoát ra từ catốt có động năng ban đầu thay đổi từ 0 đến 0,33625 eV. Cho h = 6,625.10

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

^{34}J.s ; c = 3.10^8 m/s; |e| = 1,6.10^{-19}C. Nếu dùng bức xạ có bước sóng 0,405 μm thì hiệu điện thế hãm triệt tiêu dòng quang điện có độ lớn bằng

A. 1,185 V. B. 1,285 V. C. 2,3 V. D. 1,9 V.

Bài 72: Khi chiếu chùm bức xạ có bước sóng λ_1 = 0,33 μm vào catôt của một tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm là U_1. Để có hiệu điện thế hãm U_2 có giá trị $|U_2|$ giảm đi 1 V so với $|U_1|$ thì phải dùng bức xạ có bước sóng λ_2 bằng

A. 0,75 μm. B. 0,54 μm. C. 0,66 μm. D. 0,45 μm.

Bài 73: Dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 = 0,4 μm chiếu vào catôt của một tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm là có giá trị 2 V. Nếu dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_2 = 0,2 μm thì hiệu điện thế hãm có giá trị là

A. 3,2 (V). B. 5,1 (V). C. 3 (V). D. 4,01 (V).

Bài 74: Khi chiếu ánh sáng có bước sóng λ_1 = 0,4 μm vào catôt của một tế bào quang điện thì các quang electron đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm là U_1. Nếu ánh sáng của bước sóng chiếu tới giảm bớt 0,002 μm thì hiệu điện thế hãm thay đổi một lượng bao nhiêu ?

A. $\Delta U = |U_2 - U_1| = 0{,}156$ (V). B. $\Delta U = |U_2 - U_1| = 0{,}15$ (V).

C. $\Delta U = |U_2 - U_1| = 0{,}02$ (V). D. $\Delta U = |U_2 - U_1| = 0{,}0156$ (V).

Bài 75: Chiếu lần lượt các bức xạ có bước sóng λ, 2λ, 3λ vào catốt của tế bào quang điện thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện lần lượt là kW, 2W, W. Xác định giá trị k.

A. 3. B. 4. C. 6. D.5.

Bài 76: Chiếu lần lượt các bức xạ có tần số f, 2f, 3f vào catốt của tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của electron quang điện lần lượt là v, 2v, kv. Xác định giá trị k.

A. 3. B. 4. C. $\sqrt{5}$. D. $\sqrt{7}$.

Bài 77: Chiếu lần lượt các bức xạ có bước sóng λ, 2λ, 3λ vào catốt của tế bào quang điện thì độ lớn hiệu điện thế hãm cần thiết để dập tắt dòng electron quang điện lần lượt là kU, 2U, U. Xác định giá trị k.

A. 3. B. 4. C. 6. D.5.

Bài 78: Chiếu lần lượt các bức xạ có tần số f, 2f, 4f vào catốt của tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của electron quang điện lần lượt là v, 2v, kv. Giá trị k là

A. 4. B. 8. C. $\sqrt{6}$. D. $\sqrt{10}$.

Bài 79: Một tấm kim loại có giới hạn quang điện là 0,275 μm được đặt cô lập và trung hòa về điện. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là 6,625.10^{-34} Js, 3.10^8 (m/s) và -1,6.10^{-19} (C). Người ta chiếu vào nó bức xạ có bước sóng 0,18 μm thì thấy điện thế cực đại của tấm kim loại này là

A. 5,4 V. B. 2,5 V. C. 2,4 V. D. 0,8 V.

Bài 80: Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng λ vào tấm kim loại có giới hạn quang điện 0,66 μm (được đặt cô lập và trung hoà điện) thì điện thế cực đại của nó là 3 (V). Cho

hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là 6,625.10^{-34} Js, 3.10^8 (m/s) và -1,6.10^{-19} (C). Tính bước sóng λ.

A. 0,25 μm. B. 0,1926 μm. C. 0,184 μm. D. 0,3 μm.

Bài 81: Một điện cực có giới hạn quang điện là 332 (nm), được chiếu bởi bức xạ có bước sóng 83 (nm) gây ra hiện tượng quang điện. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng và điện tích của electron lần lượt là h = 6,625.10^{-34} Js, c = 3.10^8 (m/s) và 1,6.10^{-19} (C). Sau khi chiếu một thời gian điện cực được nối với đất qua một điện trở 1 (Ω) thì dòng điện cực đại qua điện trở là

A. 10,225 A. B. 11,225 A. C. 12,225 A. D. 13,225 A.

Bài 82: Chiếu đồng thời 4 bức xạ có bước sóng 0,3μm; 0,39 μm; 0,48 μm và 0,28 μm vào một quả cầu kim loại không mang điện đặt cô lập về điện có giới hạn quang điện là 0,45 μm thì quả cầu trở nên tích điện dương. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích electron lần lượt là 6,625.10^{-34} Js, 3.10^8 (m/s) và -1,6.10^{-19} (C). Điện thế cực đại của quả cầu là:

A. 0,427 V. B. 1,380 V. C. 1,676 V. D. 1,576 V.

Bài 83: (ĐH-2008) Khi chiếu lần lượt hai bức xạ có tần số là f_1, f_2 (với $f_1 < f_2$) vào một quả cầu kim loại đặt cô lập thì đều xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu lần lượt là V_1, V_2. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ trên vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là

A. $(V_1 + V_2)$. B. $|V_1 - V_2|$. C. V_2. D. V_1.

Bài 84: Công thoát electron của một kim loại là 2,4 eV. Cho hằng số Plăng và điện tích electron lần lượt là 6,625.10^{-34} Js và -1,6.10^{-19} (C). Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ có tần số f_1 = 10^{15} Hz và f_2 = 1,5.10^{15} Hz vào tấm kim loại đó đặt cô lập thì điện thế lớn nhất của tấm kim đó là:

A. 1,74 V. B. 3,81 V. C. 5,55 V. D. 2,78 V.

Bài 85: Khi chiếu bức xạ có tần số f_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hòa về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có tần số $f_2 = f_1 + f$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $4V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có tần số f vào quả cầu nói trên đang trung hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

A. $4V_1$. B. $2{,}5V_1$. C. $3V_1$. D. $2V_1$.

Bài 86: Khi chiếu bức xạ có bước sóng λ_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hòa về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = \lambda_1 - \lambda$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $5V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có bước sóng λ vào quả cầu nói trên đang trung hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $4V_1$. B. $2,5V_1$. C. $2V_1$. D. $3,25V_1$.

Bài 87: Khi chiếu bức xạ có bước sóng λ_1 vào một quả cầu kim loại đặt cô lập và trung hòa về điện thì xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu là V_1 và động năng ban đầu cực đại của electron quang điện đúng bằng công thoát của kim loại. Chiếu tiếp bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = \lambda_1 - \lambda$ vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là $4V_1$. Hỏi chiếu riêng bức xạ có bước sóng λ vào quả cầu nói trên đang trung hòa về điện thì điện thế cực đại của quả cầu là

A. $4V_1/3$. B. $7V_1/3$. C. $2V_1$. D. $3,25V_1$.

Bài 88: Chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc Laser có bước sóng λ_L vào khe S của thí nghiệm giao thoa Iâng (khoảng cách giữa hai khe là 1 mm và khoảng cách từ hai khe đó đến màn là 2 m thì trên màn ảnh quan sát được hệ vân giao thoa với khoảng cách giữa 11 vân sáng liên tiếp là 11 mm. Một tấm kim loại có giới hạn quang điện là bằng $0,5\lambda_L$ được đặt cô lập về điện. Người ta chiếu sáng nó bằng bức xạ có bước sóng λ thì thấy điện thế cực đại của tấm kim loại này là 2,4 V. Tính λ.

A. 0,25 μm. B. 0,19 μm. C. 0,18 μm. D. 0,3 μm.

Bài 89: Chiếu chùm photon có năng lượng $4,96875.10^{-19}$ (J) vào điện cực phẳng có công thoát 3.10^{-19} (J). Biết điện tích của electron là $1,6.10^{-19}$ C. Hỏi eletron quang điện có thể rời xa bề mặt tối đa một khoảng bao nhiêu nếu bên ngoài điện cực có một điện trường cản 7,5 (V/m)?

A. 0,164 m. B. 0,414 m. C. 0,124 m. D. 0,166 m.

Bài 90: Một quả cầu kim loại được chiếu bởi chùm bức xạ photon có năng lượng 4,14 eV xảy ra hiện tượng quang điện. Vì bên ngoài điện cực có một điện trường cản là 5 (V/m) nên electron quang điện chỉ có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa là 0,2 m. Công thoát electron của quả cầu là

A. 3,14 eV. B. 21 eV. C. 3,5 eV. D. 2,5 eV.

Bài 91: Một quả cầu kim loại có công thoát 3 eV được chiếu bởi chùm bức xạ photon có năng lượng 6,4 eV xảy ra hiện tượng quang điện. Vì bên ngoài điện cực có một điện trường cản nên electron quang điện chỉ có thể rời xa bề mặt một khoảng tối đa là 0,4 m. Độ lớn cường độ điện trường là

A. 3,1 V/m. B. 21 V/m. C. 3,4 V/m. D. 8,5 V/m.

Bài 92: Một phôtôn ánh sáng đi từ chân không vào bên trong một khối thuỷ tinh. Năng lượng của phôtôn trong khối thuỷ tinh

A. giữ nguyên như cũ vì tốc độ và bước sóng ánh sáng không đổi.

B. bị giảm đi vì tốc độ truyền sáng ánh sáng trong môi trường giảm.

C. giữ nguyên như cũ vì tần số ánh sáng không đổi.

D. được tăng lên vì bước sóng của phôtôn giảm.

Bài 93: Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về phôtôn ánh sáng?

A. Năng lượng của phôtôn ánh sáng tím lớn hơn năng lượng của phôtôn ánh sáng đỏ.

B. Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động.

C. Mỗi phôtôn có một năng lượng xác định.

D. Các phôtôn có tần số bằng nhau thì giống nhau.

Bài 94: Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

A. một phôtôn bằng năng lượng nghỉ của một êlectrôn (êlectron).

B. một phôtôn phụ thuộc vào khoảng cách từ phôtôn đó tới nguồn phát ra nó.

C. các phôtôn trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau

D. một phôtôn tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với phôtôn đó.

Bài 95: Chọn câu **sai**.

A. Năng lượng của các phôtôn ánh sáng đều như nhau.

B. Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số phôtôn phát ra trong 1 giây.

C. Chùm ánh sáng là chùm hạt phôtôn.

D. Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động, không có phôtôn đứng yên.

Bài 96: Khi giải thích sự truyền ánh sáng trong môi trường thì phải dựa vào tính chất

A. sóng của ánh sáng, còn khi giải thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì phải dựa vào tính chất hạt của ánh sáng.

B. hạt của ánh sáng, còn khi giải thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì phải dựa vào tính chất sóng của ánh sáng.

C. sóng của ánh sáng và khi thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì cũng dựa vào tính chất sóng của ánh sáng.

D. hạt của ánh sáng và khi thích sự tương tác ánh sáng với môi trường thì cũng dựa vào tính chất hạt của ánh sáng.

Bài 97: Phát biểu nào sau đây là **sai**? Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì

A. hiện tượng quang điện (ngoài) xảy ra là do electron trong kim loại hấp thụ phôtôn của ánh sáng thích hợp chiếu vào nó.

B. các phôtôn đều có năng lượng bằng nhau, không phụ thuộc nguồn phát ra các phôtôn đó.

C. phân tử, nguyên tử, electron,...phát xạ hay hấp thụ ánh sáng nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ phôtôn.

D. cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số phôtôn phát ra trong một giây.

Bài 98: Khi ánh sáng truyền đi, các photon có năng lượng

A. thay đổi tuỳ theo ánh sáng truyền trong môi trường nào

B. không thay đổi khi ánh sáng truyền trong chân không

C. thay đổi, phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần

D. không bị thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn xa hay gần

Bài 99: Chọn câu **sai** trong các câu sau đây?

A. Tốc độ ánh sáng hữu hạn.

B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f sẽ có các phôtôn giống nhau.

C. Khi ánh sáng thể hiện tính chất hạt thì nó không còn bản chất điện từ.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

D. Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ phôtôn.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2				x
Bài 3			x		Bài 4	x			
Bài 5	x				Bài 6			x	
Bài 7			x		Bài 8	x			
Bài 9				x	Bài 10			x	
Bài 11		x			Bài 12		x		
Bài 13		x			Bài 14		x		
Bài 15	x				Bài 16				x
Bài 17	x				Bài 18				x
Bài 19			x		Bài 20		x		
Bài 21		x			Bài 22	x			
Bài 23			x		Bài 24				x
Bài 25			x		Bài 26				x
Bài 27	x				Bài 28				x
Bài 29		x			Bài 30	x			
Bài 31	x				Bài 32	x			
Bài 33	x				Bài 34	x			
Bài 35	x				Bài 36				x
Bài 37				x	Bài 38			x	
Bài 39				x	Bài 40			x	
Bài 41			x		Bài 42			x	
Bài 43	x				Bài 44			x	
Bài 45		x			Bài 46			x	
Bài 47				x	Bài 48	x			
Bài 49			x		Bài 50		x		
Bài 51		x			Bài 52			x	
Bài 53	x				Bài 54			x	
Bài 55	x				Bài 56		x		
Bài 57		x			Bài 58				x
Bài 59		x			Bài 60			x	
Bài 61			x		Bài 62				
Bài 63			x		Bài 64		x		
Bài 65			x		Bài 66			x	
Bài 67		x			Bài 68		x		
Bài 69				x	Bài 70			x	
Bài 71	x				Bài 72				x
Bài 73		x			Bài 74				x
Bài 75				x	Bài 76				x
Bài 77				x	Bài 78				x
Bài 79			x		Bài 80	x			
Bài 81		x			Bài 82			x	
Bài 83			x		Bài 84		x		
Bài 85				x	Bài 86			x	
Bài 87		x			Bài 88				
Bài 89	x				Bài 90	x			
Bài 91				x	Bài 92			x	
Bài 93				x	Bài 94			x	
Bài 95	x				Bài 96	x			
Bài 97		x			Bài 98				x
Bài 99			x						

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CHUYỂN ĐỘNG CỦA ELECTRON TRONG ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

Phương pháp giải

1) Chuyển động trong từ trường đều theo phương vuông góc

Chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ v_0 và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ B theo hướng vuông góc với từ trường thì lực Lorenx đóng vai trò lực hướng tâm làm cho hạt chuyển động tròn đều: $|e|v_0B = \frac{mv_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv_0}{|e|B}$.

Ví dụ 1: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ $7,31.10^5$ (m/s) và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ $9,1.10^{-5}$ (T) theo hướng vuông góc với từ trường. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Xác định bán kính quỹ đạo các electron đi trong từ trường.

A. 6 cm. B. 4,5 cm. C. 5,7 cm. D. 4,6 cm.

Hướng dẫn

$r = \frac{mv_0}{|e|B} \approx 0,046(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Cho chùm hẹp các electron quang điện và hướng nó vào một từ trường đều cảm ứng từ $B = 10^{-4}$ T theo phương vuông góc với từ trường. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Tính chu kì của electron trong từ trường.

A. 1 μs. B. 2 μs. C. 0,26 μs. D. 0,36 μs.

Hướng dẫn

$r = \frac{mv_0}{|e|B} \Rightarrow \omega = \frac{v_0}{r} = \frac{|e|B}{m} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,36.10^{-6}(s) \Rightarrow$ Chọn D.

2) Chuyển động trong điện trường

a) Chuyển động trong điện trường dọc theo đường sức

Electron chuyển động trong điện trường đều từ M đến N:

$W_N = W_M + |e|U_{NM} \Leftrightarrow \frac{mv_N^2}{2} = \frac{mv_M^2}{2} + |e|U_{NM}$

Để dễ nhớ công thức trên ta có thể thay M là K và N là A trong công thức:

$W_A = W_K + |e|U_{AK}$

Electron chuyển động biến đổi đều dọc theo đường sức, với vận tốc ban đầu v_0 và gia tốc có độ lớn: $a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md}$.

*Nếu electron chuyển động cùng hướng với đường sức thì lực điện cản trở chuyển động nên nó chuyển động chậm dần đều.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Quãng đường đi được: $S = v_0 t - \frac{1}{2}at^2$.

Vận tốc tại thời điểm t: $\begin{cases} v = v_0 - at \\ v = \sqrt{v_0^2 - 2aS} \end{cases}$

*Nếu electron chuyển động ngược hướng với đường sức thì lực điện cùng chiều với chiều chuyển động nên nó chuyển động nhanh dần đều.

Quãng đường đi được: $S = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$.

Vận tốc tại thời điểm t: $\begin{cases} v = v_0 + at \\ v = \sqrt{v_0^2 + 2aS} \end{cases}$

Ví dụ 1: Khi chiếu một photon có năng lượng 5,5 eV vào tấm kim loại có công thoát 2 eV. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Tách ra một electron rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường với hiệu điện thế U_{NM} = -2 (V). Động năng của electron tại điểm N là

A. 1,5 (eV). B. 2,5 (eV). C. 5,5 (eV). D. 3,5 (eV).

Hướng dẫn

$W_N = W_M + |e|U_{NM} \Rightarrow W_N = \varepsilon - A + |e|U_{NM} = 1,5(eV) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 400 (nm) vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát 2 (eV). Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường mà hiệu điện thế U_{MN} = -5 (V). Tính tốc độ của electron tại điểm N.

A. $1,245.10^6$ (m/s). B. $1,236.10^6$ (m/s). C. $1,465.10^6$ (m/s). D. $2,125.10^6$ (m/s).

Hướng dẫn

$$\frac{mv_N^2}{2} = \frac{mv_{0\max}^2}{2} + |e|U_{NM} \Rightarrow \frac{mv_N^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - A - |e|U_{MN}$$

$$\Rightarrow v_N = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A - |e|U_{MN}\right)} \approx 1,465.10^6 (m/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) bay dọc theo đường sức trong một điện trường đều có cường độ 9,1 (V/m) sao cho hướng của vận tốc ngược hướng với điện trường. Tính quãng đường đi được sau thời gian 1000 ns. Biết khối lượng và điện tích của êlectron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C.

A. 1,6 (m). B. 1,8 (m). C. 0,2 (m). D. 2,5 (m).

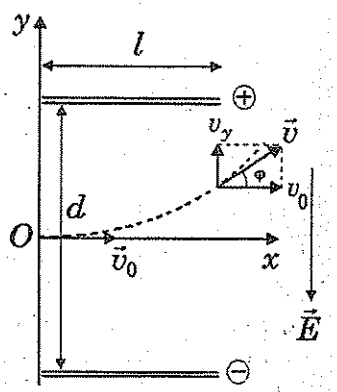
Hướng dẫn

Hạt chuyển động nhanh dần đều với gia tốc: $a = \frac{F}{m} = \frac{|e|E}{m} = 1,6.10^{12} (m/s^2)$

$\Rightarrow S = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 = 10^6.1000.10^{-9} + \frac{1}{2}1,6.10^{12}.(1000.10^{-9})^2 = 1,8(m) \Rightarrow$ Chọn B.

b) Chuyển động trong điện trường theo phương vuông góc với đường sức

+ Chọn hệ trục toạ độ vuông góc Oxy, gốc O trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.



+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

+ Theo phương Ox: chuyển động quán tính với vận tốc v_0, còn theo phương Oy: chuyển động biến đổi đều với vận tốc ban đầu bằng 0 và gia tốc có độ lớn: $a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md} > 0$.

+ Vì vậy phương trình chuyển động của electron trong điện trường là: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases}$

+ Phương trình quỹ đạo: $y = \frac{a}{2v_0^2}x^2$ (Parabol).

+ Vận của hạt ở thời điểm t: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(x')^2 + (y')^2} = \sqrt{v_0^2 + (at)^2}$.

+ Gọi τ là thời gian chuyển động trong điện trường, hai trường hợp có thể xảy ra:

- Nếu hạt đi được ra khỏi tụ tại điểm D có toạ độ (x_D, y_D) thì:

$$\begin{cases} x_D = v_0\tau = l \\ y_D = \frac{a\tau^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \tau_1 = \frac{l}{v_0}$$

- Nếu hạt chạm vào bản dương tại điểm C có toạ độ (x_C, y_C) thì:

$$\begin{cases} x_C = v_0\tau \\ y_C = \frac{a\tau^2}{2} = h \end{cases} \Rightarrow \tau_2 = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

- Vì vậy, $\tau = \min\left(\frac{l}{v_0}, \sqrt{\frac{2h}{a}}\right)$.

+ Gọi φ là góc lệch của phương chuyển động của hạt tại điểm M có hoành độ x thì có thể tính bằng một trong hai cách sau:

- Đó chính là góc hợp bởi tiếp tuyến tại điểm đó so với trục hoành, tức là:

$\tan\varphi = y'|_x \Leftrightarrow \tan\varphi = \frac{ax}{v_0^2}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

- Đó là góc hợp bởi véctơ vận tốc và trục Ox tại thời điểm t:

$$\tan\varphi = \frac{v_y}{v_x} = \frac{y'}{x'} = \frac{at}{v_0} = \frac{ax}{v_0^2}.$$

+Vận tốc tại mỗi điểm trên quỹ đạo có thể được phân tích thành hai thành phần:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}_y \Rightarrow \begin{cases} v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} \\ \tan\varphi = \dfrac{v_y}{v_0} \\ \cos\varphi = \dfrac{v_0}{v_y} \end{cases}$$ với $v_y = at$ (nếu tính ở lúc ra khỏi tụ thì lấy $t = \tau_1$, còn lúc đập vào bản dương thì $t = \tau_2$).

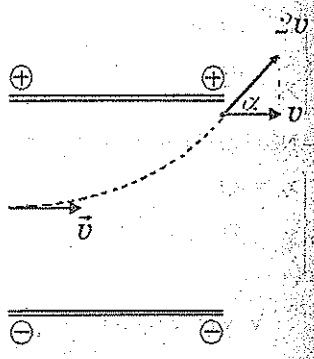
Ví dụ 1: Hai bản kim loại phẳng có độ dài 30 cm đặt nằm ngang, song song cách nhau một khoảng 16 cm. Giữa hai bản tụ có một hiệu điện thế 4,55 (V). Hướng một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) theo phương ngang vào giữa hai bản tại điểm O cách đều hai bản. Khối lượng của electron là $9{,}1.10^{-31}$ kg. Tính thời gian electron chuyển động trong tụ.

A. 100 (ns). B. 50 (ns). C. 179 (ns). D. 300 (ns).

Hướng dẫn

$$a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md} = 5.10^{12}\left(m/s^2\right) \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \dfrac{l}{v_0} = \dfrac{0{,}3}{10^6} = 300.10^{-9}\left(s\right) \\ t_2 = \sqrt{\dfrac{2.h}{a}} = \sqrt{\dfrac{2.0{,}08}{5.10^{12}}} \approx 179.10^{-9}\left(s\right) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Hai bản kim loại phẳng đặt nằm ngang, đối diện, song song cách nhau một khoảng d tạo thành một tụ điện phẳng. Giữa hai bản tụ có một hiệu điện thế U. Hướng một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ v theo phương ngang đi vào giữa hai bản tại điểm O cách đều hai bản thì khi nó vừa ra khỏi hai bản nó có tốc độ 2v. Khi vừa ra khỏi tụ điện vec tơ vận tốc hợp với véc tơ vận tốc ban đầu một góc



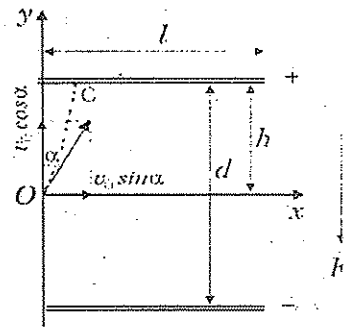
A. 30^0. B. 60^0. C. 45^0. D. 90^0.

Hướng dẫn

$$\cos\alpha = \frac{v_0}{v} = \frac{v_0}{2v_0} \Rightarrow \alpha = 60^0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

c) Chuyển động trong điện trường theo phương bất kì

**Trường hợp* $\vec{v}_0$ và *Oy hợp với nhau một góc* $0^0 < \alpha < 90^0$



+ Chọn hệ trục toạ độ vuông góc Oxy, gốc O trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.

+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

+ Theo phương Ox: chuyển động quán tính với vận tốc $v_{0x} = v_0\sin\alpha$, còn theo phương Oy, chuyển động biến đổi đều với vận tốc ban $v_{0y} = v_0\cos\alpha$ và với gia tốc có độ lớn:

$$a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}.$$

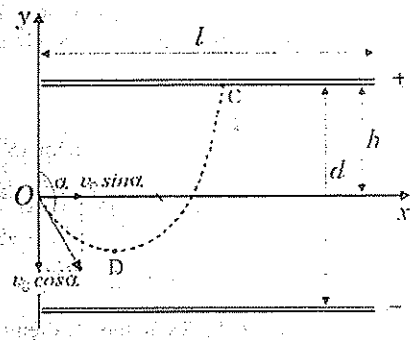
+ Vì vậy phương trình chuyển động là: $\begin{cases} x = \left(v_0\sin\alpha\right)t \\ y = \left(v_0\cos\alpha\right)t + \dfrac{at^2}{2} \end{cases}$

+ Phương trình quỹ đạo: $y = \dfrac{a}{2v_0^2\sin^2\alpha}x^2 + \left(\text{ct}an\alpha\right)x$ (Parabol)

+ Gọi τ thời gian chuyển động thì $y = h \Leftrightarrow \left(v_0\cos\alpha\right)\tau + \dfrac{a\tau^2}{2} = h$

+ Hạt đập vào bản dương tại điểm C có toạ độ: $\begin{cases} x_C = \left(v_0\sin\alpha\right)\tau \\ y_C = \left(v_0\sin\alpha\right)\tau + \dfrac{a\tau^2}{2} \end{cases}$

**Trường hợp* $\vec{v}_0$ và *Oy hợp với nhau một góc* $90^0 < \alpha < 180^0$



+ Chọn hệ trục toạ độ vuông góc Oxy, gốc O trùng với vị trí lúc hạt đi vào tụ điện, trục Ox có phương song song với hai bản tụ có chiều cùng với chiều chuyển động của hạt và trục Oy có phương chiều trùng với phương chiều của lực điện tác dụng lên hạt.

+ Phân tích chuyển động thành hai thành phần:

+ Theo phương Ox, chuyển động quán tính với vận tốc $v_{0x} = v_0 sin\alpha$, còn theo phương Oy, chuyển động

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

biến đổi đều với vận tốc ban đầu $v_{0y} = v_0 \cos\alpha$ và với gia tốc có độ lớn:

$$a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}.$$

+ Vì vậy phương trình chuyển động là: $\begin{cases} x = (v_0 \sin\alpha)t \\ y = -(v_0 \cos\alpha)t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$

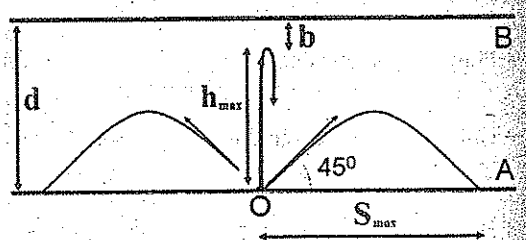
+ Phương trình quỹ đạo: $y = \frac{a}{2v_0^2 \sin^2\alpha}x^2 - (\cot an\alpha)x$ (Parabol)

+ Toạ độ đỉnh: $\begin{cases} x_D = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2a} \\ y_D = -\frac{v_0^2 \cos^2\alpha}{2a} \end{cases}$

+ Gọi τ thời gian chuyển động thì $y = h \Leftrightarrow -(v_0 \cos\alpha)\tau + \frac{a\tau^2}{2} = h$

+ Hạt đập vào bản dương tại điểm C có toạ độ: $\begin{cases} x_C = (v_0 \sin\alpha)\tau \\ y_C = -(v_0 \sin\alpha)\tau + \frac{a\tau^2}{2} \end{cases}$

Bài toán tổng quát 1: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng rất rộng làm bằng kim loại đặt song song và đối diện nhau. Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} > 0$. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc thích hợp làm bứt các electron ra khỏi bề mặt (xem hình). Tính h_{max}, S_{max} và b.



Hướng dẫn

Ta nhớ lại, đối với trường hợp ném thẳng đứng từ dưới lên với vận tốc ném v_0 thì sẽ đạt được độ cao cực đại h_{max} được xác định như sau:

$$\underbrace{v^2}_{0} - v_0^2 = -2gh_{max} \Rightarrow h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Để ném xiên xa nhất thì góc ném 45^0 và tầm xa cực đại: $S_{max} = 2h_{max}$.

Trở lại bài toán, gia tốc $a = \frac{|e|E}{m} = \frac{|e|U}{md}$ đóng vai trò g nên:

$$h_{max} = \frac{v_0^2}{2a}; S_{max} = 2h_{max}; b = d - h_{max}$$

Ví dụ 1: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng rất rộng làm bằng kim loại đặt song song và đối diện nhau. Khoảng cách giữa hai bản là 4 cm. Chiếu vào tâm O của bản A

một bức xạ đơn sắc thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là $0,76.10^6$ (m/s). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = 4,55$ (V). Các electron quang điện có thể tới cách bản B một đoạn gần nhất là bao nhiêu?

A. 6,4 cm. B. 2,5 cm. C. 1,4 cm. D. 2,6 cm.

Hướng dẫn

$$a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md} = 2.10^{13}(m/s^2) \Rightarrow h_{max} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(0,76.10^6)^2}{2.2.10^{13}} = 1,4.10^{-2}(m)$$

$$\Rightarrow b = d - h_{max} = 2,6(cm) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng làm bằng kim loại. Khoảng cách giữa hai bản là 4 cm. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc có bước sóng (xem hình) thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là 10^6 (m/s). Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = 4,55$ (V). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Khi các electron quang điện rơi trở lại bản A, điểm rơi cách O một đoạn xa nhất bằng bao nhiêu?

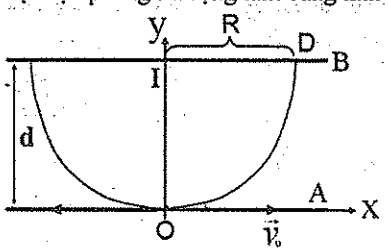
A. 5 cm. B. 2,5 cm. C. 2,8 cm. D. 2,9 cm.

Hướng dẫn

$$a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md} = 2.10^{13}(m/s^2) \Rightarrow h_{max} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(10^6)^2}{2.2.10^{13}} = 2,5.10^{-2}(m)$$

$$\Rightarrow S_{max} = 2h_{max} = 5(cm) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

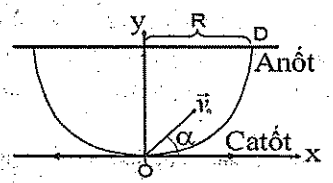
Bài toán tổng quát 2: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng rất rộng làm bằng kim loại đặt song song và đối diện nhau. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc thích hợp làm bứt các electron ra khỏi bề mặt (xem hình). Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} < 0$. Để electron quang điện đập vào bản B tại điểm D xa I nhất thì quang electron phải có tốc độ ban đầu cực đại và bay theo phương Ox. Tính R.



Hướng dẫn

Từ phương trình chuyển động: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases}$ thay $x_D = R$ và $y_D = d$ ta được:

$$\begin{cases} d = y = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d}{a}} \\ R = x = v_0 t = v_0\sqrt{\frac{2d}{a}} \end{cases} \text{ với } a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md}$$



Ví dụ 3: Chiếu bức xạ thích hợp vào tâm của catốt của một tế bào quang điện thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là 7.10^5 (m/s). Đặt hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $U_{AK} = 1$ (V). Coi anốt và catốt là các bản phẳng rất rộng song song và cách nhau một

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

khoảng 1 (cm). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Tìm bán kính lớn nhất của miền trên anốt có electron quang điện đập vào.

A. 6,4 cm. B. 2,5 cm. C. 2,4 cm. D. 2,3 cm.

Hướng dẫn

Vì $U_{AK} > 0$ nên anot hút các electron về phía nó. Những electron có vận tốc ban đầu cực đại bắn ra theo phương song song với hai bản sẽ ứng với R_{max}.

Từ phương trình chuyển động: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \dfrac{at^2}{2} \end{cases}$ thay $x_D = R$ và $y_D = d$ ta được:

$$\begin{cases} d = y = \dfrac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\dfrac{2d}{a}} \\ R = x = v_0 t = v_0\sqrt{\dfrac{2d}{a}} \end{cases} \text{ với } a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U}{md}$$

$$\Rightarrow R = v_0\sqrt{\frac{2d}{|a|}} \approx 2,4.10^{-2}\,(m) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Hai bản kim loại A và B phẳng rộng, đặt song song, đối diện và cách nhau một khoảng d. Đặt vào A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = U_1 > 0$, sau đó chiếu vào tâm của tấm B một chùm sáng thì thấy xuất hiện các quang electron bay về phía tấm A. Tìm bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt anốt có electron đập vào. Biết rằng lúc này nếu đặt vào A và B một hiệu điện thế vừa đúng $U_{AB} = -U_2 < 0$ thì không còn electron nào đến được A.

A. $R = 2d\dfrac{U_1}{U_2}$. B. $R = 2d\sqrt{\dfrac{U_1}{U_2}}$. C. $R = 2d\sqrt{\dfrac{U_2}{U_1}}$. D. $R = 2d\dfrac{U_2}{U_1}$.

Hướng dẫn

$$\frac{mv_0^2}{2} = |e|U_h \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2.|e|U_2}{m}};\ a = \frac{F}{m} = \frac{|e|U_1}{md}$$

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \dfrac{at^2}{2} \end{cases} \Big| \, Khi\ y = d \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{2d.md}{|e|U_1}} \Rightarrow R = v_0 t = 2d\sqrt{\frac{U_2}{U_1}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Thiết lập hệ trục toạ độ Đề các vuông góc Oxyz, trong một vùng không gian tồn tại một điện trường đều và một từ trường đều. Biết véc tơ cường độ điện trường song song cùng chiều với Ox, véc tơ cảm ứng từ song song cùng chiều với Oy. Cho một chùm hẹp các electron quang điện chuyển động vào không gian đó theo hướng Oz thì

A. lực từ tác dụng lên electron ngược hướng Ox.

B. lực điện tác dụng lên electron theo hướng Ox.

C. lực điện tác dụng lên electron theo hướng Oy.

D. lực từ tác dụng lên electron theo hướng Ox.

Hướng dẫn

Electron chịu tác dụng đồng thời hai lực:

*lực điện ngược hướng với Ox và có độ lớn $F_d = |e|E$.

*lực từ cùng hướng với Ox và có độ lớn $F_L = |e|v_0B \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Hướng chùm electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) vào một điện trường đều và một từ trường đều có cảm ứng từ $0,5.10^{-4}$ (T) thì nó vẫn chuyển động theo một đường thẳng. Biết véc tơ E song song cùng chiều với Ox, véc tơ B song song cùng chiều với Oy, véc tơ vận tốc song song cùng chiều với Oz (Oxyz là hệ trục toạ độ Đề các vuông góc). Độ lớn của véc tơ cường độ điện trường là

A. 20 V/m. B. 30 V/m. C. 40 V/m. D. 50 V/m.

Hướng dẫn

Electron chịu tác dụng đồng thời hai lực:

*lực điện ngược hướng với Ox và có độ lớn $F_d = |e|E$.

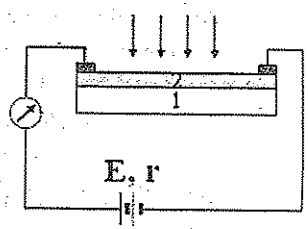
*lực từ cùng hướng với Ox và có độ lớn $F_L = |e|v_0B$.

Vì electron chuyển động theo quỹ đạo thẳng nên lực điện và lực từ cân bằng nhau, $|e|E = |e|v_0B \Rightarrow E = v_0B = 50(V/m) \Rightarrow$ Chọn D.

3) Hiện tượng quang điện trong. Quang trở. Pin quang điện

Hiện tượng ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) giải phóng các êlectron liên kết để chúng trở thành các êlectron dẫn đồng thời giải phóng các lỗ trống tự do gọi là hiện tượng quang điện trong.

Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện trong: $\lambda \le \lambda_0 \Leftrightarrow \varepsilon \ge \varepsilon_0$.



Quang trở khi để trong bóng tối: $I_0 = \dfrac{E}{r + R_0}$

Quang trở khi chiếu sáng: $I = \dfrac{E}{r + R}$

Hiệu suất của pin quang điện: $H = \dfrac{UI}{P_{sang}} = \dfrac{UI}{I_{sang}S}$

Ví dụ 1: Một chất bán dẫn có giới hạn quang dẫn là 5 μm. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s và hằng số Plank là $6,625.10^{-34}$ Js. Tính năng lượng kích hoạt của chất đó.

A. 4.10^{-19} J. B. 3,97 eV. C. 0,35 eV. D. 0,25 eV.

Hướng dẫn

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{19,875.10^{-26}}{5.10^{-6}} = 3,97.10^{-20}J \sim 0,25(eV) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 2: Một mạch điện gồm một bộ pin có suất điện động 12 V và điện trở trong 4 Ω mắc nối tiếp với quang điện trở. Khi quang trở không được chiếu sáng thì cường độ dòng điện chạy qua mạch chỉ vào khoảng 1,2 μA. Xác định điện trở của quang điện trở ở trong bóng tối. Khi quang trở được chiếu sáng thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,5 A. Tính điện trở của quang điện trở lúc được chiếu sáng.

Hướng dẫn

Điện trở của quang điện trở ở trong bóng tối và khi chiếu sáng lần lượt là:

$$I=\frac{E}{r+R_0}\Rightarrow 1,2.10^{-6}=\frac{12}{4+R_0}\Rightarrow R_0\approx 10^7(\Omega)=10(M\Omega)$$

$$I=\frac{E}{r+R}\Rightarrow 0,5=\frac{12}{4+R}\Rightarrow R=20(\Omega)$$

Ví dụ 3: Một bộ pin quang điện gồm nhiều pin mắc nối tiếp. Diện tích tổng cộng của các pin là 0,4 m^2. Dòng ánh sáng chiếu vào bộ pin có cường độ 1000 W/m^2. Khi cường độ dòng điện mà bộ pin cung cấp cho mạch ngoài là 2,5A thì điện áp đo được hai cực của bộ pin là 20 V. Hiệu suất của bộ pin là

A. 43,6%. B. 14,25%. C. 12,5%. D. 28,5%.

Hướng dẫn

$$H=\frac{UI}{P_{sang}}=\frac{UI}{I_{sang}S}=\frac{20.2,5}{1000.0,4}=0,125=12,5\%\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm quang trở, cuộn cảm có cảm kháng 20 Ω, có điện trở 30 Ω và tụ điện có dung kháng 60 Ω. Chiếu sáng quang trở với một cường độ sáng nhất định thì công suất tiêu thụ điện trên quang trở là cực đại. Xác định điện trở của quang trở khi đó.

A. 40 Ω. B. 20 Ω. C. 50 Ω. D. 10 Ω.

Hướng dẫn

$$P_{cdmax}\Leftrightarrow R=\sqrt{r^2+(Z_L-Z_C)^2}=\sqrt{30^2+(20-60)^2}=50(\Omega)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chùm sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

A. Nếu hoán đổi vị trí hai tấm kim loại cho nhau thì có thể cả hai trường hợp đều không có dòng điện.

B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.

C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.

D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.

Bài 2: Hai tấm kim loại A và B đặt song song đối diện nhau và nối với nguồn điện một chiều. Chiếu chùm ánh sáng vào khoảng giữa hai tấm kim loại: khi chùm sáng chỉ đến được tấm A thì trong mạch không có dòng điện, còn khi chiếu đến được tấm B thì trong mạch có dòng điện. Chọn kết luận đúng.

A. không thể kết luận công thoát electron của tấm B nhỏ hơn hay lớn hơn công thoát electron của tấm A.

B. Giới hạn quang điện của tấm B nhỏ hơn giới hạn quang điện của tấm A.

C. Điện thế của tấm A cao hơn điện thế tấm B.

D. Điện thế của tấm A thấp hơn điện thế tấm B.

Bài 3: Chiếu bức xạ thích hợp bước sóng λ vào tâm O của tấm tấm kim loại hình tròn rất rộng tích điện dương Q. Quang electron bứt ra khỏi bề mặt rồi sau đó lại bị hút rơi trở lại tại điểm A xa nhất cách O một khoảng OA = R. Muốn tăng R thì

A. giảm λ và tăng Q. B. tăng λ và giảm Q.

C. tăng λ và tăng Q. D. giảm λ và giảm Q.

Bài 4: Chiếu bức xạ thích hợp tần số f vào tâm O của tấm tấm kim loại hình tròn rất rộng tích điện dương Q. Quang electron bứt ra khỏi bề mặt rồi sau đó lại bị hút rơi trở lại tại điểm A xa nhất cách O một khoảng OA = R. Muốn giảm R thì

A. giảm f và tăng Q. B. tăng f và giảm Q.

C. tăng f và tăng Q. D. giảm f và giảm Q.

Bài 5: Chọn phương án **sai**. Khi chiếu chùm ánh sáng thích hợp vào catot của một tế bào quang điện, hiệu điện thế giữa anot và catot là U_{AK} thì cường độ dòng quang điện chưa đạt giá trị bão hòa. Lúc này

A. số electron đến được anot trong 1 giây ít hơn số electron bứt ra khỏi catot trong cùng thời gian đó.

B. nếu đổi dấu của U_{AK} thì động năng cực đại của electron đập vào anot tăng

C. nếu tăng U_{AK} thì số electron quang điện không đến được anot giảm.

D. nếu cho U_{AK} = 0 thì vẫn có electron đến được anot.

Bài 6: Cường độ dòng quang điện không phụ thuộc

A. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt

B. Cường độ chùm tia sáng chiếu vào catôt.

C. Bản chất của catôt.

D. Bản chất kim loại dùng làm anôt.

Bài 7: Cường độ dòng quang điện I phụ thuộc vào hiệu điện thế U_{AK} giữa anot và catot: nếu cường độ dòng ánh sáng chiếu vào catot không đổi, khi U_{AK} tăng thì cường độ dòng quang điện

A. tăng. B. tăng rồi giảm.

C. tăng đến một giá trị nào đó rồi không tăng nữa D. giảm rồi tăng

Bài 8: Cường độ dòng quang điện bão hòa I_{bh} không phụ thuộc vào

A. bước sóng của ánh sáng chiếu vào catot

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

B. cường độ ánh sáng chiếu vào catot
C. bản chất kim loại làm catot
D. hiệu điện thế U_{AK} giữa anot và catot

Bài 9: Với ánh sáng có bước sóng thích hợp chiếu vào catot, khi tăng cường độ ánh sáng chiếu vào catot thì hiệu điện thế hãm U_h
A. không đổi B. tăng C. tăng rồi lại giảm D. giảm rồi lại tăng

Bài 10: Hiệu điện thế hãm làm cho dòng quang điện I = 0 thì không phụ thuộc vào
A. bước sóng của ánh sáng chiếu vào catot.
B. bản chất kim loại làm catot.
C. cường độ chùm sáng chiếu vào catot.
D. động năng ban đầu cực đại electron quang điện.

Bài 11: Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện?
A. không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích.
B. phụ thuộc vào bước sóng của sáng kích thích.
C. không phụ thuộc vào bản chất kim loại dùng làm catốt.
D. phụ thuộc vào bản chất kim loại dùng làm catốt.

Bài 12: Dòng quang điện đạt đến giá trị bão hòa khi
A. Tất cả các electron bật ra từ catôt khi catôt được chiếu sáng đều đi về được anôt.
B. Tất cả các electron bật ra từ catôt khi catôt được chiếu sáng đều quay trở về được catôt.
C. Có sự cân bằng giữa số electron bật ra từ catôt và số electron bị hút quay trở lại catôt.
D. Số electron đi từ catôt về anôt không đổi theo thời gian.

Bài 13: Chọn câu SAI:
A. Không phải ánh sáng nào cũng có thể gây ra hiện tượng quang điện.
B. Để có hiện tượng quang điện (ngoài) phải có các electron bậc ra khỏi mặt kim loại dưới tác dụng của ánh sáng.
C. Trong tế bào quang điện, dòng các electron quang điện chạy từ catốt về anốt.
D. Ánh sáng đơn sắc có chiết suất đối với cùng một môi trường trong suốt nhất định càng nhỏ càng dễ gây ra hiện tượng quang điện.

Bài 14: Khi chiếu một photon có năng lượng $4,8.10^{-19}$ (J) vào một tấm kim loại có công thoát $3,2.10^{-19}$ (J). Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường đều. Cho điện tích của electron $-1,6.10^{-19}$ C. Biết động năng của electron tại điểm N là $9,6.10^{-19}$ (J). Hiệu điện thế U_{MN} bằng
A. +2,5 (V). B. -2,5 (V). C. -5 (V). D. +5 (V).

Bài 15: Chiếu chiếu chùm phôtôn có năng lượng $2,144.10^{-18}$ (J) vào tấm kim loại có công thoát $7,5.10^{-19}$ (J). Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Sau khi

bứt ra khỏi bề mặt quang electron chuyển động từ điểm K đến điểm A thì động năng của electron khi đến A là $1,074.10^{-18}$ (J). Tính hiệu điện thế giữa hai điểm A và K (U_{AK}).
A. -2 V. B. -1 V. C. +2 V. D. +1 V.

Bài 16: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng λ thích hợp vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường mà hiệu điện thế $U_{MN} = U > 0$ thì tốc độ của electron tại điểm N là v. Để tốc độ của electron tại N lớn hơn v thì
A. tăng λ. B. tăng U. C. giảm U. D. tăng U giảm λ.

Bài 17: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 400 (nm) vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát 1,8 (eV). Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường mà hiệu điện thế $U_{MN} = -20$ (V). Cho biết hằng số Planck, $6,625.10^{-34}$ Js; điện tích electron $1,6.10^{-19}$ C; khối lượng electron $9,1.10^{-31}$ kg; tốc độ ánh sáng 3.10^8 m/s. Tính tốc độ của electron tại điểm N.
A. $1,245.10^6$ (m/s). B. $1,236.10^6$ (m/s). C. $2,67.10^6$ (m/s). D. $2,74.10^6$ (m/s).

Bài 18: Chiếu một chùm bức xạ điện từ có bước sóng 0,4 μm vào một bản M (công thoát electron là 1,4 eV) của một tụ điện phẳng. Đối với các electron bứt ra có động năng ban đầu cực đại thì động năng đó bằng năng lượng phôtôn hấp thụ được trừ cho công thoát. Hiệu điện thế hãm nhỏ nhất hai bản tụ phải bằng bao nhiêu để electron thoát ra trên bản M bay trong khoảng chân không giữa hai bản tụ và dừng ngay trên bản N.
A. $U_{MN} = -1,7$ (V). B. $U_{MN} = 1,7$ (V). C. $U_{MN} = -2,7$ (V). D. $U_{MN} = 2,7$ (V).

Bài 19: Khi chiếu một bức xạ có bước sóng 0,4 (μm) vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát $3,2.10^{-19}$ (J). Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ lớn nhất rồi cho bay từ M đến N trong một điện trường. Cho hằng số Plăng, tốc độ ánh sáng trong chân không và điện tích của electron lần lượt là $h = 6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^8$ m/s và $-1,6.10^{-19}$ C. Biết tốc độ của electron tại điểm N là $1,465.10^6$ (m/s). Hiệu điện thế U_{MN} bằng
A. +2,5 (V). B. -2,5 (V). C. -5 (V). D. +5 (V).

Bài 20: Chiếu một chùm ánh sáng mà mỗi phôtôn có năng lượng $19,875.10^{-19}$ (J) vào quả cầu kim loại có công thoát 4,7 eV. Giả sử năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Sau khi bứt ra khỏi bề mặt, electron chuyển động trong điện trường đều từ M đến N. Xác định tốc độ electron khi đến N. Biết hiệu điện thế giữa M và N là $U_{MN} = +2$ V.
A. $1,42.10^6$ (m/s). B. $1,6.10^6$ (m/s). C. $3,54.10^6$ (m/s). D. $2,25.10^6$ (m/s).

Bài 21: Chiếu một bức xạ đơn sắc 0,25 μm vào catốt của một tế bào quang điện có công thoát 1,4125 eV. Cho rằng năng lượng mà quang electron hấp thụ một phần dùng

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

để giải phóng nó, phần còn lại hoàn toàn biến thành động năng của nó. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt bằng bao nhiêu để electron khi đến anốt có tốc độ bằng không?

A. -3,26 V. B. -3,56 V. C. -4,57 V. D. 3,56 V.

Bài 22: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) bay dọc theo đường sức trong một điện trường đều có cường độ 9,1 (V/m) sao cho hướng của vận tốc cùng hướng với điện trường. Tính quãng đường đi được sau thời gian 1000 ns. Biết khối lượng và điện tích của êlectron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C.

A. 1,6 (m). B. 1,8 (m). C. 0,2 (m). D. 2,5 (m).

Bài 23: Tách một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) và cho đi vào điện trường đều của một tụ điện phẳng tại điểm O cách đều hai bản tụ và phương song song với hai bản tụ. Biết hiệu điện thế giữa hai bản tụ 0,455 (V), khoảng cách giữa hai bản tụ 2 cm, chiều dài của tụ 5 cm và khối lượng của electron là $9,1.10^{-31}$ kg. Tính thời gian electron chuyển động trong tụ.

A. 100 (ns). B. 50 (ns). C. 25 (ns). D. 20 (ns).

Bài 24: Hai bản kim loại phẳng có độ dài 30 cm đặt nằm ngang, song song cách nhau một khoảng 16 cm tạo thành một tụ điện phẳng. Giữa hai bản tụ có một hiệu điện thế 4,55 (V). Hướng một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) theo phương ngang đi vào giữa hai bản tại điểm O cách đều hai bản. Xác định độ lớn vận tốc electron khi nó vừa kết thúc quá trình chuyển động trong tụ.

A. $1,34.10^6$ (m/s). B. $1,6.10^6$ (m/s). C. $1,8.10^6$ (m/s). D. $2,5.10^6$ (m/s).

Bài 25: Cho chùm hẹp các electron quang điện hướng vào một từ trường đều cảm ứng từ 10^{-4} (T) theo phương vuông góc thì quỹ đạo electron đi trong từ trường là đường tròn có bán kính 2,332 (cm). Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Tốc độ ban đầu của electron.

A. $0,4.10^6$ m/s. B. $0,5.10^6$ m/s. C. $0,6.10^6$ m/s. D. $0,7.10^6$ m/s.

Bài 26: Cho chùm hẹp các electron quang điện hướng vào một từ trường đều cảm ứng từ B theo phương vuông góc thì quỹ đạo electron đi trong từ trường là đường tròn có bán kính r. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là m và e. Tốc độ ban đầu của electron.

A. eB/rm. B. 2eBr/m. C. eBr/m. D. 0,5eBr/m.

Bài 27: Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ $1,6.10^6$ (m/s) và hướng nó vào một từ trường đều có cảm ứng từ B theo hướng vuông góc với từ trường bán kính quỹ đạo là 9,1 (cm). Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Giá trị của B bằng

A. $1,5.10^{-4}$ (T) B. $0,5.10^{-4}$ (T) C. 2.10^{-4} (T) D. 10^{-4} (T)

Bài 28: Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Chiếu một ánh sáng đơn sắc vào catốt của tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm có giá trị 0,4V. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho chúng bay vào một từ trường đều theo theo hướng vuông góc với phương đường cảm ứng từ (cảm ứng từ có độ lớn 5 mT). Bán kính quỹ đạo lớn nhất của các electron là

A. $4,27.10^{-4}$ m. B. $4,27.10^{-8}$ m. C. $1,14.10^{-4}$ m. D. $1,14.10^{-8}$ m.

Bài 29: Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có động năng $4,55.10^{-19}$ (J) và hướng nó vào một từ trường đều cảm ứng từ 10^{-4} T theo phương vuông góc với đường cảm ứng từ. Bán kính quỹ đạo electron đi trong từ trường là

A. 5,7 cm. B. 5,8 cm. C. 7 cm. D. 10 cm.

Bài 30: Chiếu bức xạ có bước sóng 0,533 (μm) lên tấm kim loại có công thoát 3.10^{-19} J. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho chúng bay vào một từ trường đều theo theo hướng vuông góc với phương của đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo electron là 22,75 mm. Tìm độ lớn cảm ứng từ B của từ trường. Bỏ qua tương tác giữa các electron.

A. 10^{-3} (T). B. 2.10^{-4} (T). C. 2.10^{-3} (T). D. 10^{-4} (T).

Bài 31: Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có động năng $0,5.10^{-19}$ J và hướng nó vào một từ trường đều cảm ứng từ $6,1.10^{-4}$ (T) vuông góc với phương tốc độ ban đầu của electron. Xác định bán kính quỹ đạo electron đi trong từ trường.

A. 6 cm. B. 5 cm. C. 3 cm. D. 0,3 cm.

Bài 32: Hai quang êletron có tỉ số tốc độ ban đầu cực đại là 1:2, bay vào một từ trường đều, các véc tơ vận tốc ban đầu vuông góc với đường cảm ứng từ của một từ trường đều. Biết rằng trong từ trường này hai hạt chuyển động theo hai quỹ đạo tròn khác nhau. Tỉ số bán kính của quỹ đạo 1 và của quỹ đạo 2 là

A. 1:2. B. 3:1. C. 2:1. D. 1:1,5.

Bài 33: Hai tấm kim loại A và B rất rộng hình tròn đặt song song đối diện nhau và cách nhau một khoảng d. Thiết lập giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = U > 0$. Chiếu vào tâm O của tấm A một bức xạ đơn sắc có bước sóng λ thích hợp thì các electron quang điện có thể tới tấm B một đoạn gần nhất là b. Để tăng b thì

A. tăng λ và tăng U. B. tăng λ và giảm U.

C. giảm λ và tăng U. D. giảm λ và giảm U.

Bài 34: Hai bản cực A, B của một tụ điện phẳng làm bằng kim loại. Khoảng cách giữa hai bản là 4 cm. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc có bước sóng (xem hình) thì tốc độ ban đầu cực đại của các electron quang điện là $0,76.10^6$ (m/s). Đặt giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = 4,55$ (V). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Khi các electron quang điện rơi trở lại bản A, điểm rơi cách O một đoạn xa nhất bằng bao nhiêu?

A. 6,4 cm. B. 2,5 cm. C. 2,8 cm. D. 2,9 cm.

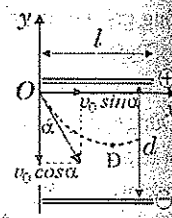
Bài 35: Hai tấm kim loại A và B rất rộng hình tròn đặt song song đối diện nhau và cách nhau một khoảng d. Thiết lập giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{AB} = U > 0$. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc có bước sóng λ thích hợp thì các

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

electron quang điện bứt ra khỏi bề mặt tấm A sau đó rơi trở lại tấm A cách O xa nhất là R. Để tăng R gấp đôi thì

A. tăng λ hai lần. B. tăng d hai lần. C. tăng U hai lần. D. giảm λ hai lần.

Bài 36: Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ cực đại 10^6 (m/s) và hướng vào không gian giữa hai bản của một tụ điện phẳng tại điểm O theo phương hợp với véctơ cường độ điện trường một góc 75^0 (xem hình). Khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Biết khoảng cách giữa hai bản tụ là d = 10 (cm), hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 2,2 (V), electron bay ra khỏi tụ điện theo phương song song với hai bản. Xác định chiều dài của mỗi bản tụ.



A. 6,4 cm. B. 6,5 cm. C. 5,4 cm. D. 4,4 cm.

Bài 37: Khi rọi vào catốt phẳng của một tế bào quang điện bức xạ điện từ có bước sóng 0,33 (μm) thì có thể làm dòng quang điện triệt tiêu bằng cách nối anốt và catốt của tế bào quang điện với hiệu điện thế $U_{AK} = -0,3125$ (V). Anốt của tế bào đó cũng có dạng phẳng song song với catốt, đặt đối diện và cách catốt một khoảng 1 cm. Khối lượng và điện tích của electron là $9,1.10^{-31}$ kg và $-1,6.10^{-19}$ C. Hỏi khi rọi chùm bức xạ rất hẹp trên vào tâm của catốt và đặt một hiệu điện thế $U_{AK} = 4,55$ (V), thì bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt anốt mà các electron tới đập vào bằng bao nhiêu?

A. 2,4 mm. B. 5,2 cm. C. 2,4 cm. D. 5,2 mm.

Bài 38: Một tế bào quang điện có anốt và catốt đều là những bản kim loại phẳng, đặt song song, đối diện và cách nhau một khoảng 2 cm. Đặt vào anốt và catốt một hiệu điện thế 8 V, sau đó chiếu vào một điểm trên catốt một tia sáng có bước sóng λ xảy ra hiện tượng quang điện. Biết hiệu điện thế hãm của kim loại làm catốt ứng với bức xạ trên là 2 V. Bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt anốt có electron đập vào bằng

A. 2 cm. B. 16 cm. C. 1 cm. D. 8 cm.

Bài 39: Hai tấm kim loại A và B rất rộng hình tròn đặt song song đối diện nhau và cách nhau một khoảng d. Thiết lập giữa hai bản A và B một hiệu điện thế $U_{BA} = U > 0$. Chiếu vào tâm O của bản A một bức xạ đơn sắc có bước sóng λ thích hợp thì thì bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt tấm B mà các electron tới là R. Để R tăng 2 lần thì

A. giảm λ hai lần. B. giảm d hai lần. C. giảm U hai lần. D. giảm U bốn lần.

Bài 40: Catốt và anốt của một tế bào quang điện là hai điện cực phẳng song song đối diện, đủ dài cách nhau 1 cm. Chiếu chùm bức xạ hẹp có cường độ lớn vào tâm O của catốt gây ra hiện tượng quang điện. Dòng quang điện bị triệt tiêu khi $U_{AK} = -2,275$ V. Khi $U_{AK} = 9,1$ V thì các electron quang điện rơi về anốt trên diện tích như thế nào?

A. Hình tròn tâm O bán kính 1 cm.

B. Hình vuông tâm O cạnh 1 cm.

C. Hình elip tâm O có bán trục 1 cm và 0,5 cm.

D. Hình tròn tâm O đường kính 4 cm.

Bài 41: Khi chiếu một bức xạ λ = 0,485 (μm) vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện có công thoát A = 2,1 (eV). Hướng electron quang điện có tốc độ cực đại vào một điện trường đều và một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 10^{-4}$ (T) thì nó vẫn chuyển động theo một đường thẳng. Biết véc tơ E song song cùng chiều với Ox, véc tơ B song song cùng chiều với Oy, véc tơ vận tốc song song cùng chiều với Oz (Oxyz là hệ trục toạ độ Đề các vuông góc). Độ lớn của véc tơ cường độ điện trường là:

A. 20 V/m. B. 30 V/m. C. 40 V/m. D. 50 V/m.

Bài 42: Hướng chùm electron quang điện có tốc độ 10^6 (m/s) vào một điện trường đều và một từ trường đều có cảm ứng từ 10^{-3} (T) thì nó vẫn chuyển động theo một đường thẳng. Biết véc tơ E song song cùng chiều với Ox, véc tơ B song song cùng chiều với Oy, véc tơ vận tốc song song cùng chiều với Oz (Oxyz là hệ trục toạ độ Đề các vuông góc). Độ lớn của véc tơ cường độ điện trường là:

A. 100 V/m. B. 3000 V/m. C. 300 V/m. D. 1000 V/m.

Bài 43: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ $0,3.10^6$ (m/s) và hướng nó vào một điện trường đều dọc theo đường sức từ M đến N (hiệu điện thế giữa hai điểm đó là $U_{MN} = -0,455$ (V)). Sau khi ra khỏi điện trường tiếp tục cho electron bay vào một từ trường đều có cảm ứng từ $0,455.10^{-4}$ (T) theo phương vuông góc với phương của đường cảm ứng từ. Khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Xác định bán kính cực đại của quỹ đạo electron đi trong từ trường

A. 0,55 cm. B. 5,5 cm. C. 6,25 cm. D. 0,625 cm.

Bài 44: Cho chùm hẹp các electron quang điện có tốc độ 6.10^6 (m/s) và hướng nó vào một điện trường đều dọc theo đường sức từ M đến N (hiệu điện thế giữa hai điểm đó là $U_{MN} = 10$ (V)). Sau khi ra khỏi điện trường tiếp tục cho electron bay vào một từ trường đều có cảm ứng từ 2.10^{-4} (T) theo phương vuông góc với phương của đường cảm ứng từ. Khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C). Xác định bán kính cực đại của quỹ đạo electron đi trong từ trường

A. 16 cm. B. 5,5 cm. C. 5,7 cm. D. 10 cm.

Bài 45: Một mạch điện gồm một bộ pin có suất điện động 9 V và điện trở trong 6 Ω mắc nối tiếp với quang điện trở. Khi quang trở không được chiếu sáng thì cường độ dòng điện chạy qua mạch chỉ vào khoảng 0,6 μA. Xác định điện trở của quang điện trở ở trong bóng tối.

A. 1 MΩ. B. 2 MΩ. C. 15 MΩ. D. 10 MΩ.

Bài 46: Một mạch điện gồm một bộ pin có suất điện động 9 V và điện trở trong 6 Ω mắc nối tiếp với quang điện trở. Khi quang trở được chiếu sáng thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,5 A. Tính điện trở của quang điện trở lúc được chiếu sáng.

A. 30 Ω. B. 2 Ω. C. 20 Ω. D. 10 MΩ.

Bài 47: Một chất bán dẫn có giới hạn quang dẫn là 0,62 μm. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s. Chiếu vào chất bán dẫn đó lần lượt các chùm bức xạ đơn sắc

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

có tần số $f_1 = 4,5.10^{14}$Hz; $f_2 = 5,0.10^{13}$ Hz; $f_3 = 6,5.10^{13}$ Hz; $f_4 = 6,0.10^{14}$ Hz thì hiện tượng quang dẫn sẽ xảy ra với:

A. chùm bức xạ 1 B. chùm bức xạ 2 C. chùm bức xạ 3 D. chùm bức xạ 4

Bài 48: Một bộ pin quang điện gồm nhiều pin mắc nối tiếp. Diện tích tổng cộng của các pin là 0,4 m^2. Dòng ánh sáng chiếu vào bộ pin có cường độ 1000 W/m^2. Khi cường độ dòng điện mà bộ pin cung cấp cho mạch ngoài là 2,85A thì điện áp đo được hai cực của bộ pin là 20 V. Hiệu suất của bộ pin là

A. 43,6%. B. 14,25%. C. 12,5%. D. 28,5%.

Bài 49: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm quang trở, cuộn cảm thuần có cảm kháng 20 Ω và tụ điện có dung kháng 60 Ω. Chiếu sáng quang trở với một cường độ sáng nhất định thì công suất tiêu thụ điện của mạch là cực đại. Xác định điện trở của quang trở khi đó.

A. 40 Ω. B. 20 Ω. C. 50 Ω. D. 90 Ω.

Bài 50: Khi chiếu liên tục (trong thời gian dài) chùm ánh sáng do hồ quang phát ra vào tấm kẽm tích điện âm được gắn trên điện nghiệm thì thấy hai lá của điện nghiệm

A. cụp lại. B. xòe ra.

C. cụp lại rồi xòe ra D. xòe ra rồi cụp lại.

Bài 51: Êlectrôn quang điện bị bứt khỏi bề mặt kim loại khi chiếu sáng có

A. Cường độ sáng rất lớn.

B. Bước sóng lớn.

C. Bước sóng nhỏ.

D. Bước sóng nhỏ hơn hay bằng 1 giới hạn xác định.

Bài 52: Giới hạn quang điện tùy thuộc vào

A. bản chất kim loại

B. bước sóng của ánh sáng chiếu vào catốt.

C. hiệu điện thế giữa anốt và catốt của tế bào quang điện.

D. điện trường giữa anốt và catốt.

Bài 53: Không có electron bật ra khỏi mặt kim loại khi chiếu chùm ánh sáng đơn sắc vào nó. Đó là vì

A. Chùm ánh sáng có cường độ quá nhỏ.

B. Kim loại hấp thụ quá ít ánh sáng đó.

C. Công thoát electron nhỏ hơn năng lượng của photon.

D. Tần số của ánh sáng chiếu vào quá nhỏ.

Bài 54: Chiếu ánh sáng bước sóng 0,40 μm vào các kim loại nào sau đây thì gây ra hiện tượng quang điện?

A. Đồng B. Nhôm C. Kẽm D. Kali

Bài 55: Chiếu các chùm bức xạ có bước sóng 0,29 μm vào hai quả cầu A và B tích điện âm. Quả cầu A làm bằng đồng mạ bạc ở phía ngoài, còn quả cầu B làm bằng bạc mạ đồng ở phía ngoài. Điện tích quả cầu nào bị thay đổi?

A. cả A và B B. cả hai đều không C. chỉ A D. chỉ B

Bài 56: Tìm phương án **sai** khi nói về hiện tượng quang điện trong và hiện tượng quang điện ngoài:

A. Cả hai hiện tượng đều do các phôtôn của ánh sáng chiếu vào và làm bứt electron.

B. đều chỉ xảy ra khi bước sóng ánh sáng kích thích nhỏ hơn bước sóng giới hạn.

C. Cả hai chỉ xảy ra khi ta chiếu một ánh sáng thích hợp vào tấm kim loại hoặc bán dẫn.

D. Sau khi ngừng chiếu sáng thì hiện tượng tiếp tục thêm 1 thời gian nữa.

Bài 57: Tìm phương án **sai** khi nói về hiện tượng quang điện trong và hiện tượng quang điện ngoài:

A. giới hạn quang điện của hiện tượng quang điện trong nhỏ hơn của hiện tượng quang điện ngoài.

B. Giới hạn quang điện trong có thể nằm trong vùng hồng ngoại.

C. Ở hiện tượng quang điện ngoài, electrôn quang điện được giải phóng ra khỏi tấm kim loại.

D. Ở hiện tượng quang điện trong, electrôn giải phóng khỏi liên kết và chuyển động tự do trong khối chất.

Bài 58: Chọn phương án **sai** khi so sánh hiện tượng quang điện bên trong và hiện tượng quang điện ngoài.

A. Cả hai hiện tượng đều do các phôtôn của ánh sáng chiếu vào và làm bứt electron.

B. Cả hai chỉ xảy ra khi bước sóng ánh sáng kích thích nhỏ hơn bước sóng giới hạn.

C. Giới hạn quang điện trong lớn hơn của quang điện ngoài.

D. Quang điện ngoài và hiện tượng quang điện trong, electrôn giải phóng thoát khỏi khối chất.

Bài 59: Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng

A. giảm mạnh điện trở của kim loại khi bị chiếu sáng.

B. giảm mạnh điện trở của chất điện môi khi bị chiếu sáng.

C. khi ánh sáng chiếu vào các môi trường làm cho môi trường đó trở nên trong suốt

D. giảm mạnh điện trở suất của bán dẫn khi bị chiếu bức xạ điện từ thích hợp.

Bài 60: Chọn phương án **sai**.

A. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng giảm mạnh điện trở của bán dẫn khi bị chiếu sáng.

B. Mỗi phôtôn ánh sáng bị hấp thụ sẽ giải phóng một electron liên kết

C. Mỗi electron liên kết được giải phóng, sẽ để lại một "lỗ trống" mang điện dương.

D. Những lỗ trống không tham gia vào quá trình dẫn điện.

Bài 61: Trong các thiết bị sau đây, nguyên tắc hoạt động của cái nào không dựa trên hiện tượng quang điện

A. quang trở. B. pin Mặt Trời. C. điốt bán dẫn. D. tế bào quang điện.

Bài 62: Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng nào dưới đây?

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. Hiện tượng quang điện ngoài. B. Hiện tượng dẫn sáng.
C. Hiện tượng quang dẫn. D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn.

Bài 63: Chọn câu **sai**. Trong hiện tượng quang dẫn
A. điện trở của chất bán dẫn giảm mạnh khi bị chiếu sáng.
B. các electron thoát ra khỏi bề mặt chất bán dẫn và trở thành các electron tự do.
C. Dòng điện chạy trong quang trở là dòng chuyển dời có hướng của electron và lỗ trống.
D. Hiện tượng quang điện và hiện tượng quang dẫn có cùng bản chất.

Bài 64: Pin quang điện là hệ thống biến đổi
A. Hoá năng ra điện năng. B. Cơ năng ra điện năng.
C. Nhiệt năng ra điện năng. D. Quang năng ra điện năng.

Bài 65: Nguyên tắc hoạt động của pin Mặt Trời dựa vào hiện tượng
A. lân quang. B. quang điện ngoài.
C. quang điện bên trong. D. phát quang của các chất rắn.

Bài 66: Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng
A. lân quang. B. quang điện ngoài.
C. quang điện bên trong. D. phát quang của các chất rắn.

Bài 67: Giới hạn quang dẫn λ_0 thường nằm trong miền nào:
A. ánh sáng thấy được B. hồng ngoại
C. tử ngoại D. ánh sáng thấy được và tử ngoại

Bài 68: Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng
A. điện trở suất của một chất bán dẫn tăng khi được chiếu sáng.
B. điện trở suất của một kim loại giảm khi được chiếu sáng.
C. điện trở suất của một chất bán dẫn giảm khi được chiếu bức xạ điện từ thích hợp.
D. Truyền dẫn ánh sáng theo các sợi quang uốn cong một cách bất kỳ.

Bài 69: Theo định nghĩa, hiện tượng quang điện trong là
A. hiện tượng quang điện xảy ra ở bên trong một khối kim loại.
B. hiện tượng quang điện xảy ra ở bên trong một khối điện môi.
C. nguyên nhân sinh ra hiện tượng quang dẫn.
D. sự giải phóng các êlectron liên kết để chúng trở thành êlectron dẫn nhờ tác dụng của một bức xạ điện từ.

Bài 70: Pin quang điện là nguồn điện, trong đó
A. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.
B. năng lượng Mặt Trời được biến đổi toàn bộ thành điện năng.
C. một tế bào quang điện được dùng làm máy phát điện.
D. một quang điện trở, khi được chiếu sáng, thì trở thành máy phát điện.

Bài 71: Cấu tạo của pin quang điện gồm một tấm bán dẫn loại
A. n, bên trên có phủ một lớp dày bán dẫn loại p.
B. n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p.
C. p, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại n.

D. p, bên trên có phủ một lớp dày bán dẫn loại n.

Bài 72: Chọn phương án **sai** khi nói về pin quang điện.
A. Mặt trên cùng của pin quang điện là một lớp kim loại mỏng trong suốt với ánh sáng.
B. Mặt dưới cùng của pin quang điện là một đế kim loại.
C. Các lớp kim loại ở mặt trên và mặt dưới của pin quang điện đóng vai trò là các điện cực.
D. Lớp tiếp xúc p–n hình thành giữa hai bán dẫn với hai lớp kim loại ở mặt trên và dưới của pin quang điện.

Bài 73: Khi ánh sáng có bước sóng thích hợp chiếu vào lớp kim loại mỏng ở trên cùng của pin quang điện ánh sáng sẽ đi xuyên qua lớp này vào lớp bán dẫn loại
A. p, giải phóng ra các cặp êlectron và lỗ trống.
B. p, chỉ giải phóng ra các êlectron.
C. n, giải phóng ra các cặp êlectron và lỗ trống.
D. n, chỉ giải phóng ra các lỗ trống.

Bài 74: Điện trường ở lớp chuyển tiếp p – n của pin quang điện
A. chỉ đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p.
B. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại n và đẩy các êlectron về phía bán dẫn loại p.
C. đẩy các lỗ trống về phía bán dẫn loại p và đẩy các êlectron về phía bán dẫn loại n.
D. chỉ đẩy các êlectron về phía bán dẫn loại p.

Bài 75: Phát biểu nào sau đây về hiện tượng quang dẫn là **sai**?
A. Bức xạ hồng ngoại cũng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn.
B. Bước sóng giới hạn đối với hiện tượng quang dẫn thường lớn hơn bước sóng giới hạn để ánh sáng làm thoát electron ra khỏi bề mặt kim loại.
C. Trong hiện tượng quang dẫn có xuất hiện thêm nhiều hạt tải điện là electron và lỗ trống.
D. Quang dẫn là hiện tượng ánh sáng làm giảm điện trở suất của kim loại.

Bài 76: Trong pin quang điện, điện trường lớp tiếp xúc p–n
A. chỉ có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ n sang p.
B. chỉ có tác dụng ngăn không cho lỗ trống khuếch tán từ p sang n.
C. vừa có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ n sang p vừa không cho lỗ trống khuếch tán từ p sang n.
D. vừa có tác dụng ngăn không cho electron khuếch tán từ p sang n vừa không cho lỗ trống khuếch tán từ n sang p.

Bài 77: Trong pin quang điện tại lớp tiếp xúc p-n, khi có một cặp electron – lỗ trống được giải phóng thì
A. lỗ trống không dịch chuyển, eletron dịch chuyển về phía n
B. lỗ trống không dịch chuyển, eletron dịch chuyển về phía p
C. lỗ trống dịch chuyển về phía n còn eletron dịch chuyển về phía p
D. lỗ trống dịch chuyển về phía p còn eletron dịch chuyển về phía n

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 78: Trong pin quang điện, khi chưa chiếu sáng, điện trường tại lớp tiếp xúc p-n có tác dụng

A. ngăn cản electron khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.

B. ngăn cản lỗ trống khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.

C. khuyến khích electron khuếch tán từ bán dẫn n sang bán dẫn p.

D. khuyến khích lỗ trống khuếch tán từ bán dẫn p sang bán dẫn n.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2	x			
Bài 3				x	Bài 4	x			
Bài 5		x			Bài 6				x
Bài 7			x		Bài 8				x
Bài 9	x				Bài 10			x	
Bài 11			x		Bài 12	x			
Bài 13				x	Bài 14			x	
Bài 15	x				Bài 16			x	
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19			x		Bài 20	x			
Bài 21		x			Bài 22			x	
Bài 23		x			Bài 24	x			
Bài 25	x				Bài 26			x	
Bài 27				x	Bài 28	x			
Bài 29	x				Bài 30				x
Bài 31				x	Bài 32	x			
Bài 33	x				Bài 34				x
Bài 35		x			Bài 36		x		
Bài 37				x	Bài 38	x			
Bài 39				x	Bài 40	x			
Bài 41		x			Bài 42				x
Bài 43			x		Bài 44	x			
Bài 45			x		Bài 46	x			
Bài 47				x	Bài 48			x	
Bài 49	x				Bài 50			x	
Bài 51				x	Bài 52	x			
Bài 53				x	Bài 54				x
Bài 55				x	Bài 56				x
Bài 57	x				Bài 58				x
Bài 59				x	Bài 60				x
Bài 61			x		Bài 62			x	
Bài 63		x			Bài 64				x
Bài 65			x		Bài 66			x	
Bài 67		x			Bài 68			x	
Bài 69				x	Bài 70	x			
Bài 71		x			Bài 72				x
Bài 73	x				Bài 74			x	
Bài 75				x	Bài 76			x	
Bài 77				x	Bài 78	x			
Bài 79					Bài 80				
Bài 81					Bài 82				
Bài 83					Bài 84				
Bài 85					Bài 86				

Chủ đề 11. THUYẾT BO. QUANG PHỔ HIĐRO. SỰ PHÁT QUANG. TIA X

A. Tóm tắt lí thuyết

I. THUYẾT BO VÀ QUANG PHỔ CỦA HIĐRÔ

1. Mẫu nguyên tử Bo

Năm 1911, dựa vào kết quả thí nghiệm dùng hạt α bắn phá các lá kim loại mỏng, Rơ-dơ-pho (Ernest Rutherford, 1871-1937, nhà vật lí người Anh, giải Nô-ben năm 1908) đã xây dựng một mẫu nguyên tử, gọi là *mẫu hành tinh*, có nội dung như sau: *Ở tâm nguyên tử có một hạt nhân mang điện dương, xung quanh hạt nhân có các electron mang điện âm chuyển động giống như các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời.* Nhưng mẫu này đã không giải thích được tính bền vững của nguyên tử và sự xuất hiện quang phổ vạch của nguyên tử.

Năm 1913, khi vận dụng thuyết lượng tử để giải thích sự tạo thành quang phổ của nguyên tố đơn giản nhất là hđrô, nhà vật lí Bo đã bổ sung vào mẫu hành tinh nguyên tử của Rơ-dơ-pho hai giả thuyết sau đây, về sau được gọi là *các tiên đề của Bo.*

a) Tiên đề về trạng thái dừng

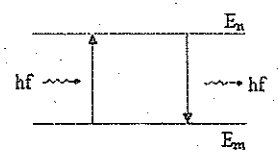
Nguyên tử chỉ tồn tại trong một số trạng thái có năng lượng xác định E_n, gọi là các trạng thái dừng. Khi ở trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ.

Chú ý:

+ Vào một thời điểm nào đó, nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp nhất *(trạng thái cơ bản)*, trong các thời điểm tiếp theo nào đó nguyên tử có "KHẢ NĂNG" hấp thụ để chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao hơn.

+ Vào một thời điểm nào đó, nguyên tử ở trạng thái dừng không phải là trạng thái cơ bản, trong các thời điểm tiếp theo nào đó nguyên tử có "KHẢ NĂNG" hấp thụ để chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao hơn hoặc có "KHẢ NĂNG" bức xạ để chuyển xuống trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn.

Bình thường, nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp nhất gọi là *trạng thái cơ bản.* Khi hấp thụ năng lượng thì nguyên tử chuyển lên các trạng thái dừng có năng lượng cao hơn, gọi là *trạng thái kích thích.* Thời gian sống trung bình của nguyên tử trong các trạng thái kích thích rất ngắn (chỉ vào cỡ 10^{-8} s). Sau đó nguyên tử chuyển về các trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn, và cuối cùng về trạng thái cơ bản.



Hình 1 Sự chuyển mức năng lượng khi hấp thụ và khi phát phôtôn.

Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, êlectron chuyển động quanh hạt nhân trên các quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xá định, gọi là các *quỹ đạo dừng.*

Bo đã tìm được công thức tính bán kính của quỹ đạo dừng của êlectron trong nguyên tử hiđrô: $r_n = n^2 r_0$ (1)

với n là số nguyên $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$ m, gọi là *bán kính Bo.* Đó chính là bán kính quỹ đạo êlectron, ứng với trạng thái cơ bản của nguyên tử.

Người ta đặt tên cho các quỹ đạo dừng của êlectron ứng với n khác nhau như sau:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

N	1	2	3	4	5	6...
Tên	K	L	M	N	O	P...

b) Tiên đề về sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử.

Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_n sang trạng thái dừng có năng lượng E_m nhỏ hơn thì nguyên tử phát ra một phôtôn có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$.

$E_n - E_m = hf$ (2)

(h là hằng số Plăng; n, m là những số nguyên).

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được phôtôn có năng lượng hf đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển sang trạng thái dừng có năng lượng E_n lớn hơn.

Tiên đề này cho thấy, nếu một nguyên tử hấp thụ được một phôtôn có năng lượng hf đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao E_n (Hình 1). Điều này giải thích được sự đảo vạch quang phổ.

Sự phát và hấp thụ phôtôn bởi nguyên tử được biểu diễn trên sơ đồ Hình 1, trong đó các đường nằm ngang, có ghi các kí hiệu E_n, E_m ở bên cạnh, biểu diễn các trạng thái dừng của nguyên tử có năng lượng E_n, E_m; các đường này gọi là các *mức năng lượng*. Sự chuyển mức năng lượng được biểu thị bằng mũi tên.

Sự chuyển từ trạng thái dừng E_m sang trạng thái dừng E_n ứng với sự nhảy của êlectron từ quỹ đạo dừng có bán kính r_m sang quỹ đạo dừng có bán kính r_n và ngược lại.



H_α H_β $H_\gamma H_\delta$

Hình 2 Ảnh chụp các vạch trong dãy Ban-me.

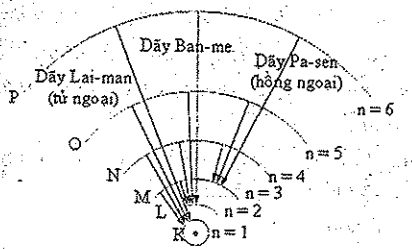
2. Quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô

a) Khi khảo sát thực nghiệm quang phổ của nguyên tử hiđrô, người ta thấy các vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô sắp xếp thành các dãy khác nhau.

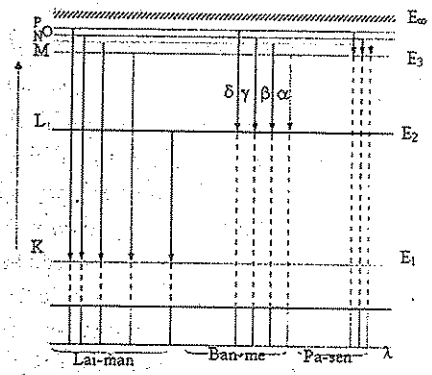
Trong miền tử ngoại có một dãy, gọi là *dãy Lai-man* (Lyman). Dãy thứ hai, gọi là *dãy Ban-me* (Balmer), gồm các vạch nằm trong miền tử ngoại và một số vạch nằm trong miền ánh sáng nhìn thấy là : vạch đỏ H_α ($\lambda_\alpha = 0{,}6563$ μm), vạch lam H_β ($\lambda_\beta = 0{,}4861$ μm), vạch chàm H_γ ($\lambda_\gamma = 0{,}4340$ μm) và vạch tím H_δ ($\lambda_\delta = 0{,}4120$ μm) (Hình 2). Trong miền hồng ngoại có dãy gọi là *dãy Pa-sen* (Paschen).

b) Mẫu nguyên tử Bo giải thích được cấu trúc quang phổ vạch của hiđrô cả về định tính lẫn định lượng.

Khi nhận được năng lượng kích thích, các nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái cơ bản E_1 lên các trạng thái kích thích khác nhau, tức là êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng K (gần hạt nhân nhất) ra các quỹ đạo dừng ở phía ngoài. Khi chuyển về trạng thái cơ bản, các nguyên tử hiđrô sẽ phát ra các phôtôn (các bức xạ) có tần số khác nhau. Vì vậy quang phổ của nguyên tử hiđrô là quang phổ vạch.



Hình 3 Sơ đồ chuyển êlectron từ quỹ đạo này sang quỹ đạo khác khi tạo thành các dãy quang phổ của hiđrô (vẽ phỏng chừng độ dài của bán kính).



Hình 4 Sơ đồ chuyển mức năng lượng của nguyên tử hđrô khi tạo thành các dãy quang phổ.

Dãy Lai-man được tạo thành khi êlectron chuyển từ các quỹ đạo dừng bên ngoài về quỹ đạo K (Hình 3): L → K; M → K; N → K...Dãy Ban-me được tạo thành, khi êlectron chuyển từ các quỹ đạo ở phía ngoài chuyển về quỹ đạo L: M → L (vạch đỏ H_α); N → L (vạch lam H_β); O → L (vạch chàm H_γ); O → L (vạch tím H_δ)... Dãy Pa-sen được tạo thành khi êlectron từ các quỹ đạo ở phía ngoài chuyển về quỹ đạo M...

Kết quả tính toán bước sóng của bốn vạch nhìn thấy H_α, H_β, H_γ và H_δ của quang phổ vạch của hiđrô trùng với các kết quả thực nghiệm.

Sơ đồ chuyển mức năng lượng của nguyên tử hiđrô khi tạo thành các dãy quang phổ được biểu diễn trên Hình 4.

Chú ý: Trong một ống phóng điện, dù nhỏ, cũng có hàng tỉ tỉ nguyên tử khí; một số nguyên tử thì phát vạch quang phổ này, một số khác lại phát vạch khác. Nhờ đó cùng một lúc, ta thu được nhiều dãy vạch, mỗi dãy lại có nhiều vạch.

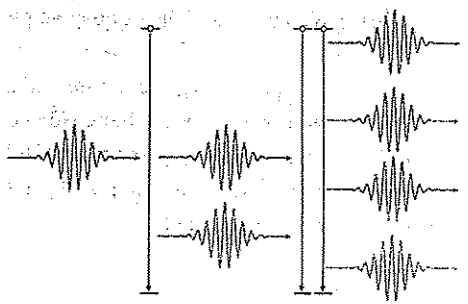
II- SƠ LƯỢC VỀ LAZE

1. Laze là gì?

Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

Đặc điểm của tia laze: có tính đơn sắc, tính kết hợp, tính định hướng cao và có cường độ lớn..

2. Sự phát xạ cảm ứng



Nguyên tắc hoạt động quan trọng nhất của laze là sự phát xạ cảm ứng.

Năm 1917, khi nghiên cứu lí thuyết phát xạ, Anh-tanh đã chứng minh rằng: ngoài hiện tượng phát xạ tự phát, còn có hiện tượng phát xạ mà ông gọi

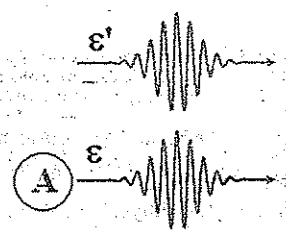
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

là phát xạ cảm ứng. Hiện tượng như sau:

Nếu một nguyên tử đang ở trong trạng thái kích thích, sẵn sàng phát ra một photon có năng lượng ε = hf, bắt gặp một photon có năng lượng ε' đúng bằng hf, bay lướt qua nó, thì lập tức nguyên tử này cũng phát ra photon ε. Photon ε có cùng năng lượng và bay cùng phương với photon ε'. Ngoài ra, sóng điện từ ứng với photon ε hoàn toàn cùng pha và dao động trong một mặt phẳng song song với mặt phẳng dao động của sóng điện từ ứng với photon ε' (xem hình vẽ).

Như vậy, nếu có một photon ban đầu bay qua một loạt nguyên tử đang ở trong trạng thái kích thích thì số photon sẽ tăng lên theo cấp số nhân (xem hình vẽ).

Các photon này có cùng năng lượng (ứng với sóng điện từ có cùng bước sóng; do đó tính đơn sắc của chùm sáng rất cao); chúng bay theo cùng một phương (tính định hướng của chùm sáng rất cao); tất cả các sóng điện từ trong chùm sáng do các nguyên tử phát ra đều cùng pha (tính kết hợp của chùm sáng rất cao). Ngoài ra, vì số photon bay theo cùng một hướng rất lớn nên cường độ của chùm sáng rất lớn.

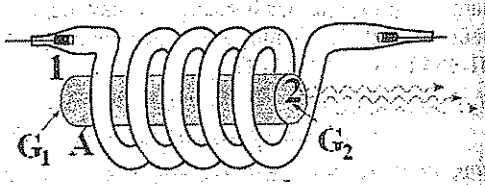


3. Cấu tạo của laze

Tùy thuộc vào vật liệu phát xạ, người ta đã tạo ra laze khí, laze rắn, và laze bán dẫn.

Dưới đây, ta xét cấu tạo của một laze rắn: laze rubi. Rubi (hồng ngọc) là Al_2O_3 có pha Cr_2O_3. Ánh sáng đỏ của hồng ngọc do ion crôm phát ra khi chuyển từ trạng thái kích thích về trạng thái cơ bản. Đó cũng là màu của tia laze.

Laze rubi gồm một thanh rubi hình trụ (A) (xem hình vẽ). Hai mặt được mài nhẵn, vuông góc với trục của thanh. Mặt (1) được mạ bạc trở thành một mặt gương phẳng (G_1) có mặt phản xạ quay vào phía trong. Mặt (2) là mặt bán mạ, tức là mạ một lớp rất mỏng để cho khoảng 50% cường độ của chùm sáng chiếu tới bị phản xạ, còn khoảng 50% truyền qua. Mặt này trở thành một gương phẳng (G_2) có mặt phản xạ quay về phía G_1. Hai gương G_1 và G_2 song song với nhau.



Dùng một đèn phóng điện xenon để chiếu sáng rất mạnh thanh rubi và đưa một số lớn ion crôm lên trạng thái kích thích. Nếu có một ion crôm bức xạ theo phương vuông góc với hai gương thì ánh sáng sẽ phản xạ đi lại nhiều lần giữa hai gương và sẽ làm cho một loạt ion crôm phát xạ cảm ứng. Ánh sáng sẽ được khuếch đại lên nhiều lần. Chùm tia laze được lấy ra từ gương bán mạ G_2.

Chú ý: Việc sử dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng là nguyên tắc hoạt động quan trọng nhất của laze. Ngoài ra, còn có những nguyên tắc hoạt động quan trọng khác mà ta chỉ liệt kê dưới đây:

+ Phải làm sao cho số nguyên tử ở trạng thái kích thích nhiều hơn hẳn số nguyên tử ở trạng thái cơ bản. Nói khác đi, phải tạo ra sự đảo lộn mật độ giữa trạng thái kích thích và trạng thái cơ bản. Có như thế thì các photon truyền qua môi trường mới không bị hấp thụ hết. Môi trường trong đó có sự đảo lộn mật độ là môi trường hoạt tính.

+ Phải cho ánh sáng truyền qua, lại môi trường hoạt tính nhiều lần mà những sóng ánh sáng này lại không triệt tiêu lẫn nhau, nghĩa là có sóng dừng thành lập giữa hai gương.

+ Nếu dùng một đèn để kích thích các nguyên tử thì công suất của đèn phải đủ lớn mới đảm bảo được sự đảo lộn mật độ. Công suất tối thiểu của đèn này gọi là ngưỡng phát.

4. Một số ứng dụng của tia laze

Tia laze có ưu thế đặc biệt trong thông tin liên lạc vô tuyến (như truyền thông tin bằng cáp quang, vô tuyến định vị, điều khiển con tàu vũ trụ,...).

Tia laze được dùng như dao mổ trong phẫu thuật mắt, để chữa một số bệnh ngoài da (nhờ tác dụng nhiệt),...

Tia laze được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, bút trỏ bảng,...Các laze này thuộc loại laze bán dẫn.

Ngoài ra, tia laze còn được dùng để khoan, cắt, tôi,... chính xác các vật liệu trong công nghiệp.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến vận dụng các tiên đề Bo cho nguyên tử hidro.

2. Bài toán liên quan đến tia X.

3. Bài toán liên quan đến sự phát quang và Laser.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG CÁC TIÊN ĐỀ BO CHO NGUYÊN TỬ HIDRO

Phương pháp giải

1) Trạng thái dừng. Quỹ đạo dừng

Bán kính quỹ đạo dừng: $r_n = n^2 r_0$.

Tên các quỹ đạo dừng của êlectron ứng với n khác nhau như sau:

N	1	2	3	4	5	6...
Tên	K	L	M	N	O	P...

Ví dụ 1: (ĐH– 2008): Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$ m. Bán kính quỹ đạo dừng N là

A. $47{,}7.10^{-11}$ m. B. $21{,}2.10^{-11}$ m. C. $84{,}8.10^{-11}$ m. D. $132{,}5.10^{-11}$ m.

Hướng dẫn

$r_n = n^2 r_0 \xrightarrow{N \leftrightarrow n=4} r_4 = 4^2 r_0 = 84{,}8.10^{-11}(m) \Rightarrow$ Chọn C.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 2: (ĐH-2011) Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11}$ m. Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là $r = 2,12.10^{-10}$ m. Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

A. L. B. O. C. N. D. M.

Hướng dẫn

$r_n = n^2 r_0 \Rightarrow n = \sqrt{\frac{r_n}{r_0}} = 2 \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Để tìm tốc độ electron trên quỹ đạo dừng thì có thể làm theo các cách:

**Khi electron chuyển động trên quỹ đạo n, lực hút tĩnh điện Cu-lông đóng vai trò là lực hướng tâm:* $F_{CL} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n} = mv_n^2 \Rightarrow \boxed{v_n = \sqrt{\frac{ke^2}{mr_n}}}$ (với $k = 9.10^9$ Nm^2/C^2).

$\Rightarrow \frac{v_{n_2}}{v_{n_1}} = \sqrt{\frac{r_{n_1}}{r_{n_2}}} = \frac{n_1}{n_2}$

**Năng lượng ở trạng thái dừng bao gồm thế năng tương tác và động năng của electron:* $E_n = W_t + W_d = -\frac{ke^2}{r_n} + \frac{mv_n^2}{2} = -mv_n^2 + \frac{mv_n^2}{2} = -\frac{mv_n^2}{2} \Rightarrow \boxed{v_n = \sqrt{\frac{-2E_n}{m}}}$

Ví dụ 3: Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên; n = 1 ứng với mức cơ bản K; n = 2, 3, 4 ... ứng với các mức kích thích. Tính tốc độ electron trên quỹ đạo dừng Bo thứ hai.

A. $1,1.10^6$ (m/s). B. $1,2.10^6$ (m/s). C. $1,2.10^5$ (m/s). D. $1,1.10^5$ (m/s).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} F_{CL} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \Rightarrow \frac{ke^2}{r_n} = mv_n^2 \\ E_n = W_t + W_d = -\frac{ke^2}{r_n} + \frac{mv_n^2}{2} = -mv_n^2 + \frac{mv_n^2}{2} = -\frac{mv_n^2}{2} \end{cases}$$

$\Rightarrow v_n = \sqrt{\frac{-2E_n}{m}} \approx 1,1.10^6 (m/s) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: (ĐH-2012) Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của êlectron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ số giữa tốc độ của êlectron trên quỹ đạo K và tốc độ của êlectron trên quỹ đạo M bằng

A. 9. B. 2. C. 3. D. 4.

Hướng dẫn

Áp dụng $\frac{v_{n_K}}{v_{n_M}} = \frac{n_M}{n_K} = \frac{3}{1} \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Khi e quay trên quỹ đạo dừng thì nó tạo ra dòng điện có cường độ

$$I = \frac{q}{t} = \frac{1,6.10^{-19}}{T} \begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} \\ \omega = \frac{v_n}{r_n} = \frac{\sqrt{\frac{k}{m}\frac{e^2}{r_n}}}{r_n} = \sqrt{\frac{k.e^2}{m}}\sqrt{\frac{1}{r_n^3}} \end{cases}$$

Ví dụ 5: Ở trạng thái cơ bản electron trong nguyên tử Hidro chuyển động trên quỹ đạo K có bán kính $r_0 = 5,3.10^{-11}$ (m). Tính cường độ dòng điện do chuyển động đó gây ra

A. 0,05 mA. B. 0,95 mA. C. 1,05 mA. D. 1,55 mA.

Hướng dẫn

$F_{CL} = F_{ht} \Rightarrow \frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = |e|\sqrt{\frac{k}{mr}}$

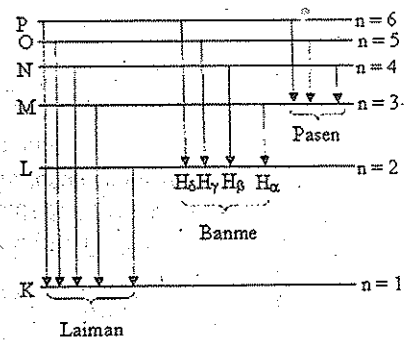
$I = \frac{|e|}{T} = |e|\frac{\omega}{2\pi} = |e|\frac{v}{2\pi r} = \frac{e^2}{2\pi r}\sqrt{\frac{k}{mr}} = \frac{1,6^2.10^{-38}}{2\pi}\sqrt{\frac{9.10^9}{9,1.10^{-31}.5,3^3.10^{-33}}} \approx 1,05.10^{-3} (A)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

2) Bức xạ hấp thụ

Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích E_n sau đó nó bức xạ tối đa (n - 1) phôtôn.

Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích E_n sau đó nó bức xạ tối đa là n(n – 1)/2 vạch quang phổ.



Ví dụ 1: (ĐH-2009) Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích mà êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng N. Khi êlectron chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong thì quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử đó có bao nhiêu vạch?

A. 3. B. 1. C. 6. D. 4.

Hướng dẫn

Số vạch quang phổ $= \frac{n(n-1)}{2} = \frac{4(4-1)}{2} = 6 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Chiếu vào một đám nguyên tử hiđrô (đang ở trạng thái cơ bản) một chùm sáng đơn sắc mà phôtôn trong chùm có năng lượng $\varepsilon = E_P - E_K$ (E_P, E_K là năng lượng của nguyên tử hiđrô khi êlectron ở quỹ đạo P, K). Sau đó nghiên cứu quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử trên, ta thu được bao nhiêu vạch ?

A. 15 vạch. B. 10 vạch. C. 6 vạch. D. 3 vạch.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

Khi bị kích thích chuyển lên quỹ đạo P ứng với n = 5.

$$Số\ vạch\ quang\ phổ = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{5(5-1)}{2} = 10 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Khi liên quan đến bức xạ và hấp thụ ta áp dụng công thức:

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = E_{cao} - E_{thap}$$

Ví dụ 3: (ĐH – 2007) Hằng số Plăng h = 6,625.10^{-34} J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s, lấy 1 eV = 1,6.10^{-19} J. Khi êlectrôn (êlectron) trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quĩ đạo dừng có năng lượng -0,85 eV sang quĩ đạo dừng có năng lượng -13,60 eV thì nguyên tử phát bức xạ điện từ có bước sóng

A. 0,4340 μm. B. 0,4860 μm. C. 0,0974 μm. D. 0,6563 μm.

Hướng dẫn

$$\frac{hc}{\lambda} = E_c - E_t \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_c - E_t} \approx 0,0974.10^{-6}(m) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Dựa vào sơ đồ mức năng lượng suy ra: $\underbrace{E_3 - E_1}_{\varepsilon_{31}=hf_{31}} = \underbrace{E_3 - E_2}_{\varepsilon_{32}=hf_{32}} + \underbrace{E_2 - E_1}_{\varepsilon_{21}=hf_{21}}$

$$f_{31} = f_{32} + f_{21} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{31}} = \frac{1}{\lambda_{32}} + \frac{1}{\lambda_{21}}.$$

Tương tự: $f_{41} = f_{43} + f_{32} + f_{21} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{41}} = \frac{1}{\lambda_{43}} + \frac{1}{\lambda_{32}} + \frac{1}{\lambda_{21}}$

Ví dụ 4: Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc có tần số 2,924.10^{15} (Hz) qua một khối khí hiđrô ở nhiệt độ và áp suất thích hợp. Khi đó trong quang phổ phát xạ của khí hiđrô chỉ có ba vạch ứng với các tần số 2,924.10^{15} (Hz); 2,4669.10^{15} (Hz) và f chưa biết. Tính f.

A. 0,4671.10^{15} Hz. B. 0,4571.10^{15} Hz. C. 0,4576.10^{15} Hz. D. 0,4581.10^{15} Hz.

Hướng dẫn

$$f_{31} = f_{32} + f_{21} \Rightarrow f = 2,924.10^{15} - 2,4669.10^{15} = 0,4571.10^{15}(Hz) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: *(Dành cho hs học chương trình nâng cao)* Vạch quang phổ có bước sóng dài nhất của các dãy Laiman, Banme và Pasen trong quang phổ nguyên tử hiđrô có tần số lần lượt là 24,5902.10^{14} Hz; 4,5711.10^{14} Hz và 1,5999.10^{14} Hz. Năng lượng của phôtôn ứng với vạch có bước dài thứ 3 trong dãy Laiman là

A. 20,379 J. B. 20,379 eV. C. 12,737 eV. D. 2,0379 J.

Hướng dẫn

Trong dãy Laiman, vạch thứ nhất từ 2 về 1, vạch thứ 2 từ 3 về 1 và vạch thứ 3 từ 4 về 1.

$$\varepsilon_{41} = E_4 - E_1 = (E_4 - E_3) + (E_3 - E_2) + (E_2 - E_1) = h(f_{43} + f_{32} + f_{21}) = 12,737(eV)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: (ĐH-2008) *(Dành cho hs học chương trình nâng cao)* Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô, nếu biết bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Laiman là λ_1 và bước sóng của vạch kề với nó trong dãy này là λ_2 thì bước sóng λ_α của vạch quang phổ H_α trong dãy Banme là

A. $(\lambda_1 + \lambda_2)$. B. $(\lambda_1\lambda_2)/(\lambda_1 - \lambda_2)$. C. $(\lambda_1 - \lambda_2)$. D. $(\lambda_1\lambda_2)/(\lambda_1 + \lambda_2)$.

Hướng dẫn

$$E_3 - E_2 = (E_3 - E_1) - (E_2 - E_1) \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_\alpha} = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_\alpha = \lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1 - \lambda_2)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Năng lượng ở trạng thái cơ bản là E_1, ở trạng thái dừng thứ 2 (trạng thái kích thích 1) là E_2, ở trạng thái dừng thứ 3 (trạng thái kích thích 2) là E_3,...

Ví dụ 7: Hai vạch quang phổ ứng với các dịch chuyển từ quỹ đạo L về K và từ M về L của nguyên tử hiđro có bước sóng lần lượt là λ_1 = 1216 (A^0), λ_2 = 6563 (A^0). Biết mức năng lượng của trạng thái kích thích thứ hai là -1,51 (eV). Cho eV = 1,6.10^{-19}J, hằng số Plăng h = 6,625.10^{-34}J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s. Tính mức năng lượng của trạng thái cơ bản theo đơn vị (eV).

A. -13,6 eV. B. -13,62 eV. C. -13,64 eV. D. -13,43 eV.

Hướng dẫn

$$E_3 - E_1 = (E_3 - E_2) + (E_2 - E_1) = \frac{hc}{\lambda_{32}} + \frac{hc}{\lambda_{21}}$$

$$-1,51(eV) - E_1 = 19,875.10^{-26}\left(\frac{1}{6563.10^{-10}} + \frac{1}{1216.10^{-10}}\right) \times \frac{1(eV)}{1,6.10^{-19}} \Rightarrow E_1 \approx -13,62(eV)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 8: Khi êlectron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức E_n = -13,6/n^2 (eV) (với n = 1, 2, 3,...). Khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng L thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng λ_1. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng O về quỹ đạo dừng M thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng λ_2. Mối liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là

A. $25\lambda_2 = 36\lambda_1$. B. $6\lambda_2 = 5\lambda_1$. C. $256\lambda_2 = 675\lambda_1$. D. $675\lambda_2 = 256\lambda_1$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = E_4 - E_2 = \frac{-13,6}{4^2} - \frac{-13,6}{2^2} = 13,6.\frac{3}{16} \\ \frac{hc}{\lambda_2} = E_5 - E_3 = \frac{-13,6}{5^2} - \frac{-13,6}{3^2} = 13,6.\frac{16}{225} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{675}{256} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Mức năng lượng trong nguyên tử hiđrô được xác định bằng E = -13,6/n^2 (eV) với n $\in$ N*, trạng thái cơ bản ứng với n = 1. Khi nguyên tử chuyển từ mức năng lượng

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

O về N thì phát ra một phôtôn có bước sóng λ_0. Khi nguyên tử hấp thụ một phôtôn có bước sóng λ nó chuyển từ mức năng lượng K lên mức năng lượng M. So với λ_0 thì λ

A. nhỏ hơn 3200/81 lần. B. lớn hơn 81/1600 lần.

C. nhỏ hơn 50 lần. D. lớn hơn 25 lần.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\dfrac{hc}{\lambda_0}=E_5-E_4=\dfrac{-13,6}{5^2}-\dfrac{-13,6}{4^2}=13,6.\dfrac{9}{400}\\ \dfrac{hc}{\lambda}=E_3-E_1=\dfrac{-13,6}{3^2}-\dfrac{-13,6}{1^2}=13,6.\dfrac{8}{9}\end{cases}\Rightarrow\frac{\lambda}{\lambda_0}=\frac{81}{3200}\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Chú ý: Trong cùng một dãy, bước sóng dài nhất (năng lượng phô tôn nhỏ nhất) ứng với dịch chuyển hai mức liên tiếp và bước sóng ngắn nhất (năng lượng phô tôn lớn nhất) ứng vớ dịch chuyển từ vô cùng:

Dãy Laiman: $\begin{cases}\lambda_{max}=\lambda_{21}=\dfrac{hc}{E_2-E_1}\\ \lambda_{min}=\lambda_{\infty 1}=\dfrac{hc}{\underbrace{E_\infty}_{0}-E_1}\end{cases}$

Dãy Banme: $\begin{cases}\lambda_{max}=\lambda_{32}=\dfrac{hc}{E_3-E_2}\\ \lambda_{min}=\lambda_{\infty 2}=\dfrac{hc}{\underbrace{E_\infty}_{0}-E_2}\end{cases}$

Dãy Pasen: $\begin{cases}\lambda_{max}=\lambda_{43}=\dfrac{hc}{E_4-E_3}\\ \lambda_{min}=\lambda_{\infty 3}=\dfrac{hc}{\underbrace{E_\infty}_{0}-E_3}\end{cases}$

Ví dụ 10: *(Dành cho hs học chương trình nâng cao)* Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -21,8.10^{-19}/n^2$ (J) với n là số nguyên; n = 1 ứng với mức cơ bản K; n = 2, 3, 4 ... ứng với các mức kích thích L, M, N...Các vạch thuộc dãy Lai man có bước sóng nằm trong phạm vi nào? Cho hằng số Plăng $6,625.10^{-34}$ Js, tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s.

A. 0,09 μm – 0,12 μm. B. 0,08 μm – 0,12 μm.

C. 0,09 μm – 0,13 μm. D. 0,08 μm – 0,13 μm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_{max}=\lambda_{21}=\dfrac{hc}{E_2-E_1}\approx 0,12(\mu m)\\ \lambda_{min}=\lambda_{\infty 1}=\dfrac{hc}{E_\infty-E_1}\approx 0,09(\mu m)\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Chú ý: Bình thường nguyên tử trung hòa về điện, để iôn hóa nguyên tử hiđrô cần phải cung cấp cho êlectron một năng lượng để nó thoát ra khỏi nguyên tử, nói cách khác là nó chuyển động rất xa hạt nhân r = ∞. Do đó, năng lượng cần cung cấp (năng lượng I-ôn hóa) phải đưa nguyên tử hiđrô từ mức cơ bản (mức K) lên mức năng lượng cao nhất (mức ∞), tức là $I = E_{cc} = \underbrace{E_\infty}_{0} - E_K \Rightarrow E_K = -I$

Ví dụ 11: Trong quang phổ hiđro, ba vạch ứng với các dịch chuyển L – K, M – L và N – M có bước sóng lần lượt là 0,1216 (μm), 0,6563 (μm) và 1,875 (μm). Cho biết năng lượng cần thiết tối thiểu để bứt electron ra khỏi nguyên tử hiđrô từ trạng thái cơ bản là 13,6 (eV). Tính bước sóng ứng với sự dịch chuyển từ vô cùng về M.

A. 0,77 μm. B. 0,81 μm. C. 0,87 μm. D. 0,83 μm.

Hướng dẫn

$$E_3-E_1=\frac{hc}{\lambda_{31}}=\frac{hc}{\lambda_{32}}+\frac{hc}{\lambda_{21}}\Rightarrow E_3+13,6.1,6.10^{-19}=19,875.10^{-26}\left(\frac{1}{0,6563.10^{-6}}+\frac{1}{0,1216.10^{-6}}\right)$$

$$\Rightarrow E_2\approx -2,387.10^{-19}(J)$$

$$\lambda_{min}=\frac{hc}{E_\infty-E_3}=\frac{19,875.10^{-26}}{0+2,387.10^{-19}}\approx 0,83.10^{-6}(m)\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

3) Kích thích nguyên tử hiđro

a) Kích thích nguyên tử hiđro bằng cách cho hấp thụ phô tôn

Giả sử nguyên tử hiđro đang ở trạng thái cơ bản E_1, nếu hấp thụ được phô tôn có năng lượng ε thì nó sẽ chuyển lên trạng thái dừng E_n sao cho: $E_n = E_1 + \varepsilon$.

Nếu $E_n = -13,6/n^2$ thì

$$\frac{-13,6}{n^2}=-13,6+\varepsilon\Rightarrow n=\sqrt{\frac{-13,6}{-13,6+\varepsilon}}\begin{cases}n\in\mathbb{N}^*\Rightarrow\text{có hấp thụ phôtôn }\varepsilon\\ n\notin\mathbb{N}^*\Rightarrow\text{không hấp thụ phôtôn }\varepsilon\end{cases}$$

Ví dụ 1: Khi chiếu lần lượt các bức xạ photon có năng lượng 9 (eV), 10,2 (eV), 16 (eV) vào nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản. Hãy cho biết trong các trường hợp đó nguyên tử hiđô có hấp thụ photon không? Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên.

A. không hấp thụ phôtôn nào. B. hấp thụ 2 phôtôn.

C. hấp thụ 3 phôtôn. D. chỉ hấp thụ 1 phôtôn.

Hướng dẫn

$$n=\sqrt{\frac{-13,6}{-13,6+\varepsilon}}\begin{cases}\varepsilon=9(eV)\Rightarrow n=2,9\notin\mathbb{N}^*\Rightarrow\text{không hấp thụ}\\ \varepsilon=10,2(eV)\Rightarrow n=2\notin\mathbb{N}^*\Rightarrow\text{có hấp thụ}\\ \varepsilon=16(eV)\Rightarrow\text{không tồn tại n}\Rightarrow\text{không hấp thụ}\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Khi kích thích nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản bằng cách cho nó hấp thụ photon có năng lượng thích hợp thì bán kính quỹ đạo dừng tăng 9 (lần). Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên. Tính năng lượng của photon đó.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 12,1 eV. B. 12,2 eV. C. 12,3 eV. D. 12,4 eV.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} r_n = n^2 r_0 = 9r_0 \Rightarrow n = 3 \\ \varepsilon = E_3 - E_1 = \dfrac{-13,6}{3^2} + \dfrac{13,6}{1^2} \approx 12,1(eV) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

b) Kích thích nguyên tử hidro bằng cách va chạm

Nếu nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản va chạm với một electron có động năng W_0, trong quá trình tương tác giả sử nguyên tử đứng yên và chuyển lên trạng thái dừng E_n thì động năng còn lại của electron sau va chạm là $W = W_0 - (E_n - E_1)$.

Ví dụ 1: Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản va chạm với một electron có năng lượng 13,2 (eV). Trong quá trình tương tác giả sử nguyên tử đứng yên và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai. Tìm động năng còn lại của electron sau va chạm. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên.

A. 0,42 eV. B. 0,51 eV. C. 1,11 eV. D. 0,16 eV.

Hướng dẫn

$$W = W_0 - (E_3 - E_1) = 13,2 - \left(\frac{-13,6}{3^2} - \frac{-13,6}{1^2}\right) = 1,11(eV) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Nếu dùng chùm electron mà mỗi electron có động năng W_0 để bắn phá khối Hidro đang ở trạng thái cơ bản muốn nó chỉ chuyển lên E_n mà không lên được E_{n+1} thì $E_n - E_1 \le W_0 < E_{n+1} - E_1$.

Sau đó khối khí hidro sẽ phát ra tối đa $\dfrac{n(n-1)}{2}$ vạch quang phổ.

Ví dụ 2: Dùng chùm electron (mỗi electron có động năng W) bắn phá khối khí hiđrô ở trạng thái cơ bản thì êlectron trong các nguyên tử chỉ có thể chuyển ra quỹ đạo xa nhất là quỹ đạo N. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên. Giá trị W có thể là

A. 12,74 eV. B. 12,2 eV. C. 13,056 eV. D. 12,85 eV.

Hướng dẫn

$$E_4 - E_1 \le W < E_5 - E_1 \Leftrightarrow 12,75(eV) \le W < 13,056(eV) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Xét các quỹ đạo dừng trong nguyên tử hidro theo mô hình của Bo, bán kính qui đạo Bo thứ năm là 13,25 A^0. Một bán kính khác bằng 4,77 A^0 sẽ ứng với bán kính qui đạo Bo thứ

A. 2. B. 1. C. 3. D. 6.

Bài 2: Giả sử bán kính quỹ đạo L của nguyên tử Hiđrô là $2.10^{-10} m$. Dựa vào các kết quả của tiên đề Bo, có thể suy ra bán kính quỹ đạo N là:

A. 25.10^{-10} m. B. 4.10^{-10} m. C. 8.10^{-10} m. D. 16.10^{-10} m.

Bài 3: Các nguyên tử Hydro đang ở trạng thái dừng cơ bản có bán kính quỹ đạo $5,3.10^{-11}$ m, thì hấp thụ một năng lượng và chuyển lên trạng thái dừng có bán kính quỹ đạo $4,77.10^{-10}$ m. Khi các nguyên tử chuyển về các trạng thái có mức năng lượng thấp hơn thì nó sẽ phát ra

A. ba bức xạ. B. một bức xạ. C. hai bức xạ. D. bốn bức xạ.

Bài 4: Khối khí hidro nhận năng lượng kích thích, electron chuyển lên quỹ đạo O, khi electron chuyển về các quỹ đạo bên trong, có khả năng phát ra nhiều nhất bao nhiêu vạch quang phổ?

A. 6. B. 5. C. 10. D. 7.

Bài 5: (CĐ-2011) Các nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái dùng ứng với êlectron chuyển động trên quỹ đạo có bán kính lớn gấp 9 lần so với bán kính Bo. Khi chuyển về các trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn thì các nguyên tử sẽ phát ra các bức xạ có tần số khác nhau. Có thể có nhiều nhất bao nhiêu tần số?

A. 1. B. 3. C. 2. D. 4.

Bài 6: Chọn câu đúng với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô?

A. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ tối đa sáu phôtôn.

B. Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai phôtôn.

C. Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ hai vạch quang phổ.

D. Nếu khối khí hiđrô đang ở trạng thái kích thích thứ ba sau đó nó bức xạ năm vạch quang phổ.

Bài 7: Chọn phương án SAI với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô? Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái

A. trạng thái cơ bản nếu hấp thụ được năng lượng thích hợp nó sẽ chuyển lên trạng thái có năng lượng cao hơn.

B. kích thích thứ hai nếu sau đó nó chuyển về trạng thái cơ bản thì nó bức xạ tối đa hai phôtôn.

C. kích thích nó chỉ có khả năng bức xạ năng lượng mà không có khả năng hấp thụ năng lượng.

D. cơ bản nó chỉ có khả năng hấp thụ năng lượng mà không có khả năng bức xạ năng lượng.

Bài 8: Chọn phương án SAI với nội dung giả thuyết Bo khi nói về nguyên tử hiđrô? Nếu chỉ có một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái

A. kích thích thứ nhất sau đó nó bức xạ một phôtôn.

B. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa hai phôtôn.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. kích thích thứ hai sau đó nó bức xạ tối đa ba phôtôn.

D. cơ bản nó không có khả năng bức xạ năng lượng.

Bài 9: Khối khí hidro ở trạng thái cơ bản hấp thụ photon ứng với bước sóng λ và chuyển lên trạng thái kích thích thứ hai. Sau đó khối khí sẽ bức xạ

A. chỉ một loại photon với bước sóng λ.

B. hai loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng λ.

C. ba loại photon trong đó có một loại photon với bước sóng λ.

D. ba loại photon trong đó không có photon với bước sóng λ.

Bài 10: Năng lượng trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được tính $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên. Một nguyên tử hiđrô có êlectron trên quỹ đạo N, chuyển về các trạng thái dừng có mức năng lượng thấp hơn, theo cách phát ra nhiều phôtôn nhất. Giá trị nào dưới đây là tần số của một trong các phôtôn đó?

A. $0,457.10^{14}$ Hz. B. $2,92.10^{15}$ Hz. C. $3,08.10^{15}$ Hz. D. $6,17.10^{15}$ Hz.

Bài 11: Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng 102,5 nm qua một khối khí hiđrô ở nhiệt độ và áp suất thích hợp thì thấy khối khí hiđrô chỉ phát ra ba bức xạ có bước sóng $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$. Nếu $\lambda_3 = 656,3$ nm thì giá trị của λ_1 và λ_2 lần lượt là

A. 97,3 nm và 121,6 nm. B. 102,5 nm và 121,6 nm.

C. 102,5 nm và 410,2 nm. D. 97,3 nm và 410,2 nm.

Bài 12: Năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hiđrô: $E_K = -13,6$ (eV), $E_L = -3,4$ (eV). Hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s, lấy 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J. Bước sóng của vạch ứng với dịch chuyển L - K là:

A. 0,1218 μm. B. 0,1219 μm. C. 0,1217 μm. D. 0,1216 μm.

Bài 13: Electron trong nguyên tử Hiđrô chuyển từ quĩ đạo có năng lượng $E_M = -1,5$ eV xuống quỹ đạo có năng lượng $E_L = -3,4$ eV. Cho eV = $1,6.10^{-19}$J, hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Bước sóng vạch quang phổ phát là

A. 0,654 μm. B. 0,653 μm. C. 0,643 μm. D. 0,458 μm.

Bài 14: Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên. Hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s, lấy 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J. Bước sóng của vạch đỏ H_α trong dãy Balmer là

A. 0,65 μm. B. 0,68 μm. C. 0,67 μm. D. 0,66 μm.

Bài 15: Electron trong nguyên tử hiđrô dịch chuyển từ quỹ đạo dừng L ứng với mức năng lượng $E_L = -3,4$ (eV) về quỹ đạo dừng K ứng với mức năng lượng $E_K = -13,6$ (eV) thì bức xạ ra bước sóng λ. Chiếu bức xạ có bước sóng λ nói trên vào catốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát electron là 2 (eV). Tính tốc độ ban đầu cực đại của electron quang điện.

A. $1,5.10^6$ (m/s). B. $1,6.10^6$ (m/s). C. $1,7.10^6$ (m/s). D. $1,8.10^6$ (m/s).

Bài 16: (ĐH-2011) Khi êlectron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = -13,6/n^2$ (eV) (với n = 1, 2, 3,...). Khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng n = 3 về quỹ đạo dừng n = 1 thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng λ_1. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng n = 5 về quỹ đạo dừng n = 2 thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng λ_2. Mối liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là

A. $27\lambda_2 = 128\lambda_1$. B. $\lambda_2 = 5\lambda_1$. C. $189\lambda_2 = 800\lambda_1$. D. $\lambda_2 = 4\lambda_1$.

Bài 17: Mẫu nguyên tử Bo khác mẫu nguyên tử Rodopho ở điểm nào sau đây?

A. Trạng thái có năng lượng ổn định.

B. Mô hình nguyên tử có hạt nhân.

C. Hình dạng quỹ đạo của electron.

D. Biểu thức lực hút giữa hạt nhân và electron.

Bài 18: Phát biểu nào sau đây là SAI với nội dung hai giả thuyết của Bo?

A. Nguyên tử có năng lượng xác định khi nguyên tử đó đang nằm ở trạng thái dừng.

B. Trong các trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ hay hấp thụ năng lượng.

C. Khi chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng cao sang trạng thái dừng có mức năng lượng thấp, nguyên tử sẽ hấp thụ một phôtôn.

D. Trạng thái dừng là trạng thái mà nguyên tử có mức năng lượng hoàn toàn xác định.

Bài 19: Trong quang phổ vạch hiđrô có

A. nhiều dãy. B. 3 dãy. C. 2 dãy. D. 4 dãy.

Bài 20: Xét quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, một bức xạ thuộc dãy Laman có bước sóng λ_1 và một bức xạ thuộc dãy Banme có bước sóng λ_2. Kết luận nào đúng?

A. Phôtôn ứng với bước sóng λ_1 có năng lượng nhỏ hơn phôtôn ứng với bước sóng λ_2.

B. Bức xạ λ_1 thuộc vùng tử ngoại còn bức xạ λ_2 thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.

C. Cả hai bức xạ nói trên đều có thể gây ra hiện tượng quang điện cho CdS.

D. Bức xạ λ_1 thuộc vùng hồng ngoại, còn bức xạ λ_2 thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy hoặc thuộc vùng tử ngoại.

Bài 21: Xét quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, một bức xạ thuộc dãy Laman có bước sóng λ_1, một bức xạ thuộc dãy Banme có bước sóng λ_2 và một bức xạ thuộc dãy Pasen có bước sóng λ_3. Kết luận nào đúng?

A. Bước sóng λ_1 có thể lớn hơn bước sóng λ_2.

B. Phôtôn với λ_3 và phôtôn ứng với λ_2 không thể bay cùng hướng.

C. Bức xạ λ_3 có thể gây ra hiện tượng quang điện cho Ge.

D. Bức xạ λ_2 thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy.

Bài 22: Các vạch trong dãy Laiman thuộc vùng nào trong các vùng sau?

A. Vùng hồng ngoại. B. Vùng tử ngoại.

C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Vùng ánh sáng nhìn thấy và vùng tử ngoại.

Bài 23: Các vạch trong dãy Pasen thuộc vùng nào trong các vùng sau?

A. Vùng hồng ngoại. B. Vùng tử ngoại.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Vùng ánh sáng nhìn thấy và vùng tử ngoại.

Bài 24: Dãy quang phổ vạch của hydrô các vạch nằm trong vùng khả kiến thuộc là

A. Dãy Pasen. B. Dãy Laiman. C. Dãy Banme. D. Dãy Banme và Pasen.

Bài 25: Trong quang phổ của nguyên tử hidro, các vạch trong dãy Laiman được tạo thành khi electron chuyển động từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo:

A. K. B. L. C. M. D. N.

Bài 26: Vận dụng mẫu nguyên tử Bo, giải thích được quang phổ vạch của:

A. nguyên tử hiđrô, nguyên tử hêli. B. nguyên tử hiđrô, nguyên tử natri,..

C. nguyên tử hiđrô, và các iôn tương tự. D. Chỉ nguyên tử hiđrô.

Bài 27: Trong quang phổ vạch hiđrô, bốn vạch nằm trong vùng ánh sáng trông thấy có màu là

A. đỏ, cam, chàm, tím. B. đỏ, lam, chàm, tím.

C. đỏ, cam, lam, tím. D.đỏ, cam, vàng, tím.

Bài 28: Với nguyên tử Hiđrô khi nguyên tử này bị kích thích, electron chuyển lên quỹ đạo M thì khi chuyển về trạng thái cơ bản nó có thể phát ra số bức xạ là :

A. 3 bức xạ. B. 4 bức xạ. C. 2 bức xạ. D. 1 bức xạ.

Bài 29: Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên; n = 1 ứng với mức cơ bản K; n = 2, 3, 4 ... ứng với các mức kích thích L, M, N... Biết khối lượng của electron $9,1.10^{-31}$ (kg). Tốc độ electron trên quỹ đạo dừng thứ 3 là

A. $0,53.10^6$ (m/s). B. $0,63.10^6$ (m/s). C. $0,73.10^6$ (m/s). D. $0,83.10^6$ (m/s).

Bài 30: Năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hiđrô: $E_M = -1,51$ eV, $E_L = -3,4$ (eV). Cho eV = $1,6.10^{-19}$J, hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s. Bước sóng dài nhất và ngắn nhất của dãy Banme

A. 0,66 μm – 0,37 μm. B. 0,64 μm – 0,37 μm.

C. 0,66 μm – 0,32 μm. D. 0,64 μm – 0,32 μm.

Bài 31: Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -21,8.10^{-19}/n^2$ (J) với n là số nguyên; n = 1 ứng với mức cơ bản K; n = 2, 3, 4 ... ứng với các mức kích thích L, M, N... Hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s. Các vạch thuộc dãy Pasen có bước sóng nằm trong phạm vi nào

A. 0,91 μm – 1,12 μm. B. 0,82 μm – 1,88 μm.

C. 0,91 μm – 1,13 μm. D. 0,82 μm – 1,33 μm.

Bài 32: Năng lượng trạng thái kích thích thứ 2 trong nguyên tử hiđrô là $2,416.10^{-19}$ (J). Hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s. Bước sóng ngắn nhất của dãy Pasen là:

A. 0,8225 μm. B. 0,8226 μm. C. 0,8227 μm. D. 0,8228 μm.

Bài 33: Trong quang phổ vạch hiđrô, có một vạch có bước sóng nằm trong khoảng 0,09 μm đến 0,12 μm. Hỏi vạch đó thuộc dãy nào?

A. Dãy Pasen. B. Dãy Laiman. C. Dãy Banme. D. Dãy khác.

Bài 34: Trong quang phổ vạch hiđrô, có một vạch có bước sóng nằm trong khoảng 0,37 μm đến 0,54 μm. Hỏi vạch đó thuộc dãy nào?

A. Dãy Pasen. B. Dãy Laiman. C. Dãy Banme. D. Dãy khác.

Bài 35: Trong quang phổ vạch hiđrô các vạch có bước sóng nằm trong khoảng 0,82 μm đến 1,8 μm thuộc dãy nào?

A. Dãy Pasen. B. Dãy Laiman. C. Dãy Banme. D. Dãy khác.

Bài 36: Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđro dãy nào có bước sóng 0,34 μm?

A. Banme. B. Laiman. C. Pasen. D. Không dãy nào.

Bài 37: Vạch quang phổ có tần số nhỏ nhất của dãy Laiman và Banme trong quang phổ Hiđrô là $2,46.10^{15}$Hz và $4,6.10^{14}$Hz. Tần số nhỏ thứ hai của dãy Laiman là

A. $1,92.10^{15}$ Hz. B. $2,14.10^{15}$ Hz. C. $2,92.10^{15}$ Hz. D. $7,06.10^{15}$ Hz.

Bài 38: Ba vạch có bước sóng dài nhất trong dãy Laiman của quang phổ hiđrô là 0,1220 μm; 0,1028 μm; 0,0975 μm? Tính năng lượng của phôtôn ứng với bức xạ màu lam trong dãy Banme. Cho hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s; tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s.

A. $4,32.10^{-19}$ J. B. $4,56.10^{-19}$ J. C. $4,09.10^{-19}$ J. D. $4,9.10^{-19}$ J.

Bài 39: (ĐH-2012) Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, khi êlectron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôton ứng với bức xạ có tần số f_1. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra phôtôn ứng với bức xạ có tần số f_2. Nếu êlectron chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôn ứng với bức xạ có tần số

A. $f_3 = f_1 - f_2$. B. $f_3 = f_1 + f_2$. C. $f_3 = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$. D. $f_3 = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$.

Bài 40: Trong quang phổ vạch của hiđrô (quang phổ của hiđrô), bước sóng của vạch thứ nhất trong dãy Laiman ứng với sự chuyển của êlectrôn (êlectron) từ quỹ đạo L về quỹ đạo K là 0,1217 μm, vạch thứ nhất của dãy Banme ứng với sự chuyển M về L là 0,6563 μm. Bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Laiman ứng với sự chuyển M về K bằng

A. 0,3890 μm. B. 0,1027 μm. C. 0,5346 μm. D. 0,7780 μm.

Bài 41: Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là 0,1216 μm và vạch ứng với sự dịch chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng 0,1026 μm. Hãy tính bước sóng dài nhất trong dãy Banme.

A. 0,6562 μm. B. 0,6566 μm. C. 0,6565 μm. D. 0,6567 μm.

Bài 42: Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là 0,1216 μm và vạch bước sóng dài nhất trong dãy Banme 0,6566 μm. Hãy tính bước sóng ứng với sự dịch chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K.

A. 0,102 μm. B. 0,103 μm. C. 0,104 μm. D. 0,105 μm.

Bài 43: Gọi λ_α và λ_β lần lượt là hai bước sóng ứng với các vạch đỏ H_α và vạch lam H_β của dãy Banme (Balmer), λ_1 là bước sóng dài nhất của dãy Pasen (Paschen) trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô. Biểu thức liên hệ giữa λ_α, λ_β, λ_1 là

A. $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$. B. $\lambda_\alpha\lambda_\beta = \lambda_1(\lambda_\alpha - \lambda_\beta)$.

C. $\lambda_1 = \lambda_\alpha - \lambda_\beta$. D. $\lambda_\alpha\lambda_\beta = \lambda_1(\lambda_\alpha + \lambda_\beta)$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 44: Cho ba vạch có bước sóng dài nhất trong dãy quang phổ hiđro là $\lambda_{1L} = 0,1216$ (μm) (dãy Lyman) $\lambda_{1B} = 0,6563$ (μm) (Balmer) và $\lambda_{1P} = 1,875$ (μm) (Paschen). Có thể tìm được bước sóng của các vạch nào khác.

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Bài 45: Ba vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Lyman của nguyên tử hiđro có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 1216$ (A^0); $\lambda_2 = 1026$ (A^0) và $\lambda_3 = 937$ (A^0). Hỏi nếu nguyên tử hiđrô bị kích thích sao cho electron chuyển lên quỹ đạo dừng N thì nguyên tử có thể phát ra những vạch nào trong dãy Balmer? Tính bước sóng các vạch đó.

A. 0,6566 μm, 0,4869 μm. B. 0,6564 μm, 0,4869 μm.

C. 0,6565 μm, 0,4869 μm. D. 0,6566 μm, 0,4868 μm.

Bài 46: Bước sóng của vạch đỏ và vạch lam trong dãy Banme của quang phổ Hidro là 0,656μm và 0,486 μm. Tính bước sóng dài nhất trong dãy Pasen.

A. $1,142.10^{-5}$ μm. B. 0,279 μm. C. 1,875 μm. D. 1,142 μm.

Bài 47: Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđro, ba vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Lai man có bước sóng lần lượt là 121,6 nm; 102,6 nm và 97,3 nm. Bước sóng của hai vạch đầu tiên trong dãy Banme là

A. 686,6 nm và 447,4 nm. B. 660,3 nm và 440,2 nm.

C. 624,6nm và 422,5 nm. D. 656,6 nm và 486,9 nm.

Bài 48: Hai vạch quang phổ có bước sóng dài nhất trong dãy Lyman của nguyên tử hiđro có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 1216$ (A^0), $\lambda_2 = 1026$ (A^0). Biết mức năng lượng của trạng thái kích thích thứ hai là -1,51 (eV). Cho eV = $1,6.10^{-19}$J, hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s. Tính mức năng lượng của trạng thái cơ bản theo đơn vị (eV).

A. -13,6 eV. B. -13,62 eV. C. -13,64 eV. D. -13,43 eV.

Bài 49: Hai vạch quang phổ có bước sóng dài nhất trong dãy Lyman của nguyên tử hiđro có bước sóng lần lượt là 1216 (A^0) và 1026 (A^0). Biết mức năng lượng của trạng thái kích thích thứ hai là -1,51 (eV). Cho eV = $1,6.10^{-19}$J, hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$J.s và tốc độ ánh sáng trong chân không c = 3.10^8 m/s. Tính mức năng lượng trạng thái kích thích thứ nhất theo đơn vị (eV).

A. - 3,40 eV. B. - 3,42 eV. C. - 3,44 eV. D. - 3,43 eV.

Bài 50: Khi chiếu lần lượt các bức xạ photon có năng lượng 6 (eV), 12,75 (eV), 18 (eV) vào nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên. Hãy cho biết trong các trường hợp đó nguyên tử hiđô có hấp thụ photon không? Nếu có nguyên tử sẽ chuyển đến trạng thái nào?

A. không hấp thụ phôtôn nào. B. hấp thụ 2 phôtôn.

C. hấp thụ 3 phôtôn. D. chỉ hấp thụ 1 phôtôn.

Bài 51: Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_1 = -13,60$ (eV), $E_2 = -3,40$ (eV), $E_3 = -1,51$ (eV), $E_4 = -0,85$ (eV),... Khi chiếu lần lượt các bức xạ photon vào nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản thì phôtôn có năng lượng nào sau đây không bị hấp thụ?

A. 10,20 eV. B. 12,09 eV. C. 12,75 eV. D. 11,12 eV.

Bài 52: Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản va chạm với một electron có năng lượng 10,6 (eV). Trong quá trình tương tác giả sử nguyên tử đứng yên và chuyển lên trạng thái kích thích đầu tiên. Tìm động năng còn lại của electron sau va chạm. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên.

A. 0,4 eV. B. 0,5 eV. C. 0,3 eV. D. 0,6 eV.

Bài 53: Dùng chùm electron bắn phá khối khí hiđrô ở trạng thái cơ bản. Muốn thu được chỉ 3 vạch quang phổ thì động năng của electron có giá trị như thế nào? Biết các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -13,6/n^2$ (eV) với n là số nguyên.

A. 12,1 eV – 12,75 eV. B. 12,2 eV – 12,75 eV.

C. 12,3 eV – 12,65 eV. D. 12,1 eV – 12,65 eV.

Bài 54: Giá trị năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô cho bởi công thức $E_n = -13,6/n^2$ (eV), n là một số tự nhiên. Hãy xác định bước sóng những vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô xuất hiện khi bắn phá nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản bằng chùm electron có động năng 12,5 (eV).

A. 0,1218 μm; 0,1028 μm; 0,6576 μm. B. 0,1228 μm; 0,1027 μm; 0,6576 μm.

C. 0,1228 μm; 0,1028 μm; 0,6575 μm. D. 0,1226 μm; 0,1028 μm; 0,6576 μm.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2			x	
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5		x			Bài 6		x		
Bài 7			x		Bài 8			x	
Bài 9			x		Bài 10	x			
Bài 11		x			Bài 12	x			
Bài 13	x				Bài 14				x
Bài 15			x		Bài 16			x	
Bài 17	x				Bài 18			x	
Bài 19	x				Bài 20			x	
Bài 21			x		Bài 22		x		
Bài 23	x				Bài 24			x	
Bài 25	x				Bài 26			x	
Bài 27			x		Bài 28	x			
Bài 29			x		Bài 30	x			
Bài 31		x			Bài 32		x		
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35	x				Bài 36				x
Bài 37			x		Bài 38				x
Bài 39	x				Bài 40		x		
Bài 41		x			Bài 42		x		
Bài 43		x			Bài 44		x		
Bài 45	x				Bài 46			x	
Bài 47				x	Bài 48		x		
Bài 49	x				Bài 50				x
Bài 51				x	Bài 52	x			
Bài 53	x				Bài 54	x			

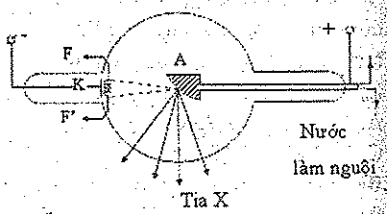
www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TIA X.

Phương pháp giải

1) Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất trong chùm tia X

Khi electron vừa bứt ra khỏi bề mặt nó có động năng W_0 (rất nhỏ), sau đó nó được tăng tốc trong điện trường mạnh nên ngay trước khi đập vào anốt nó có động năng $W_e = \frac{1}{2}mv^2 = W_0 + |e|U$ rất lớn. Các electron này sau khi đập vào bề mặt anốt (đối catốt), xuyên sâu những lớp bên trong của vỏ nguyên tử, tương tác với hạt nhân nguyên tử và các electron của các lớp này, làm cho nguyên tử chuyển lên trạng thái kích thích. Thời gian tồn tại ở trạng thái kích thích rất ngắn (cỡ 10^{-8} s) nguyên tử nhanh chóng chuyển về trạng thái có năng lượng thấp hơn và phát ra phôtôn của tia X có năng lượng $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$.



Ta có điều kiện: $\varepsilon \le W_e$

$\Rightarrow \varepsilon_{max} = hf_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}} = W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U$ (Đây là trường hợp thuận lợi nhất, electron của chùm electron truyền toàn bộ động năng cho 1 nguyên tử kim loại của đối catốt đang ở trạng thái cơ bản và nguyên tử kim loại chuyển lên trạng thái kích thích sau đó nguyên tử chuyển về trạng thái cơ bản để phát ra phô tôn ε_{max}).

Ví dụ 1: Ống Ronghen đặt dưới hiệu điện thế U_{AK} = 19995 V. Động năng ban đầu của của các electron khi bứt ra khỏi catốt là 8.10^{-19} J. Tính bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra.

A. 110,42 pm. B. 66,25 pm. C. 82,81 pm. D. 62,11 pm.

Hướng dẫn

$$\varepsilon_{max} = hf_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}} = W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U$$

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{W_0 + |e|U} = \frac{19,875.10^{-26}}{8.10^{-19} + 1,6.10^{-19}.19995} = 62,11.10^{-12}(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: (ĐH-2008) Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là U = 25 kV. Coi tốc độ ban đầu của chùm êlectrôn (êlectron) phát ra từ catốt bằng không. Biết hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s, điện tích nguyên tố bằng $1,6.10^{-19}$ C. Tần số lớn nhất của tia Ronghen do ống này có thể phát ra là

A. $60,380.10^{18}$ Hz. B. $6,038.10^{15}$ Hz. C. $60,380.10^{15}$ Hz. D. $6,038.10^{18}$ Hz.

Hướng dẫn

$$\varepsilon_{max} = hf_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}} = W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U \Rightarrow f_{max} = \frac{|e|U}{h} = 6,038.10^{18}(Hz)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Trong một ống Ronghen, tốc độ của mỗi hạt đập vào đối catốt là 8.10^7 (m/s). Biết khối lượng êlectrôn, tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $9,1.10^{-31}$ kg, 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Tính bước sóng nhỏ nhất trong chùm tia Ronghen do ống phát ra.

A. 0,6827 A^0. B. 0,6826 A^0. C. 0,6824 A^0. D. 0,6825 A^0.

Hướng dẫn

$$\varepsilon_{max} = hf_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}} = W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U$$

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{2hc}{mv^2} = 0,6825.10^{-10}(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: (ĐH-2007) Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Ronghen là 18,75 kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn, tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C, 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen do ống phát ra là

A. 0,6625 pm. B. 66,25 pm. C. 0,4625 nm. D. 5,625 nm.

Hướng dẫn

$$\varepsilon_{max} = hf_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}} = W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{|e|U} = 66,25.10^{-12}(m)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: (CĐ 2007) Một ống Ronghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là $6,21.10^{-11}$ m. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C; 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống là

A. 2,00 kV. B. 2,15 kV. C. 20,00 kV. D. 21,15 kV.

Hướng dẫn

$$\varepsilon_{max} = hf_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}} = W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U \Rightarrow U = \frac{hc}{|e|\lambda_{min}} \approx 20.10^3(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Tốc độ của êlectron khi đập vào anôt của một ống Rơn-ghen là 45.10^6 m/s. Để tăng tốc độ thêm 5.10^6 m/s thì phải tăng hiệu điện thế đặt vào ống một lượng

A. 1,45 kV. B. 4,5 kV. C. 1,35 kV. D. 6,2 kV.

Hướng dẫn

$$W_e = \frac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U \Rightarrow U = \frac{mv^2}{2|e|}$$

$$\Rightarrow \Delta U = U_2 - U_1 = \frac{m}{2|e|}\left(v_2^2 - v_1^2\right) \approx 1,35.10^3(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 6: Một ống tia Rơnghen phát được bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là 5.10^{-10} m. Để tăng độ cứng của tia Rơnghen người ta cho hiệu điện thế giữa hai cực của ống tăng thêm $\Delta U = 500$ V. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C; 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Bước sóng ngắn nhất của tia đó là

A. $3,13.10^{-9}$ m. B. $4,16.10^{-10}$ m. C. $3,13.10^{-10}$ m. D. $4,16.10^{-9}$ m.

Hướng dẫn

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{|e|U} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_{min1} = \dfrac{hc}{|e|U} \\ \lambda_{min2} = \dfrac{hc}{|e|(U+\Delta U)} = \dfrac{hc}{\frac{hc}{\lambda_{min1}} + |e|\Delta U} = 4,16.10^{-10}(m) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

2) Nhiệt lượng anốt nhận được

Nếu trong 1 s số electron đập vào anốt là n thì cường độ dòng điện chạy qua ống là $I = |e|n \Rightarrow n = \dfrac{I}{|e|}$.

Nếu chỉ a phần trăm electron đập vào anốt làm bức xạ tia X thì số phôtôn X phát ra trong 1 s là $n_p = an$.

Tổng động năng đập vào anốt trong 1 s là $W = nW_e$,

với $W_e = \varepsilon_{max} = hf_{max} = \dfrac{hc}{\lambda_{min}} = \dfrac{mv^2}{2} = W_0 + |e|U \approx |e|U$

Nếu có H phần trăm động năng đập vào chuyển thành nhiệt thì nhiệt lượng anốt nhận được trong 1 s là $Q_1 = HW$ và nhiệt lượng nhận được sau t s là $Q = tQ_1$.

Ví dụ 1: Một ống Rơnghen, cường độ dòng điện qua ống I = 0,01 (A), tính số phôtôn Rơnghen phát ra trong một giây. Biết rằng chỉ có 0,8% electron đập vào đối catot là làm bức xạ ra phô tôn Rơnghen

A. $2,3.10^{17}$. B. $2,4.10^{17}$. C. 5.10^{14}. D. 625.10^{14}.

Hướng dẫn

$n = \dfrac{I}{|e|} = 625.10^{14} \Rightarrow n_p = \dfrac{0,8}{100}.n = 5.10^{14} \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Một ống Rơn–ghen trong mỗi giây bức xạ ra $N = 3.10^{14}$ phôtôn. Những phôtôn có năng lượng trung bình ứng với bước sóng 10^{-10} m. Hiệu điện thế đặt vào hai đầu ống là 50 kV. Cường độ dòng điện chạy qua ống là $1,5.10^{-3}$A. Người ta gọi tỉ số giữa năng lượng bức xạ dưới dạng tia Rơn–ghen và năng lượng tiêu thụ của ống Rơn–ghen là hiệu suất của ống. Hiệu suất của trường hợp này là

A. 0,2%. B. 0,8%. C. 3%. D. 60%.

Hướng dẫn

Công suất điện mà ống tiêu thụ được tính: P = UI.

Năng lượng trung bình của mỗi phôtôn $\varepsilon = \dfrac{hc}{\lambda}$.

Công suất phát xạ của chùm tia Rơn–ghen là $P' = N\varepsilon = N\dfrac{hc}{\lambda}$.

Hiệu suất của ống: $H = \dfrac{P'}{P} = \dfrac{Nhc}{\lambda UI} = 8.10^{-3} = 0,8\% \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Trong một ống Rơnghen, số electron đập vào đối catốt trong mỗi giây là 5.10^{15} hạt, hiệu điện thế giữa anốt và catốt là 18000 V. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catốt. Điện tích electron là $1,6.10^{-19}$ (C). Tính tổng động năng của electron đập vào đối catốt trong một giây.

A. 14,4 J. B. 12,4 J. C. 10,4 J. D. 9,6 J.

Hướng dẫn

$W = n.|e|U = 5.10^{15}.1,6.10^{-19}18000 = 14,4(J) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Trong một ống Rơnghen, số electron đập vào đối catốt trong mỗi giây là 10^{15} hạt, tốc độ của mỗi hạt đập vào đối catốt là 8.10^7 (m/s). Khối lượng của electron là $m_e = 9,1.10^{-31}$ (kg). Tính tổng động năng của electron đập vào đối catốt trong một giây.

A. 2,563 J. B. 2,732 J. C. 2,912 J. D. 2,815 J.

Hướng dẫn

$W = n.\dfrac{mv^2}{2} = 10^{15}.\dfrac{9,1.10^{-31}.64.10^{14}}{2} = 2,912(J) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 18 kV, dòng tia âm cực có cường độ 5 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Tổng động năng electron đập vào đối catốt trong 1s là:

A. 45 (J). B. 90 (J). C. 9 (J). D. 4,5 (J).

Hướng dẫn

$W = n.|e|U_{AK} = I.U_{AK} = 5.10^{-3}.18.10^3 = 90(J) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: Để tạo ra tia X người ta dùng ống Cu–lit–giơ. Khi đặt một hiệu điện thế vào anot và catot của ống Cu–lit–giơ thì cường độ dòng điện chạy qua ống này là I = 40 mA và tốc độ của electron khi tới anot là $v = 8.10^7$ m/s. Bỏ qua tốc độ ban đầu của electron khi bật ra khỏi catot. Cho điện tích và khối lượng của electron $e = -1,6.10^{-19}$ C, $m = 9,1.10^{-31}$ kg. Công suất trung bình của ống Cu–lit–giơ là

A. 728 W. B. 730 W. C. 732 W. D. 734 W.

Hướng dẫn

Công suất trung bình của ống xấp xỉ bằng tổng động năng electron đập vào anốt trong 1 s:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$W = n.\frac{mv^2}{2} = \frac{I}{|e|}.\frac{mv^2}{2} = \frac{40.10^{-3}}{1,6.10^{-19}}.\frac{9,1.10^{-31}.64.10^{14}}{2} = 728(W) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 7: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 15 kV, dòng tia âm cực có cường độ 5 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Giả sử 99% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt và bỏ qua bức xạ nhiệt. Nhiệt lượng đối catốt nhận được trong 1s là

A. 45,75 (J). B. 72,25 (J). C. 74,25 (J). D. 74,5 (J).

Hướng dẫn

$$W = n.|e|U_{AK} = I.U_{AK} = 5.10^{-3}.15.10^3 = 75(J) \Rightarrow Q_1 = HW = 0,99W = 74,25(J)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Một ống Rơnghen phát tia X có bước sóng ngắn nhất 5.10^{-10} m. Bỏ qua vận tốc ban đầu của các electron khi bứt ra khỏi catốt. Giả sử 98% động năng của các electron biến thành nhiệt làm nóng đối catốt và cường độ dòng điện chạy qua ống là I = 2 mA. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C; 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Nhiệt lượng tỏa ra trên đối catốt trong 1 phút là

A. 298,125 J. B. 29,813 J. C. 292,1625 J. D. 92,813 J.

Hướng dẫn

$$Q_1 = HW = HnW_e = H\frac{I}{|e|}.\frac{hc}{\lambda_{min}} = 0,98.\frac{2.10^{-3}}{1,6.10^{-19}}.\frac{19,875.10^{-26}}{5.10^{-10}} = 4,869375(J)$$

$$\Rightarrow Q = Q_1 t = 292,1625(J) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Nhiệt lượng anốt nhận được sau thời gian t là để tăng nhiệt độ nó thêm Δt^0 nên $Q_t = tQ_1 = cm\Delta t^0 = cVD\Delta t^0$ (với c là nhiệt dung riêng của anốt, m là khối lượng của anốt, V thể tích của anốt và D là khối lượng riêng của anốt).

Từ công thức trên ta giải các bài toán xuôi – ngược như tìm t, Q_1, Δt^0...

Ví dụ 9: Trong mỗi giây tổng động năng của electron đập vào đối catốt là 10 J. Đối catốt có khối lương 0,33 kg, có nhiệt dung riêng là 120 (J/kg^{0}C). Giả sử 99% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt và bỏ qua bức xạ nhiệt. Hỏi sau bao lâu nhiệt độ đối catốt tăng thêm 1000^{0}C.

A. 4900 s. B. 4000 s. C. 53,3 phút. D. 53,4 phút.

Hướng dẫn

Áp dụng $Q_t = tQ_1 = cm\Delta t^0 \Rightarrow t = \frac{cm\Delta t^0}{Q_1} = \frac{cm\Delta t^0}{HW} = \frac{120.0,33.1000}{0,99.10} = 4000(s)$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 10: Trong một ống Rơn-ghen, khi hiệu điện thế giữa anôt và catôt là 1,2 kV thì cường độ dòng điện đi qua ống là 0,8 mA. Đối catôt là một bản platin có diện tích 1 cm^2, dày 2 mm, có khối lượng riêng D = 21.10^3 kg/m^3 và nhiệt dung riêng c = 0,12kJ /kg.K. Nhiệt độ của bản platin sẽ tăng thêm 500^{0}C sau khoảng thời gian là

A. 162,6 s. B. 242,6 s. C. 222,6 s. D. 262,6 s.

Hướng dẫn

Áp dụng $Q_t = tQ_1 = cm\Delta t^0 \Rightarrow t = \frac{cm\Delta t^0}{Q_1} = \frac{cDSd\Delta t^0}{HUI} = 262,6(s) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 11: Một ống Cu-lít-giơ có điện áp giữa hai đầu ống là 10 KV với dòng điện trong ống là 1 mA Coi rằng chỉ có 99% số e đập vào đối catốt chuyển nhiệt năng đốt nóng đối catot. Cho khối lượng của đối catốt là 100 g và nhiệt dung riêng là 120J/kgđộ. Sau một phút hoạt động thì đối catốt nóng thêm bao nhiêu độ?

A. 4,6^{0}C. B. 4,95^{0}C. C. 46^{0}C. D. 49,5^{0}C.

Hướng dẫn

Áp dụng $Q_t = tQ_1 = cm\Delta t^0 \Rightarrow \Delta t^0 = \frac{tQ_1}{cm} = \frac{tHUI}{cm} = \frac{60.0,99.10.10^3.10^{-3}}{120.0,1} = 49,5^0C$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Để làm nguội anốt người ta cho dòng nước chảy qua ống sao cho toàn bộ nhiệt lượng anốt nhận được trong 1 s chuyển hết cho nước. Khi đó, trong 1 s khối lượng nước phải chuyển qua là m = VD thì nhiệt độ nước đầu ra cao hơn nhiệt độ nước đầu vào là Δt^0.

Do đó: $Q_1 = HnW_e = cm\Delta t^0 = cVD\Delta t^0$ với c là nhiệt dung riêng của nước.

Ví dụ 12: Hiệu điện thế giữa hai cực của ống Rơnghen là 16,6 (kV), cường độ dòng điện qua ống là 20 mA. Coi electron thoát ra có tốc độ ban đầu không đáng kể. Đối catốt được làm nguội bằng dòng nước chảy luồn bên trong. Nhiệt độ nước ở lối ra cao hơn lối vào là 20^{0}C. Giả sử có 99% động năng electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt đốt nóng đối catốt. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4186 (J/kgK). Tính lưu lượng của dòng nước đó theo đơn vị g/s.

A. 3,6(g/s). B. 3,8 (g/s). C. 3,9(g/s). D. 3,7(g/s).

Hướng dẫn

Áp dụng $Q_1 = HnW_e = HIU = cm\Delta t^0$

$$\Rightarrow m = \frac{HIU}{c\Delta t^0} = \frac{0,99.20.10^{-3}.16,6.10^3}{4186.20} \approx 3,9.10^{-3}\left(m^3/s\right) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Đặt một hiệu điện thế không đổi 20000 (V) vào hai cực của một ống Rơnghen (bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catốt). Hằng số Plăng là $9,1.10^{-31}$ kg và điện tích của electron là $-1,6.10^{-19}$ C. Tính tần số cực đại của tia Rơnghen mà ống đó có thể phát ra.

A. $2,81.10^{18}$ (Hz). B. $4,83.10^{17}$ (Hz). C. $4,83.10^{18}$ (Hz). D. $2,81.10^{17}$ (Hz).

Bài 2: Biết độ lớn điện tích êlectrôn, tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C, 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Một ống Rơnghen hoạt động ở hiệu điện thế không đổi 5 kV thì có thể phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $2,48.10^{-13}$ m. B. $2,48.10^{-9}$ m. C. $2,48.10^{-10}$ m. D. $2,48.10^{-11}$ m.

Bài 3: Khi tăng hiệu điện thế giữa hai cực ống Rơn ghen thì

A. tốc độ tia Rơnghen tăng lên do tần số tia Rơn ghen tăng.

B. tốc độ tia Rơnghen giảm xuống do bước sóng tia Rơn ghen giảm.

C. bước sóng ngắn nhất của tia Rơnghen sẽ càng giảm.

D. tốc độ tia Rơnghen tăng lên do tốc độ chùm electron tăng.

Bài 4: Bước sóng λ_{min} của tia Rơn-ghen do ống Rơn-ghen phát ra

A. phụ thuộc vào số electron đến đối âm cực trong một đơn vị thời gian.

B. càng ngắn khi nhiệt lượng Q mà đối âm cực hấp thụ càng nhiều.

C. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng chiếu vào đối âm cực.

D. càng ngắn khi hiệu điện thế giữa hai cực trong ống càng lớn.

Bài 5: Trong một ống tia X (ống Cu-lít-giơ), hiệu điện thế giữa anốt và catốt là U. Bước sóng nhỏ nhất của tia X phát ra

A. tỉ lệ thuận với U B. tỉ lệ nghịch với U

C. tỉ lệ thuận với U^2 D. tỉ lệ nghịch với U^2

Bài 6: Một ống Rơnghen phát ra chùm tia có bước sóng nhỏ nhất 5.10^{-11} (m). Biết điện tích êlectrôn, tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $-1,6.10^{-19}$ C, 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catốt. Hiệu điện thế giữa hai cực của ống là

A. 24,9 (kV). B. 24,8 (kV). C. 24,7 (kV). D. 16,8 (kV).

Bài 7: Tần số lớn nhất trong chùm bức xạ phát ra từ ống Rơnghen là 4.10^{18} (Hz). Hằng số Plăng là $6,625.10^{-34}$ Js và điện tích của electron là $-1,6.10^{-19}$ C. Xác định hiệu điện thế giữa hai cực của ống (coi electron thoát ra có tốc độ ban đầu không đáng kể).

A. 24,9 (kV). B. 16,6 (kV). C. 24,7 (kV). D. 16,8 (kV).

Bài 8: Tần số lớn nhất trong chùm bức xạ phát ra từ ống Rơnghen là 3.10^{18} (Hz) (Rơnghe cứng). Hằng số Plăng là $6,625.10^{-34}$ Js và điện tích của electron là $-1,6.10^{-19}$ C. Tìm hiệu điện thế giữa anốt và catốt, coi điện tử thoát ra khỏi catốt có tốc độ ban đầu không đáng kể.

A. 12,3 (kV). B. 16,6 (kV). C. 12,4 (kV). D. 16,8 (kV).

Bài 9: Trong một ống Rơnghen tốc độ của mỗi hạt đập vào đối catốt là 8.10^7 (m/s). Xác định hiệu điện thế giữa anốt (A) và catốt (K). Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catốt. Cho biết khối lượng và điện tích của êlectron lần lượt là $9,1.10^{-31}$ (kg) và $-1,6.10^{-19}$ (C).

A. 12,3 (kV). B. 16,6 (kV). C. 18,2 (kV). D. 16,8 (kV).

Bài 10: Tần số lớn nhất trong chùm bức xạ phát ra từ ống Rơnghen là 4.10^{18} (Hz). Xác định điện áp giữa hai cực của ống. Biết điện tích êlectrôn và hằng số Plăng lần lượt là $-1,6.10^{-19}$ C và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catốt.

A. 16,4 kV. B. 16,5 kV. C. 16,6 kV. D. 16,7 V.

Bài 11: Ống Rơnghen có hiệu điện thế giữa anod và catod là 12 kV. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catốt. Để có tia X có bước sóng ngắn nhất nhỏ hơn bước sóng ngắn nhất ở trên là 1,5 lần thì hiệu điện thế giữa anod và catod là bao nhiêu ?

A. 18 (kV). B. 16 (kV). C. 21 (kV). D. 16,8 (kV).

Bài 12: Khi tăng hiệu điện thế của ống tia X lên 1,5 lần thì bước sóng cực tiểu của tia X biến thiên một giá trị $\Delta\lambda = 26$ pm. Cho $h = 6,625.10^{-34}$ Js ; $e = -1,6.10^{-19}$ C; $c = 3.10^8$ m/s. Xác định hiệu điện thế ban đầu U_0 của ống và bước sóng tương ứng của tia X.

A. 16 kV và 78 pm. B. 16 kV và 39 pm. C. 15 kV và 39 pm. D. 16 kV và 78 pm.

Bài 13: Một ống Rơnghen phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là $1,875.10^{-10}$ (m). Để tăng độ cứng của tia X, nghĩa là giảm bước sóng của nó, ta tăng hiệu điện thế hai cực của ống thêm 3300 V. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C; 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Tính bước sóng ngắn nhất ống phát ra khi đó.

A. $1,1525.10^{-10}$ cm. B. $1,1525.10^{-10}$ m. C. $1,2516.10^{-10}$ cm. D. $1,2516.10^{-10}$ m.

Bài 14: Một ống Rơnghen phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là 0,5 (nm). Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C; 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Nếu tăng hiệu điện thế hai cực của ống thêm 8 kV thì tần số cực đại của tia Rơnghen ống đó có thể phát ra.

A. $8,15.10^{17}$ (Hz). B. $2,53.10^{18}$ (Hz). C. $5,24.10^{18}$ (Hz). D. $0,95.10^{19}$ (Hz).

Bài 15: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống tia X là 15 kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C; 3.10^8 m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Nếu các elêctron bắn ra khỏi catốt có động năng ban đầu cực đại bằng 3750 eV thì bước sóng nhỏ nhất của tia X là

A. 110,42 pm. B. 66,25 pm. C. 82,81 pm. D. 34,79 pm.

Bài 16: Một ống Rơnghen trong 20 giây người ta thấy có 10^{18} electron đập vào đối catốt. Cho biết điện tích của êlectron là $-1,6.10^{-19}$ (C). Cường độ dòng điện qua ống là

A. 8 mA. B. 0,9 mA. C. 0,8 mA. D. 0,6 mA.

Bài 17: Cường độ dòng điện trong ống Rơnghen là 0,64 mA. Biết rằng chỉ có 0,8% electron đập vào đối catot là làm bức xạ ra phô tôn Rơnghen. Tính số phôtôn Rơnghen phát ra trong một phút.

A. $1,92.10^{15}$. B. $2,4.10^{17}$. C. $2,4.10^{15}$. D. $1,92.10^{17}$.

Bài 18: Đặt một hiệu điện thế không đổi U = 20000 (V) vào hai cực của một ống Rơnghen. Tính động năng của mỗi electron khi đến đối catốt (bỏ qua động năng ban đầu của electron khi bứt ra khỏi catốt). Cho biết điện tích của êlectron là $-1,6.10^{-19}$ (C).

A. $3,1.10^{-15}$ (J). B. $3,3.10^{-15}$ (J). C. $3,2.10^{-15}$ (J). D. 3.10^{-15} (J).

Bài 19: Trong một ống Rơnghen, tốc độ của electron khi tới anôt là 50000 km/s. Để giảm tốc độ bớt 8000 km/s thì phải giảm hiệu điện thế hai đầu ống bao nhiêu? Cho điện tích và khối lượng của electron $e = -1,6.10^{-19}$ C, $m = 9,1.10^{-31}$ kg.

A. $\Delta U = 2093$ V. B. $\Delta U = 2000$ V. C. $\Delta U = 1800$ V. D. $\Delta U = 2100$ V.

Bài 20: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 15 kV, dòng tia âm cực có cường độ 5 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Tổng động năng electron đập vào đối catốt trong 1s là:

A. 45 (J). B. 7,5 (J). C. 75 (J). D. 4,5 (J).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 21: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 20 kV, dòng tia âm cực có cường độ 5 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Tổng động năng electron đập vào đối catốt trong 1s là:

A. 45 (J). B. 90 (J). C. 100 (J). D. 10 (J).

Bài 22: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 20 kV. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Tổng động năng electron đập vào đối catốt trong 1s là 200 (J). Cường độ dòng điện qua ống là

A. 4,5 (mA). B. 2,5 (mA). C. 10 (mA). D. 5 (mA).

Bài 23: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 18 kV, dòng tia âm cực có cường độ 8 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Giả sử 99% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt và bỏ qua bức xạ nhiệt. Nhiệt lượng đối catốt nhận được trong 1s là

A. 145,75 (J). B. 142,56 (J). C. 174,25 (J). D. 144,00 (J).

Bài 24: Một ống Rơnghen phát tia X có bước sóng ngắn nhất 5.10^{-10} m. Bỏ qua vận tốc ban đầu của các electron khi bứt ra khỏi catốt. Giả sử 100% động năng của các electron biến thành nhiệt làm nóng đối catốt và cường độ dòng điện chạy qua ống là I = 2 mA. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C; 3.10^{8} m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Nhiệt lượng tỏa ra trên đối catốt trong 1 phút là

A. 298,125 J. B. 29,813 J. C. 928,125 J. D. 92,813 J.

Bài 25: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 18,5 kV, dòng tia âm cực có cường độ 8,8 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Giả sử 99,5% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt và bỏ qua bức xạ nhiệt. Nhiệt lượng đối catốt nhận được trong 1s là

A. 145,75 (J). B. 162,800 (J). C. 174,25 (J). D. 161,986 (J).

Bài 26: Trong mỗi giây tổng động năng của electron đập vào đối catốt là 15 J. Đối catốt có khối lương 0,4 kg, có nhiệt dung riêng là 120 (J/kg^{0}C). Giả sử 99,9% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt và bỏ qua bức xạ nhiệt. Hỏi sau bao lâu nhiệt độ đối catốt tăng thêm 1000^{0}C.

A. 4900 s. B. 5000 s. C. 53,3 phút. D. 53,4 phút.

Bài 27: Trong mỗi giây tổng động năng của electron đập vào đối catốt là 14 J. Đối catốt là một khối bạch kim có khối lương 0,42 kg. Giả sử 99,9% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt và bỏ qua bức xạ nhiệt. Biết nhiệt dung riêng của bạch kim là 120 (J/kg^{0}C), nhiệt độ ban đầu là 20^{0}C. Hỏi sau bao lâu khối bạch kim đó nóng tới 1500^{0}C nếu nó không được làm nguội.

A. 5000 s. B. 5333 s. C. 5405 s. D. 5354 s.

Bài 28: Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là 15 kV, dòng tia âm cực có cường độ 5 mA. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catot. Giả sử 99% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt

và bỏ qua bức xạ nhiệt. Cho khối lượng của đối catốt là 250 g và nhiệt dung riêng là 120J/kgđộ. Sau một phút hoạt động thì đối catốt nóng thêm bao nhiêu độ?

A. 146^{0}C. B. 495^{0}C. C. 146,5^{0}C. D. 148,5^{0}C.

Bài 29: Khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt là 1,2 kV thì cường độ dòng điện qua ống Rơn-ghen là 2 mA. Nếu toàn bộ động năng của êlectron biến đổi thành nhiệt đốt nóng đối catốt thì nhiệt lượng toả ra ở đối catốt trong 5 phút là

A. 800 J. B. 720 J. C. 700 J. D. 1200 J.

Bài 30: Ống Rơn-ghen phát ra tia X có tần số lớn nhất bằng 5.10^{18} Hz. Dòng điện qua ống bằng 8 mA. Nếu đối catốt của ống Rơn-ghen được làm nguội bằng một dòng nước chảy luôn phía bên trong thì thấy nhiệt độ của nước ở lối ra cao hơn nhiệt độ lối vào là 10^{0}C. Coi động năng của chùm êlectron đều chuyển thành nhiệt làm nóng đối catốt. Biết nhiệt dung riêng và khối lượng riêng của nước là C = 4186 J/kg.độ; D = 10^3kg/m^3. Lưu lượng nước chảy trong ống bằng

A. 1 cm^3/s. B. 2 cm^3/s. C. 3 cm^3/s. D. 4 cm^3/s.

Bài 31: Trong mỗi giây tổng động năng của electron đập vào đối catốt là 15 J. Giả sử 99,9% động năng của electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt năng đốt nóng đối catốt. Đối catốt được làm nguội bằng dòng nước chảy luôn bên trong. Nhiệt độ nước ở lối ra cao hơn lối vào là 10^{0}C. Biết nhiệt dung riêng và khối lượng riêng của nước là: c = 4286 (J/kgK), D = 1000 (kg/m^3). Tính lưu lượng của dòng nước đó theo đơn vị cm^3/s.

A. 0,29 (cm^3/s). B. 2,9 (cm^3/s). C. 3,5 (cm^3/s). D. 0,35 (cm^3/s).

Bài 32: Hiệu điện thế giữa hai cực của ống Rơnghen là 16,6 (kV). Coi electron thoát ra có tốc độ ban đầu không đáng kể. Trong 20 giây người ta thấy có 10^{18} electron đập vào đối catốt. Đối catốt được làm nguội bằng dòng nước chảy luôn bên trong. Nhiệt độ nước ở lối ra cao hơn lối vào là 10^{0}C. Giả sử có 95% động năng electron đập vào đối catốt chuyển thành nhiệt đốt nóng đối catốt. Biết nhiệt dung riêng và khối lượng riêng của nước là: c = 4286 (J/kgK), D = 1000 (kg/m^3). Tính lưu lượng của dòng nước đó theo đơn vị cm^3/s.

A. 2,8 (cm^3/s). B. 2,9 (cm^3/s). C. 2,7 (cm^3/s). D. 2,5 (cm^3/s).

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2			x	
Bài 3			x		Bài 4				x
Bài 5		x			Bài 6		x		
Bài 7		x			Bài 8			x	
Bài 9			x		Bài 10			x	
Bài 11	x				Bài 12	x			
Bài 13				x	Bài 14		x		
Bài 15		x			Bài 16	x			
Bài 17	x				Bài 18			x	
Bài 19	x				Bài 20			x	
Bài 21			x		Bài 22			x	
Bài 23		x			Bài 24	x			
Bài 25				x	Bài 26				x
Bài 27		x			Bài 28				x
Bài 29		x			Bài 30				x
Bài 31				x	Bài 32		x		

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ PHÁT QUANG VÀ LASER

Phương pháp giải

1) Hiện tượng phát quang

Một số chất hấp thụ ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) bước sóng này để rồi phát ra ánh sáng có bước sóng khác, gọi là hiện tượng quang – phát quang.

Hai loại quang - phát quang:

Sự huỳnh quang: sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới 10^{-8}s). Nó thường xảy ra với ***chất lỏng và chất khí***

Sự lân quang: là sự phát quang có thời gian phát quang dài (10^{-8} s trở lên); nó thường xảy ra với ***chất rắn***.

Định luật Stốc: Bước sóng λ' của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng λ của ánh sáng kích thích: $\lambda' > \lambda \Leftrightarrow \varepsilon' < \varepsilon \Leftrightarrow f' < f$.

Gọi N, N' lần lượt là số phôtôn kích thích chiếu vào trong 1 s và số phôtôn phát quang phát ra trong 1 s.

Công suất của chùm sáng kích thích và chùm sáng phát quang lần lượt là:

$$\begin{cases} P = N\varepsilon = N\dfrac{hc}{\lambda} \\ P' = N'\varepsilon' = N'\dfrac{hc}{\lambda'} \end{cases} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{N'}{N}\frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{N'}{N}\frac{\lambda}{\lambda'}$$

Ví dụ 1: (ĐH - 2010) Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số 6.10^{14} Hz. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này **không** thể phát quang?

A. 0,40 μm. B. 0,45 μm. C. 0,38 μm. D. 0,55 μm.

Hướng dẫn

$$\lambda' = \frac{3.10^8}{f'} = 0,5\mu m > \lambda \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Một chất phát quang có khả năng phát ra ánh sáng màu vàng lục khi được kích thích phát sáng. Hỏi khi chiếu vào chất đó ánh sáng đơn sắc nào dưới đây thì chất đó sẽ phát quang?

A. Vàng. B. Lục. C. Đỏ. D. Da cam.

Hướng dẫn

Ánh sáng kích thích phải có bước sóng nhỏ hơn ánh sáng phát quang nên $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: *(CĐ - 2010)* Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng

A. phản xạ ánh sáng. B. quang – phát quang.

C. hóa – phát quang. D. tán sắc ánh sáng.

Hướng dẫn

Theo định nghĩa, Một số chất hấp thụ ánh sáng (hoặc bức xạ điện từ) bước sóng này để rồi phát ra ánh sáng có bước sóng khác, gọi là hiện tượng quang – phát quang $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,3 μm vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng 0,5 μm. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm sáng kích thích. Để có một phôtôn ánh sáng phát quang phát ra thì số phôtôn ánh sáng kích thích chiếu vào là

A. 600. B. 60. C. 25. D. 133.

Hướng dẫn

$$0,01 = \frac{W'}{W} = \frac{N'\dfrac{hc}{\lambda'}}{N\dfrac{hc}{\lambda}} = \frac{N'}{N}.\frac{\lambda}{\lambda'} \Rightarrow 0,01 = \frac{1}{N}.\frac{0,3}{0,5} \Rightarrow N = 60 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng λ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng 0,5 μm. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm kích thích và nếu có 3000 phôtôn ánh sáng kích thích chiếu vào thì có 75 phôtôn ánh sáng phát quang phát ra. Giá trị của λ là

A. 0,18 μm. B. 0,25 μm. C. 0,2 μm. D. 0,3 μm.

Hướng dẫn

$$0,01 = \frac{W'}{W} = \frac{n'\dfrac{hc}{\lambda'}}{n\dfrac{hc}{\lambda}} = \frac{n'}{n}.\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{75}{3000}.\frac{\lambda}{0,5.10^{-6}} \Rightarrow \lambda = 0,2(\mu m) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,26 μm vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Nếu số phôtôn ánh sáng kích thích chiếu vào là 100 thì số phôtôn ánh sáng phát quang phát ra là 4. Hỏi công suất của ánh sáng phát quang bằng bao nhiêu phần trăm công suất của chùm sáng kích thích?

A. 10%. B. 60%. C. 4%. D. 2%.

Hướng dẫn

$$\frac{W'}{W} = \frac{n'\dfrac{hc}{\lambda'}}{n\dfrac{hc}{\lambda}} = \frac{n'}{n}.\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{4}{100}.\frac{0,26}{0,52} = 2\% \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: (ĐH-2011)Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng 0,26 μm thì phát ra ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số phôtôn ánh sáng phát quang và số phôtôn ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 4/5. B. 1/10. C. 1/5. D. 2/5.

Hướng dẫn

$$0,2=\frac{W'}{W}=\frac{N'\frac{hc}{\lambda'}}{N\frac{hc}{\lambda}}=\frac{N'}{N}.\frac{\lambda}{\lambda'}=\frac{N'}{N}.\frac{0,26}{0,52}\Rightarrow\frac{N'}{N}=\frac{2}{5}\Rightarrow$$ Chọn D.

2) Laser

Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

4 đặc điểm của chùm tia laze:

*Tia laze là chùm sáng kết hợp.

*Tia laze có tính đơn sắc.

*Chùm tia laze khi truyền trong các môi trường thông thường (không khí, nước,..) là chùm sáng song song (có tính định hướng cao).

*Chùm tia laze có cường độ lớn.

Ứng dụng của laze:

*Trong y học, laze dùng như một dao mổ trong các phẫu thuật tinh vi như mắt, mạch máu,... Ngoài ra laze dùng để chữa một số bệnh ngoài da nhờ vào tác dụng nhiệt.

*Trong thông tin liên lạc, laze dùng trong liên lạc vô tuyến, điều khiển các con tàu vũ trụ, truyền thông tin bằng cáp quang,...

*Trong công nghiệp, laze dùng để cắt, khoan, tôi kim loại,...

*Trong trắc địa, laze dùng trong các công việc đo khoảng cách, tam giác đạc, ngắm đường thẳng, ...

*Laze còn được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, bút trỏ bảng, trong thí nghiệm về quang học, ...

Ví dụ 1: (TN - 2007) Đặc điểm nào sau đây **không** phải của tia laze?

A. Có tính định hướng cao. B. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.

C. Có tính đơn sắc cao. D. Có mật độ công suất lớn (cường độ mạnh).

Hướng dẫn

Tia laze cũng bị khúc xạ khi đi qua lăng kính $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Tìm phát biểu **sai** liên quan đến tia laze:

A. Tia laze là chùm sáng có độ đơn sắc cao.

B. Tia laze là chùm sáng kết hợp.

C. Tia laze là chùm sáng song song.

D. Gây ra hiện tượng quang điện với hầu hết các kim loại.

Hướng dẫn

Hầu hết các kim loại có giới hạn quang điện nằm trong vùng tử ngoại mà laze nằm trong vùng nhìn thấy $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Dùng chùm tia laze có công suất P = 10 W để nấu chảy khối thép có khối lượng 1 kg. Nhiệt độ ban đầu của khối thép $t_0 = 30^0$, nhiệt dung riêng của thép c = 448J/kg.độ, nhiệt nóng chảy của thép L = 270 kJ/kg, điểm nóng chảy của thép $T_c = 1535^0$C. Coi rằng không bị mất nhiệt lượng ra môi trường. Thời gian làm nóng chảy hoàn toàn khối thép là

A. 26 h. B. 0,94 h. C. 100 h. D. 94 h.

Hướng dẫn

Nhiệt lượng cần thiết để đưa khối thép lên điểm nóng chảy:

$Q_1 = mc(T_c - t_0) = 1.448.(1535 - 30) = 674240$ J.

Nhiệt lượng cần thiết để chuyển khối thép từ thể rắn sang thể lỏng ở điểm nóng chảy: $Q_2 = m.L = 1.270.10^3 = 270000$ J.

Tổng nhiệt lượng để nấu chảy hoàn toàn khối thép: $Q = Q_1 + Q_2 = 944240$ J.

Thời gian cần để nấu chảy khối thép: $t=\frac{Q}{P}=\frac{944240}{10}\times\frac{1h}{3600}\approx 26(h)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Người ta dùng một laze hoạt động dưới chế độ liên tục để khoan một tấm thép. Công suất của chùm laze là P = 10 W. Đường kính của một chùm sáng là d = 1 mm. Bề dày của tấm thép là e = 2 mm. Nhiệt độ ban đầu là $t_0 = 30^0$C. Khối lượng riêng của thép: $\rho = 7\,800$ kg/m^3. Nhiệt dung riêng của thép: c = 448 J/kg.độ. Nhiệt nóng chảy riêng của thép: $\lambda = 270$ kJ/kg. Điểm nóng chảy của thép: $T_c = 1\,535^0$C. Bỏ qua mọi hao phí. Tính thời gian khoan thép.

A. 2,16 s B. 1,16 s C. 1,18 s D. 1,26 s

Hướng dẫn

Thể tích thép cần nấu chảy là $V=\frac{\pi d^2 e}{4}\approx 1,57.10^{-9}\left(m^3\right)$

Khối lượng thép cần nấy chảy là $m = V\rho \approx 122,46.10^{-7}\left(kg\right)$

Nhiệt lượng cần thiết để đưa khối thép từ nhiệt độ ban đầu lên điểm nóng chảy là $Q_1 = mc\left(T_c - t_0\right)\approx 8,257\left(J\right)$

Nhiệt lượng cần thiết để chuyển khối thép từ thể rắn sang thể lỏng ở nhiệt độ nóng chảy là $Q_2 = m\lambda \approx 3,306\left(J\right)$

Nhiệt lượng cần thiết để chuyển khối thép từ nhiệt độ ban đầu cho đến khi nóng chảy là $Q = Q_1 + Q_2 \approx 11,563\left(J\right)$

Thời gian khoan thép là $t=\frac{Q}{P}\approx 1,16\left(s\right)\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Nước có nhiệt dung riêng c = 4,18 kJ/kg.độ, nhiệt hóa hơi L = 2260 kJ/kg, khối lượng riêng D = 1000 kg/m^3. Để làm bốc hơi hoàn toàn 1 mm^3 nước ở nhiệt độ ban đầu 37^{0}C trong khoảng thời gian 1 s bằng laze thì laze này phải có công suất bằng

A. 4,5 W. B. 3,5 W. C. 2,5 W. D. 1,5 W.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

Khối lượng của 1mm^3 nước: m = VD = 10^{-9}.1000 = 10^{-6} kg.

Nhiệt lượng cần cung cấp để đưa 1mm^3 nước từ 37^{0}C lên điểm hóa hơi:

$Q_1 = mc(T_c - t_0) = 10^{-6}.4,18.10^3.(100-37) = 0,26334$ J.

Sau đó, nhiệt lượng cần cung cấp để chuyển 1mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi:

$Q_2 = m.L = 10^{-6}.2260.10^3 = 2,26$ J.

Nhiệt lượng tổng cộng để chuyển toàn bộ 1mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi là:

$Q = Q_1 + Q_2 = 2,52334$ J.

Công suất của laze: $P = \frac{Q}{t} = \frac{2,52334}{1} \approx 2,5(W) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Một laze có công suất 10 W làm bốc hơi một lượng nước ở 30^{0}C. Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là c = 4,18 kJ/kg.độ, nhiệt hóa hơi của nước L = 2260kJ/kg, khối lượng riêng của nước D = 1000kg/m^3. Thể tích nước bốc hơi được trong khoảng thời gian 1s là

A. 3,9 mm^3. B. 4,4 mm^3. C. 5,4 mm^3. D. 5,6 mm^3.

Hướng dẫn

Khối lượng của 1mm^3 nước: m = VD = 10^{-9}.1000 = 10^{-6} kg.

Nhiệt lượng cần cung cấp để đưa 1mm^3 nước từ 30^{0}C lên điểm hóa hơi:

$Q_1 = mc(T_c - t_0) = 10^{-6}.4,18.10^3.(100-30) = 0,2926$ J.

Sau đó, nhiệt lượng cần cung cấp để chuyển 1mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi:

$Q_2 = m.L = 10^{-6}.2260.10^3 = 2,26$ J.

Nhiệt lượng tổng cộng để chuyển toàn bộ 1mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi là:

$Q = Q_1 + Q_2 = 2,5526$ J.

Với công suất 10 W, trong 1s nước sẽ nhận được nhiệt lượng từ tia laze:

$Q' = P.t = 10.1 = 10$ J.

Thể tích nước có thể bốc hơi trong 1 s là: $n = \frac{Q_L}{Q} = \frac{10}{2,5526} = 3,9(mm^3) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Dùng laze CO_2 có công suất P = 10 W để làm dao mổ. Khi tia laze được chiếu vào vị trí cần mổ sẽ làm cho nước ở phần mô chỗ đó bốc hơi và mô bị cắt. Biết chùm laze có bán kính r = 0,1 mm và di chuyển với vận tốc v = 0,5cm/s trên bề mặt của mô mềm. Biết thể tích nước bốc hơi trong 1 s là 3,5 mm^3. Chiều sâu cực đại của vết cắt là

A. 1 mm. B. 2 mm. C. 3,5 mm. D. 4 mm.

Hướng dẫn

Vì chùm laze di chuyển với vận tốc v = 0,5 cm/s trên bề mặt của mô mềm nên trong 1s nó dịch chuyển được một đoạn L = v.t = 0,5.1 = 0,5 cm = 5 mm.

Vì chùm laze có bán kính r = 0,1 mm nên khi dịch chuyển, trong 1 s nó sẽ tạo ra vùng cắt có diện tích: S = 2r.L = 2.0,1.5 = 1 mm^2.

Độ sâu viết cắt $h = \frac{V}{S} = \frac{3,5}{1} = 3,5(mm) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Để đo khoảng cách từ Trái Đất lên Mặt Trăng người ta dùng một tia laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng 0,52 μm, chiếu về phía Mặt Trăng. Thời gian kéo dài mỗi xung là 10^{-7} (s) và công suất của chùm laze là 100000 MW. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là c = 3.10^8 m/s và h = 6,625.10^{-34}J.s. Số phôtôn chứa trong mỗi xung là

A. 2,62.10^{22} hạt. B. 2,62.10^{15} hạt. C. 2,62.10^{29} hạt. D. 5,2.10^{20} hạt.

Hướng dẫn

$N = \frac{W_0}{\varepsilon} = \frac{Pt}{\varepsilon} = \frac{tP\lambda}{hc} = \frac{10^{-7}.10^{11}.0,52.10^{-6}}{6,625.10^{-34}.3.10^8} \approx 2,62.10^{22} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 9: Để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng người ta dùng một laze phát ra những xung ánh sáng có bước sóng 0,52 μm, chiếu về phía Mặt Trăng và đo khoảng thời gian giữa thời điểm xung được phát ra và thời điểm một máy thu đặt ở Trái Đất nhận được xung phản xạ. Thời gian kéo dài của một xung là τ = 100 ns. Khoảng thời gian giữa thời điểm phát và nhận xung là 2,667 s. Năng lượng của mỗi xung ánh sáng là W_0 = 10 kJ. Lấy c = 3.10^8 m/s; h = 6,625.10^{-34}J.s.

a) Tính khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trăng lúc đó.

b) Tính công suất của chùm laze.

c) Tính số phôtôn chứa trong mỗi xung ánh sáng.

d) Tính độ dài của mỗi xung ánh sáng.

Hướng dẫn

a) Khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trăng: $L = c.\frac{t}{2} = 3.10^8.\frac{2,667}{2} \approx 4.10^8(m)$

b) Công suất của chùm laze: $P = \frac{W_0}{\tau} = \frac{10.10^3}{100.10^{-9}} = 10^{11}(W)$

c) Số phôtôn chứa trong mỗi xung ánh sáng: $N = \frac{W_0}{\varepsilon} = \frac{W_0\lambda}{hc} \approx 262.10^{20}$

d) Độ dài của mỗi xung ánh sáng: $l = c.\tau = 3.10^8.100.10^{-9} = 30(m)$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Sự phát sáng của vật nào dưới đây là sự phát quang?

A. Tia lửa điện B. Hồ quang C. Bóng đèn ống D. Bóng đèn pin

Bài 2: Ánh sáng huỳnh quang là ánh sáng:

A. tồn tại một thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi tắt ánh sáng kích thích.

B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.

C. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

D. do các tinh thể phát ra, khi được kích thích bằng ánh sáng Mặt Trời.

Bài 3: Ánh sáng lân quang

A. được phát ra bởi chất rắn, chất lỏng lẫn chất khí.

B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.

C. có thể tồn tại trong thời gian dài hơn 10^{-8} s sau khi tắt ánh sáng kích thích.

D. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

Bài 4: (TN-2007) Phát biểu nào sau đây là **sai**, khi nói về hiện tượng quang - phát quang?

A. Sự huỳnh quang và lân quang thuộc hiện tượng quang - phát quang.

B. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.

C. Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng fluorexêin (chất diệp lục) phát ra ánh sáng huỳnh quang màu lục.

D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng mà chất phát quang hấp thụ.

Bài 5: (TN-2007) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sự phát quang?

A. Sự huỳnh quang thường xảy ra đối với các chất lỏng và chất khí.

B. Sự lân quang thường xảy ra đối với các chất rắn.

C. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

D. Bước sóng của ánh sáng phát quang bao giờ cũng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

Bài 6: Khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại, chất lỏng fluorexêin (chất diệp lục) phát ra ánh sáng

A. huỳnh quang màu lục. B. lân quang màu lục.

C. huỳnh quang màu đỏ. D. lân quang màu đỏ.

Bài 7: Hãy chọn câu đúng khi xét sự phát quang của một chất lỏng và một chất rắn.

A. Cả hai trường hợp phát quang đều là huỳnh quang.

B. Cả hai trường hợp phát quang đều là lân quang.

C. Sự phát quang của chất lỏng là huỳnh quang, của chất rắn là lân quang.

D. Sự phát quang của chất lỏng là lân quang, của chất rắn là huỳnh quang.

Bài 8: Trong trường hợp nào dưới đây có sự quang-phát quang? Ta nhìn thấy

A. màu xanh của một biển quảng cáo lúc ban ngày.

B. ánh sáng lục phát ra từ đầu các cọc tiêu trên đường núi khi có ánh sáng đèn ôtô chiếu vào.

C. ánh sáng của một ngọn đèn đường.

D. ánh sáng đỏ của một tấm kính đỏ.

Bài 9: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng quang – phát quang?

A. Hiện tượng quang – phát quang là hiện tượng một số chất phát sáng khi bị nung nóng.

B. Huỳnh quang là sự phát quang của chất rắn, ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích.

C. Ánh sáng phát quang có tần số lớn hơn ánh sáng kích thích.

D. Sự phát sáng của đèn ống là hiện tượng quang – phát quang.

Bài 10: Hiện tượng quang-phát quang có thể xảy ra khi photon bị

A. electron dẫn trong kẽm hấp thụ. B. electron liên kết trong CdS hấp thụ.

C. phân tử chất diệp lục hấp thụ. D. cả electron dẫn và electron liên kết hấp thụ.

Bài 11: Nếu dùng ánh sáng kích thích màu lục thì ánh sáng huỳnh quang phát ra không thể là

A. cam. B. đỏ. C. vàng. D. lam.

Bài 12: Trong hiện tượng quang-phát quang là thời gian phát quang là khoảng thời gian từ lúc

A. bắt đầu chiếu ánh sáng kích thích đến lúc có ánh sáng phát quang.

B. ngừng chiếu ánh sáng kích thích cho đến lúc ngừng phát ánh sáng phát quang.

C. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản.

D. nguyên tử hoặc phân tử chuyển từ mức kích thích về mức cơ bản sau khi va chạm với nguyên tử hoặc phân tử khác.

Bài 13: Để kích thích phát quang một chất, người ta chiếu vào nó bức xạ đơn sắc có bước sóng 0,3 μm và thấy chất đó phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 μm. Đo đạc thấy công suất phát quang bằng 2% công suất kích thích. Khi đó mỗi phôton phát quang ứng với bao nhiêu phôton kích thích.

A. 45. B. 30. C. 60. D. 90.

Bài 14: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,26 μm vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm sáng kích thích. Để có một phôtôn ánh sáng phát quang phát ra thì số phôtôn ánh sáng kích thích chiếu vào là

A. 50. B. 60. C. 100. D. 200.

Bài 15: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,3 μm vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng 0,5 μm. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm sáng kích thích. Nếu số phôtôn ánh sáng kích thích chiếu vào là 3000 thì số phôtôn ánh sáng phát quang phát ra là

A. 600. B. 60. C. 50. D. 30.

Bài 16: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,26 μm vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,01

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

công suất của chùm sáng kích thích. Nếu số phôtôn ánh sáng kích thích chiếu vào là 100 thì số phôtôn ánh sáng phát quang phát ra là

A. 1. B. 60. C. 50. D. 2.

Bài 17: Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng 0,55 μm. Cho rằng công suất của ánh sáng phát quang chỉ bằng 0,008 công suất của chùm sáng kích thích và nếu có 4500 phôtôn ánh sáng kích thích chiếu vào thì có 66 phôtôn ánh sáng phát quang phát ra. Giá trị của λ là

A. 0,18 μm. B. 0,25 μm. C. 0,2 μm. D. 0,3 μm.

Bài 18: Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,22 μm vào một chất thì chất đó phát quang ánh sáng có bước sóng 0,55 μm. Nếu số phôtôn ánh sáng kích thích chiếu vào là 500 thì số phôtôn ánh sáng phát quang phát ra là 4. Hỏi công suất của ánh sáng phát quang bằng bao nhiêu phần trăm công suất của chùm sáng kích thích?

A. 10%. B. 0,32%. C. 0,8%. D. 2%.

Bài 19: Dung dịch Fluorêxêin hấp thụ ánh sáng có bước sóng 0,49 μm và phát ra ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Tỉ số giữa năng lượng ánh sáng phát quang và năng lượng ánh sáng hấp thụ là 75%. Số phần trăm của phôtôn bị hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang của dung dịch là

A. 82,7%. B. 79,6%. C. 75,0%. D. 66,8%.

Bài 20: Tia laze **không** có đặc điểm nào dưới đây

A. Độ đơn sắc cao. B. Độ định hướng cao.

C. Cường độ lớn. D. Công suất lớn.

Bài 21: Tia laze **không** có

A. Màu trắng B. Cường độ cao.

C. Độ đơn sắc cao. D. Độ định hướng cao.

Bài 22: Chọn câu đúng:

A. Nguyên tắc phát quang của laze dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

B. Tia laze có năng lượng lớn vì bước sóng của tia laze rất nhỏ.

C. Tia laze có cường độ lớn vì có tính đơn sắc cao.

D. Tia laze có tính định hướng rất cao nhưng không kết hợp (không cùng pha).

Bài 23: Chọn phương án **sai** khi nói về ứng dụng của tia laze. Tia laze ứng dụng

A. trong thông tin liên lạc vô tuyến.

B. phẫu thuật mắt, để chữa một số bệnh ngoài da.

C. gây ra phản ứng nhiệt hạch.

D. kiểm tra lỗ hổng, các bọt khí ở trong phôi đúc.

Bài 24: Người ta dùng một loại laze CO_2 có công suất P = 10 W để làm dao mổ. Khi tia laze được chiếu vào vị trí cần mổ sẽ làm cho nước ở phần mô chỗ đó bốc hơi và mô

bị cắt. Nhiệt độ cơ thể bệnh nhân là 37^0C. Biết nhiệt dung riêng và nhiệt hoá hơi của nước lần lượt là c = 4,18kJ/kg.độ và L = 2260 kJ/kg. Tính trong 1s, thể tích nước mà tia laze có thể làm bốc hơi được là

A. 2,742 mm^3. B. 3,963 mm^3. C. 3,654 mm^3. D. 4,245 mm^3.

Câu 25: Một laze He – Ne phát ánh sáng có bước sóng 632,8 nm và có công suất đầu ra là 2,3 mW. Số phôtôn phát ra trong mỗi phút là

A. 22.10^{15}. B. 24.10^{15}. C. 44.10^{16}. D. 44.10^{15}.

Câu 26: Một laze rubi phát ánh sáng có bước sóng 694,4 nm. Nếu xung laze được phát trong τ (s) và năng lượng giải phóng bởi mỗi xung là Q = 0,15 J thì số phôtôn trong mỗi xung là

A. 22.10^{16}. B. 24.10^{17}. C. $5,24.10^{17}$. D. $5,44.10^{15}$.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2		x		
Bài 3			x		Bài 4				x
Bài 5				x	Bài 6	x			
Bài 7			x		Bài 8		x		
Bài 9				x	Bài 10			x	
Bài 11				x	Bài 12		x		
Bài 13		x			Bài 14	x			
Bài 15			x		Bài 16				x
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19		x			Bài 20				x
Bài 21	x				Bài 22	x			
Bài 23				x	Bài 24		x		
Bài 25			x		Bài 26			x	

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chủ đề 12. TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN

A. Tóm tắt lí thuyết

1. Cấu tạo hạt nhân

a. Kích thước hạt nhân

- Hạt nhân tích điện dương +Ze (Z là số thứ tự trong bảng tuần hoàn).
- Kích thước hạt nhân rất nhỏ, nhỏ hơn kích thước nguyên tử $10^4 \div 10^5$ lần.

b. Cấu tạo hạt nhân

- Hạt nhân được tạo thành bởi các nuclôn.
+ Prôtôn (p), điện tích (+e).
+ Nơtrôn (n), không mang điện.
- Số prôtôn trong hạt nhân bằng Z (nguyên tử số).
- Tổng số nuclôn trong hạt nhân kí hiệu A (số khối).
- Số nơtrôn trong hạt nhân là A – Z.

c. Kí hiệu hạt nhân

- Hạt nhân của nguyên tố X được kí hiệu: ${}^A_Z X$

- Kí hiệu này vẫn được dùng cho các hạt sơ cấp: ${}^1_1 p$, ${}^1_0 n$, ${}^0_{-1} e^-$.

d. Đồng vị

- Các hạt nhân đồng vị là những hạt nhân có cùng số Z, khác nhau số A.
- *Ví dụ*: hiđrô có 3 đồng vị

Hiđrô thường ${}^1_1 H$ (99,99%); Hiđrô nặng ${}^2_1 H$, còn gọi là đơ tê ri ${}^2_1 D$ (0,015%); Hiđrô siêu nặng ${}^3_1 H$, còn gọi là triti ${}^3_1 T$, không bền, thời gian sống khoảng 10 năm.

2. Khối lượng hạt nhân

a. Đơn vị khối lượng hạt nhân

- Đơn vị u có giá trị bằng 1/12 khối lượng nguyên tử của đồng vị ${}^{12}_6 C$; 1u = 1,6055.10^{-27}kg

b. Khối lượng và năng lượng hạt nhân

- Theo Anh-xtanh, năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật luôn luôn tồn tại đồng thời và tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2: $E = mc^2$, c: vận tốc ánh sáng trong chân không ($c = 3.10^8$m/s).

$1uc^2 = 931,5$ MeV $\rightarrow$ 1u = 931,5 MeV/c^2

MeV/c^2 được coi là 1 *đơn vị khối lượng hạt nhân*.

- *Chú ý*:

+ Một vật có khối lượng m_0 khi ở trạng thái nghỉ thì khi chuyển động với vận tốc v khối lượng sẽ tăng lên thành m với $m = \dfrac{m_0}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$.

Trong đó m_0 khối lượng nghỉ và m là khối lượng động.

+ Năng lượng toàn phần: $E = mc^2 = \dfrac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$. Trong đó: $E_0 = m_0c^2$ gọi là năng lượng nghỉ.

+ $W_d = E - E_0 = (m - m_0)c^2$ chính là động năng của vật.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến tính chất và cấu tạo hạt nhân.

2. Bài toán liên quan đến thuyết tương đối hẹp.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN

Phương pháp giải

Hạt nhân ${}^A_Z X$ $\begin{cases} \text{có Z proton} \\ \text{có A - Z notron} \end{cases}$

Ví dụ 1: (CĐ 2007) Hạt nhân Triti (${}_1T^3$) có

A. 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn. B. 3 nơtrôn (nơtron) và 1 prôtôn.

C. 3 nuclôn, trong đó có 1 nơtrôn. D. 3 prôtôn và 1 nơtrôn.

Hướng dẫn

Hạt nhân Triti có số proton Z = 1 và có số khối = số nuclon = 3 $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: (ĐH – 2007) Phát biểu nào là **sai**?

A. Các đồng vị phóng xạ đều không bền.

B. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng có số nơtrôn (nơtron) khác nhau gọi là đồng vị.

C. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số nơtrôn khác nhau nên tính chất hóa học khác nhau.

D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.

Hướng dẫn

Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn và có cùng tính chất hóa học $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Biết 1u = 1,66058.10^{-27} (kg), khối lượng của He = 4,0015u. Số nguyên tử trong 1mg khí He là

A. 2,984. 10^{22} B. 2,984. 10^{19} C. 3,35. 10^{23} D. 1,5.10^{20}

Hướng dẫn

$$\text{Số nguyên tử} = \frac{\text{Số kilogam}}{\text{Khối lượng 1 nguyên tử}} = \frac{10^{-6}kg}{4,0015.1,66058.10^{-27}} = 15.10^{20}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 4: (CĐ-2008) Biết số Avôgađrô $N_A = 6{,}02.10^{23}$ hạt/mol và khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó. Số prôtôn (prôton) có trong 0,27 gam $_{13}Al^{27}$ là

A. $6{,}826.10^{22}$ B. $8{,}826.10^{22}$ C. $9{,}826.10^{22}$ D. $7{,}826.10^{22}$

Hướng dẫn

$$Số\ proton = 13.\frac{Số\ gam}{Khối\ lượng\ mol}.N_A = 13.\frac{0{,}27.6{,}02.10^{23}}{27} = 7{,}826.10^{22}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: (ĐH-2007) Biết số Avôgađrô là $6{,}02.10^{23}$ /mol, khối lượng mol của urani U238 là 238 g/mol. Số nơtrôn trong 119 gam urani U238 là

A. $8{,}8.10^{25}$ B. $1{,}2.10^{25}$ C. $4{,}4.10^{25}$ D. $2{,}2.10^{25}$

Hướng dẫn

$$N_{nuclon} = (238-92).\frac{\text{Số gam}}{\text{Khối lượng mol}}N_A = 146.\frac{119}{128}.6{,}02.10^{23} = 4{,}4.10^{25}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Biết số Avôgađrô là $6{,}02.10^{23}$ /mol. Tính số phân tử oxy trong một gam khí oxy O_2 (O = 15,999)

A. 376.10^{20} B. 188.10^{20} C. 99.10^{20} D. 198.10^{20}

Hướng dẫn

$$N_{O_2} = \frac{1(g)}{2.15{,}999(g)}.6{,}02.10^{23} \approx 188.10^{20} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 7: Biết số Avôgađrô là $6{,}02.10^{23}$/mol. Tính số nguyên tử Oxy trong một gam khí CO_2 là (C = 12,011; O = 15,999)

A. 137.10^{20} B. 548.10^{20} C. 274.10^{20} D. 188.10^{20}

Hướng dẫn

$$N_O = 2N_{CO_2} = 2\frac{1(g)}{(12{,}011+2.15{,}999)(g)}.6{,}02.10^{23} \approx 274.10^{20} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Nếu coi hạt nhân là khối cầu thì thể tích hạt nhân là $V = \frac{4\pi}{3}R^3$.

Khối lượng của hạt nhân xấp xỉ bằng: $m = Au = A.1{,}66058.10^{-27}$ *kg.*

Điện tích hạt nhân: $Q = Z.1{,}6.10^{-19}$ *C.*

Khối lượng riêng hạt nhân: $D = m/V$.

Mật độ điện tích hạt nhân: $\rho = Q/V$.

Ví dụ 8: Công thức gần đúng cho bán kính của hạt nhân là: $R = 1{,}2.10^{-15}.(A)^{1/3}$ (m) (với A là số khối). Tính khối lượng riêng của hạt nhân $_{11}Na^{23}$.

A. $2{,}2.10^{17}$ (kg/m^3). B. $2{,}3.10^{17}$ (kg/m^3).

C. $2{,}4.10^{17}$ (kg/m^3). D. $2{,}5.10^{17}$ (kg/m^3).

Hướng dẫn

$$D = \frac{m}{V} = \frac{23u}{\frac{4}{3}\pi R^3} \approx 2{,}3.10^{17}\left(kg/m^3\right) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Công thức gần đúng cho bán kính của hạt nhân là $R = 1{,}2.10^{-15}.(A)^{1/3}$ (với A là số khối). Tính mật độ điện tích của hạt nhân sắt $_{26}Fe^{56}$.

A. 8.10^{24} (C/m^3). B. 10^{25} (C/m^3). C. 7.10^{24} (C/m^3). D. $8{,}5.10^{24}$ (C/m^3).

Hướng dẫn

$$\rho = \frac{Q}{V} = \frac{26.1{,}6.10^{-19}}{\frac{4}{3}\pi R^3} \approx 10^{25}\left(C/m^3\right) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: Nếu một nguyên tố hóa học là hỗn hợp n nhiều đồng vị thì khối lượng trung bình của nó: $m = a_1m_1 + a_2m_2 + ... + a_nm_n$, *với* a_i, m_i *lần lượt là hàm lượng và khối lượng của đồng vị thứ i.*

Trong trường hợp chỉ hai đồng vị: $m = xm_1 + (1-x)m_2$ *với x là hàm lượng của đồng vị 1.*

Ví dụ 10: Uran tự nhiên gồm 3 đồng vị chính là U238 có khối lượng nguyên tử 238,0508u (chiếm 99,27%), U235 có khối lượng nguyên tử 235,0439u (chiếm 0,72%), U234 có khối lượng nguyên tử 234,0409u (chiếm 0,01%). Tính khối lượng trung bình.

A. 238,0887u B. 238,0587u C. 237,0287u D. 238,0287u

Hướng dẫn

$$m = \frac{99{,}27}{100}.238{,}0887u + \frac{0{,}72}{100}.235{,}0439u + \frac{0{,}01}{100}.234{,}0409u = 238{,}0287u$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 11: Nitơ tự nhiên có khối lượng nguyên tử là 14,0067u gồm 2 đồng vị là N14 và N15 có khối lượng nguyên tử lần lượt là 14,00307u và 15,00011u. Phần trăm của N15 trong nitơ tự nhiên:

A. 0,36% B. 0,59% C. 0,43% D. 0,68 %

Hướng dẫn

$$m = xm_1 + (1-x)m_2 \Rightarrow 14{,}0067u = x.15{,}00011u + (1-x).14{,}00307u \Rightarrow x = 0{,}0036$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Biết 1u = $1{,}66058.10^{-27}$ (kg), khối lượng của He4 = 4,0015u. Tổng số nuclôn có trong 1 mg khí He là

A. 3.10^{22} B. $1{,}5.10^{20}$ C. 5.10^{23} D. 6.10^{20}

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 2: Biết số Avôgađrô 6,02.10^{23}/mol, khối lượng mol của $_{53}I^{131}$ là 131 g/mol. Tìm số nguyên tử iôt có trong 200 g chất phóng xạ $_{53}I^{131}$.

A. 9,19.10^{21} B. 9,19.10^{23} C. 9,19.10^{22} D. 9,19.10^{24}

Bài 3: Biết 1u = 1,66058.10^{-27} (kg), khối lượng của Ne = 20,179u. Số nguyên tử trong 1mg khí Neon là

A. 2,984. 10^{22} B. 2,984. 10^{19} C. 3,35. 10^{23} D. 3,35. 10^{20}

Bài 4: Biết số Avôgađrô là 6,02.10^{23} /mol, khối lượng mol của natri Na23 là 23 g/mol. Số nơtrôn trong 11,5 gam natri Na23 là

A. 8,8.10^{25} B. 1,2.10^{25} C. 36,12.10^{23} D. 2,2.10^{23}

Bài 5: (CĐ-2010)So với hạt nhân $^{29}_{14}Si$, hạt nhân $^{40}_{20}Ca$ có nhiều hơn

A. 11 nơtrôn và 6 prôtôn. B. 5 nơtrôn và 6 prôtôn.

C. 6 nơtrôn và 5 prôtôn. D. 5 nơtrôn và 12 prôtôn.

Bài 6: Công thức gần đúng cho bán kính của hạt nhân là R = 1,2.10^{-15}.$(A)^{1/3}$ (m) (với A là số khối). Tính mật độ điện tích của hạt nhân vàng $_{79}Au^{197}$.

A. 8.10^{24} (C/m^3) B. 9.10^{24} (C/m^3) C. 7.10^{24} (C/m^3) D. 8,5.10^{24} (C/m^3)

Bài 7: Khi clo là hỗn hợp của hai đồng vị bền là ^{35}Cl có khối lượng nguyên tử 34,969u hàm lượng 75,4% và ^{37}Cl có khối lượng nguyên tử 36,966u hàm lượng 24,6%. Khối lượng nguyên tử của nguyên tố hóa học clo là

A. 35,45u B. 36,46u C. 35,47u D. 35,46u

Bài 8: Nguyên tố hóa học Bo có khối lượng nguyên tử là 10,811u gồm 2 đồng vị là B10 và B11 có khối lượng nguyên tử lần lượt là 10,013u và 11,009u. Phần trăm của B10 trong nitơ tự nhiên:

A. 20% B. 75% C. 35% D. 80%

Bài 9: Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về cấu tạo của hạt nhân nguyên tử?

A. Hạt nhân được cấu tạo từ các nuclôn.

B. Số prôtôn trong hạt nhân đúng bằng số êlectron trong nguyên tử.

C. Có hai loại nuclôn là prôtôn và nơtron.

D. Bán kính nguyên tử lớn gấp 1000 lần bán kính hạt nhân.

Bài 10: Phát biểu nào sau đây là SAI khi nói về cấu tạo của hạt nhân nguyên tử?

A. Prôtôn trong hạt nhân mang điện tích +e.

B. Nơtron trong hạt nhân mang điện tích -e.

C. Tổng số các prôtôn và nơtron gọi là số khối.

D. Khối lượng nguyên tử tập trung chủ yếu ở trong hạt nhân.

Bài 11: Phát biểu nào sau đây là đúng? Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ

A. các prôtôn B. các nơtron

C. các prôtôn và các nơtron D. các prôtôn, nơtron và electron

Bài 12: Phát biểu nào sau đây là đúng? Đồng vị là các nguyên tử mà hạt nhân của chúng có

A. số khối A bằng nhau.

B. số prôtôn bằng nhau, số nơtron khác nhau.

C. số nơtron bằng nhau, số prôtôn khác nhau.

D. khối lượng bằng nhau.

Bài 13: Đơn vị nào sau đây không phải là đơn vị khối lượng?

A. Kg. B. MeV/c. C. MeV/c^2. D. u.

Bài 14: Đơn vị khối lượng nguyên tử u là khối lượng của

A. một nguyên tử Hyđrô $_1H^1$.

B. một hạt nhân nguyên tử Cacbon C11.

C. 1/12 khối lượng của đồng vị Cacbon C12.

D. 1/12 khối lượng của đồng vị Cacbon C13.

Bài 15: Chọn câu đúng.

A. Bán kính nguyên tử bằng bán kính hạt nhân.

B. Điện tích nguyên tử khác 0.

C. Khối lượng nguyên tử xấp xỉ khối lượng hạt nhân.

D. Có hai loại nuclon là nơtrôn và phôtôn.

Bài 16: Khẳng định nào là đúng về hạt nhân nguyên tử?

A. Khối lượng nguyên tử xấp xỉ khối lượng hạt nhân.

B. Bán kính của nguyên tử bằng bán kính hạt nhân.

C. Điện tích của nguyên tử bằng điện tích hạt nhân.

D. Lực tĩnh điện liên kết các nuclôn trong hạt nhân.

Bài 17: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hạt nhân nguyên tử?

A. Hạt nhân trung hòa về điện.

B. Hạt nhân có nguyên tử số Z thì chứa Z prôtôn.

C. Số nuclôn bằng số khối A của hạt nhân.

D. Số nơtrôn N bằng hiệu số khối A và số prôtôn Z.

Bài 18: Số prôtôn và số nơtrôn trong hạt nhân $_{11}Na^{23}$ lần lượt là

A. 12 và 23. B. 11 và 23. C. 11 và 12. D. 12 và 11.

Bài 19: Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ

A. các proton. B. các nơtrôn. C. các electron. D. các nuclôn.

Bài 20: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về cấu tạo hạt nhân Triti

A. Gồm 3 proton và 1 nơtron. B. Gồm 1 proton và 2 nơtron.

C. Gồm 1 proton và 1 nơtron. D. Gồm 3 proton và 1 nơtron.

Bài 21: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hạt nhân đồng vị? Các hạt nhân đồng vị

A. có cùng số Z nhưng khác nhau số A. B. có cùng số A nhưng khác nhau số Z.

C. có cùng số nơtron. D. có cùng số Z; cùng số A.

Bài 22: Nguyên tử của đồng vị phóng xạ $_{92}U^{235}$ có

A. 92 prôtôn, tổng số nơtrôn và electrôn là 235.

B. 92 electrôn, tổng số prôtôn và electrôn là 235.

C. 92 nơtrôn, tổng số nơtrôn và electrôn là 235.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

D. 92 prôtôn, tổng số prôtôn, nơtrôn và electrôn là 235.

Bài 23: Cấu tạo của hạt nhân ${}_{13}Al^{27}$ có

A. Z = 13, A = 27. B. Z = 27, A = 13. C. Z =13, A = 14. D. Z = 27, A = 14.

Bài 24: Tìm câu đúng trong số các câu dưới đây. Hạt nhân nguyên tử

A. có khối lượng bằng tổng khối lượng của tất cả các nuclôn và các êlectrôn trong nguyên tử.

B. có điện tích bằng tổng điện tích của các prôtôn trong nguyên tử.

C. có đường kính vào cỡ phần vạn lần đường kính của nguyên tử.

D. nào cũng gồm các prôtôn và nơtrôn ; số prôtôn luôn luôn bằng số nơtrôn và bằng số êlectrôn.

Bài 25: Hạt nhân phốt pho P31 có

A. 16 prôtôn và 15 nơtrôn. B. 15 prôtôn và 16 nơtrôn.

C. 31 prôtôn và 15 nơtrôn. D. 15 prôtôn và 31 nơtrôn.

Bài 26: Khẳng định nào là đúng về cấu tạo hạt nhân ?

A. Trong ion đơn nguyên tử số proton bằng số electron.

B. Trong hạt nhân số proton bằng số nơtron.

C. Trong hạt nhân (không phải là ${}_1{}^1H$) số proton bằng hoặc nhỏ hơn số nơtron.

D. Các nuclôn ở mọi khoảng cách bất kỳ đều liên kết với nhau bởi lực hạt nhân.

Bài 27: Vật chất hạt nhân có khối lượng riêng cỡ

A. trăm ngàn tấn trên cm^3. B. trăm tấn trên cm^3.

C. triệu tấn trên cm^3. D. trăm triệu tấn trên cm^3.

Bài 28: Cácbon có 4 đồng vị với số khối từ 11 – 14, trong đó 2 đồng vị bền vững nhất là:

A. C12 và C13. B. C12 và C11. C. C12 và C14. D. C13 và C11.

Bài 29: Cácbon có 4 đồng vị với số khối từ 11 – 14, trong đó đồng vị C12 chiếm:

A. 99%. B. 95%. C. 90%. D. 89%.

Bài 30: (CĐ - 2009) Biết $N_A = 6{,}02.10^{23}$ mol^{-1}. Trong 59,50 g ${}_{92}^{238}U$ có số nơtron xấp xỉ là

A. $2{,}38.10^{23}$. B. $2{,}20.10^{25}$. C. $1{,}19.10^{25}$. D. $9{,}21.10^{24}$.

Bài 31: (CĐ - 2012) Hai hạt nhân ${}_1^3T$ và ${}_2^3He$ có cùng

A. số nơtron. B. số nuclôn. C. điện tích. D. số prôtôn.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2		x		
Bài 3					Bài 4			x	
Bài 5		x			Bài 6		x		
Bài 7				x	Bài 8	x			
Bài 9				x	Bài 10		x		
Bài 11			x		Bài 12		x		
Bài 13		x			Bài 14			x	
Bài 15			x		Bài 16	x			
Bài 17	x				Bài 18			x	
Bài 19				x	Bài 20		x		
Bài 21	x				Bài 22	x			
Bài 23	x				Bài 24		x		
Bài 25		x			Bài 26			x	
Bài 27				x	Bài 28	x			
Bài 29	x				Bài 30		x		
Bài 31		x							

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

Phương pháp giải

Khối lượng và hệ thức năng lượng:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}};\ E = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}c^2$$

Động năng:

$$W_d = E - E_0 = mc^2 - m_0c^2 = (m-m_0)c^2 \Leftrightarrow W_d = m_0c^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}-1\right)$$

Ví dụ 1: (ĐH-2010) Một hạt có khối lượng nghỉ m_0. Theo thuyết tương đối, động năng của hạt này khi chuyển động với tốc độ 0,6c (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

A. $0{,}36m_0c^2$ B. $1{,}25\ m_0c^2$ C. $0{,}225m_0c^2$ D. $0{,}25m_0c^2$

Hướng dẫn

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 1{,}25m_0 \Rightarrow W_d = (m-m_0)c^2 = 0{,}25m_0c^2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Khối lượng của electron chuyển động bằng hai lần khối lượng nghỉ của nó. Tìm tốc độ chuyển động của electron. Coi tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s).

A. $0.4.10^8$m/s B. $2{,}59.10^8$m/s C. $1{,}2.10^8$m/s D. $2{,}985.10^8$m/s

Hướng dẫn

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 2m_0 \Rightarrow \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow v = \frac{c\sqrt{3}}{2} \approx 2{,}59.10^8\,(m/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Coi tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s). Khi năng lượng của vật biến thiên 4,19 J thì khối lượng của vật biến thiên bao nhiêu?

A. $4{,}65.10^{-17}$ kg. B. $4{,}55.10^{-17}$ kg. C. $3{,}65.10^{-17}$ kg. D. $4{,}69.10^{-17}$ kg.

Hướng dẫn

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = 4{,}65.10^{-17}\,(kg) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: Biết khối lượng của electron $9{,}1.10^{-31}$ (kg) và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s). Có thể gia tốc cho electron đến động năng bằng bao nhiêu nếu độ tăng tương đối của khối lượng bằng 5%.

A. $8{,}2.10^{-14}$ J B. $8{,}7.10^{-14}$ J C. $4{,}1.10^{-15}$ J D. $8{,}7.10^{-16}$ J

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \dfrac{m-m_0}{m_0}=0,05 \\ W_d=mc^2-m_0c^2 \end{cases} \Rightarrow W_d=m_0c^2\dfrac{m-m_0}{m_0}=4,1.10^{-15}(J) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Biết khối lượng của electron $9,1.10^{-31}$ (kg) và tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ (m/s). Công cần thiết để tăng tốc một electron từ trạng thái nghỉ đến tốc độ 0,5c là

A. $8,2.10^{-14}$ J B. $1,267.10^{-14}$ J C. $1,267.10^{-15}$ J D. $8,7.10^{-16}$ J

Hướng dẫn

$$A=W_d=m_0c^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}-1\right)=9,1.10^{-31}.(3.10^8)^2.\left(\frac{1}{\sqrt{1-0,5^2}}-1\right)\approx 1,267.10^{-14}(J)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: (CĐ - 2011) Theo thuyết tương đối, một êlectron có động năng bằng một nửa năng lượng nghỉ của nó thì êlectron này chuyển động với tốc độ bằng

A. $2,41.10^8$ m/s. B. $2,75.10^8$ m/s. C. $1,67.10^8$ m/s. D. $2,59.10^8$ m/s.

Hướng dẫn

$$W_d=(m-m_0)c^2=0,5mc^2 \Rightarrow m=2m_0 \xrightarrow{m=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}} \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}=\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow v=\frac{c\sqrt{3}}{2}\approx 2,59.10^8(m/s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: Vận tốc của 1 êlectron tăng tốc qua hiệu điện thế 10^5 V là

A. $0,4.10^8$ m/s. B. $0,8.10^8$ m/s. C. $1,2.10^8$ m/s. D. $1,6.10^8$ m/s.

Hướng dẫn

$$|e|U=W_d=m_0c^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}-1\right) \Rightarrow v\approx 1,2.10^8(m/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Khối lượng của vật tăng thêm bao nhiêu lần nếu vận tốc của nó tăng từ 0 đến 0,9 lần tốc độ của ánh sáng.

A. 2,3. B. 3. C. 3,2. D. 2,4.

Bài 2: Tìm tốc độ của hạt mezon để năng lượng toàn phần của nó gấp 10 lần năng lượng nghỉ. Coi tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s).

A. $0.4.10^8$ m/s. B. $0.8.10^8$ m/s. C. $1,2.10^8$ m/s. D. $2,985.10^8$ m/s.

Bài 3: Coi tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s). Năng lượng của vật biến thiên bao nhiêu nếu khối lượng của vật biến thiên một lượng bằng khối lượng của electron $9,1.10^{-31}$ (kg)?

A. $8,2.10^{-14}$ J. B. $8,7.10^{-14}$ J. C. $8,2.10^{-16}$ J. D. $8,7.10^{-16}$ J.

Bài 4: Biết khối lượng của electron $9,1.10^{-31}$ (kg) và tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ (m/s). Động năng của một electron có tốc độ 0,99c là

A. $8,2.10^{-14}$ J B. $1,267.10^{-14}$ J C. $1,267.10^{-15}$ J D. $4,987.10^{-13}$ J

Bài 5: Một hạt có động năng bằng năng lượng nghỉ của nó. Coi tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s). Tốc độ của hạt là

A. 2.10^8m/s B. $2,5.10^8$m/s C. $2,6.10^8$m/s D. $2,8.10^8$m/s

Bài 6: Một hạt có động năng bằng 2 lần năng lượng nghỉ của nó. Coi tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s). Tốc độ của hạt là

A. $2,56.10^8$m/s B. $0,56.10^8$m/s C. $2,83.10^8$m/s D. $0,65.10^8$m/s

Bài 7: Khối lượng của hạt electrôn chuyển động lớn gấp hai lần khối lượng của nó khi đứng yên. Tìm động năng của hạt. Biết khối lượng của electron $9,1.10^{-31}$ (kg) và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s).

A. $8,2.10^{-14}$ J B. $8,7.10^{-14}$ J C. $8,2.10^{-16}$ J D. $8,7.10^{-16}$ J

Bài 8: Coi tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s). Để động năng của hạt bằng một nửa năng lượng nghỉ của nó thì vận tốc của hạt phải bằng bao nhiêu?

A. $2,54.10^8$m/s B. $2,23.10^8$m/s C. $2,22.10^8$m/s D. $2,985.10^8$m/s

Bài 9: Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 chuyển động với tốc độ $v = (c\sqrt{8})/3$ với c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Tỉ số giữa động năng và năng lượng nghỉ của hạt là

A. 1. B. 2. C. 0,5. D. $0,5\sqrt{3}$.

Bài 10: Chọn phương án SAI:

A. Năng lượng nghỉ của một vật có giá trị nhỏ so với các năng lượng thông thường.

B. Một vật có khối lượng m thì có năng lượng nghỉ $E = m.c^2$.

C. Năng lượng nghỉ có thể chuyển thành động năng và ngược lại.

D. Trong vật lý hạt nhân khối lượng được đo bằng: kg; u và Mev/c^2.

Bài 11: Nếu một vật có khối lượng m thì có năng lượng E, biểu thức liên hệ E và m là:

A. $E = mc^2$. B. $E = mc$. C. $E = (m_0 - m)c^2$. D. $E = (m_0 - m)c$.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2				x
Bài 3	x				Bài 4				x
Bài 5			x		Bài 6			x	
Bài 7	x				Bài 8		x		
Bài 9		x			Bài 10	x			
Bài 11	x				Bài 12				

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chủ đề 13. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

A. Tóm tắt lí thuyết

I- NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

1. Lực hạt nhân

+ Lực hạt nhân (*lực tương tác mạnh*) là một loại lực truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân.

+ Lực hạt nhân chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân (10^{-15}m).

2. Năng lượng liên kết của hạt nhân

a. Độ hụt khối

- Khối lượng của một hạt nhân luôn luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.

- Độ chênh lệch khối lượng đó gọi là độ hụt khối của hạt nhân: $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X$

b. Năng lượng liên kết

$$W_{lk} = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_X\right]c^2 \text{ Hay } W_{lk} = \Delta mc^2$$

- Năng lượng liên kết của một hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2.

c. Năng lượng liên kết riêng

- Năng lượng liên kết riêng, kí hiệu $\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A}$, là thương số giữa năng lượng liên kết W_{lk} và số nuclôn A.

- Năng lượng liên kết riêng đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân.

3. Phản ứng hạt nhân

a. Định nghĩa và đặc tính

- Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân.

+ *Phản ứng hạt nhân tự phát*

- Là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác.

+ *Phản ứng hạt nhân kích thích*

- Quá trình các hạt nhân tương tác với nhau tạo ra các hạt nhân khác.

b. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

+ Bảo toàn điện tích.

+ Bảo toàn số nuclôn (bảo toàn số A).

+ Bảo toàn năng lượng toàn phần.

+ Bảo toàn động lượng.

c. Năng lượng phản ứng hạt nhân

- Phản ứng hạt nhân có thể toả năng lượng hoặc thu năng lượng: $\Delta E = (m_{trước} - m_{sau})c^2$

+ Nếu $\Delta E > 0 \rightarrow$ phản ứng toả năng lượng:

+ Nếu $\Delta E < 0 \rightarrow$ phản ứng thu năng lượng.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến năng lượng liên kết hạt nhân.

2. Bài toán liên quan đến năng lượng phản ứng hạt nhân tỏa, thu.

3. Bài toán liên quan đến phản ứng hạt nhân kích thích.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT HẠT NHÂN

Phương pháp giải

Xét hạt nhân: ${}^{A}_{Z}X$

Độ hụt khối của hạt nhân: $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X = Zm_H + (A - Z)m_n - m_{X^*}$

Với m_{X^*} là khối lượng của nguyên tử X: $m_{X^*} = m_X + Zm_e$

và m_H là khối lượng của nguyên tử hidro: $m_H = m_P + m_e$

Năng lượng liên kết: $W_{lk} = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_X\right]c^2$ Hay $W_{lk} = \Delta mc^2$

Năng lượng liên kết riêng $\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A}$

Ví dụ 1: Xét đồng vị Côban ${}_{27}Co^{60}$ hạt nhân có khối lượng $m_{Co} = 59{,}934u$. Biết khối lượng của các hạt: $m_p = 1{,}007276u$; $m_n = 1{,}008665u$. Độ hụt khối của hạt nhân đó là

A. 0,401u. B. 0,302u. C. 0,548u. D. 0,544u.

Hướng dẫn

$\Delta m = 27m_p + (60 - 27)m_n - m_{Co} = 0{,}548u \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Khối lượng của nguyên tử nhôm ${}_{13}Al^{27}$ là 26,9803u. Khối lượng của nguyên tử ${}_{1}H^{1}$ là 1,007825u, khối lượng của prôtôn là 1,00728u và khối lượng của nơtron là 1,00866u. Độ hụt khối của hạt nhân nhôm là

A. 0,242665u. B. 0,23558u. C. 0,23548u. D. 0,23544u.

Hướng dẫn

$\Delta m = 13m_H + 14m_n - m^*_{Al} = 13.1{,}007825u + 14.1{,}00866u - 26{,}9803u = 0{,}242665u$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: (CĐ 2007) Hạt nhân càng bền vững khi có

A. số nuclôn càng nhỏ. B. số nuclôn càng lớn.

C. năng lượng liên kết càng lớn. D. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

Hướng dẫn

Hạt nhân càng bền vững khi có năng lượng liên kết riêng càng lớn $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: (CĐ 2007) Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết

A. tính cho một nuclôn. B. tính riêng cho hạt nhân ấy.

C. của một cặp prôtôn-prôtôn. D. của một cặp prôtôn-nơtrôn (nơtron).

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết tính cho một nuclôn $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: (ĐH – 2009) Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclôn của hạt nhân X lớn hơn số nuclôn của hạt nhân Y thì

A. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.

B. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.
D. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Y lớn hơn năng lượng liên kết riêng của hạt nhân X nên hạt nhân Y bền hơn $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: (ĐH - 2010) Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nuclôn tương ứng là A_X, A_Y, A_Z với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là ΔE_X, ΔE_Y, ΔE_Z với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là

A. Y, X, Z. B. Y, Z, X. C. X, Y, Z. D. Z, X, Y.

Hướng dẫn

Đặt $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z = a$ thì $\begin{cases} \varepsilon_Y = \dfrac{\Delta E_Y}{A_Y} = \dfrac{\Delta E_Y}{0,5a} \\ \varepsilon_X = \dfrac{\Delta E_X}{A_X} = \dfrac{\Delta E_X}{a} \Rightarrow \varepsilon_Y > \varepsilon_X > \varepsilon_Z \Rightarrow \text{Chọn A.} \\ \varepsilon_Z = \dfrac{\Delta E_Z}{A_Z} = \dfrac{\Delta E_Z}{2a} \end{cases}$

Ví dụ 7: (ĐH – 2010) Cho khối lượng của prôtôn; nơtron; $^{40}_{18}Ar$; $^{6}_{3}Li$ lần lượt là: 1,0073 u; 1,0087 u; 39,9525 u; 6,0145 u và 1 u = 931,5 MeV/c^2. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{6}_{3}Li$ thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{40}_{18}Ar$

A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.
C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV. D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $\varepsilon = \dfrac{W_{lk}}{A} = \dfrac{\left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_X\right]c^2}{A}$

$$\begin{cases} \varepsilon_{Ar} = \dfrac{\left[18.1,0073 + (40-18)1,0087 - 39,9525\right]\overbrace{uc^2}^{931,5}}{40} = 8,62\left(MeV/nuclon\right) \\ \varepsilon_{Li} = \dfrac{\left[3.1,0073 + (6-3)1,0087 - 6,0145\right]\overbrace{uc^2}^{931,5}}{6} = 5,20\left(MeV/nuclon\right) \end{cases}$$

$\varepsilon_{Ar} - \varepsilon_{Li} = 8,62 - 5,20 = 3,42(MeV) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 8: (ĐH 2012) Các hạt nhân đoteri $^{2}_{1}H$; triti $^{3}_{1}H$, heli $^{4}_{2}He$ có năng lượng liên kết lần lượt là 2,22 MeV; 8,49 MeV và 28,16 MeV. Các hạt nhân trên được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững của hạt nhân là

A. $^{2}_{1}H$; $^{4}_{2}He$; $^{3}_{1}H$. B. $^{2}_{1}H$; $^{3}_{1}H$; $^{4}_{2}He$.
C. $^{4}_{2}He$; $^{3}_{1}H$; $^{2}_{1}H$. D. $^{3}_{1}H$; $^{4}_{2}He$; $^{2}_{1}H$.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $\varepsilon = \dfrac{W_{lk}}{A}$ $\begin{cases} \varepsilon_{^{2}_{1}H} = \dfrac{2,22}{2} = 1,11\left(MeV/nuclon\right) \\ \varepsilon_{^{3}_{1}H} = \dfrac{8,49}{3} = 2,83\left(MeV/nuclon\right) \\ \varepsilon_{^{4}_{2}He} = \dfrac{28,16}{4} = 7,04\left(MeV/nuclon\right) \end{cases}$

$\Rightarrow \varepsilon_{^{4}_{2}He} > \varepsilon_{^{3}_{1}H} > \varepsilon_{^{2}_{1}H} \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 9: (CĐ - 2012) Trong các hạt nhân: $^{4}_{2}He$, $^{7}_{3}Li$, $^{56}_{26}Fe$ và $^{235}_{92}U$, hạt nhân bền vững nhất là

A. $^{235}_{92}U$. B. $^{56}_{26}Fe$. C. $^{7}_{3}Li$. D. $^{4}_{2}He$.

Hướng dẫn

Theo kết quả tính toán lý thuyết và thực nghiệm thì hạt nhân có khối lượng trung bình là bền nhất rồi đến hạt nhân nặng và kém bền nhất là hạt nhân nhẹ $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 10: Khi nói về lực hạt nhân, câu nào sau đây là **không** đúng?

A. Lực hạt nhân là lực tương tác giữa các prôtôn với prôtôn trong hạt nhân.
B. Lực hạt nhân là lực tương tác giữa các prôtôn với nơtrôn trong hạt nhân.
C. Lực hạt nhân là lực tương tác giữa các nơtron với nơtrôn trong hạt nhân.
D. Lực hạt nhân chính là lực điện, tuân theo định luật Culông.

Hướng dẫn

Lực hạt nhân khác bản chất với lực điện $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 11: Năng lượng liên kết là

A. toàn bộ năng lượng của nguyên tử gồm động năng và năng lượng nghỉ.
B. năng lượng tỏa ra khi các nuclon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.
C. năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nuclon.
D. năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết là năng lượng tỏa ra khi các nuclon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 12: Tìm phương án **sai**. Năng lượng liên kết hạt nhân bằng

A. năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó nhân với tổng số nuclon trong hạt nhân.
B. năng lượng tỏa ra khi các nuclon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân đó.
C. năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân đó thành các nuclon riêng rẽ.
D. năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân đó.

Hướng dẫn

Năng lượng liên kết hạt nhân bằng năng lượng tối thiểu để phá vỡ hạt nhân đó thành các nuclon riêng rẽ $\Rightarrow$ Chọn D.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 13: (ĐH-2007) Cho: m_C = 12,00000 u; m_p = 1,00728 u; m_n = 1,00867 u; 1u = $1,66058.10^{-27}$ kg; 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J ; c = 3.10^8 m/s. Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân C12 thành các nuclôn riêng biệt bằng

A. 72,7 MeV. B. 89,4 MeV. C. 44,7 MeV. D. 8,94 MeV.

Hướng dẫn

$${}^{12}_{6}C\begin{cases}\text{có 6prôtôn}\\ \text{có 6nơtrôn}\end{cases}\Rightarrow W_{lk}=\Delta mc^2=\left(6m_p+6m_n-m_C\right)c^2=89,4\left(MeV\right)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 14: Năng lượng liên kết của ${}_{10}Ne^{20}$ là 160,64 MeV. Khối lượng của nguyên tử ${}_1H^1$ là 1,007825u, khối lượng của prôtôn là 1,00728u và khối lượng của nơtron là 1,00866u. Coi 1u = 931,5 MeV/c^2. Khối lượng nguyên tử ứng với hạt nhân ${}_{10}Ne^{20}$ là

A. 19,986947u. B. 19,992397u. C. 19,996947u. D. 19,983997u.

Hướng dẫn

$$W_{lk}=\left[Zm_H+\left(A-Z\right)m_n-m_{Ne}\right]c^2$$

$$\Rightarrow\frac{160,64MeV}{c^2}=10.1,007825u+10.1,00866u-m_{Ne}\Rightarrow m_{Ne}=19,992397u$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Năng lượng toả ra khi tạo thành 1 hạt nhân X từ các prôtôn và nơtron chính bằng năng lượng liên kết $W_{lk}=\left[Zm_p+\left(A-Z\right)m_n-m\right]c^2$. *Năng lượng toả ra khi tạo thành n hạt nhân X từ các prôtôn và nơtron bằng* $Q = nW_{lk}$ *với* $n=\frac{\text{Số gam}}{\text{Khối lượng mol}}.N_A$.

Ví dụ 15: Tính năng lượng toả ra khi tạo thành 1 gam He4 từ các prôtôn và nơtron. Cho biết độ hụt khối hạt nhân He4 là Δm = 0,0304u; 1u = 931 (MeV/c^2); 1 MeV = $1,6.10^{-13}$ (J). Biết số Avôgađrô $6,02.10^{23}$/mol, khối lượng mol của He4 là 4 g/mol.

A. 66.10^{10} (J). B. 66.10^{11} (J). C. 68.10^{10} (J). D. 66.10^{11} (J).

Hướng dẫn

$$Q=\frac{\text{Số gam}}{\text{Khối lượng mol}}.N_A.\Delta m.c^2=\frac{1}{4}.6,02.10^{23}.0,0304.931.1,6.10^{13}\approx 68.10^{10}\left(J\right)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Nếu cho phương trình phản ứng hạt nhân để tìm năng lượng liên kết ta áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần: "Tổng năng lượng nghỉ và động năng trước bằng tổng năng lượng nghỉ và động năng sau" hoặc:

"Tổng năng lượng nghỉ và năng lượng liên kết trước bằng tổng năng lượng nghỉ và năng lượng liên kết sau".

Ví dụ 16: Cho phản ứng hạt nhân: D + D $\rightarrow$ ${}_2He^3$ + ${}_0n^1$. Xác định năng lượng liên kết của hạt nhân ${}_2He^3$. Cho biết độ hụt khối của D là 0,0024u và tổng năng lượng nghỉ của

các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là 3,25 (MeV), $1uc^2$ = 931 (MeV).

A. 7,7187 (MeV). B. 7,7188 (MeV). C. 7,7189 (MeV). D. 7,7186 (MeV).

Hướng dẫn

$$2m_Dc^2+2\underbrace{W_D}_{\Delta m_Dc^2}=\left(m_{He}+m_n\right)c^2+\underbrace{W_{He}}_{\Delta m_{He}c^2=W_{lkHe}}+\underbrace{W_n}_{\Delta m_nc^2=0}$$

$$3,25+2.0,0024.uc^2=W_{lkHe}+0\Rightarrow W_{lkHe}=7,7188\left(MeV\right)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 17: Cho phản ứng hạt nhân: T + D $\rightarrow$ ${}_2He^4$ + n. Xác định năng lượng liên kết riêng của hạt nhân T. Cho biết độ hụt khối của D là 0,0024u; năng lượng liên kết riêng của ${}_2He^4$ là 7,0756 (MeV/nuclon) và tổng năng lượng nghỉ các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là 17,6 (MeV). Lấy $1uc^2$ = 931 (MeV).

A. 2,7187 (MeV/nuclon). B. 2,823 (MeV/nuclon).

C. 2,834 (MeV/nuclon). D. 2,7186 (MeV/nuclon).

Hướng dẫn

$$\left(m_T+m_D\right)c^2+A_T\varepsilon_T+\Delta m_Dc^2=\left(m_{He}+m_n\right)c^2+A_{He}\varepsilon_{He}+\underbrace{\Delta m_n}_{0}c^2$$

$$17,6+3.\varepsilon_T+0,0024.uc^2=4.7,0756+0\Rightarrow\varepsilon_T=2,823\left(MeV/nuclon\right)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Xét hạt nhân ${}_3Li^7$, có khối lượng m_{Li} = 7,01823u. Biết khối lượng các hạt: m_p = 1,0073u; m_n = 1,00867u. Độ hụt khối của hạt nhân liti là

A. 0,03665u. B. 0,03558u. C. 0,03835u. D. 0,03544u.

Bài 2: (ĐH 2012) Trong một phản ứng hạt nhân, có sự bảo toàn

A. số prôtôn. B. số nuclôn. C. số nơtron. D. khối lượng.

Bài 3: Hạt nhân đơteri (D) có khối lượng 2,0136u. Năng lượng liên kết của nó là bao nhiêu? Biết m_n = 1,0087u; m_p = 1,0073u ; $1u.c^2$ = 931 (MeV).

A. 2,23 MeV. B. 4,86 MeV. C. 3,23 MeV. D. 1,69 MeV.

Bài 4: Xét hạt nhân ${}_3Li^7$, cho khối lượng các hạt: m_{Li} = 7,01823u; m_p = 1,0073u; m_n = 1,00867u; $1uc^2$ = 931 (MeV). Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân Li7 thành các nuclôn riêng biệt là:

A. 35,7 MeV. B. 35,6 MeV. C. 35,5 MeV. D. 35,4 MeV.

Bài 5: Hạt nhân Đơteri có khối lượng 2,0136u. Biết 1u = 931 MeV/c^2, khối lượng prôtôn là 1,0073u, khối lượng nơtrôn là 1,0087u và coi 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đơteri là

A. $3,575.10^{-19}$ J/nuclon. B. $3,43.10^{-13}$ J/nuclon.

C. $1,788.10^{-13}$ J/nuclon. D. $1,788.10^{-19}$ J/nuclon.

Bài 6: Xác định năng lượng liên kết riêng của hạt nhân U234. Biết khối lượng các hạt theo đơn vị u là: m_u = 234,041u; m_p = 1,0073u; m_n = 1,0087u; $1uc^2$ = 931,5 (MeV).

A. 7,8 (MeV/nuclôn). B. 6,4 (MeV/nuclôn).

C. 7,4 (MeV/nuclôn). D. 7,5 (MeV/nuclôn).

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 7: Năng lượng cần thiết để bứt một nuclon khỏi hạt nhân $_{11}Na^{23}$ là bao nhiêu? Cho $m_{Na} = 22,9837u$; $m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$; $1u.c^2 = 931MeV$
A. 12,4 MeV/nuclon. B. 6,2 MeV/nuclon.
C. 3,5 MeV/nuclon. D. 8,14 MeV/nuclon.

Bài 8: Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $_6C^{12}$. Cho khối lượng các hạt: m_C = 12u ; $m_n = 1,00867u$; $m_p = 1,007276u$; $1uc^2 = 931,5$ (MeV).
A. 7,46 MeV/nuclon. B. 5,28 MeV/nuclon.
C. 5,69 MeV/nuclon. D. 7,43 MeV/nuclon.

Bài 9: Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $_3Li^7$. Cho khối lượng các hạt: m_n = 1,00867u; $m_p = 1,007276u$; $m_{Li} = 7,01691u$; $1uc^2 = 931$ (MeV).
A. 5,389 MeV/nuclon. B. 5,268 MeV/nuclon.
C. 5,269 MeV/nuclon. D. 7,425 MeV/nuclon.

Bài 10: Tính năng lượng liên kết riêng của hạt α. Cho biết khối lượng: $m_\alpha = 4,0015u$; $m_n = 1,00867u$; $m_p = 1,00728u$; $1uc^2 = 931$ (MeV).
A. 7,0756 MeV/nuclon. B. 7,0755 MeV/nuclon.
C. 5,269 MeV/nuclon. D. 7,425 MeV/nuclon.

Bài 11: Hạt nhân heli ($_2He^4$) có năng lượng liên kết 28,4 MeV ; hạt nhân liti ($_3Li^7$) có năng lượng liên kết là 39,2MeV ; hạt nhân đơtori ($_1H^2$) có năng lượng liên kết là 2,2 MeV. Hãy sắp theo thứ tự tăng dần về tính bền vững của 3 hạt nhân này.
A. liti, hêli, đơtori. B. đơtori, hêli, liti. C. hêli, liti, đơtori. D. đơtori, liti, hêli

Bài 12: Sắp xếp theo thứ tự tăng dần về độ bền vững của các hạt nhân sau: $_{26}Fe^{56}$; $_7N^{14}$; $_{92}U^{238}$. Cho biết : $m_{Fe} = 55,927u$; $m_N = 13,9992u$; $m_U = 238,0002u$; $m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$.
A. $_7N^{14}$; $_{92}U^{238}$; $_{26}Fe^{56}$ B. $_{26}Fe^{56}$; $_{92}U^{238}$; $_7N^{14}$
C. $_{26}Fe^{56}$; $_7N^{14}$; $_{92}U^{238}$ D. $_7N^{14}$; $_{26}Fe^{56}$; $_{92}U^{238}$

Bài 13: Năng lượng liên kết của các hạt nhân $_{92}U^{234}$ và $_{82}Pb^{206}$ lần lượt là 1790 MeV và 1586 MeV. Chỉ ra kết luận đúng:
A. Độ hụt khối của hạt nhân U nhỏ hơn độ hụt khối của hạt nhân Pb.
B. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân U lớn hơn năng lượng liên kết riêng của hạt nhân Pb.
C. Hạt nhân U kém bền hơn hạt nhân Pb.
D. Năng lượng liên kết của hạt nhân U nhỏ hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Pb.

Bài 14: Khối lượng của hạt nhân $_5B^{10}$ là 10,0113 u; khối lượng của proton m_p = 1,0073u, của notron $m_n = 1,0086u$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là (cho $1u = 931,5\ MeV/c^2$)
A. 6,43 MeV/nuclon. B. 63,53 MeV/nuclon.
C. 6,35 MeV/nuclon. D. 6,31 MeV/nuclon.

Bài 15: Tính năng lượng toả ra khi tạo thành 1 gam $_2He^4$ từ các prôtôn và notron. Cho biết khối lượng: $m_\alpha = 4,0015u$; $m_n = 1,00867u$; $m_p = 1,00728u$ và tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ (m/s).
A. 68.10^{10} (J). B. 69.10^{10} (J). C. 68.10^4 (J). D. 69.10^4 (J).

Bài 16: Cho khối lượng của các hạt: $m_\alpha = 4,0015u$; $m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$; $1u = 931,5$ MeV và số Avogadro $N_A = 6,02.10^{23}$ hạt/mol. Năng lượng tỏa ra khi tạo thành 1 mol hêli từ các prôtôn và notrôn là
A. $2,74.10^{12}$ (J). B. $3,65.10^{12}$ (J). C. $2,17.10^{12}$ (J). D. $1,58.10^{12}$ (J).

Bài 17: Tính năng lượng toả ra khi tạo thành 2,3 gam $_{11}Na^{23}$ từ các prôtôn và notron. Cho $m_{Na} = 22,9837u$; $m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$; $1u = 1,66055.10^{-27}$ (kg), tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s).
A. $2,7.10^{15}$ (J). B. $2,7.10^{12}$ (J). C. $1,8.10^{15}$ (J). D. $1,8.10^{12}$ (J).

Bài 18: Cần năng lượng bao nhiêu để tách các hạt nhân trong 1 gam $_2He^4$ thành các proton và notron tự do? Cho biết $m_{He} = 4,0015u$; $m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$; $1uc^2 = 931$ MeV.
A. $5,36.10^{11}$ J. B. $4,54.10^{11}$ J. C. $6,83.10^{11}$ J. D. $8,27.10^{11}$ J.

Bài 19: Hạt $_2^4He$ có khối lượng 4,0015u. Tính năng lượng tỏa ra khi các nuclon tạo thành 11,2 lít khí Hêli ở điều kiện tiêu chuẩn. Biết $m_p = 1,0073u$; $m_n = 1,0087u$, $N_A = 6,023.10^{23}$, $1uc^2 = 931$ MeV.
A. $17,1.10^{25}$ (MeV). B. $0,855.10^{25}$ (MeV).
C. $1,71.10^{25}$ (MeV). D. $7,11.10^{25}$ (MeV).

Bài 20: Chọn phương án **sai**.
A. Hạt nhân cấu tạo từ các hạt mang điện cùng dấu hoặc không mang điện, nhưng hạt nhân lại khá bền vững.
B. Lực hạt nhân liên kết các nuclôn có cường độ rất lớn so với cường độ lực tương tác tĩnh điện.
C. Lực hạt nhân là loại lực cùng bản chất với lực điện từ.
D. Lực hạt nhân chỉ mạnh khi khoảng cách giữa hai nuclôn bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của hạt nhân.

Bài 21: Lực hạt nhân chỉ mạnh khi khoảng cách giữa hai nuclôn bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của hạt nhân, nghĩa là lực hạt nhân có bán kính tác dụng khoảng
A. 10^{-15} m. B. 10^{-14} m. C. 10^{-13} m. D. 10^{-12} m.

Bài 22: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về lực hạt nhân? Lực hạt nhân
A. là loại lực mạnh nhất trong các loại lực đã biết hiện nay.
B. chỉ có tác dụng khi khoảng cách giữa hai nuclon bằng hoặc nhỏ hơn kích thước hạt nhân.
C. có bản chất là trường lực xuyên tâm.
D. là lực hút.

Bài 23: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về độ hụt khối và năng lượng liên kết?
A. Khối lượng của hạt nhân lớn hơn tổng khối lượng của các nuclon tạo thành hạt nhân đó.
B. Năng lượng tương ứng với độ hụt khối gọi là năng lượng liên kết.
C. Tỉ số giữa năng lượng liên kết và số khối A của một hạt nhân là năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó.
D. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững và ngược lại.

Bài 24: Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì
A. càng dễ phá vỡ. B. năng lượng liên kết càng lớn.
C. càng kém bền vững. D. số lượng các nuclôn càng lớn.

Bài 25: Hạt nhân có
A. độ hụt khối càng lớn thì càng dễ bị phá vỡ.
B. năng lượng liên kết càng lớn thì độ hụt khối càng nhỏ.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. độ hụt khối càng lớn thì khối lượng của hạt nhân càng lớn hơn khối lượng của các nuclôn.

D. độ hụt khối càng lớn thì năng lượng phá vỡ càng lớn.

Bài 26: Năng lượng liên kết riêng là năng lượng

A. liên kết tính trung bình cho một nuclôn.

B. liên kết giữa các proton.

C. liên kết giữa các nơtrôn.

D. cần thiết để phá vỡ hạt nhân đó.

Bài 27: Hạt nhân có

A. độ hụt khối càng lớn thì càng dễ bị phá vỡ.

B. năng lượng liên kết càng lớn thì độ hụt khối càng nhỏ.

C. độ hụt khối càng lớn thì khối lượng của hạt nhân càng lớn hơn khối lượng của các nuclôn.

D. số khối trung bình năng lượng liên kết riêng lớn.

Bài 28: Hạt nhân càng bền vững thì

A. năng lượng liên kết riêng càng lớn. B. năng lượng liên kết càng lớn.

C. khối lượng càng lớn. D. độ hụt khối càng lớn.

Bài 29: Tìm câu phát biểu **sai** về độ hụt khối của hạt nhân:

A. Độ chênh lệch giữa hai khối lượng m và m_o gọi là độ hụt khối (m_o là tổng khối lượng của các nuclon lúc chưa liên kết và m là khối lượng hạt nhân khi các nuclon đó đã liên kết).

B. Khối lượng của một hạt nhân luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclon tạo thành hạt nhân đó.

C. Độ hụt khối của một hạt nhân không thể âm.

D. Năng lượng nghỉ của một hạt nhân luôn lớn hơn tổng năng lượng nghỉ của các nuclon tạo thành hạt nhân đó.

Bài 30: Căn cứ vào cơ sở nào mà người ta phát hiện hạt nhân có cấu tạo phức tạp?

A. sự phóng xạ và sự phân hạch. B. sự phân hạch.

C. phản ứng hạt nhân và sự phân hạch. D. sự phóng xạ và phản ứng hạt nhân.

Bài 31: Tìm phát biểu **sai** về lực hạt nhân

A. là lực liên kết giữa các nuclon trong hạt nhân. B. có cường độ rất mạnh.

C. có bản chất là lực hấp dẫn và lực điện. D. có bán kính tác dụng rất ngắn.

Bài 32: Phát biểu nào sau đây là đúng? Năng lượng liên kết là

A. toàn bộ năng lượng của nguyên tử gồm động năng và năng lượng nghỉ.

B. năng lượng tỏa ra khi các nuclon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.

C. năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nuclon.

D. năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

Bài 33: Năng lượng liên kết riêng có giá trị lớn nhất vào cỡ

A. 9,8 MeV/nuclôn. B. 8,8 MeV/nuclôn.

C. 7,8 MeV/nuclôn. D. 10,8 MeV/nuclôn.

Bài 34: Năng lượng liên kết riêng

A. giống nhau với mọi hạt nhân. B. lớn nhất với các hạt nhân nhẹ.

C. lớn nhất với các hạt nhân trung bình. D. lớn nhất với các hạt nhân nặng.

Bài 35: Bản chất lực tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân là

A. lực tĩnh điện. B. lực hấp dẫn.

C. lực điện từ. D. lực tương tác mạnh.

Bài 36: Hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y thì

A. Số khối của hạt nhân X lớn hơn của hạt nhân Y.

B. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân X lớn hơn của hạt nhân Y.

C. Năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn của hạt nhân Y.

D. Nguyên tử số của hạt nhân X lớn hơn của hạt nhân Y.

Bài 37: Các phản ứng hạt nhân không tuân theo định luật nào dưới đây?

A. Bảo toàn điện tích. B. Bảo toàn khối lượng nghỉ.

C. Bảo toàn năng lượng toàn phần. D. Bảo toàn động lượng.

Bài 38: Xét phản ứng hạt nhân sau: D + T → He + n. Biết độ hụt khối khi tạo thành các hạt nhân: D; He lần lượt là Δm_D = 0,0024u; Δm_{He} = 0,0305u; $1uc^2$ = 931 MeV. Tổng năng lượng nghỉ trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ sau phản ứng là 18,1 MeV. Tính năng lượng liên kết của T.

A. 8,1 (MeV). B. 5,4 MeV. C. 8,2 MeV. D. 10,5 MeV.

Bài 39: Hạt triti (T) và hạt đơtriti (D) tham gia phản ứng kết hợp tạo thành hạt nhân X và nơtron đồng thời toả năng lượng là 18,06 MeV. Cho biết năng lượng liên kết riêng của T, X lần lượt là 2,7 MeV/nuclon và 7,1 MeV/nuclon thì năng lượng liên kết riêng của hạt D là

A. 4,12 MeV/nuclon. B. 2,14 MeV/nuclon.

C. 1,12 MeV/nuclon. D. 4, 21 MeV/nuclon.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2		x		
Bài 3	x				Bài 4	x			
Bài 5			x		Bài 6			x	
Bài 7				x	Bài 8				x
Bài 9		x			Bài 10	x			
Bài 11				x	Bài 12	x			
Bài 13			x		Bài 14			x	
Bài 15	x				Bài 16	x			
Bài 17				x	Bài 18			x	
Bài 19		x			Bài 20			x	
Bài 21	x				Bài 22			x	
Bài 23	x				Bài 24		x		
Bài 25				x	Bài 26	x			
Bài 27				x	Bài 28	x			
Bài 29				x	Bài 30				x
Bài 31			x		Bài 32		x		
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35				x	Bài 36		x		
Bài 37		x			Bài 38	x			
Bài 39			x		Bài 40				

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NĂNG LƯỢNG PHẢN ỨNG HẠT NHÂN TỎA, THU

Phương pháp giải

Phản ứng hạt nhân: $A + B \rightarrow C + D$

Xác định tên của các hạt nhân bằng cách dựa vào hai định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối: $Z_A + Z_B = Z_C + Z_D$; $A_A + A_B = A_C + A_D$.

1) Năng lượng phản ứng hạt nhân

Năng lượng của phản ứng hạt nhân có thể được tính theo một trong ba cách sau:

Cách 1: Khi cho biết khối lượng của các hạt nhân trước và sau phản ứng:

$$\Delta E = \sum m_{truoc}c^2 - \sum m_{sau}c^2$$

Cách 2: Khi cho biết động năng của các hạt trước và sau phản ứng:

$$\Delta E = \sum W_{sau} - \sum W_{truoc}$$

Cách 3: Khi cho biết độ hụt khối của các hạt trước và sau phản ứng:

$$\Delta E = \sum \Delta m_{sau}c^2 - \sum \Delta m_{truoc}c^2$$

Cách 4: Khi cho biết năng lượng liên kết hoặc năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân trước và sau phản ứng.

$$\Delta E = \sum W_{LKsau} - \sum W_{LKtruoc}$$

+ Nếu $\Delta E > 0$ thì toả nhiệt, $\Delta E < 0$ thì thu nhiệt.

Ví dụ 1: Dùng prôtôn bắn vào hạt nhân $_3Li^7$ thì thu được hai hạt nhân giống nhau X. Biết $m_P = 1,0073u$, $m_{Li} = 7,014u$, $m_X = 4,0015u$, $1u.c^2 = 931,5$ MeV. Phản ứng này thu hay toả bao nhiêu năng lượng ?

A. Phản ứng toả năng lượng, năng lượng toả ra là 12 MeV.

B. Phản ứng thu năng lượng, năng lượng cần cung cấp cho phản ứng là 12 MeV.

C. Phản ứng toả năng lượng, năng lượng toả ra là 17 MeV.

D. Phản ứng thu năng lượng, năng lượng cần cung cấp cho phản ứng là 17 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E = \left(m_p + m_{Li} - 2m_X\right)c^2$$

$$= \left(1,0073 + 7,014 - 2.4,0015\right)uc^2 = 0,0183.931,5 \approx 17\left(MeV\right) > 0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: (CĐ 2007) Xét một phản ứng hạt nhân: $_1^2H + _1^2H \rightarrow _2^3He + _0^1n$. Biết khối lượng của các hạt nhân: $m_H = 2,0135u$; $m_{He} = 3,0149u$; $m_n = 1,0087u$; $1u = 931$ MeV/c^2. Năng lượng phản ứng trên toả ra là

A. 7,4990 MeV. B. 2,7390 MeV. C. 1,8820 MeV. D. 3,1654 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E = \left[\left(\sum m\right)_{truoc} - \left(\sum m\right)_{sau}\right]c^2$$

$$= \left(2.2,0135 - 3,0149 - 1,0087\right)\underbrace{uc^2}_{931MeV} = 3,1654\left(MeV\right) > 0 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Tính năng lượng cần thiết để tách hạt nhân $_8O^{16}$ thành 4 hạt nhân Hêli. Cho khối lượng của các hạt: $m_O = 15,9949$ u; $m_\alpha = 4,0015u$; $1u.c^2 = 931,5$ MeV.

A. 10,34 MeV B. 12,04 MeV C. 10,38 MeV D. 13,2 MeV

Hướng dẫn

$$\begin{cases} {}_8^{16}O \rightarrow 4.{}_2^4He \\ \Delta E = \left(m_O - 4m_{He}\right)c^2 = \left(15,9949 - 4.4,0015\right)uc^2 \approx -10,34(MeV) < 0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: Xét phản ứng hạt nhân: D + Li → n + X. Cho động năng của các hạt D, Li, n và X lần lượt là: 4 (MeV); 0; 12 (MeV) và 6 (MeV). Lựa chọn các phương án sau:

A. Phản ứng thu năng lượng 14 MeV. B. Phản ứng thu năng lượng 13 MeV.

C. Phản ứng toả năng lượng 14 MeV. D. Phản ứng toả năng lượng 13 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E = \left(\sum W\right)_{sau} - \left(\sum W\right)_{truoc} = 12 + 6 - 0 - 4 = 14\left(MeV\right) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: (ĐH-2009) Cho phản ứng hạt nhân: $_1^3T + _1^2D \rightarrow _2^4He + X$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là 0,009106 u; 0,002491 u; 0,030382 u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng

A. 15,017 MeV B. 200,025 MeV C. 17,498 MeV D. 21,076 MeV

Hướng dẫn

$$\Delta E = \sum\left(\Delta m_{sau} - \Delta m_{truoc}\right)c^2 = \left(\Delta m_{He} + 0 - \Delta m_T - \Delta m_D\right)c^2 = 17,498\left(MeV\right)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Tìm năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân U234 phóng xạ tia α và tạo thành đồng vị Thôri Th230. Cho các năng lượng liên kết riêng của hạt α là 7,1 MeV/nuclôn, của U234 là 7,63 MeV/nuclôn, của Th230 là 7,7 MeV/nuclôn.

A. 13,98 MeV. B. 10,82 MeV. C. 11,51 MeV. D. 17,24 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E = \sum\left(W_{lk}\right)_s - \sum\left(W_{lk}\right)_t = \varepsilon_\alpha A_\alpha + \varepsilon_{Th}A_{Th} - \varepsilon_U A_U$$

$$= 7,1.4 + 7,7.230 - 7,63.234 = 13,98\left(MeV\right) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

2) Năng lượng hạt nhân

Nếu phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng thì năng lượng tỏa ra dưới dạng động năng của các hạt sản phẩm và năng lượng phô tôn γ. Năng lượng tỏa ra đó thường được gọi là năng lượng hạt nhân.

Năng lượng do 1 phản ứng hạt nhân tỏa ra là

$$\Delta E = \sum m_{truoc}c^2 - \sum m_{sau}c^2 > 0.$$

Năng lượng do N phản ứng là Q = NΔE.

Nếu cứ 1 phản ứng có k hạt X thì số phản ứng $N = \frac{1}{k}N_X = \frac{1}{k}\frac{m_X}{A_X}N_A$

Ví dụ 1: (CĐ-2010) Cho phản ứng hạt nhân $_1H^2 + _1H^3 \rightarrow _2He^4 + _0n^1 + 17,6$ MeV. Biết số Avôgadrô $6,02.10^{23}$/mol, khối lượng mol của He4 là 4 g/mol và 1 MeV = $1,6.10^{-13}$ (J). Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 g khí heli xấp xỉ bằng

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $4,24.10^8$J. B. $4,24.10^5$J. C. $5,03.10^{11}$J. D. $4,24.10^{11}$J.

Hướng dẫn

$$Q = Số\ phản\ ứng.\Delta E = \frac{Số\ gam\ He}{Khối\ lượng\ mol}.N_A\Delta E$$

$$Q = \frac{1(g)}{4(g)}.6,02.10^{23}.17,6.1,6.10^{-13} \approx 4,24.10^{11}(J) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: (ĐH-2012) Tổng hợp hạt nhân heli $_2^4He$ từ phản ứng hạt nhân $_1^1H + _3^7Li \rightarrow _2^4He + X$. Mỗi phản ứng trên tỏa năng lượng 17,3 MeV. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 0,5 mol heli là

A. $1,3.10^{24}$ MeV. B. $2,6.10^{24}$ MeV. C. $5,2.10^{24}$ MeV. D. $2,4.10^{24}$ MeV.

Hướng dẫn

Viết đầy đủ phương trình phản ứng hạt nhân ta nhận thấy X cũng là $_2^4He$:

$$_1^1H + _3^7Li \rightarrow _2^4He + _2^4X$$

Vì vậy, cứ mỗi phản ứng hạt nhân có 2 hạt $_2^4He$ tạo thành. Do đó, số phản ứng hạt nhân bằng một nửa số hạt $_2^4He$:

$$Q = Số\ phản\ ứng.\Delta E = \frac{1}{2}Số\ hạt\ He.\ \Delta E$$

$$Q = \frac{1}{2}.0,5.6,023.10^{23}.17,3 \approx 2,6.10^{24}(MeV) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

3) Phôtôn tham gia phản ứng

Giả sử hạt nhân A đứng yên hấp thụ phô tôn gây ra phản ứng hạt nhân:

$\gamma + A \rightarrow B + C$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$\varepsilon + m_Ac^2 = (m_B + m_C)c^2 + (W_B + W_C)$, với $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$

Ví dụ 1: Dưới tác dụng của bức xạ gamma, hạt nhân C12 đứng yên tách thành các hạt nhân He4. Tần số của tia gama là 4.10^{21} Hz. Các hạt hêli có cùng động năng. Cho m_C = 12,000u; m_{He} = 4,0015u, 1 uc^2 = 931 (MeV), h = $6,625.10^{-34}$ (Js). Tính động năng mỗi hạt hêli.

A $5,56.10^{-13}$ J. B $4,6.10^{-13}$ J. C $6,6.10^{-13}$ J. D $7,56.10^{-13}$ J.

Hướng dẫn

$$\gamma + _6^{12}C \rightarrow 3\ _2^4He$$

$$hf + m_Cc^2 = 3m_{He}c^2 + 3W \Rightarrow W = 6,6.10^{-13}(J) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Nếu phản ứng thu năng lượng $\Delta E = \sum m_{trước}c^2 - \sum m_{sau}c^2 < 0$ *thì năng lượng tối thiểu của phô tôn cần thiết để phản ứng thực hiện được là* $\varepsilon_{min} = -\Delta E$.

Ví dụ 2: Để phản ứng $_4Be^9 + \gamma \rightarrow 2.\alpha + _0n^1$ có thể xảy ra, lượng tử γ phải có năng lượng tối thiểu là bao nhiêu? Cho biết, hạt nhân Be đứng yên, m_{Be} = 9,01218u; m_α = 4,0026u; m_n = 1,0087u; 1uc^2 = 931,5 MeV.

A. 2,53 MeV. B. 1,44 MeV. C. 1,75 MeV. D. 1,6 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E = m_{Be}c^2 - 2m_\alpha c^2 - m_nc^2 = -1,6(MeV) \Rightarrow \varepsilon_{min} = -\Delta E = 1,6(MeV) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Xét phản ứng hạt nhân $\alpha + _{13}Al^{27} \rightarrow n + _{15}P^{30}$. Cho m_α = 4,0015u; m_n = 1,0087u; m_{Al} = 26,97345u; m_P = 29,97005u; 1uc^2 = 931 (MeV). Phản ứng này thu hay toả bao nhiêu năng lượng?

A. Thu 3,5 MeV. B. Thu 3,4 MeV. C. Toả 3,4 MeV. D. Toả 3,5 MeV.

Bài 2: Năng lượng nhỏ nhất để tách hạt nhân $_2He^4$ thành hai phần giống nhau là bao nhiêu? Cho m_{He} = 4,0015u; m_D = 2,0136u; 1u.c^2 = 931MeV.

A. 23,9 MeV. B. 12,4 MeV. C. 16,5 MeV. D. 3,2 MeV.

Bài 3: Xác định năng lượng tối thiểu cần thiết để chia hạt nhân $_6C^{12}$ thành 3 hạt α. Cho biết: m_α = 4,0015u; m_C = 12u; 1uc^2 = 931 (MeV); 1 MeV = $1,6.10^{-13}$ (J).

A. 4,19 (J). B. $6,7.10^{-13}$ (J). C. $4,19.10^{-13}$ (J). D. $6,7.10^{-10}$ (J).

Bài 4: Khi bắn phá hạt nhân $_3Li^6$ bằng hạt đơ tri năng lượng 4 (MeV), người ta quan sát thấy có một phản ứng hạt nhân: $_3Li^6 + D \rightarrow \alpha + \alpha$ tạo thành hai hạt α có cùng động năng 13,2 (MeV)). Biết phản ứng không kèm theo bức xạ gama. Lựa chọn các phương án sau:

A. Phản ứng thu năng lượng 22,2 MeV. B. Phản ứng thu năng lượng 14,3 MeV.

C. Phản ứng toả năng lượng 22,4 MeV. D. Phản ứng toả năng lượng 14,2 MeV.

Bài 5: Xét phản ứng hạt nhân sau: D + T → He + n. Biết độ hụt khối các hạt nhân: D; T; He lần lượt là Δm_D = 0,0024u; Δm_T = 0,0087u; Δm_{He} = 0,0305u; 1uc^2 = 931 MeV. Phản ứng tỏa hay thu năng lượng?

A. tỏa 18,1 MeV. B. thu 18,1 MeV. C. tỏa 12,7 MeV. D. thu 10,5 MeV.

Bài 6: Dùng prôtôn bắn vào hạt nhân $_3Li^7$ thì thu được hai hạt nhân giống nhau X. Biết độ hụt khối khi tạo thành các hạt nhân Li và X lần lượt là Δm_{Li} = 0,0427u; Δm_X = 0,0305u; 1uc^2 = 931 (MeV). Phản ứng này thu hay toả bao nhiêu năng lượng?

A. toả ra 12,0735 MeV. B. thu 12,0735 MeV.

C. toả ra 17,0373 MeV. D. thu 17,0373 MeV.

Bài 7: Xét phản ứng hạt nhân sau: $_1^2D + _3^6Li \rightarrow _2^4He + _2^4He$. Biết độ hụt khối khi tạo thành các hạt nhân: D; T; He lần lượt là Δm_D = 0,0024u; Δm_{Li} = 0,0327u; Δm_{He} = 0,0305u; 1uc^2 = 931,5 MeV. Năng lượng phản ứng tỏa ra là:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. 18,125 MeV. B. 25,454 MeV. C. 12,725 MeV. D. 24,126 MeV.

Bài 8: Cho phản ứng tổng hợp hạt nhân $D + D \rightarrow n + X$. Biết độ hụt khối của hạt nhân D và X lần lượt là 0,0024u và 0,0083u, coi $1uc^2 = 931,5$ MeV. Phản ứng trên tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng?

A. tỏa 3,26 MeV. B. thu 3,49 MeV. C. tỏa 3,49 MeV. D. thu 3,49 MeV.

Bài 9: Cho phản ứng hạt nhân: $T + D \rightarrow \alpha + n$. Biết năng lượng liên kết riêng của hạt nhân T là $\varepsilon_T = 2,823$ (MeV/nuclôn), năng lượng liên kết riêng của α là $\varepsilon_\alpha = 7,0756$ (MeV/nuclôn) và độ hụt khối của D là 0,0024u. Lấy $1uc^2 = 931$ (MeV). Hỏi phản ứng toả hay thu bao nhiêu năng lượng?

A. tỏa 14,4 (MeV). B. thu 17,6 (MeV). C. tỏa 17,6 (MeV). D. thu 14,4 (MeV).

Bài 10: Năng lượng liên kết cho một nuclon trong các hạt nhân $_{10}Ne^{20}$; $_2He^4$ và $_6C^{12}$ tương ứng bằng 8,03 MeV/nuclôn; 7,07 MeV/nuclôn và 7,68 MeV/nuclôn. Năng lượng cần thiết để tách một hạt nhân $_{10}Ne^{20}$ thành hai hạt nhân $_2He^4$ và một hạt nhân $_6C^{12}$ là :

A. 11,9 MeV. B. 10,8 MeV. C. 15,5 MeV. D. 7,2 MeV.

Bài 11: Một phản ứng xảy ra như sau: $_{92}U^{235} + n \rightarrow {}_{58}Ce^{140} + {}_{41}Nb^{93} + 3n + 7e^-$. Năng lượng liên kết riêng của U235 là 7,7 (MeV/nuclôn), của Ce140 là 8,43 (MeV/nuclôn), của Nb93 là 8,7 (MeV/nuclôn). Tính năng lượng toả ra trong phân hạch.

A. 187,4 (MeV). B. 179,7 (MeV). C. 179,8 (MeV). D. 182,6 (MeV).

Bài 12: Cho phản ứng hạt nhân: $T + D \rightarrow n + X + 17,6$ (MeV). Tính năng lượng toả ra khi tổng hợp được 2 (g) chất X. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}$.

A. 52.10^{24} (MeV). B. 52.10^{23} (MeV). C. 53.10^{24} (MeV). D. 53.10^{23} (MeV).

Bài 13: Xét phản ứng: $_1H^1 + {}_3Li^7 \rightarrow 2X$. Cho khối lượng: $m_X = 4,0015u$; $m_H = 1,0073u$; $m_{Li} = 7,0012u$; $1uc^2 = 931$ (MeV) và số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}$. Tính năng lượng toả ra khi tổng hợp được 1 (g) chất X.

A. $3,9.10^{23}$ (MeV). B. $1,843.10^{19}$ (MeV).

C. 4.10^{20} (MeV). D. $7,8.10^{23}$ (MeV).

Bài 14: Để phản ứng $_6C^{12} + \gamma \rightarrow 3.\alpha$ có thể xảy ra, lượng tử γ phải có năng lượng tối thiểu là bao nhiêu? Cho biết, hạt nhân C12 đứng yên $m_C = 12u$; $m_\alpha = 4,0015u$; $1uc^2 = 931$ MeV.

A. 7,50 MeV. B. 7,44 MeV. C. 7,26 MeV. D. 4,1895 MeV.

Bài 15: Dưới tác dụng của bức xạ gamma, hạt nhân $_6C^{12}$ có thể tách thành ba hạt nhân $_2He^4$ và sinh hoặc không sinh các hạt khác kèm theo. Biết khối lượng của các hạt là: $m_{He} = 4,002604u$; $m_C = 12u$; $1uc^2 = 931,5$ MeV. Tần số tối thiểu của photon gamma để thực hiện được quá trình biến đổi này bằng:

A. $1,76.10^{21}$ Hz. B. $1,67.10^{21}$ Hz. C. $1,76.10^{20}$ Hz. D. $1,67.10^{20}$ Hz.

Bài 16: Dưới tác dụng của bức xạ gamma, hạt nhân $_6C^{12}$ có thể tách thành ba hạt nhân $_2He^4$. Biết khối lượng của các hạt là: $m_{He} = 4,0015u$; $m_C = 11,9968u$; $1uc^2 = 931,5$ MeV, hằng số

Plăng và tốc tốc độ ánh sáng trong chân không lần lượt là $h = 6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^8$ m/s. Bước sóng dài nhất của photon gama để phản ứng có thể xảy ra là

A. $2,96.10^{-13}$ m. B. $2,96.10^{-14}$ m. C. $3,01.10^{-14}$ m. D. $1,7.10^{-13}$ m.

Bài 17: Xét phản ứng $_6C^{12} + \gamma \rightarrow 3\alpha$, lượng tử γ có năng lượng 4,7895 MeV và hạt $_6C^{12}$ trước phản ứng đứng yên. Cho biết $m_C = 12u$; $m_\alpha = 4,0015u$; $1uc^2 = 931$ MeV. Nếu các hạt hêli có cùng động năng thì động năng mỗi hạt hêli là

A. 0,56 MeV. B. 0,44 MeV. C. 0,6 MeV. D. 0,2 MeV.

Bài 18: Đại lượng nào sau đây không được bảo toàn trong phản ứng hạt nhân ?

A. Điện tích của hệ. B. Số nuclôn của hệ.

C. Tổng động lượng của hệ. D. Tổng khối lượng nghỉ của hệ.

Bài 19: *Tìm phát biểu SAI về phản ứng hạt nhân toả năng lượng hay thu năng lượng.

A. Sự hụt khối của các hạt nhân kéo theo sự không bảo toàn khối lượng nghỉ trong phản ứng hạt nhân.

B. Các hạt sinh ra có tổng khối lượng bé hơn các hạt nhân ban đầu là phản ứng toả năng lượng.

C. Các hạt sinh ra có tổng khối lượng lớn hơn các hạt nhân ban đầu là phản ứng thu năng lượng.

D. Trong phản ứng toả năng lượng, khối lượng bị hụt Δm đã biến thành năng lượng toả ra Δmc^2.

Bài 20: Chọn câu **sai.** Một phản ứng hạt nhân trong đó các hạt sinh ra có tổng khối lượng

A. bé hơn các hạt ban đầu thì nó tỏa năng lượng.

B. bé hơn các hạt ban đầu nghĩa là bền vững hơn.

C. lớn hơn các hạt ban đầu thì nó thu năng lượng.

D. lớn hơn các hạt ban đầu thì nó tỏa năng lượng.

Bài 21: Chọn phương án **sai.**

A. Khi các nuclôn liên kết tạo thành hạt nhân thì khối lượng của hạt nhân nhỏ hơn tổng khối lượng ban đầu.

B. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn càng bền.

C. Phân hạch và nhiệt hạch là hai loại phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

D. Năng lượng mà phản ứng toả ra hay thu vào gọi là năng lượng hạt nhân.

Bài 22: *RPhản ứng hạt nhân tỏa năng lượng thì

A. năng lượng toả ra trực tiếp dưới dạng động năng và có thể cả năng lượng phôtôn

B. năng lượng toả ra trực tiếp dưới dạng động năng, nhiệt năng và có thể cả năng lượng phôtôn.

C. tổng khối lượng các hạt trước phản ứng nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

D. tổng độ hụt khối các hạt trước phản ứng lớn hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng.

Bài 23: *Chọn phương án SAI khi nói về phản ứng hạt nhân.

A. Tổng khối lượng của các hạt nhân sau phản ứng khác tổng khối lượng của các hạt nhân trước phản ứng.

B. Các hạt sinh ra, có tổng khối lượng bé hơn tổng khối lượng của các hạt ban đầu, là phản ứng toả năng lượng.

C. Các hạt sinh ra có tổng khối lượng lớn hơn tổng khối lượng các hạt ban đầu, là phản ứng thu năng lượng.

D. Phản ứng hạt nhân tỏa hay thu năng lượng phụ thuộc vào cách tác động phản ứng

Bài 24: Trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt tham gia

A. được bảo toàn. B. tăng.

C. giảm. D. tăng hoặc giảm tuỳ theo phản ứng.

Bài 25: Tìm phương án **sai** khi nói về phản ứng hạt nhân

A. Tổng số nuclôn của các hạt trước phản ứng và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau.

B. Trong phản ứng hạt nhân, năng lượng và động lượng được bảo toàn.

C. Tổng điện tích của các hạt trước và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau.

D. Tổng khối lượng của các hạt trước và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau.

Bài 26: Giả sử trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng là 0,02 u. Phản ứng hạt nhân này

A. thu năng lượng 18,63 MeV. B. thu năng lượng 1,863 MeV.

C. tỏa năng lượng 1,863 MeV. D. tỏa năng lượng 18,63 MeV.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2	x			
Bài 3		x			Bài 4			x	
Bài 5	x				Bài 6			x	
Bài 7				x	Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10	x			
Bài 11			x		Bài 12				x
Bài 13	x				Bài 14				x
Bài 15	x				Bài 16				x
Bài 17				x	Bài 18				x
Bài 19				x	Bài 20				x
Bài 21				x	Bài 22	x			
Bài 23				x	Bài 24				x
Bài 25				x	Bài 26	x			

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN PHẢN ỨNG HẠT NHÂN KÍCH THÍCH

Phương pháp giải

Dùng hạt nhẹ A (gọi là đạn) bắn phá hạt nhân B đứng yên (gọi là bia):

$A + B \to C + D$ (nếu bỏ qua bức xạ gama).

Đạn thường dùng là các hạt phóng xạ, ví dụ: $\begin{cases} {}_2^4\alpha + {}_7^{14}N \to {}_8^{17}O + {}_1^1H \\ {}_2^4\alpha + {}_{13}^{27}Al \to {}_{15}^{30}P + {}_0^1n \end{cases}$

Để tìm động năng, vận tốc của các hạt dựa vào hai định luật bảo toàn động lượng và bảo toàn năng lượng: $\begin{cases} m_A\vec{v}_A = m_C\vec{v}_C + m_D\vec{v}_D \\ \Delta E = (m_A + m_B - m_C - m_D)c^2 = W_C + W_D - W_A \end{cases}$

1) Tổng động năng của các hạt sau phản ứng

Ta tính $\Delta E = (m_A + m_B - m_C - m_D)c^2$

Tổng động năng của các hạt tạo thành: $W_C + W_D = \Delta E + W_A$

Ví dụ 1: Một hạt α có động năng 3,9 MeV đến đập vào hạt nhân ${}_3Al^{27}$ đứng yên gây nên phản ứng hạt nhân $\alpha + {}_{13}Al^{27} \to n + {}_{15}P^{30}$. Tính tổng động năng của các hạt sau phản ứng. Cho $m_\alpha = 4{,}0015u$; $m_n = 1{,}0087u$; $m_{Al} = 26{,}97345u$; $m_P = 29{,}97005u$; $1uc^2 =$ 931 (MeV).

A. 17,4 (MeV). B. 0,54 (MeV). C. 0,5 (MeV). D. 0,4 (MeV).

Hướng dẫn

Cách 1: $\Delta E = (m_\alpha + m_{Al} - m_n - m_P)c^2 \approx -3{,}5(MeV)$

$\Rightarrow W_n + W_P = W_\alpha + \Delta E = 0{,}4(MeV) \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$(m_\alpha + m_{Al})c^2 + W_\alpha = (m_n + m_P)c^2 + (W_n + W_P)$

$\Rightarrow W_n + W_P = W_\alpha + (m_\alpha + m_{Al} - m_n - m_P)c^2 = 0{,}4(MeV)$

Ví dụ 2: Dùng proton có động năng 5,45 (MeV) bắn phá hạt nhân Be9 đứng yên tạo ra hai hạt nhân mới là hạt nhân Li6 hạt nhân X. Biết động động năng của hạt nhân Li là 3,05 (MeV). Cho khối lượng của các hạt nhân: $m_{Be} = 9{,}01219u$; $m_p = 1{,}0073u$; $m_{Li} =$ 6,01513u; $m_X = 4{,}0015u$; $1uc^2 = 931$ (MeV). Tính động năng của hạt X.

A. 8,11 MeV. B. 5,06 MeV. C. 5,07 MeV. D. 5,08 MeV.

Hướng dẫn

$\begin{cases} \Delta E = (m_p + m_{Be} - m_{Li} - m_X)c^2 = 2{,}66(MeV) \\ \underbrace{\Delta E}_{2,6} = \underbrace{W_{Li}}_{3,05} + W_X - \underbrace{W_p}_{5,45} \Rightarrow W_X = W_p + \Delta E - W_{Li} = 5{,}06(MeV) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Nếu phản ứng thu năng lượng $\Delta E = \sum m_{trước}c^2 - \sum m_{sau}c^2 < 0$ *thì động năng tối thiểu của hạt đạn A cần thiết để phản ứng thực hiện là* $W_{Amin} = -\Delta E$.

Ví dụ 3: Hạt α có động năng 7,7 MeV đến va chạm với hạt nhân ${}_7N^{14}$ đứng yên, gây ra phản ứng: $\alpha + {}_7N^{14} \to {}_1H^1 + X$. Cho biết khối lượng các hạt nhân: $m_\alpha = 4{,}0015u$; $m_p =$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

1,0073u; m_N = 13,9992u; m_X = 16,9947u; $1uc^2$ = 931 (MeV). Động năng tối thiểu của hạt α để phản ứng xảy ra là

A. 1,21 MeV. B. 1,32 MeV. C. 1,24 MeV. D. 2 MeV.

Hướng dẫn

Cách 1: $\Delta E = (m_\alpha + m_N - m_H - m_X)c^2 = -1,21(MeV)$

$\Rightarrow (W_\alpha)_{min} = -\Delta E = 1,21(MeV) \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần

$W_\alpha + (m_\alpha + m_N)c^2 = (m_H + m_X)c^2 + W_H + W_X$

$\Rightarrow (W_\alpha)_{min} + (m_\alpha + m_N)c^2 = (m_H + m_X)c^2 + \underbrace{W_H + W_X}_{0} \Rightarrow (W_\alpha)_{min} \approx 1,21(MeV)$

2) Tỉ số động năng

+ Nếu cho biết $\frac{W_C}{W_D} = b \cup \frac{W_C}{W_A} = b$ thì chỉ cần sử dụng thêm định luật bảo toàn năng lượng: $W_A + (m_A + m_B)c^2 = W_C + W_D + (m_C + m_D)c^2 \Leftrightarrow W_C + W_D = W_A + \Delta E$

+ Giải hệ: $\begin{cases} \frac{W_C}{W_D} = b \\ W_C + W_D = W_A + \Delta E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_C = (W_A + \Delta E)\frac{b}{b+1} \\ W_D = (W_A + \Delta E)\frac{1}{b+1} \end{cases}$

Ví dụ 1: Hạt α có động năng 6,3 (MeV) bắn vào một hạt nhân $_4Be^9$ đứng yên, gây ra phản ứng: $\alpha + {}_4Be^9 \rightarrow {}_6C^{12} + n$. Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 5,7 (MeV), động năng của hạt C gấp 5 lần động năng hạt n. Động năng của hạt nhân n là

A. 9,8 MeV. B. 9 MeV. C. 10 MeV. D. 2 MeV.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_C + W_n = \underbrace{\Delta E}_{+5,7} + \underbrace{W_\alpha}_{6,3} = 12 \\ W_C = 5W_n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_n = \frac{1}{6}.12 = 2(MeV) \\ W_C = \frac{5}{6}.12 = 10(MeV) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Bắn một hạt α có động năng 4,21 MeV vào hạt nhân nitơ đang đứng yên gây ra phản ứng: $_7N^{14} + \alpha \rightarrow {}_8O^{17} + p$. Biết phản ứng này thu năng lượng là 1,21 MeV và động năng của hạt O gấp 2 lần động năng hạt p. Động năng của hạt nhân p là

A. 1,0 MeV. B. 3,6 MeV. C. 1,8 MeV. D. 2,0 MeV.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_O + W_p = \underbrace{\Delta E}_{-1,21} + \underbrace{W_\alpha}_{4,21} = 3 \\ W_O = 2W_p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_p = \frac{1}{3}.3 = 1(MeV) \\ W_O = \frac{2}{3}.3 = 2(MeV) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Bình luận thêm: Để tìm tốc độ của hạt p ta xuất phát từ $W_p = \frac{1}{2}m_p v_p^2$

$\Rightarrow v_p = \sqrt{\frac{2W_p}{m_p}}$, thay W_p = 1 MeV và m_p = 1,0073u ta được:

$$v_p = \sqrt{\frac{2W_p}{m_p}} = \sqrt{\frac{2.1.1,6.10^{-13}}{1,0073.1,66058.10^{-27}}} \approx 13,8.10^6 (m/s)$$

Chú ý: Nếu hai hạt sinh ra có cùng động năng thì $W_C = W_D = \frac{W_A + \Delta E}{2}$

Ví dụ 3: (CĐ-2010) Dùng hạt prôtôn có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân liti ($_3Li^7$) đứng yên. Giả sử sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng và không kèm theo tia γ. Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4 MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra là

A. 19,0 MeV. B. 15,8 MeV. C. 9,5 MeV. D. 7,9 MeV.

Hướng dẫn

Cách 1: $W_X = \frac{\Delta E + W_p}{2} = \frac{17,4 + 1,6}{2} = 9,5(MeV) \Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2: $(m_p c^2 + m_{Li}c^2) + W_p + W_{Li} = 2m_X c^2 + 2W_X$

$$\underbrace{(m_p c^2 + m_{Li}c^2) - 2m_X c^2}_{\Delta E = 17,4} + \underbrace{W_p}_{1,6} + \underbrace{W_{Li}}_{0} = 2W_X \Rightarrow W_X = 9,5(MeV)$$

Chú ý: Nếu cho biết tỉ số tốc độ của các hạt ta suy ra tỉ số động năng.

Ví dụ 4: Cho hạt proton có động năng 1,2 (MeV) bắn phá hạt nhân $_3Li^7$ đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân X giống nhau nhưng tốc độ chuyển động thì gấp đôi nhau. Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 17,4 (MeV) và không sinh ra bức xạ γ. Động năng của hạt nhân X có tốc độ lớn hơn là

A. 3,72 MeV. B. 6,2 MeV. C. 12,4 MeV. D. 14,88 MeV.

Hướng dẫn

Nếu $v_1 = 2v_2$ thì $W_{X1} = 4W_{X2}$.

$$\begin{cases} W_{X1} + W_{X2} = \underbrace{\Delta E}_{+17,4} + \underbrace{W_p}_{1,2} = 18,6 \\ W_{X1} = 4W_{X2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{X2} = \frac{1}{5}.18,6 = 3,72(MeV) \\ W_{X1} = \frac{4}{5}.18,6 = 14,88(MeV) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 5: Hạt A có động năng W_A bắn vào một hạt nhân B đứng yên, gây ra phản ứng: A + B → C + D. Hai hạt sinh ra có cùng độ lớn vận tốc và khối lượng lần lượt là m_C và m_D. Cho biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là ΔE và không sinh ra bức xạ γ. Tính động năng của hạt nhân C.

A. $W_C = m_D(W_A + \Delta E)/(m_C + m_D)$. B. $W_C = (W_A + \Delta E).(m_C + m_D)/m_C$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. $W_C = (W_A + \Delta E).(m_C + m_D)/m_D$. D. $W_C = m_C(W_A + \Delta E)/(m_C + m_D)$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \dfrac{W_C}{W_D} = \dfrac{\dfrac{m_C v_C^2}{2}}{\dfrac{m_D v_D^2}{2}} = \dfrac{m_C}{m_D} \\ W_C + W_D = W_A + \Delta E \end{cases} \Rightarrow W_C = (W_A + \Delta E)\frac{m_C}{m_C + m_D} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

3) Quan hệ véc tơ vận tốc

Nếu cho $\vec{v}_C = a.\vec{v}_D \cup \vec{v}_C = a.\vec{v}_A$ thay trực tiếp vào định luật bảo toàn động lượng $m_A\vec{v}_A = m_C\vec{v}_C + m_D\vec{v}_D$ để biểu diễn $\vec{v}_C, \vec{v}_D$ theo $\vec{v}_A$ và lưu ý $W = \dfrac{mv^2}{2}$

$\Rightarrow \boxed{(mv)^2 = 2mW}$. Biểu diễn W_C và W_D theo W_A rồi thay vào công thức:

$\Delta E = W_C + W_D - W_A$ và từ đây sẽ giải quyết được 2 bài toán:

- Cho W_A tính ΔE
- Cho ΔE tính W_A

Ví dụ 1: Hạt A có động năng W_A bắn vào một hạt nhân B đứng yên, gây ra phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$ và không sinh ra bức xạ γ. Véc tơ vận tốc hạt C gấp k lần véc tơ vận tốc hạt D. Bỏ qua hiệu ứng tương đối tính. Tính động năng của hạt C và hạt D.

Hướng dẫn

$$m_A\vec{v}_A = m_C\vec{v}_C + m_D\vec{v}_D \xrightarrow{\vec{v}_C = k\vec{v}_D} \begin{cases} \vec{v}_D = \dfrac{m_A\vec{v}_A}{km_C + m_D} \Rightarrow v_D^2 = \dfrac{2m_A W_A}{(km_C + m_D)^2} \\ \vec{v}_C = \dfrac{km_A\vec{v}_A}{km_C + m_D} \Rightarrow v_C^2 = k^2\dfrac{2m_A W_A}{(km_C + m_D)^2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} W_C = \dfrac{1}{2}m_C v_C^2 = k^2\dfrac{m_C m_A W_A}{(km_C + m_D)^2} \\ W_D = \dfrac{1}{2}m_D v_D = \dfrac{m_D m_A W_A}{(km_C + m_D)^2} \end{cases}$$

Năng lượng phản ứng hạt nhân: $\Delta E = W_C + W_D - W_A$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta E = \left(\frac{k^2 m_C m_A}{(km_C + m_D)^2} + \frac{m_D m_A}{(km_C + m_D)^2} - 1\right)W_A} \begin{cases} \text{Cho } W_A \text{ tính được } \Delta E \\ \text{Cho } \Delta E \text{ tính được } W_A \end{cases}$$

Ví dụ 2: Bắn hạt α vào hạt nhân ${}_7N^{14}$ đứng yên có phản ứng: ${}_7N^{14} + \alpha \rightarrow {}_8O^{17} + p$. Các hạt sinh ra có cùng véctơ vận tốc. Cho khối lượng hạt nhân (đo bằng đơn vị u) xấp xỉ bằng số khối của nó. Tỉ số tốc độ của hạt nhân ô xi và tốc độ hạt α là

A. 2/9. B. 3/4. C. 17/81. D. 4/21.

Hướng dẫn

$$m_\alpha\vec{v}_\alpha = m_O\vec{v}_O + m_p\vec{v}_p \xrightarrow{\vec{v}_O = \vec{v}_p} \vec{v}_O = \vec{v}_p = \frac{m_\alpha}{m_O + m_p}\vec{v}_\alpha = \frac{4}{17+1}\vec{v}_\alpha = \frac{2}{9}\vec{v}_\alpha \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Bắn hạt α vào hạt nhân ${}_7N^{14}$ đứng yên có phản ứng: ${}_7N^{14} + {}_2\alpha^4 \rightarrow {}_8O^{17} + {}_1p^1$. Các hạt sinh ra có cùng véctơ vận tốc. Cho khối lượng hạt nhân (đo bằng đơn vị u) xấp xỉ bằng số khối của nó. Tỉ số động năng của hạt nhân ô xi và động năng hạt α là

A. 2/9. B. 3/4. C. 17/81. D. 1/81.

Hướng dẫn

$$m_\alpha\vec{v}_\alpha = m_O\vec{v}_O + m_p\vec{v}_p \Rightarrow \vec{v}_O = \vec{v}_p = \frac{m_\alpha\vec{v}_\alpha}{m_O + m_p}$$

$$\Rightarrow W_O = \frac{m_O v_O^2}{2} = m_O\frac{m_\alpha W_\alpha}{(m_O + m_p)^2} = 17.\frac{4W_\alpha}{(17+1)^2} = \frac{17}{81}W_\alpha \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Bắn hạt α vào hạt nhân nitơ N14 đứng yên, xảy ra phản ứng tại thành một hạt nhân oxi và một hạt proton. Biết rằng hai hạt sinh ra có véctơ vận tốc như nhau, phản ứng thu năng lượng 1,21 (MeV). Cho khối lượng của các hạt nhân thỏa mãn: $m_O m_\alpha = 0{,}21(m_O + m_P)^2$ và $m_p m_\alpha = 0{,}012(m_O + m_P)^2$. Động năng hạt α là

A. 1,555 MeV. B. 1,656 MeV. C. 1,958 MeV. D. 2,559 MeV.

Hướng dẫn

$${}_2^4He + {}_7^{14}N \rightarrow {}_8^{17}O + {}_1^1H;\ m_\alpha\vec{v}_\alpha = m_O\vec{v}_O + m_p\vec{v}_p \xrightarrow{\vec{v}_O = \vec{v}_p} \vec{v}_O = \vec{v}_p = \frac{m_\alpha\vec{v}_\alpha}{m_O + m_p}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} W_O = \dfrac{1}{2}m_O v_O^2 = \dfrac{m_O m_\alpha}{(m_O + m_p)^2}W_\alpha = 0{,}21W_\alpha \\ W_p = \dfrac{1}{2}m_p v_p^2 = \dfrac{m_p m_\alpha}{(m_O + m_p)^2}W_\alpha = 0{,}012W_\alpha \end{cases}$$

Ta có: $\underbrace{\Delta E}_{-1,21} = \underbrace{W_O}_{0,21W_\alpha} + \underbrace{W_p}_{0,012W_\alpha} - W_\alpha \Rightarrow W_\alpha \approx 1{,}555(MeV) \Rightarrow \text{Chọn A.}$

4) Phương chuyển động của các hạt

a) Các hạt tham gia có động năng ban đầu không đáng kể

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$ (nếu bỏ qua bức xạ gama): $\underbrace{m_A\vec{v}_A}_{0} = m_C\vec{v}_C + m_D\vec{v}_D \Rightarrow \begin{cases} m_C\vec{v}_C = -m_D\vec{v}_D \\ m_C W_C = m_D W_D \end{cases}$

Chứng tỏ hai hạt sinh ra chuyển động theo hai hướng ngược nhau, có tốc độ và động năng tỉ lệ nghịch với khối lượng.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Mặt khác: $W_C + W_D = \Delta E + W_A$ nên $\begin{cases} W_C = \dfrac{m_D}{m_C + m_D}(\Delta E + W_A) \\ W_D = \dfrac{m_C}{m_C + m_D}(\Delta E + W_A) \end{cases}$

Ví dụ 1: Phản ứng hạt nhân: ${}_1H^2 + {}_1H^3 \rightarrow {}_2He^4 + {}_0n^1$ toả ra năng lượng 17,6 MeV. Giả sử ban đầu động năng các hạt không đáng kể. Coi khối lượng xấp xỉ số khối. Động năng của ${}_0n^1$ là

A. 10,56 MeV. B. 7,04 MeV. C. 14,08 MeV. D. 3,52 MeV.

Hướng dẫn

$\vec{0} = m_\alpha \vec{v}_\alpha + m_n \vec{v}_n \Rightarrow (m_\alpha \vec{v}_\alpha)^2 = (-m_n \vec{v}_n)^2 \Rightarrow m_\alpha W_\alpha = m_n W_n \Rightarrow W_\alpha = 0,25 W_n$

$\underbrace{\Delta E}_{+17,6} = \underbrace{W_\alpha}_{0,25W_n} + W_n \Rightarrow W_n \approx 14,08(MeV) \Rightarrow$ Chọn C.

b) Các hạt chuyển động theo hai phương vuông góc với nhau

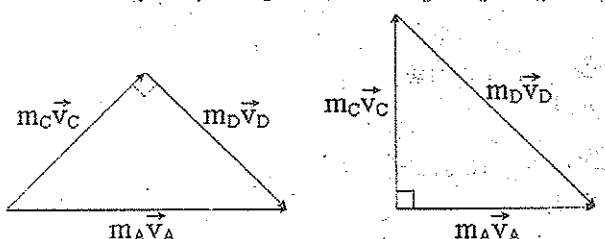
$W = \dfrac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow 2mW = m^2v^2 \Rightarrow mv = \sqrt{2mW}$

$m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D$

*Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_D$ thì $(m_A v_A)^2 = (m_C v_C)^2 + (m_D v_D)^2 \Rightarrow m_A W_A = m_C W_C + m_D W_D$

*Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_A$ thì $(m_D v_D)^2 = (m_C v_C)^2 + (m_A v_A)^2 \Rightarrow m_D W_D = m_C W_C + m_A W_A$

Sau đó, kết hợp với phương trình: $\Delta E = W_C + W_D - W_A$



Có thể tìm ra các hệ thức trên bằng cách bình phương vô hướng đẳng thức véc tơ:

+Nếu cho $\vec{v}_C \perp \vec{v}_D$ thì bình phương hai vế $m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D$:

$m_C^2 v_C^2 + m_D^2 v_D^2 + 2.m_C.m_D v_C v_D \cos 90^0 = m_A^2 v_A^2 \Leftrightarrow m_C W_C + m_D W_D = m_A W_A$

+Nếu cho $\vec{v}_C \perp \vec{v}_A$ viết lại $m_A \vec{v}_A = m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D$ thành $m_A \vec{v}_A - m_C \vec{v}_C = m_D \vec{v}_D$ bình phương hai vế:

$m_A^2 v_A^2 + m_C^2 v_C^2 - 2.m_C.m_A v_C v_A \cos 90^0 = m_D^2 v_D^2 \Leftrightarrow m_A W_A + m_C W_C = m_D W_D$

Ví dụ 1: Hạt nhân α có động năng 5,3 (MeV) bắn phá hạt nhân ${}_4Be^9$ đứng yên và gây ra phản ứng: ${}_4Be^9 + \alpha \rightarrow n + X$. Hai hạt sinh ra có phương vectơ vận tốc vuông góc với nhau. Cho biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng

lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là 5,6791 MeV, khối lượng của các hạt: $m_\alpha = 3,968m_n$; $m_X = 11,8965m_n$. Động năng của hạt X là

A. 0,92 MeV. B. 0,95 MeV. C. 0,84 MeV. D. 0,75 MeV.

Hướng dẫn

Vì hai hạt sinh ra chuyển động vuông góc với nhau nên: $m_n W_n + m_X W_X = m_\alpha W_\alpha$

$\begin{cases} m_n W_n + m_X W_X = m_\alpha W_\alpha \\ \Delta E = W_n + W_X - W_\alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_n W_n + 11,8965 m_n W_X = 3,968 m_n .5,3 \\ 5,6791 = W_n + W_X - 5,3 \end{cases}$

$\Rightarrow W_X \approx 0,92(MeV) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: (ĐH-2010) Dùng một prôtôn có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân ${}_4Be^9$ đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt α. Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong các phản ứng này bằng

A. 4,225 MeV. B. 1,145 MeV. C. 2,125 MeV. D. 3,125 MeV.

Hướng dẫn

${}_1^1H + {}_4^9Be \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_3^6X$. Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn nên: $m_H W_H + m_\alpha W_\alpha = m_X W_X \Rightarrow 1.5,45 + 4.4 = 6.W_X$

$\Rightarrow W_X = 3,575(MeV)$

Năng lượng phản ứng:

$\Delta E = W_\alpha + W_X - W_H - W_{Be} = 4 + 3,575 - 5,45 - 0 = 2,125(MeV) > 0 \Rightarrow$ Chọn C.

Kinh nghiệm giải nhanh:

*Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_D$ thì $m_C W_C + m_D W_D = m_A W_A$

*Nếu $\vec{v}_C \perp \vec{v}_A$ thì $m_C W_C + m_A W_A = m_D W_D$

Sau đó, kết hợp với $\Delta E = W_C + W_D - W_A$

Với mỗi bài toán cụ thể, phải xác định rõ đâu là hạt A, hạt B, hạt C và hạt D.

c) Các hạt chuyển động theo hai phương bất kì

*Nếu $\varphi_{CD} = (\vec{v}_C; \vec{v}_D)$ thì $m_C W_C + m_D W_D + 2\cos\varphi_{CD}\sqrt{m_C W_C}\sqrt{m_D W_D} = m_A W_A$

*Nếu $\varphi_{CA} = (\vec{v}_C; \vec{v}_A)$ thì $m_C W_C + m_A W_A - 2\cos\varphi_{CA}\sqrt{m_C W_C}\sqrt{m_A W_A} = m_D W_D$

Sau đó, kết hợp với $\Delta E = W_C + W_D - W_A$

Thật vậy:

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D = m_A \vec{v}_A \Leftrightarrow m_C \vec{v}_C - m_A \vec{v}_A = m_D \vec{v}_D$

*Nếu cho $\varphi_{CD} = (\vec{v}_C, \vec{v}_D)$ thì bình phương hai vế $m_C \vec{v}_C + m_D \vec{v}_D = m_A \vec{v}_A$:

$m_C^2 v_C^2 + m_D^2 v_D^2 + 2m_C.m_D v_C v_D \cos\varphi_{CD} = m_A^2 v_A^2$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$\Leftrightarrow m_C W_C + m_D W_D + 2\sqrt{m_C W_C m_D W_D}\cos\varphi_{CD} = m_A W_A$

*Nếu cho $\varphi_{CA} = (\vec{v}_C;\vec{v}_A)$ thì bình phương hai vế $m_A\vec{v}_A - m_C\vec{v}_C = m_D\vec{v}_D$:

$m_A^2 v_A^2 + m_C^2 v_C^2 - 2m_C m_A v_C v_A \cos\varphi_{CA} = m_D^2 v_D^2$

$\Leftrightarrow m_A W_A + m_C W_C - 2\sqrt{m_C W_C m_A W_A}\cos\varphi_{CA} = m_D W_D$

(Ở trên ta áp dụng $W = \frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow m^2v^2 = 2mW \Rightarrow mv = \sqrt{2mW}$)

Ví dụ 1: Dùng một proton có động năng 5,58 (MeV) bắn phá hạt nhân $_{11}Na^{23}$ đứng yên sinh ra hạt α và hạt nhân X và không kèm theo bức xạ γ. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành, động năng của hạt α là 6,6 (MeV) và động năng hạt X là 2,648 (MeV). Cho khối lượng các hạt tính theo u bằng số khối. Góc tạo bởi hướng chuyển động của hạt α và hướng chuyển động hạt proton là

A. 147^0. B. 148^0. C. 150^0. D. 120^0.

Hướng dẫn

$m_p W_p + m_\alpha W_\alpha - 2\cos\varphi_{p\alpha}\sqrt{m_p W_p m_\alpha W_\alpha} = m_X W_X$

$\Rightarrow 1.5,58 + 4.6,6 - 2\cos\varphi_{p\alpha}\sqrt{1.5,58.4.6,6} = 20.2,648 \Rightarrow \varphi_{p\alpha} \approx 150^0 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Bắn phá một prôtôn vào hạt nhân $_3^7Li$ đứng yên. Phản ứng hạt nhân sinh ra hai hạt nhân X giống nhau và có cùng tốc độ. Biết tốc độ của prôtôn bằng 4 lần tốc độ hạt nhân X. Coi khối lượng của các hạt nhân bằng số khối theo đơn vị u. Góc tạo bởi phương chuyển động của hai hạt X là

A. 60^0. B. 90^0. C. 120^0. D. 150^0.

Hướng dẫn

$_1^1H + _3^7Li \rightarrow _2^4X + _2^4X \Rightarrow m_p\vec{v}_p = m_X\vec{v}_{X1} + m_X\vec{v}_{X1}$

$\Rightarrow (m_p v_p)^2 = (m_X v_{X1})^2 + (m_X v_{X2})^2 + 2m_X v_{X1} m_X v_{X2}\cos\varphi$

$\Rightarrow \frac{(m_p v_p)^2}{2(m_X v_{X1})^2} = 1 + \cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = 120^0 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Hạt α có động năng 5 MeV bắn vào một hạt nhân $_4Be^9$ đứng yên, gây ra phản ứng tạo thành một hạt C12 và một hạt notron. Hai hạt sinh ra có vectơ vận tốc hợp với nhau một góc 80^0. Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 5,6 MeV. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối. Động năng của hạt nhân C có thể bằng

A. 7 MeV. B. 0,589 MeV. C. 8 MeV. D. 2,5 MeV.

Hướng dẫn

Phương trình phản ứng: $_2\alpha^4 + _4Be^9 \rightarrow _6C^{12} + _0n^1$.

Hai hạt sinh ra có vectơ vận tốc hợp với nhau một góc 80^0 nên:

$m_C W_C + m_n W_n + 2\cos 80^0\sqrt{m_C W_C}\sqrt{m_n W_n} = m_\alpha W_\alpha$ kết hợp với $\Delta E = W_C + W_n - W_\alpha$

ta được hệ: $\begin{cases} 12.W_C + 1.W_n + 2\cos 80^0\sqrt{12.W_C}\sqrt{1.W_n} = 4.5 \\ 5,6 = W_C + W_n - 5 \Rightarrow W_n = 10,6 - W_C \end{cases}$

$\Rightarrow 11W_C + 2\cos 80^0\sqrt{12.W_C}\sqrt{10,6 - W_C} = 9,4 \Rightarrow W_C \approx 0,589(MeV) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Bắn hạt α có động năng 4 (MeV) vào hạt nhân nitơ $_7N^{14}$ đứng yên, xảy ra phản ứng hạt nhân: $\alpha + _7N^{14} \rightarrow _8O^{17} + p$. Biết động năng của hạt prôtôn là 2,09 (MeV) và hạt prôtôn chuyển động theo hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α một góc 60^0. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối. Xác định năng lượng của phản ứng tỏa ra hay thu vào.

A. Phản ứng toả năng lượng 2,1 MeV. B. Phản ứng thu năng lượng 1,2 MeV.

C. Phản ứng toả năng lượng 1,2 MeV. D. Phản ứng thu năng lượng 2,1 MeV.

Hướng dẫn

Hạt prôtôn chuyển động theo hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α một góc 60^0 nên $m_p W_p + m_\alpha W_\alpha - 2\cos 60^0\sqrt{m_p W_p m_\alpha W_\alpha} = m_O W_O$

$\Rightarrow 1.2,09 + 4.4 - \sqrt{1.2,09.4.4} = 17W_O \Rightarrow W_O \approx 0,72(MeV)$

Năng lượng: $\Delta E = W_O + W_p - W_\alpha = 0,72 + 2,09 - 4 \approx -1,2(MeV) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Dùng chùm proton bắn phá hạt nhân $_3Li^7$ đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân X giống nhau có cùng động năng là W nhưng bay theo hai hướng hợp với nhau một góc φ và không sinh ra tia gama. Biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng chuyển nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt tạo thành là 2W/3. Coi khối lượng hạt nhân đo bằng đơn vị khối lượng nguyên tử gần bằng số khối của nó thì

A. cosφ = -7/8. B. cosφ = +7/8. C. cosφ = 5/6. D. cosφ = -5/6.

Hướng dẫn

$_1^1H + _3^7Li \rightarrow _2^4X + _2^4X$

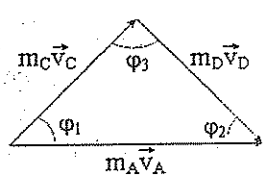
$\Delta E = 2W_X - W_p \Rightarrow W_p = 2W_X - \Delta E = \frac{4W}{3}$

$m_p\vec{v}_p = m_X\vec{v}_{X1} + m_X\vec{v}_{X1} \Rightarrow (m_p v_p)^2 = (m_X v_{X1})^2 + (m_X v_{X2})^2 + 2m_X v_{X1} m_X v_{X2}\cos\varphi$

$\Rightarrow m_p W_p = 2m_X W_X + 2m_X W_X\cos\varphi \Rightarrow 1.\frac{4W}{3} = 2.4W + 2.4W\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = -\frac{5}{6}$

$\Rightarrow$ Chọn D.

d) Cho biết hai góc hợp phương chuyển động của các hạt



*Chiếu $m_C\vec{v}_C + m_D\vec{v}_D = m_A\vec{v}_A$ lên phương của hạt đạn:

$m_C v_C\cos\varphi_1 + m_D v_D\cos\varphi_2 = m_A v_A$

*Áp dụng định lí hàm số sin:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$$\frac{m_A v_A}{\sin\varphi_3}=\frac{m_C v_C}{\sin\varphi_2}=\frac{m_D v_D}{\sin\varphi_1}\Rightarrow\frac{\sqrt{m_A W_A}}{\sin\varphi_3}=\frac{\sqrt{m_C W_C}}{\sin\varphi_2}=\frac{\sqrt{m_D W_D}}{\sin\varphi_1}$$

Ví dụ 1: Một proton có khối lượng m_p có tốc độ v_p bắn vào hạt nhân bia đứng yên Li7. Phản ứng tạo ra 2 hạt X giống hệt nhau có khối lượng m_x bay ra với vận tốc có độ lớn bằng nhau và hợp với nhau một góc 120^0. Tốc độ của các hạt X là

A. $v_x=\sqrt{3}\,m_p v_p/m_x$. B. $v_x=m_p v_p/(m_x\sqrt{3})$.

C. $v_x=m_p v_p/m_x$. D. $v_x=\sqrt{3}\,m_p v_x/m_p$.

Hướng dẫn

$$m_p\vec{v}_p=m_x\vec{v}_{x1}+m_x\vec{v}_{x2}\xrightarrow{\text{Chiếu lên hướng của }\vec{v}_p}$$

$$m_p v_p=m_x v_x\cos 60^0+m_x v_x\cos 60^0\Rightarrow v_x=\frac{m_p v_p}{m_x}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

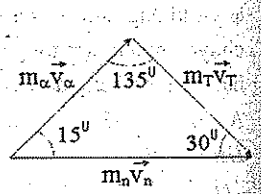
Ví dụ 2: Hạt notron có động năng 2 (MeV) bắn vào hạt nhân $_3Li^6$ đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân tạo thành một hạt α và một hạt T. Các hạt α và T bay theo các hướng hợp với hướng tới của hạt notron những góc tương ứng bằng 15^0 và 30^0. Bỏ qua bức xạ γ. Phản ứng thu hay toả năng lượng? (cho tỷ số giữa các khối lượng hạt nhân bằng tỷ số giữa các số khối của chúng).

A. 17,4 (MeV). B. 0,5 (MeV). C. -1,3 (MeV). D. -1,66 (MeV).

Hướng dẫn

$$\frac{m_\alpha v_\alpha}{\sin 30^0}=\frac{m_n v_n}{\sin 45^0}=\frac{m_T v_T}{\sin 15^0}\Rightarrow\frac{m_\alpha W_\alpha}{\sin^2 30^0}=\frac{m_n W_n}{\sin^2 45^0}=\frac{m_T W_T}{\sin^2 15^0}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}W_\alpha=0,25(MeV)\\ W_T\approx 0,09(MeV)\end{cases}$$



$$\Rightarrow\Delta E=W_\alpha+W_T-W_n=-1,66(MeV)\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: (CĐ - 2011) Bắn một prôtôn vào hạt nhân $_3^7Li$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với cùng tốc độ và theo các phương hợp với phương tới của prôtôn các góc bằng nhau là 60^0. Lấy khối lượng của mỗi hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của nó. Tỉ số giữa tốc độ của prôtôn và tốc độ của hạt nhân X là

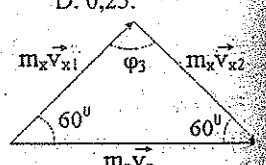
A. 4. B. 0,25. C. 2. D. 0,25.

Hướng dẫn

Phương trình phản ứng hạt nhân:

$$_1^1H+{}_3^7Li\rightarrow{}_2^4X+{}_2^4X$$

Từ tam giác đều suy ra



$$m_p v_p=m_X v_X\Rightarrow\frac{v_p}{v_X}=\frac{m_X}{m_p}=4\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: Dùng chùm proton có động năng 1 (MeV) bắn phá hạt nhân $_3Li^7$ đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân X có bản chất giống nhau và không kèm theo bức xạ γ. Biết hai hạt bay ra đối xứng với nhau qua phương chuyển động của hạt prôtôn và hợp với nhau

một góc $170,5^0$. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối. Cho biết phản ứng thu hay toả bao nhiêu năng lượng?

A. tỏa 16,4 (MeV). B. thu 0,5 (MeV). C. thu 0,3 (MeV). D. tỏa 17,2 (MeV).

Hướng dẫn

$$m_p\vec{v}_p=m_x\vec{v}_{x1}+m_x\vec{v}_{x2}\xrightarrow{\text{Chiếu lên hướng của }\vec{v}_p}m_p v_p=2m_x v_x\cos 85,25^0$$

$$\Rightarrow m_p W_p=4m_x W_x\cos^2 85,25^0\Rightarrow W_x\approx 9,11(MeV)$$

$$\Rightarrow\Delta E=2W_x-W_p=17,22(MeV)\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Hạt A có động năng W_A bắn vào một hạt nhân B đứng yên, gây ra phản ứng: A + B → C + D. Cho biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là ΔE. Tính tổng động năng của các hạt nhân tạo thành.

A. $(\Delta E-W_A)$. | B. $(\Delta E+W_A)$. | C. $(W_A-\Delta E)$. | D. $(0,5.\Delta E+W_A)$.

Bài 2: Cho phản ứng hạt nhân: $_4Be^9+{}_1H^1\rightarrow X+{}_3Li^6$. Cho biết hạt prôtôn có động năng 5,33734 MeV bắn phá hạt nhân Be đứng yên. Tìm tổng động năng của các hạt tạo thành. Cho biết khối lượng của các hạt: $m_{Be}=9,01219u$; $m_p=1,0073u$; $m_{Li}=6,01513u$; $m_X=4,0015u$; $1uc^2=931$ (MeV).

A. 8 MeV. B. 4,55 (MeV). C. 0,155 (MeV). D. 4,56 (MeV).

Bài 3: Xét phản ứng xảy ra khi bắn phá hạt nhân nhôm: $\alpha+{}_{13}Al^{27}\rightarrow{}_{15}P^{30}+n$. Biết khối lượng các hạt $m_{Al}=26,9740u$; $m_n=1,0087u$; $m_P=29,9700u$; $m_\alpha=4,0015u$, cho $1u=931\ MeV/c^2$. Động năng tối thiểu của hạt α để phản ứng xảy ra là

A. 5 MeV. B. 3 MeV. C. 4 MeV. D. 2 MeV.

Bài 4: Cho hạt A có động năng W_A bắn phá hạt nhân B đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân C và D. Động năng của hạt C gấp 3 lần động năng hạt D. Biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là ΔE và không sinh ra bức xạ γ. Tính động năng của hạt D.

A. $0,5.(W_A+\Delta E)$. B. $(W_A+\Delta E)$. C. $2.(W_A+\Delta E)$. D. $0,25.(W_A+\Delta E)$.

Bài 5: Hạt α có động năng 5,3 (MeV) bắn vào một hạt nhân $_4Be^9$ đứng yên, gây ra phản ứng: $\alpha+{}_4Be^9\rightarrow{}_6C^{12}+n$. Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 5,7 (MeV), động năng của hạt C gấp 10 lần động năng hạt n. Động năng của hạt nhân C là

A. 9,8 MeV. B. 9 MeV. C. 10 MeV. D. 12 MeV.

Bài 6: Cho hạt proton có động năng 1,2 (MeV) bắn phá hạt nhân $_3Li^7$ đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân X giống nhau nhưng tốc độ chuyển động thì gấp đôi nhau. Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 17,4 (MeV) và không sinh ra bức xạ γ. Động năng của hạt nhân X có tốc độ nhỏ hơn là

A. 3,72 MeV. B. 6,2 MeV. C. 12,4 MeV. D. 5,8 MeV.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 7: Hạt α có động năng $8,48.10^{-13}$ (J) bắn vào một hạt nhân $_{13}Al^{27}$ đứng yên, gây ra phản ứng: $\alpha + {}_{13}Al^{27} \rightarrow {}_{15}P^{30} + X$. Cho biết phản ứng thu năng lượng $4,176.10^{-13}$ (J) và hai hạt sinh ra có cùng động năng. Động năng của hạt nhân X là

A. $2,152.10^{-13}$ (J). B. $4,304.10^{-13}$ (J). C. $6,328.10^{-13}$ (J). D. $2,652.10^{-13}$ (J).

Bài 8: Cho hạt proton có động năng 1,46 (MeV) bắn phá hạt nhân $_3Li^7$ đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân X giống nhau có cùng động năng và không sinh ra bức xạ γ. Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 17,4 (MeV). Xác định động năng của mỗi hạt nhân X.

A. 9,48 MeV. B. 9,43 MeV. C. 10,1 MeV. D. 10,2 MeV.

Bài 9: Bắn một hạt α có động năng 4 MeV vào hạt nhân nito đang đứng yên gây ra phản ứng: $_7N^{14} + \alpha \rightarrow {}_8O^{17} + p$. Phản ứng này thu năng lượng là 1,21 MeV. Hai hạt sinh ra có cùng động năng. Coi khối lượng hạt nhân gần đúng bằng số khối, tính theo đơn vị u với $u = 1,66.10^{-27}$kg. Tốc độ của hạt nhân ôxi là

A. $0,41.10^7$ m/s. B. $3,98.10^6$ m/s. C. $3,72.10^7$ m/s. D. $4,1.10^7$ m/s.

Bài 10: Hạt prôtôn động năng 3,5 MeV bắn phá hạt nhân $_{11}Na^{23}$ đứng yên tạo ra hạt α và hạt nhân X. Hạt α có độ lớn vận tốc bằng 1,0005 độ lớn vận tốc của hạt nhân X. Cho biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng nhiều hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là ΔE = 2,374 MeV, khối lượng của các hạt: $m_X = 5.m_\alpha$. Xác định động năng của hạt X.

A. 4,4 MeV. B. 4,5 MeV. C. 4,8 MeV. D. 4,9 MeV.

Bài 11: Hạt α có động năng 4 MeV đến bắn phá hạt nhân $_7N^{14}$ đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân, tạo ra một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng độ lớn vận tốc. Cho biết khối lượng $m_\alpha = 4,0015u$; $m_p = 1,0073u$; $m_N = 13,9992u$; $m_X = 16,9947u$; $1uc^2 = 931$ (MeV). Hãy tính động năng của hạt prôtôn.

A. 17,4 MeV. B. 0,145 MeV. C. 0,155 MeV. D. 0,156 MeV.

Bài 12: Xét phản ứng hạt nhân sau: $_1H^1 + {}_3Li^7 \rightarrow 2.X + 17,0373$ MeV. Biết động năng hạt nhân hyđrô là 1,2 MeV, hạt nhân Li đứng yên, hai hạt nhân X có cùng độ lớn vận tốc. Động năng của mỗi hạt X là:

A. 18,2372 MeV. B. 13,6779 MeV. C. 17,0373 MeV. D. 9,11865 MeV.

Bài 13: Dùng hạt Prôtôn có động năng 1,2 Mev bắn vào hạt nhân $_3^7Li$ đứng yên thì thu được hai hạt nhân giống nhau X chuyển động với cùng độ lớn vận tốc cho $m_p = 1,0073u$; $m_{Li} = 7,0140u$; $m_X = 4,0015u$; $1u = 931$ Mev/c^2. Động năng của mỗi hạt X là:

A. 18,24 MeV. B. 9,12 MeV. C. 4,56 MeV. D. 6,54 MeV.

Bài 14: Hạt A có động năng W_A bắn vào một hạt nhân B đứng yên, gây ra phản ứng: A + B → C + D và không sinh ra bức xạ γ. Hai hạt sinh ra có cùng vecto vận tốc. Bỏ qua hiệu ứng tương đối tính. Động năng của hạt C là

A. $W_C = m_C W_A/(m_C + m_D)$. B. $W_C = m_D m_A W_A/(m_C + m_D)^2$.

C. $W_C = m_D W_A/(m_C + m_D)$. D. $W_C = m_C m_A W_A/(m_C + m_D)^2$.

Bài 15: Bắn hạt α vào hạt nhân $_7N^{14}$ đứng yên ta có phản ứng: $_7N^{14} + \alpha \rightarrow {}_8O^{17} + p$. Các hạt sinh ra có cùng véctơ vận tốc. Cho khối lượng hạt nhân (đo bằng đơn vị u) xấp xỉ bằng số khối của nó. Tỉ số động năng của hạt p và động năng hạt α là

A. 2/9. B. 3/4. C. 17/81. D. 1/81.

Bài 16: Bắn hạt α vào hạt nhân $_7N^{14}$ đứng yên ta có phản ứng: $_7N^{14} + \alpha \rightarrow {}_8O^{17} + p$. Các hạt sinh ra có cùng véctơ vận tốc. Cho khối lượng hạt nhân (đo bằng đơn vị u) xấp xỉ bằng số khối của nó. Tính tỉ số của tổng động năng của các hạt sinh ra và tổng động năng các hạt ban đầu.

A. 2/9. B. 3/4. C. 1/3. D. 5/2.

Bài 17: Hạt nhân hiđrô bắn phá hạt nhân Li7 đứng yên gây ra phản ứng: $_1H^1 + {}_3Li^7 \rightarrow 2.X$. Biết tổng năng lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng ít hơn tổng năng lượng nghỉ của các hạt sau phản ứng là 17 MeV, hai hạt nhân X có cùng véctơ vận tốc và không sinh ra bức xạ γ. Cho biết khối lượng: $m_X = 3,97.m_p$. Động năng mỗi hạt X là

A. 18,2372 MeV. B. 13,6779 MeV. C. 1,225 MeV. D. 9,11865 MeV.

Bài 18: Bắn hạt α vào hạt nhân nitơ N14 đứng yên, xảy ra phản ứng hạt nhân: $\alpha + {}_7N^{14} \rightarrow {}_8O^{17} + {}_1H^1$. Biết rằng hai hạt sinh ra có véc tơ vận tốc như nhau. Tổng năng lượng nghỉ trước nhỏ hơn tổng năng lượng nghỉ sau là 1,21 MeV. Cho khối lượng của các hạt nhân bằng số khối. Tính động năng của α.

A. 1,56 MeV. B. 2,55 MeV. C. 0,55 MeV. D. 1,51 MeV.

Bài 19: Hạt prôtôn động năng 3,5 MeV bắn phá hạt nhân $_{11}Na^{23}$ đứng yên tạo ra hạt α và hạt nhân X. Cho biết hạt hai hạt sinh ra chuyển động cùng hướng nhưng hạt α có độ lớn vận tốc bằng 2 lần độ lớn vận tốc của hạt nhân X. Cho biết khối lượng: $m_\alpha = 3,97.m_p$; $m_X = 19,84.m_p$; $m_p = 1,67.10^{-27}$ (kg). Tính động năng của hạt X.

A. 4,4 MeV. B. 0,09 MeV. C. 4,8 MeV. D. 4,9 MeV.

Bài 20: Bắn hạt α vào hạt nhân nitơ N14 đứng yên, xảy ra phản ứng tại thành một hạt nhân oxi và một hạt proton. Biết rằng hai hạt sinh ra có véctơ vận tốc như nhau. Cho khối lượng của các hạt nhân thỏa mãn: $m_O m_\alpha = 0,21(m_O + m_P)^2$ và $m_p m_\alpha = 0,012(m_O + m_P)^2$. Động năng hạt α là 1,55 MeV. Hỏi phản ứng tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng?

A. thu 1,2 MeV. B. tỏa 1,2 MeV.

C. thu 1,55 MeV. D. tỏa 1,55 MeV.

Bài 21: Phản ứng hạt nhân: $_3^6Li + n \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_1^3T$ toả ra năng lượng 4,8 MeV. Giả sử ban đầu động năng các hạt không đáng kể. Coi khối lượng xấp xỉ số khối. Động năng của T là

A. 2,33 MeV. B. 2,06 MeV. C. 2,40 MeV. D. 2,74 MeV.

Bài 22: Hạt α có động năng 5,3 (MeV) bắn vào một hạt nhân $_4Be^9$ đứng yên, gây ra phản ứng: $_4Be^9 + \alpha \rightarrow n + X$. Hạt n chuyển động theo phương vuông góc với phương chuyển động của hạt α. Cho biết phản ứng tỏa ra một năng lượng 5,7 (MeV). Tính động năng của hạt nhân X. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối.

A. 18,3 MeV. B. 0,5 MeV. C. 8,3 MeV. D. 2,5 MeV.

Bài 23: Bắn hạt A có động năng W_A vào hạt nhân B đứng yên, xảy ra phản ứng hạt nhân: $^nA + {}^{3n}B \rightarrow {}^{2n}C + {}^{2n}D$. Biết động năng của hạt C là W_C và chuyển động theo hướng hợp với hướng chuyển động của hạt A một góc 90^0 và không sinh ra bức xạ γ. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối. Tính năng lượng của phản ứng tỏa ra hay thu vào.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $\Delta E = W_C - 0,5.W_A$. B. $\Delta E = 2W_C - W_A$.
C. $\Delta E = 2W_C - 0,5.W_A$. D. $\Delta E = W_C - 2.W_A$.

Bài 24: Hạt α có động năng 7,7 MeV đến va chạm với hạt nhân ${}_7N^{14}$ đứng yên, gây ra phản ứng: $\alpha + {}_7N^{14} \rightarrow {}_1H^1 + X$. Biết vận tốc của prôtôn bắn ra có phương vuông góc với vận tốc hạt α. Cho biết khối lượng các hạt nhân: $m_\alpha = 4,0015u$; $m_p = 1,0073u$; $m_N = 13,9992u$; $m_X = 16,9947u$; $1uc^2 = 931$ (MeV). Tốc độ hạt nhân X là
A. $4,86.10^6$ m/s. B. $4,96.10^6$ m/s. C. $5,06.10^6$ m/s. C. $5,15.10^6$ m/s.

Bài 25: Dùng chùm proton có động năng 5,45 MeV bắn phá hạt nhân ${}_4Be^9$ đứng yên tạo ra hạt α và hạt nhân X. Hạt α chuyển động theo phương vuông góc với vận tốc của proton và có động năng 4 MeV. Coi khối lượng đo bằng đơn vị u xấp xỉ bằng số khối của nó, lấy $1uc^2 = 931$ (MeV). Lựa chọn các phương án sau:
A. Phản ứng toả năng lượng 2,125 MeV. B. Phản ứng thu năng lượng 2,126 MeV.
C. Phản ứng toả năng lượng 2,127 MeV. D. Phản ứng thu năng lượng 2,126 MeV.

Bài 26: Người ta dùng proton có động năng 5,45 MeV bắn phá hạt nhân ${}_4Be^9$ đứng yên sinh ra hạt α và hạt nhân liti (Li). Biết rằng hạt α sinh ra có động năng 4 MeV và chuyển động theo phương vuông góc với phương chuyển động của proton ban đầu. Cho khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u xấp xỉ bằng số khối của nó. Động năng của hạt nhân liti sinh ra là
A. 1,450 MeV. B. 4,725 MeV. C. 3,575 MeV. D. 9,450 MeV.

Bài 27: Hạt α có động năng 5 (MeV) bắn vào một hạt nhân ${}_4Be^9$ đứng yên, gây ra phản ứng: ${}_4Be^9 + \alpha \rightarrow n + X$. Hạt n chuyển động theo hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α một góc 60^0. Cho động năng của hạt n là 8 (MeV). Tính động năng của hạt nhân X. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối.
A. 18,3 MeV. B. 2,5 MeV. C. 1,3 MeV. D. 2,9 MeV.

Bài 28: Dùng hạt prôtôn bắn vào hạt nhân Liti ${}_3Li^7$ đứng yên sẽ cho ta hai hạt nhân α có động năng đều bằng W_α. Biết các hạt α chuyển động theo các hướng tạo với nhau một góc 160^0. Cho biết khối lượng của hạt nhân tính theo đơn vị u gần bằng số khối. Lựa chọn các phương án sau.
A. phản ứng toả năng lượng $2W_\alpha(4\cos 20^0 - 3)$.
B. phản ứng thu năng lượng $2W_\alpha(4\cos 20^0 - 3)$.
C. phản ứng toả năng lượng $4W_\alpha(2\cos 20^0 - 1)$.
D. phản ứng thu năng lượng $4W_\alpha(2\cos 20^0 - 1)$.

Bài 29: Dùng chùm proton có động năng 5,75 (MeV) bắn phá các hạt nhân ${}_3Li^7$ đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân X giống nhau có cùng động năng. Năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Cho khối lượng các hạt nhân: $m_X = 4,0015u$; $m_{Li} = 7,0144u$; $m_p = 1,0073u$; $1uc^2 = 931$ (MeV). Xác định góc hợp bởi các véctơ vận tốc của hai hạt nhân X sau phản ứng.
A. 147^0. B. 148^0. C. 170^0. D. 160^0.

Bài 30: Dùng chùm proton có động năng 1,8 MeV bắn phá hạt nhân ${}_3Li^7$ đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân X giống nhau có cùng độ lớn vận tốc và không sinh ra tia gama. Xác định góc hợp bởi các véctơ vận tốc của hai hạt nhân X sau phản ứng. Năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Cho biết khối lượng của các hạt nhân: $m_X = 4,0015u$; $m_{Li} = 7,0144u$; $m_p = 1,0073u$; $1uc^2 = 931$ (MeV).
A. $167,5^0$. B. 178^0. C. 171^0. D. 170^0.

Bài 31: Dùng chùm proton có động năng 1 (MeV) bắn phá hạt nhân ${}_3Li^7$ đang đứng yên tạo ra 2 hạt nhân X có bản chất giống nhau và không kèm theo bức xạ γ. Xác định góc hợp bởi các véctơ vận tốc của hai hạt nhân X sau phản ứng, biết chúng bay ra đối xứng với nhau qua phương chuyển động của hạt prôtôn. Cho khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u là: $m_X = 4,0015u$; $m_{Li} = 7,0144u$; $m_p = 1,0073u$; $1uc^2 = 931$ (MeV).
A. 147^0. B. 178^0. C. 171^0. D. $170,5^0$.

Bài 32: Dùng prôtôn bắn vào hạt nhân ${}_4^9Be$ đứng yên để gây phản ứng:
${}_1^1p + {}_4^9Be \rightarrow X + {}_3^6Li$. Biết động năng của các hạt $p, X, {}_3^6Li$ lần lượt là 5,45 *MeV*, 4,0 *MeV* và 3,575 *MeV*. Coi khối lượng các hạt tính theo *u* gần bằng số khối của nó. Góc hợp bởi hướng chuyển động của các hạt *p* và *X* gần đúng bằng:
A. 60^0. B. 90^0. C. 120^0. D. 45^0.

Bài 33: Hạt proton chuyển động đến va chạm vào một hạt nhân liti ${}_3Li^7$ đứng yên. Sau va chạm xuất hiện hai hạt nhân X giống nhau bay với vận tốc có cùng độ lớn nhưng hợp nhau một góc α. Biết động năng của hạt proton và X lần lượt là $W_H = 8,006$ MeV, $W_X = 2,016$ MeV. Khối lượng của chúng là $m_H = 1,008u$, $m_X = 4,003u$. Tính góc α.
A. 30^0. B. 60^0. C. 90^0. D. 120^0.

Bài 34: Hạt proton chuyển động đến va chạm vào một hạt nhân liti ${}_3Li^7$ đứng yên. Sau va chạm xuất hiện hai hạt nhân α giống nhau. Biết phản ứng trên là phản ứng toả năng lượng và hai hạt tạo thành có cùng động năng. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của chúng. Góc φ giữa hướng chuyển động của các hạt α bay ra có thể là
A. có giá trị bất kì. B. bằng 60^0. C. bằng 160^0. D. bằng 120^0.

Bài 35: Bắn một hạt prôton có khối lượng m_p vào hạt nhân Li đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống hệt nhau có khối lượng m_x bay ra có cùng độ lớn vận tốc v_x và cùng hợp với hướng ban đầu của proton một góc 45^0. Bỏ qua hiệu ứng tương đối tính. Tốc độ của hạt prôtôn là
A. $v_p = \sqrt{2}.m_xv_x/m_p$. B. $v_p = 2.m_xv_x/m_p$.
C. $v_p = m_xv_x/m_p$. D. $v_p = 0,5.m_xv_x/m_p$.

Bài 36: Bắn một hạt prôton có khối lượng m_p vào hạt nhân Li đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống hệt nhau có khối lượng m_x bay ra có cùng độ lớn vận tốc v_x và cùng hợp với hướng ban đầu của proton một góc 60^0. Bỏ qua hiệu ứng tương đối tính. Tốc độ của hạt prôtôn là
A. $v_p = \sqrt{2}.m_xv_x/m_p$. B. $v_p = 2.m_xv_x/m_p$.
C. $v_p = m_xv_x/m_p$. D. $v_p = 0,5.m_xv_x/m_p$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 37: Bắn một hạt prôton có khối lượng m_p có tốc độ v_p vào hạt nhân Li đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống hệt nhau có khối lượng m_x bay ra có cùng độ lớn vận tốc và cùng hợp với hướng ban đầu của proton một góc 60^0. Bỏ qua hiệu ứng tương đối tính. Tốc độ của hạt X là

A. $m_x v_p/m_p$. B. $\sqrt{3}\, m_x v_p/m_p$. C. $m_p v_p/m_x$. D. $\sqrt{3}\, m_p v_p/m_x$.

Bài 38: Hạt α có động năng 5 MeV bắn vào một hạt nhân $_4Be^9$ đứng yên, gây ra phản ứng tạo thành một hạt C12 và một hạt nơtron. Hạt C bay theo hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α một góc 30^0, còn hạt n bay theo hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α một góc 70^0. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối. Động năng hạt C và hạt n lần lượt là

A. 4,8 MeV và 2,5 MeV. B. 1,5 MeV và 5,2 MeV.
C. 5,2 MeV và 1,5 MeV. D. 2,5 MeV và 4,8 MeV.

Bài 39: Hạt nơtron có động năng W_n bắn vào hạt nhân $_3Li^6$ đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân tạo thành một hạt α và một hạt T. Các hạt α và T bay theo các hướng hợp với hướng tới của hạt nơtron những góc tương ứng bằng 15^0 và 30^0. Bỏ qua bức xạ γ. Phản ứng thu năng lượng là 1,66 (MeV) (cho tỷ số giữa các khối lượng hạt nhân bằng tỷ số giữa các số khối của chúng). Tính W_n

A. 2,1 (MeV). B. 1,9 (MeV). C. 1,8 (MeV). D. 2 (MeV).

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2	x			
Bài 3		x			Bài 4				x
Bài 5			x		Bài 6	x			
Bài 7	x				Bài 8		x		
Bài 9		x			Bài 10				x
Bài 11				x	Bài 12				x
Bài 13		x			Bài 14				x
Bài 15				x	Bài 16	x			
Bài 17			x		Bài 18	x			
Bài 19		x			Bài 20	x			
Bài 21				x	Bài 22				x
Bài 23			x		Bài 24	x			
Bài 25	x				Bài 26			x	
Bài 27			x		Bài 28	x			
Bài 29				x	Bài 30	x			
Bài 31				x	Bài 32		x		
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35	x				Bài 36			x	
Bài 37			x		Bài 38		x		
Bài 39				x	Bài 40				
Bài 41					Bài 42				
Bài 43					Bài 44				
Bài 45					Bài 46				
Bài 47					Bài 48				

Chủ đề 14. PHÓNG XẠ. PHẢN HẠCH. NHIỆT HẠCH

A. Tóm tắt lí thuyết

I- PHÓNG XẠ

1. Hiện tượng phóng xạ

a. Định nghĩa

+ Hiện tượng một hạt nhân không bền vững tự phát phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác là hiện tượng phóng xạ.

+ Quá trình phân rã phóng xạ chỉ do các nguyên nhân bên trong gây ra và hoàn toàn không chịu tác động của các yếu tố thuộc môi trường ngoài như nhiệt độ, áp suất...

+ Người ta quy ước gọi hạt nhân phóng xạ là *hạt nhân mẹ* và hạt nhân sản phẩm phân rã là *hạt nhân con.*

b. Các dạng phóng xạ

+ Phóng xạ α: ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2He$. Dạng rút gọn: ${}^A_Z X \xrightarrow{\alpha} {}^{A-4}_{Z-2}Y$

- Tia α là dòng hạt nhân ${}^4_2He$ chuyển động với vận tốc 2.10^7 m/s. Đi được chừng vài cm trong không khí và chừng vài μm trong vật rắn.

+ Phóng xạ β

- Tia β^- là dòng êlectron ($_{-1}^0e$): ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e + {}^0_0\bar{\nu}$.

Dạng rút gọn: ${}^A_Z X \xrightarrow{\beta^-} {}^A_{Z+1}Y$

+ Phóng xạ β^+

- Tia β^+ là dòng pôzitron ($_1^0e$): ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1}Y + {}^0_1e + {}^0_0\nu$.

Dạng rút gọn: ${}^A_Z X \xrightarrow{\beta^+} {}^A_{Z-1}Y$

* Tia β^- và β^+ chuyển động với tốc độ ≈ c, truyền được vài mét trong không khí và vài mm trong kim loại.

* Trong phóng xạ β^+ còn có hạt nơtrino và trong phóng xạ β^- còn có phản hạt của nơtrino

+ Phóng xạ γ: $E_2 - E_1 = hf$

- Phóng xạ γ là phóng xạ đi kèm phóng xạ α, β^- và β^+.

- Tia γ đi được vài mét trong bêtông và vài cm trong chì.

2. Định luật phóng xạ

a. Đặc tính của quá trình phóng xạ

+ Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân.

+ Có tính *tự phát* và *không điều khiển* được.

+ Là một quá trình *ngẫu nhiên.* Vì vậy phải khảo sát sự biến đổi thống kê của một số lớn hạt nhân phóng xạ.

b. Định luật phân rã phóng xạ

- Xét một mẫu phóng xạ ban đầu.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

+ N_0 số hạt nhân ban đầu.

+ N số hạt nhân còn lại sau thời gian t: $N = N_0 e^{-\lambda t}$

Trong đó λ là một hằng số dương gọi là *hằng số phân rã*, đặc trưng cho chất phóng xạ đang xét.

c. Chu kì bán rã (T)

- Chu kì bán rã là thời gian qua đó số lượng các hạt nhân còn lại 50% (nghĩa là phân rã 50%) : $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$

- *Lưu ý*: Sau thời gian t = xT thì số hạt nhân phóng xạ còn lại là: $N = \frac{N_0}{2^x}$

d. Độ phóng xạ (H)

Để đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ, người ta dùng đại lượng gọi là độ phóng xạ (hay hoạt độ phóng xạ), được xác định bằng số hạt nhân phân rã trong một giây. Độ phóng xạ đặc trưng cho tốc độ phân rã. Đơn vị đo độ phóng xạ có tên gọi là becơren, kí hiệu Bq, bằng một phân rã/giây. Trong thực tế, người ta còn dùng một đơn vị khác, có tên là curi, kí hiệu Ci: 1Ci = $3,7.10^{10}$ Bq, xấp xỉ bằng độ phóng xạ của một gam radi.

Vì số hạt nhân của một lượng chất phóng xạ giảm dần, nên độ phóng xạ H của chất phóng xạ cũng giảm theo thời gian. Nếu ΔN là số hạt nhân bị phân rã trong khoảng thời gian Δt, ta có:

$$H = -\frac{\Delta N}{\Delta t} = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = \lambda N_0 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow H = \lambda N$$

Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ tại thời điểm t bằng tích của hằng số phóng xạ và số lượng hạt nhân phóng xạ chứa trong lượng chất đó ở thời điểm t. Độ phóng xạ ban đầu: $H_o = \lambda N_0$

Như vậy, ta có: $H = H_0 e^{-\lambda t}$

Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ giảm theo thời gian theo cùng quy luật hàm số mũ giống như số hạt nhân (số nguyên tử) của nó:

$$\begin{cases} H = \lambda N \\ H_0 = \lambda N_0 \end{cases} \Rightarrow H = H_0 e^{-\lambda t}$$

Chú ý :

+ Người ta hay dùng các ước của curi: 1 mCi = 10^{-3} Ci, 1 μCi = 10^{-6} Ci.

+ Trong thăm dò địa chất, người ta còn dùng đơn vị picocuri (1 pCi = 10^{-12} Ci) để so sánh độ phóng xạ rất nhỏ của đất đá tự nhiên.

+ Cơ thể chúng ta có tính phóng xạ. Các phép đo cho thấy: một người có khối lượng 70 kg có độ phóng xạ trung bình $1,2.10^4$ Bq trong đó chủ yếu là sự phóng xạ do kali K40 ($4,5.10^3$ Bq) và do cacbon C14 ($3,7.10^3$ Bq).

II- ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ VÀ CÁC ỨNG DỤNG

1. Đồng vị phóng xạ nhân tạo.

Ngoài các đồng vị phóng xạ có sẵn trong thiên nhiên, gọi là đồng vị phóng xạ tự nhiên, người ta cũng đã chế tạo được nhiều đồng vị phóng xạ, gọi là đồng vị phóng xạ nhân tạo.

Năm 1934, hai ông bà Giô-li-ô Quy-ri dùng hạt α bắn phá một lá nhôm, lần đầu tiên đã tạo ra được đồng vị phóng xạ nhân tạo phôtpho ${}^{30}_{15}P$ có tính phóng xạ β^+ (${}^4_2\alpha + {}^{27}_{13}Al \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^1_0n$; ${}^{30}_{15}P \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^0_1e + {}^0_0\nu$). Từ đó đến nay, người ta đã tạo ra được hàng nghìn đồng vị phóng xạ nhân tạo nhờ các phản ứng hạt nhân.

Chú ý:

+Phản ứng hạt nhân phổ biến nhất là phản ứng trong đó có một hạt nhẹ A (gọi là *đạn*) tương tác với hạt nhân B (gọi là *bia*) và sản phẩm cũng là một hạt nhẹ D và một hạt nhân C : A + B → C + D (3)

Các hạt C và D có thể là nuclôn, phôtôn...

+Có những phả ứng hạt nhân xảy ra trong thiên nhiên. Chẳng hạn, do tác dụng của các tia vũ trụ, ở các tầng thấp của khí quyển Trái Đất có một lượng nhỏ cacbon phóng xạ ${}^{14}C$ được tạo ra (${}^1_0n + {}^{14}_7N \rightarrow {}^{14}_6C + {}^1_1H$).

+Phôtpho trong thiên nhiên là đồng vị bền P31. Phôtpho còn một đồng vị phóng xạ nữa là P32 phóng xạ (β^-).

+Bằng phản ứng hạt nhân nhân tạo người ta đã kéo dài bảng tuần hoàn Menđeleep và tạo ra các nguyên tố vượt urani có Z > 92. Tất cả các nguyên tố này đều là nguyên tố phóng xạ, trong đó quan trọng nhất là chất plutôni, Z = 94, vì là nhiên liệu hạt nhân.

+Các đồng vị phóng xạ nhân tạo thường thấy thuộc loại phân rã β và γ. Người ta đã tạo ra được nhiều đồng vị phóng xạ mới cho các nguyên tố hóa học trong Bảng tuần hoàn Men-đê-lê-ép. Các đồng vị phóng xạ của một nguyên tố hóa học có cùng tính chất hóa học như đồng vị bền của nguyên tố đó.

2. Các ứng dụng đồng vị phóng xạ

Các đồng vị phóng xạ tự nhiên hoặc nhân tạo có những ứng dụng rất đa dạng.

a. Phương pháp nguyên tử đánh dấu

+ Trước hết, phải kể đến ứng dụng của chúng trong Y học, sinh học, hóa học... Người ta đưa các đồng vị phóng xạ khác nhau vào trong cơ thể để theo dõi sự thâm nhập và di chuyển của các nguyên tố nhất định ở trong cơ thể người chúng được gọi là nguyên tử đánh dấu ; ta sẽ nhận diện được chúng nhờ các thiết bị ghi bức xạ. Nhờ phương pháp nguyên tử đánh dấu, người ta có thể biết được chính xác nhu cầu với các nguyên tố khác nhau của cơ thể trong từng thời kì phát triển của nó và tình trạng bệnh lí của các bộ phận khác nhau của cơ thể, khi thừa hoặc thiếu những nguyên tố nào đó.

+ Muốn theo dõi sự dịch chuyển của chất lân trong một cái cây, người ta cho một ít lân phóng xạ P32 vào phân lân thường P31. Về mặt sinh lí thực vật thì hai đồng vị này

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

tương đương vì có vỏ điện tử giống nhau, nhưng đồng vị P32 là chất phóng xạ β^- nên ta dễ dàng theo dõi sự dịch chuyển của nó, cũng là của chất lân nói chung. Đó cũng là phương pháp các nguyên tử đánh dấu được dùng rộng rãi trong sinh học.

b. Đồng vị C14, đồng hồ Trái Đất

+ Các nhà khảo cổ học đã sử dụng phương pháp xác định tuổi theo lượng cacbon 14 để xác định niên đại của các cổ vật gốc sinh vật khai quật được.

Cacbon có ba đồng vị chính: C12 (phổ biến nhất) và C13 là bền, C14 là chất phóng xạ β^-. C14 được tạo ra trong khí quyển và thâm nhập vào mọi vật trên Trái Đất. Nó có chu kì bán rã 5730 năm. Sự phân rã này cân bằng với sự tạo ra, nên từ hàng vạn năm nay, mật độ C14 trong khí quyển không đổi: cứ 10^{12} nguyên tử cacbon thì có một nguyên tử C14. Một cây còn sống, còn quá trình quang hợp, thì còn giữ tỉ lệ trên trong các thành phần chứ cacbon của nó. Nhưng nếu cây chết, thì nó không trao đổi gì với không khí nữa, C14 vẫn phân rã mà không được bù lại, nên tỉ lệ của nó sẽ giảm, sau 5730 năm chỉ còn một nửa; độ phóng xạ H của nó cũng giảm tương ứng. Đo độ phóng xạ này thì tính được thời gian đã trôi qua từ khi cây chết. Động vật ăn thực vật nên tỉ lệ C14 : C trong cơ thể cũng giảm như trên sau khi chết. Vì vậy, có thể xác định tuổi các mẩu xương động vật tìm được trong các di chỉ bằng phương pháp này. Phương pháp này cho phép tính được các khoảng thời gian từ 5 đến 55 thế kỉ.

c. Ứng dụng tia gama

+ Chất côban $_{27}{}^{60}Co$ phát ra tia γ có khả năng xuyên sâu lớn nên được dùng để tìm khuyết tật trong các chi tiết máy (phương pháp tương tự như dùng tia X để chụp ảnh các bộ phận trong cơ thể), bảo quản thực phẩm (vì tia γ diệt các vi khuẩn), chữa bệnh ung thư v.v…

III- PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH

1. Cơ chế của phản ứng phân hạch

a. Phản ứng phân hạch là gì?

- Là sự vỡ của một hạt nhân nặng thành 2 hạt nhân trung bình (kèm theo một vài notrôn phát ra).

b. Phản ứng phân hạch kích thích

-Chỉ xét các phản ứng phân hạch của các hạt nhân: $_{92}U^{235}$; $_{92}U^{238}$; $_{94}Pu^{239}$.

$n + X \rightarrow X^* \rightarrow Y + Z + kn$ (k = 1, 2, 3)

- Quá trình phân hạch của X là không trực tiếp mà phải qua trạng thái kích thích X*.

2. Năng lượng phân hạch

- Xét các phản ứng phân hạch:

$$_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{92}^{236}U^* \rightarrow {}_{39}^{95}Y + {}_{53}^{138}I + 3{}_0^1n,\ {}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{92}^{236}U^* \rightarrow {}_{54}^{139}Xe + {}_{38}^{95}Sr + 2{}_0^1n$$

a. Phản ứng phân hạch toả năng lượng

- Phản ứng phân hạch $_{92}^{235}U$ là phản ứng phân hạch toả năng lượng, năng lượng đó gọi là *năng lượng phân hạch.*

- Mỗi phân hạch $_{92}^{235}U$ tỏa năng lượng 200 MeV.

b. Phản ứng phân hạch dây chuyền

- Giả sử sau mỗi phân hạch có k notrôn được giải phóng đến kích thích các hạt nhân $_{92}^{235}U$ tạo nên những phân hạch mới.

- Sau n lần phân hạch, số notrôn giải phóng là k^n và kích thích k^n phân hạch mới.

+ Khi k < 1: phản ứng phân hạch dây chuyền tắt nhanh.

+ Khi k = 1: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra không đổi.

+ Khi k > 1: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra tăng nhanh, có thể gây bùng nổ.

- Khối lượng tới hạn của $_{92}^{235}U$ vào cỡ 15kg, $_{94}^{239}Pu$ vào cỡ 5 kg.

c. Phản ứng phân hạch có điều khiển

- Được thực hiện trong các *lò phản ứng hạt nhân*, tương ứng trường hợp k = 1.

-Để đảm bảo cho k = 1, người ta dùng thanh điều khiển có chứa Bo hay cadimi.

- Năng lượng toả ra không đổi theo thời gian.

IV- PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

1. Cơ chế của phản ứng tổng hợp hạt nhân

a. Phản ứng tổng hợp hạt nhân là gì?

- Là quá trình trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ (A ≤ 10) hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.

$_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$. Phản ứng trên toả năng lượng: $Q_{toả} = 17,6MeV$

b. Điều kiện thực hiện

- Nhiệt độ từ 50 đến trăm triệu độ.

- Mật độ hạt nhân trong plasma (n) phải đủ lớn.

- Thời gian duy trì trạng thái plasma (τ) phải đủ lớn. $n\tau \geq (10^{14} \div 10^{16})\frac{s}{cm^3}$

2. Năng lượng tổng hợp hạt nhân

- Năng lượng toả ra bởi các phản ứng tổng hợp hạt nhân được gọi là năng lượng tổng hợp hạt nhân.

- Thực tế chỉ quan tâm đến phản ứng tổng hợp tạo nên hêli

$$_1^1H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^3He;\ {}_1^1H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He;\ {}_1^2H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^4He;$$

$$_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n;\ {}_1^2H + {}_3^6Li \rightarrow 2({}_2^4He)$$

+ Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp 1 (g) heli gấp 10 lần năng lượng tỏa ra khi phân hạch 1 (g) urani!

3. Phản ứng tổng hợp hạt nhân trên các sao trong vũ trụ

- Năng lượng phát ra từ Mặt Trời và từ hầu hết các sao trong vũ trụ đều có nguồn gốc là năng lượng tổng hợp hạt nhân.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

- Quá trình tổng hợp Heli từ hiđrô: $4\,{}_1^1H \to {}_2^4He + 2\,{}_1^0e + 2\,{}_0^0\nu + 2\gamma$

Phản ứng trên xảy ra ở 30 triệu độ, năng lượng toả ra là 26,8 MeV.

4. Phản ứng tổng hợp hạt nhân trên Trái Đất

a. Phản ứng tổng hợp hạt nhân không điều khiển

Con người đã tạo ra phản ứng tổng hợp hạt nhân khi thử bom H.

b. Phản ứng tổng hợp hạt nhân có điều khiển

- Hiện nay đã sử dụng đến phản ứng: ${}_1^2H + {}_1^3H \to {}_2^4He + {}_0^1n + 17,6(MeV)$

- Cần tiến hành 2 việc:

+ Đưa vận tốc các hạt lên rất lớn (bằng nhiệt độ cao, hoặc dùng máy gia tốc, hoặc dùng chùm laze cực mạnh)

+ "Giam hãm" các hạt nhân đó trong một phạm vi nhỏ hẹp để chúng có thể gặp nhau.

c. Ưu việt của năng lượng tổng hợp hạt nhân

- So với năng lượng phân hạch, năng lượng tổng hợp hạt nhân ưu việt hơn:

+ Nhiên liệu dồi dào.

+ Không gây ô nhiễm môi trường.

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

Các dạng bài toán thường gặp:

1. Bài toán liên quan đến vận dụng định luật phóng xạ.

2. Bài toán liên quan đến ứng dụng các đồng vị phóng xạ.

3. Bài toán liên quan đến năng lượng phóng xạ, năng lượng phân hạch, năng lượng nhiệt hạch.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ

Phương pháp giải

1) Khối lượng còn lại và khối lượng đã bị phân rã

Giả sử khối lượng nguyên chất ban đầu là m_0 thì đến thời điểm t khối lượng còn lại và khối lượng bị phân rã lần lượt là:

$$\begin{cases} m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \\ \Delta m = m_0\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m = m_0 2^{-\frac{t}{T}} \\ \Delta m = m_0\left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right) \end{cases}$$

Ví dụ 1: Radon ${}_{86}Rn^{222}$ là một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 3,8 ngày đêm. Nếu ban đầu có 64 g chất này thì sau 19 ngày khối lượng Radon bị phân rã là:

A. 62 g. B. 2 g. C. 16 g. D. 8 g.

Hướng dẫn

$$m = m_0\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = 64\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{3,8}19}\right) = 62(g) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Sau 1 năm, khối lượng chất phóng xạ nguyên chất giảm đi 3 lần. Hỏi sau 2 năm, khối lượng chất phóng xạ trên giảm đi bao nhiêu lần so với ban đầu?

A. 9 lần. B. 6 lần. C. 12 lần. D. 4,5 lần.

Hướng dẫn

$$m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{m_0}{m} = e^{\frac{\ln 2}{T}t} \quad \begin{cases} t = 1(\text{năm}) \Rightarrow \frac{m_0}{m_1} = e^{\frac{\ln 2}{T}1} = 3 \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}} = 3 \\ t = 2(\text{năm}) \Rightarrow \frac{m_0}{m_2} = e^{\frac{\ln 2}{T}2} = 3^2 = 9 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Ban đầu có một mẫu Po210 nguyên chất khối lượng 1 (g) sau 596 ngày nó chỉ còn 50 mg nguyên chất. Chu kì của chất phóng xạ là

A. 138,4 ngày. B. 138,6 ngày. C. 137,9 ngày. D. 138 ngày.

Hướng dẫn

$$m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{m_0}{m} = e^{\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow 20 = e^{\frac{\ln 2}{T}596} \Rightarrow T = 137,9(\text{ngày}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Na24 là một chất phóng xạ β^- có chu kỳ bán rã T = 15 giờ. Một mẫu Na24 nguyên chất ở thời điểm t = 0 có khối lượng m_0 = 72 g. Sau một khoảng thời gian t, khối lượng của mẫu chất chỉ còn m = 18 g. Thời gian t có giá trị

A. 30 giờ. B. 45 giờ. C. 120 giờ. D. 60 giờ.

Hướng dẫn

$$m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{m_0}{m} = e^{\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{72}{18} = e^{\frac{\ln 2}{15}t} \Rightarrow t = 30(h) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

2) Số hạt còn lại và số hạt đã bị phân rã

Số nguyên tử ban đầu: $\begin{cases} N_0 = \frac{m_0}{A}N_A \\ N_0 = \frac{\text{Khối lượng toàn bộ}}{\text{Khối lượng 1 hạt}} \end{cases}$

Giả sử số hạt nguyên chất ban đầu là N_0 thì đến thời điểm t số hạt còn lại và số hạt bị phân rã lần lượt là: $\begin{cases} N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \\ \Delta N = N_0\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} \\ \Delta N = N_0\left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right) \end{cases}$

Nếu $t \ll T$ thì $1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \approx \frac{\ln 2}{T}t$

Ví dụ 1: Ban đầu có 5 gam chất phóng xạ radon ${}_{86}Rn^{222}$ với chu kì bán rã 3,8 ngày. Số nguyên tử radon còn lại sau 9,5 ngày là

A. $23,9.10^{21}$. B. $2,39.10^{21}$. C. $3,29.10^{21}$. D. $32,9.10^{21}$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{m_0}{A} N_A e^{-\frac{\ln 2}{T}t} = \frac{5}{222}.6,02.10^{23}.e^{-\frac{\ln 2}{3,8}9,5} \approx 2,39.10^{21} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: (CĐ-2012) Chất phóng xạ X có chu kì bán rã T. Ban đầu (t = 0), một mẫu chất phóng xạ X có số hạt là N_0. Sau khoảng thời gian t = 3T (kể từ t = 0), số hạt nhân X đã bị phân rã là

A. $0,25N_0$. B. $0,875N_0$. C. $0,75N_0$. D. $0,125N_0$.

Hướng dẫn

$$\Delta N = N_0\left(1-2^{-\frac{t}{T}}\right) = N_0\left(1-2^{-3}\right) = 0,875N_0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: (TN-2008) Ban đầu có một lượng chất phóng xạ nguyên chất của nguyên tố X, có chu kì bán rã là T. Sau thời gian t = 3T, tỉ số giữa số hạt nhân chất phóng xạ X phân rã thành hạt nhân khác và số hạt nhân còn lại của chất phóng xạ X bằng

A. 8. B. 7. C. 1/7. D. 1/8.

Hướng dẫn

$$\frac{\Delta N}{N} = \frac{N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)}{N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t}} = e^{\frac{\ln 2}{T}t} - 1 = 7 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Đồng vị $_{92}U^{238}$ là chất phóng xạ với chu kì bán rã là 4,5 (tỉ năm). Ban đầu khối lượng của Uran nguyên chất là 1 (g). Cho biết số Avôgađro là $6,02.10^{23}$. Tính số nguyên tử bị phân rã trong thời gian 1 (năm).

A. 38.10^{10}. B. 39.10^{10}. C. 37.10^{10}. D. 36.10^{10}.

Hướng dẫn

$$\Delta N = N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \approx \frac{m_0}{238}.N_A.\frac{\ln 2}{T}t \approx 39.10^{10} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Một gam chất phóng xạ trong 1 giây có $4,2.10^{13}$ hạt bị phân rã. Khối lượng nguyên tử của chất phóng xạ 58,933u; 1u = $1,66.10^{-27}$ kg. Tính chu kì bán rã của chất phóng xạ

A. $1,5.10^8$ (s). B. $1,6.10^8$ (s). C. $1,8.10^8$ (s). D. $1,7.10^8$ (s).

Hướng dẫn

$$\Delta N = N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \approx N_0.\frac{\ln 2}{T}t \Rightarrow 4,2.10^{13} = \frac{10^{-3}(kg)}{58,933.1,66.10^{-27}(kg)}.\frac{\ln 2}{T}.1(s)$$

$$\Rightarrow T \approx 1,7.10^8(s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 6: Một hỗn hợp phóng xạ có hai chất phóng xạ X và Y. Biết chu kì bán rã của X và Y lần lượt là T_1 = 1 h và T_2 = 2 h và lúc đầu số hạt X bằng số hạt Y. Tính khoảng thời gian để số hạt nguyên chất của hỗn hợp chỉ còn một nửa số hạt lúc đầu.

A. 0,69 h. B. 1,5 h. C. 1,42 h. D. 1,39 h.

Hướng dẫn

$$N_X + N_Y = \frac{2N_0}{2} \Leftrightarrow N_0 e^{-\frac{\ln 2}{1}t} + N_0 e^{-\frac{\ln 2}{2}t} = N_0 \Rightarrow e^{-\frac{\ln 2}{2}t} \approx 0,618 \Rightarrow t \approx 1,39(h)$$

$$\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: Một đồng vị phóng xạ A lúc đầu có $2,86.10^{26}$ hạt nhân. Trong giờ đầu tiên có $2,29.10^{25}$ bị phân rã. Chu kỳ bán rã đồng vị A là

A 8 giờ 18 phút. B 8 giờ. C. 8 giờ 30 phút. D. 8 giờ 15 phút.

Hướng dẫn

$$\Delta N = N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \Rightarrow 2,29.10^{25} = 2,86.10^{26}\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}.1}\right) \Rightarrow T \approx 3h18' \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 8: Một mẫu chất chứa hai chất phóng xạ A và B với chu kì bán rã lần lượt là T_A = 0,2 (h) và T_B. Ban đầu số nguyên tử A gấp bốn lần số nguyên tử B, sau 2 h số nguyên tử của A và B bằng nhau. Tính T_B.

A. 0,25 h. B. 0,4 h. C. 0,1 h. D. 2,5 h.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} N_A = 4N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_A}t} \\ N_B = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_B}t} \end{cases} \xrightarrow[N_A = N_B]{t=2h} 4e^{-\frac{\ln 2}{0,2}.2} = e^{-\frac{\ln 2}{T_B}.2} \Rightarrow T_B = 0,25(h) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 9: Một mẫu radon $_{86}Rn^{222}$ chứa 10^{10} nguyên tử. Chu kì bán rã của radon là 3,8 ngày. Sau bao lâu thì số nguyên tử trong mẫu radon còn lại 10^5 nguyên tử.

A. 63,1 ngày. B. 3,8 ngày. C. 38 ngày. D. 82,6 ngày.

Hướng dẫn

$$N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow 10^5 = 10^{10} e^{-\frac{\ln 2}{3,8}t} \Rightarrow t \approx 63,1(\text{ngày}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 10: Có hai mẫu chất phóng xạ A và B thuộc cùng một chất có chu kỳ bán rã T = 138,2 ngày và có khối lượng ban đầu như nhau. Tại thời điểm quan sát, tỉ số số hạt nhân hai mẫu chất N_B/N_A = 2,72. Tuổi của mẫu A nhiều hơn mẫu B là

A. 199,8 ngày. B. 199,5 ngày. C. 190,4 ngày. D. 189,8 ngày.

Hướng dẫn

$$2,72 = \frac{N_B}{N_A} = \frac{N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t_B}}{N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t_A}} = e^{\frac{\ln 2}{T}(t_A - t_B)} \Rightarrow (t_A - t_B) \approx 199,5(\text{ngày}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

3) Phần trăm còn lại, phần trăm bị phân rã

Phần trăm chất phóng xạ còn lại sau thời gian t: $h = \frac{N}{N_0} = \frac{m}{m_0} = \frac{H}{H_0} = e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

Phần trăm chất phóng xạ bị phân rã sau thời gian t: 1 - h

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 1: (ĐH-2008) Một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 3,8 ngày. Sau thời gian 11,4 ngày thì độ phóng xạ (hoạt độ phóng xạ) của lượng chất phóng xạ còn lại bằng bao nhiêu phần trăm so với độ phóng xạ của lượng chất phóng xạ ban đầu?

A. 25%. B. 75%. C. 12,5%. D. 87,5%.

Hướng dẫn

$$h=\frac{H}{H_0}=e^{-\frac{\ln 2}{T}t}=e^{-\frac{\ln 2}{3,8}11,4}=0,125=12,5\%\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Gọi Δt là khoảng thời gian để số hạt nhân của một lượng chất phóng xạ giảm đi e lần (e là cơ số của loga tự nhiên lne = 1). Sau khoảng thời gian 0,51.Δt chất phóng xạ còn lại bao nhiêu phần trăm lượng ban đầu?

A. 50%. B. 60%. C. 70%. D. 80%.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} N=N_0e^{-\lambda t}\xrightarrow{t=\Delta t}\dfrac{N_0}{e}=N_0e^{-\lambda\Delta t}\Rightarrow\lambda\Delta t=1 \\ t=0,51\Delta t\Rightarrow\%\text{còn lại}=\dfrac{N}{N_0}=e^{-\lambda t}=e^{-\lambda.0,51\Delta t}=e^{-0,51}\approx 60\% \end{cases}\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: (CĐ-2009) Gọi τ là khoảng thời gian để số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ giảm đi bốn lần. Sau thời gian 2τ số hạt nhân còn lại của đồng vị đó bằng bao nhiêu phần trăm số hạt nhân ban đầu?

A. 25,25%. B. 93,75%. C. 6,25%. D. 13,5%.

Hướng dẫn

$$\frac{N_0}{N}=e^{\lambda t}\Rightarrow\begin{cases}\dfrac{N_0}{N_1}=e^{\lambda.\tau}=4 \\ \%\text{còn lại sau } 2\tau \text{ là: } h=e^{-\lambda.2\tau}=0,0625=6,25\%\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: (ĐH – 2007) Giả sử sau 3 giờ phóng xạ (kể từ thời điểm ban đầu) số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ đó bằng

A. 2 giờ. B. 1,5 giờ. C. 0,5 giờ. D. 1 giờ.

Hướng dẫn

$$\%\text{còn lại}=\frac{N}{N_0}=e^{-\frac{\ln 2}{T}3}=0,25\Rightarrow T=1,5(h)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: (CĐ-2010) Ban đầu (t = 0) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm t_1 mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm $t_2 = t_1 + 100$ (s) số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là

A. 50 s. B. 25 s. C. 400 s. D. 200 s.

Hướng dẫn

$$\%\text{còn lại}=\frac{N}{N_0}=e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\Rightarrow\begin{cases}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}=0,2 \\ e^{-\frac{\ln 2}{T}(t+100)}=0,05\end{cases}\Rightarrow T=50(s)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 6: Côban ($_{27}Co^{60}$) phóng xạ β^- với chu kỳ bán rã T = 5,27 năm. Thời gian cần thiết để 75% khối lượng của một khối chất phóng xạ $_{27}Co^{60}$ bị phân rã là

A. 42,16 năm. B. 5,27 năm. C. 21,08 năm. D. 10,54 năm.

Hướng dẫn

$$\%\text{còn lại}=\frac{m}{m_0}=e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\Rightarrow 0,25=e^{-\frac{\ln 2}{5,27}t}\Rightarrow t=10,54(\text{năm})\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: Một lượng hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kì bán rã là 2,4 ngày, đồng vị thứ hai có chu kì bán rã là 4 ngày. Sau thời gian t thì còn lại 87,5% số hạt nhân trong hỗn hợp chưa phân rã. Tìm t.

A. 2 ngày. B. 0,58 ngày. C. 4 ngày. D. 0,25 ngày.

Hướng dẫn

$$\%\text{còn lại}=\frac{N_1+N_2}{2N_0}=0,5\left(e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t}+e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t}\right)$$

$$\Rightarrow 0,5\left(e^{-\frac{\ln 2}{2,4}t}+e^{-\frac{\ln 2}{4}t}\right)=0,875\Rightarrow t=0,58(\text{ngày})\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Kinh nghiệm: Để giải phương trình trên ta dùng máy tính cầm tay Casio fx 570es. Nhập số liệu: $0,5\times\left(e^{-\frac{\ln 2}{2,4}x}+e^{-\frac{\ln 2}{4}x}\right)=0,875$ (để có kí tự x **bấm** *ALPHA*), để có dấu '=' **bấm** *ALPHA* *CALC*), nhập xong **bấm** *ALPHA* *CALC* =.

Ví dụ 8: Một lượng hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kì bán rã là 2,4 ngày, đồng vị thứ hai có chu kì bán rã là 4 ngày. Sau thời gian t_1 thì còn lại 87,75% số hạt nhân trong hỗn hợp chưa phân rã, sau thời gian t_2 thì còn lại 75% số hạt nhân của hỗn hợp chưa phân rã. Tìm tỉ số t_1/t_2.

A. 2. B. 0,45. C. 4. D. 0,25.

Hướng dẫn

$$\%\text{còn lại}=\frac{N_1+N_2}{2N_0}=0,5\left(e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t}+e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t}\right)$$

$$\Rightarrow\begin{cases}0,5\left(e^{-\frac{\ln 2}{2,4}t_1}+e^{-\frac{\ln 2}{4}t_1}\right)=0,8775\Rightarrow t_1=0,568 \\ 0,5\left(e^{-\frac{\ln 2}{2,4}t_2}+e^{-\frac{\ln 2}{4}t_2}\right)=0,75\Rightarrow t_2=1,257\end{cases}\Rightarrow\frac{t_1}{t_2}\approx 0,45\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Một lượng hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kì bán rã là 2,4 ngày, đồng vị thứ hai có chu kì bán rã là 40

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

ngày. Sau thời gian t_1 thì có 87,75% số hạt nhân trong hỗn hợp bị phân rã, sau thời gian t_2 thì có 75% số hạt nhân của hỗn hợp bị phân rã. Tìm tỉ số t_1/t_2.

A. 2. B. 0,5. C. 4. D. 0,25.

Hướng dẫn

$$\%\text{còn lại} = \frac{N_1 + N_2}{2N_0} = 0,5\left(e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t} + e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t}\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0,5\left(e^{-\frac{\ln 2}{2,4}t_1} + e^{-\frac{\ln 2}{40}t_1}\right) = 0,1225 \Rightarrow t_1 = 81,16585 \\ 0,5\left(e^{-\frac{\ln 2}{2,4}t_2} + e^{-\frac{\ln 2}{40}t_2}\right) = 0,25 \Rightarrow t_2 = 40,0011 \end{cases} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = 2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

4) Số hạt nhân con tạo thành

Vì cứ mỗi hạt nhân mẹ bị phân rã tạo thành một hạt nhân con nên số hạt nhân con tạo thành đúng bằng số hạt nhân mẹ bị phân rã:

$$N_{con} = \Delta N = N_0\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right), \text{ với } N_0 = \frac{m_0}{A_{me}}N_A$$

Đối với trường hợp hạt α thì: $N_\alpha = N_0\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)$

Thể tích khí Heli tạo ra ở điều kiện tiêu chuẩn:

$$V_\alpha = \frac{N_\alpha}{N_A}.22,4(l) = \frac{m_0}{A_{me}}\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right).22,4(l)$$

Nếu t << T thì $1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \approx \frac{\ln 2}{T}t$

Ví dụ 1: Một nguồn phóng xạ ${}_{88}Ra^{224}$ (chu kì bán rã 3,7 ngày) ban đầu có khối lượng 35,84 (g). Biết số Avogadro $6,023.10^{23}$. Cứ mỗi hạt Ra224 khi phân rã tạo thành 1 hạt anpha. Sau 14,8 (ngày) số hạt anpha tạo thành là:

A. $9,0.10^{22}$. B. $9,1.10^{22}$. C. $9,2.10^{22}$. D. $9,3.10^{22}$.

Hướng dẫn

$$N_\alpha = \frac{m_0}{A_{me}}N_A\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = \frac{35,84}{224}.6,023.10^{23}\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{3,7}.14,7}\right) \approx 9.10^{22} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Trong quá trình phân rã U235 phóng ra tia phóng xạ α và tia phóng xạ β^- theo phản ứng: $U235 \rightarrow X + 7\alpha + 4\beta^-$. Lúc đầu có 1 (g) U235 nguyên chất. Xác định số hạt α phóng ra trong thời gian 1 (năm). Cho biết chu kì bán rã của U235 là 0,7 (tỉ năm). Biết số Avôgadrô $6,023.10^{23}$.

A. $17,76.10^{12}$. B. $17,77.10^{12}$. C. $17,75.10^{12}$. D. $2,54.10^{12}$.

Hướng dẫn

$$N_\alpha = 7\Delta N = 7.N_0\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \approx 7.\frac{m_0}{235}.N_A.\frac{\ln 2}{T}.t$$

$$N_\alpha = 7.\frac{1}{235}.6,023.10^{23}.\frac{\ln 2}{0,7.10^9}.1 \approx 17,76.10^{12} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Đồng vị Po210 phóng xạ α và biến thành một hạt nhân chì Pb206. Ban đầu có 0,168 (g) Po sau một chu kì bán rã, thể tích của khí hêli sinh ra ở điều kiện tiêu chuẩn (1 mol khí trong điều kiện tiêu chuẩn chiếm một thể tích 22,4 (lít)) là

A. 8,96 ml. B. 0,0089 ml. C. 0,89 ml. D. 0,089 ml.

Hướng dẫn

$$V_\alpha = \frac{m}{A_{me}}\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right).22,4(l) = \frac{0,168}{210}\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}T}\right).22,4(l) = 8,96.10^{-3}(l)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Một mẫu U238 có khối lượng 1 (g) phát ra 12400 hạt anpha trong một giây. Tìm chu kì bán rã của đồng vị này. Coi một năm có 365 ngày, số avogadro là $6,023.10^{23}$.

A. 4,4 (tỉ năm). B. 4,5 (tỉ năm). C. 4,6 (tỉ năm). D. 0,45 (tỉ năm).

Hướng dẫn

$$N_\alpha = \frac{m_0}{A_{me}}N_A\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \approx \frac{m_0}{A_{me}}N_A.\frac{\ln 2}{T}t$$

$$\Rightarrow 12400 \approx \frac{1}{238}.6,023.10^{23}.\frac{\ln 2}{T}\frac{1(\text{năm})}{365.86400} \Rightarrow T = 4,5.10^9(\text{năm}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

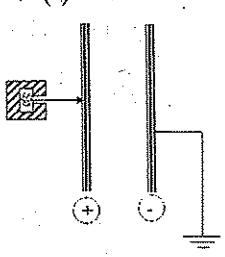
Ví dụ 5: Ban đầu có một mẫu Po210 nguyên chất có khối lượng 1 (g). Cứ mỗi hạt khi phân rã tạo thành 1 hạt α. Biết rằng sau 365 ngày nó tạo ra 89,6 (cm^3) khí Hêli ở (đktc). Chu kì bán rã của Po là

A. 138,0 ngày. B. 138,1 ngày. C. 138,2 ngày. C. 138,3 ngày.

Hướng dẫn

$$V_\alpha = \frac{m}{A_{me}}\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right).22,4(l) \Rightarrow 89,6.10^{-3} = \frac{1}{210}\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{T}365}\right).22,4(l)$$

$$\Rightarrow T \approx 138,1(\text{ngày}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Chú ý: Nếu cho chùm phóng xạ α đập vào một bản tụ điện chưa tích điện thì mỗi hạt sẽ lấy đi 2e làm cho bản này tích điện dương +2e. Nếu có N_α đập vào thì điện tích dương của bản này sẽ là $Q = N_\alpha.3,2.10^{-19}(C)$. Do hiện tượng điện hưởng bản tụ còn lại tích điện –Q. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ: $U = \frac{Q}{C}$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 6: Radi $_{88}Ra^{224}$ là chất phóng xạ anpha, lúc đầu có 10^{13} nguyên tử chưa bị phân rã. Các hạt He thoát ra được hứng lên một bản tụ điện phẳng có điện dung 0,1 μF, bản còn lại nối đất. Giả sử mỗi hạt anpha sau khi đập vào bản tụ, sau đó thành một nguyên tử heli. Sau hai chu kì bán rã hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng

A. 12 V. B. 1,2 V. C. 2,4 V. D. 24 V.

Hướng dẫn

$$N_\alpha = N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = 10^{13}\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}2T}\right) = \frac{3}{4}10^{13}$$

$$Q = N_\alpha.3,2.10^{-19} = \frac{3}{4}10^{13}.3,2.10^{-19} = 2,4.10^{-6}(C) \Rightarrow U = \frac{Q}{C} = 24(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: Poloni Po210 là chất phóng xạ anpha, có chu kỳ bán rã 138 ngày. Một mẫu Po210 nguyên chất có khối lượng là 0,01 g. Các hạt He thoát ra được hứng lên một bản tụ điện phẳng có điện dung 2 μF, bản còn lại nối đất. Giả sử mỗi hạt anpha sau khi đập vào bản tụ, sau đó thành một nguyên tử heli. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,022.10^{23}$ mol^{-1}. Sau 5 phút hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng

A. 3,2 V. B. 80 V. C. 8 V. D. 32 V.

Hướng dẫn

$$N_\alpha = \frac{m_0}{A_{me}}N_A\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \approx \frac{m_0}{A_{me}}N_A\frac{\ln 2}{T}t = \frac{0,01}{210}.6,022.10^{23}\frac{\ln 2}{138.24.60}.5 \approx 5.10^{14}$$

$$Q = 2N_\alpha.1,6.10^{-19} = 1,6.10^{-4}(C) \Rightarrow U = \frac{Q}{C} = 80(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

5) Khối lượng hạt nhân con

$$m_{con} = \frac{N_{con}}{N_A}.A_{con} = \frac{N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)}{N_A}.A_{con} = \frac{A_{con}}{A_{me}}m_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)$$

*Với phóng xạ bêta thì $A_{con} = A_{me}$ nên: $m_{con} = \Delta m = m_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)$

*Với phóng xạ alpha thì $A_{con} = A_{me} - 4$ nên: $m_{con} = \frac{A_{me}-4}{A_{me}}m_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)$

Ví dụ 1: Ban đầu có 1000 (g) chất phóng xạ Co60 với chu kì bán rã là 5,335 (năm). Biết rằng sau khi phóng xạ tạo thành Ni60. Sau 15 (năm) khối lượng Ni tạo thành là:

A. 858,5 g. B. 859,0 g. C. 857,6 g. D. 856,6 g.

Hướng dẫn

$$m_{Ni} = \Delta m = m_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = 1000\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{5,335}15}\right) = 857,6(g) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Mỗi hạt Ra226 phân rã chuyển thành hạt nhân Rn222. Xem khối lượng bằng số khối. Nếu có 226 g Ra226 thì sau 2 chu kì bán rã khối lượng Rn222 tạo thành là

A. 55,5 g. B. 56,5 g. C. 169,5 g. D. 166,5 g.

Hướng dẫn

$$m_{Rn} = \frac{A_{Rn}}{A_{Ra}}m_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = \frac{222}{226}.226\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}2T}\right) = 166,5(g) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Ban đầu có một mẫu Po210 nguyên chất khối lượng 1 (g) sau một thời gian nó phóng xạ α và chuyển thành hạt nhân Pb206 với khối lượng là 0,72 (g). Biết chu kì bán rã Po là 138 ngày. Tuổi mẫu chất trên là

A. 264 ngày. B. 96 ngày. C. 101 ngày. D. 102 ngày.

Hướng dẫn

$$m_{Pb} = \frac{A_{Pb}}{A_{Po}}m_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) \Rightarrow 0,72(g) = \frac{206}{210}.1.\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{138}t}\right) \Rightarrow t \approx 264(\text{ngày})$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

6) Tỉ số hạt (khối lượng) nhân con và số hạt (khối lượng) nhân mẹ còn lại

$$\begin{cases} N_{me} = N_0e^{-\lambda t} \\ N_{con} = \Delta N = N_0\left(1-e^{-\lambda t}\right) \end{cases} \Rightarrow \frac{N_{con}}{N_{me}} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)$$

$$\Rightarrow \frac{m_{con}}{m_{me}} = \frac{A_{con}}{A_{me}}\frac{N_{con}}{N_{me}} = \frac{A_{con}}{A_{me}}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)$$

Ví dụ 1: Hạt nhân Na24 phân rã β^- với chu kỳ bán rã là 15 giờ, tạo thành hạt nhân X. Sau thời gian bao lâu một mẫu chất phóng xạ Na24 nguyên chất sẽ có tỉ số số nguyên tử của X và của Na có trong mẫu bằng 0,75?

A. 24,2 h. B. 12,1 h. C. 8,6 h. D. 10,1 h.

Hướng dẫn

$$\frac{N_X}{N_{Na}} = e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1 \Rightarrow 0,75 = e^{\frac{\ln 2}{15}t}-1 \Rightarrow t \approx 12,1(h) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Tính chu kì bán rã T của một chất phóng xạ, cho biết tại thời điểm t_1, tỉ số giữa hạt con và hạt mẹ là 7, tại thời điểm $t_2 = t_1 + 26,7$ ngày, tỉ số đó là 63.

A. 16 ngày. B. 8,9 ngày. C. 12 ngày. D. 53 ngày.

Hướng dẫn

$$\frac{N_{con}}{N_{me}} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right) \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{N_{con}}{N_{me}}\right)_{t_1} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}t_1}-1\right) = 7 \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}t_1} = 8 \\ \left(\frac{N_{con}}{N_{me}}\right)_{t_2} = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}(t_1+26,7)}-1\right) = \left(e^{\frac{\ln 2}{T}26,7}e^{\frac{\ln 2}{T}t_1}-1\right) = 63 \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}26,7} = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow T = 8,9(\text{ngày}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Giả sử ban đầu có một mẫu phóng xạ X nguyên chất, có chu kỳ bán rã T và biến thành hạt nhân bền Y. Tại thời điểm t_1 tỉ lệ giữa hạt nhân Y và hạt nhân X là k. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 2T$ thì tỉ lệ đó là

A. k + 4. B. 4k/3. C. 4k + 3. D. 4k.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Hướng dẫn

$$\frac{N_Y}{N_X}=\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)\Rightarrow\begin{cases}\left(\frac{N_Y}{N_X}\right)_{t_1}=\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t_1}-1\right)=k\Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}t_1}=k+1\\ \left(\frac{N_Y}{N_X}\right)_{t_2}=\left(e^{\frac{\ln 2}{T}(t_1+3T)}-1\right)=\left(e^{\frac{\ln 2}{T}3T}e^{\frac{\ln 2}{T}t_1}-1\right)=8k+7\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 4: Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ nguyên chất X với chu kì bán rã T. Cứ một hạt nhân X sau khi phóng xạ tạo thành một hạt nhân Y. Nếu hiện nay trong mẫu chất đó tỉ lệ số nguyên tử của chất Y và chất X là k thì tuổi của mẫu chất được xác định như sau:

A. Tln(1 - k)/ln2. B. Tln(1 + k)/ln2. C. Tln(1 - k)ln2. D. Tln(1 + k)ln2.

Hướng dẫn

$$k=\frac{N_Y}{N_X}=e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\Rightarrow t=\frac{T\ln(k+1)}{\ln 2}\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: (ĐH-2008) Hạt nhân ${}^{A_1}_{z_1}X$ phóng xạ và biến thành một hạt nhân ${}^{A_2}_{z_2}Y$ bền. Coi khối lượng của hạt nhân X, Y bằng số khối của chúng tính theo đơn vị u. Biết chất phóng xạ X có chu kì bán rã là T. Ban đầu có một khối lượng chất X, sau 2 chu kì bán rã thì tỉ số giữa khối lượng của chất Y và khối lượng của chất X là

A. $4A_1/A_2$. B. $4A_2/A_1$. C. $3A_1/A_2$. D. $3A_2/A_1$.

Hướng dẫn

$$\frac{m_{con}}{m}=\frac{A_{con}}{A_{me}}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)=\frac{A_2}{A_1}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}2T}-1\right)=3\frac{A_2}{A_1}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Một hạt nhân X tự phóng xạ ra tia bêta với chu kì bán rã T và biến đổi thành hạt nhân Y. Tại thời điểm t người ta khảo sát thấy tỉ số khối lượng hạt nhân Y và X bằng a. Sau đó tại thời điểm t + T tỉ số trên xấp xỉ bằng

A. a+ 1. B. a + 2. C. 2a- 1. D. 2a + 1.

Hướng dẫn

Vì phóng xạ beta nên $A_{con}=A_{me}$: $\frac{m_{con}}{m}=\frac{A_{con}}{A_{me}}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)=\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)$

$$\begin{cases}\text{Tại thời điểm } t: e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1=a\Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}t}=a+1\\ \text{Tại thời điểm } t+2T: \frac{m_{con}}{m}=\left(e^{\frac{\ln 2}{T}(t+2T)}-1\right)=\left(4e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)=4a+3\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: Hạt nhân Po210 là hạt nhân phóng xạ α, sau khi phát ra tia α nó trở thành hạt nhân chì bền. Dùng một mẫu Po210, sau 30 (ngày) người ta thấy tỉ số khối lượng của chì và của Po210 trong mẫu bằng 0,1595. Xác định chu kì bán rã của Po210.

A. 138,074 ngày. B. 138,025 ngày. C. 138,086 ngày. D. 138,047 ngày.

Hướng dẫn

$$\frac{m_{con}}{m}=\frac{A_{con}}{A_{me}}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)\Rightarrow 0{,}1595=\frac{206}{210}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}30}-1\right)\Rightarrow T\approx 138{,}025(\text{ngày})$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 8: Ban đầu có một mẫu Po210 nguyên chất, sau một thời gian nó phóng xạ α và chuyển thành hạt nhân chì Pb206 bền với chu kì bán rã 138,38 ngày. Hỏi sau bao lâu thì tỉ lệ giữa khối lượng chì và khối lượng pôlôni còn lại trong mẫu là 0,7?

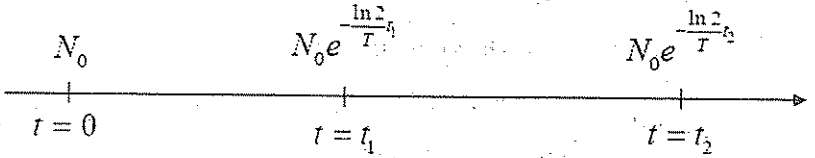
A. 109,2 ngày. B. 108,8 ngày. C. 107,5 ngày. D. 106,8 ngày.

Hướng dẫn

$$\frac{m_{con}}{m}=\frac{A_{con}}{A_{me}}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)\Rightarrow 0{,}7=\frac{206}{210}\left(e^{\frac{\ln 2}{138{,}38}t}-1\right)\Rightarrow t\approx 170{,}5(\text{ngày})\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

7) Số (khối lượng) hạt nhân con tạo ra từ t_1 đến t_2

Phân bố số hạt nhân mẹ còn lại theo trục thời gian:



Số hạt nhân con tạo ra từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 đúng bằng số hạt nhân mẹ bị phân rã trong thời gian đó: $N_{12}=N_1-N_2=N_0\left(e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}-e^{-\frac{\ln 2}{T}t_2}\right)$

Nếu $t_1 - t_2 \ll T$ thì $N_{12}=N_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}(t_2-t_1)}\right)\approx N_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}.\frac{\ln 2}{T}(t_2-t_1)$

Số hạt nhân con tạo ra từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2:

$$m_{12}=\frac{N_{12}}{N_A}A_{con}=\frac{A_{con}}{A_{me}}m_0\left(e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}-e^{-\frac{\ln 2}{T}t_2}\right)$$

Ví dụ 1: Một mẫu Ra226 nguyên chất có tổng số nguyên tử là $6{,}023.10^{23}$. Sau thời gian nó phóng xạ tạo thành hạt nhân Rn222 với chu kì bán rã 1570 (năm). Số hạt nhân Rn222 được tạo thành trong năm thứ 786 là

A. $1{,}7.10^{20}$. B. $1{,}8.10^{20}$. C. $1{,}9.10^{20}$. D. $2{,}0.10^{20}$.

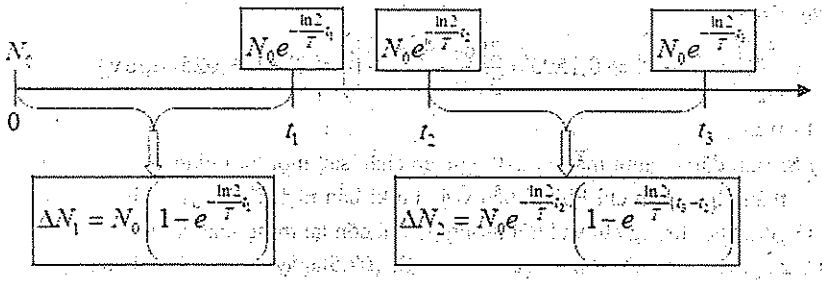
Hướng dẫn

Ta chọn $t_1 = 785$ năm và $t_2 = 786$ năm.

$$N_{12}=N_0\left(e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}-e^{-\frac{\ln 2}{T}t_2}\right)=6{,}023.10^{23}.\left(e^{-\frac{\ln 2}{1570}.785}-e^{-\frac{\ln 2}{1570}.786}\right)\approx 1{,}9.10^{20}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Chú ý: Nếu liên quan đến số hạt bị phân rã trong các khoảng thời gian khác nhau thì ta tính cho từng khoảng rồi lập tỉ số.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/



Nếu $t_3 - t_2 = t_1 = \Delta t$ *thì* $\frac{\Delta N_1}{\Delta N_2} = e^{\frac{\ln 2}{T}t_2}$

Ví dụ 2: Đồng vị $_{11}Na^{24}$ là chất phóng xạ beta trừ, trong 10 giờ đầu người ta đếm được 10^{15} hạt beta trừ bay ra. Sau 30 phút kể từ khi đo lần đầu người ta lại thấy trong 10 giờ đếm được $2,5.10^{14}$ hạt beta trừ bay ra. Tính chu kỳ bán rã của đồng vị nói trên.

A. 5 giờ. B. 6,25 giờ. C. 6 giờ. D. 5,25 giờ.

Hướng dẫn

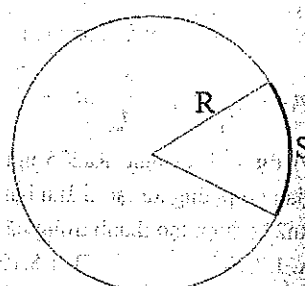
Cách 1: Ta thấy $t_3 - t_2 = t_1 = \Delta t = 10$ h và $t_2 = 10,5$ h nên:

$$\frac{\Delta N_1}{\Delta N_2} = e^{\frac{\ln 2}{T}t_2} \Rightarrow \frac{10^{15}}{2,5.10^{14}} = e^{\frac{\ln 2}{T}10,5} \Rightarrow T = 5,25(h) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

$$\begin{cases} \Delta N_1 = N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}10}\right) = 10^{15} \\ \Delta N_2 = N_0e^{-\frac{\ln 2}{T}10,5}\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}10}\right) = 2,5.10^{14} \end{cases} \Rightarrow e^{\frac{\ln 2}{T}10,5} = 4 \Rightarrow T = 5,25(h)$$

8) Số chấm sáng trên màn huỳnh quang



Giả sử một nguồn phóng xạ đặt cách màn huỳnh quang một khoảng R, diện tích của màn S thì số chấm sáng trên màn đúng bằng số hạt phóng xạ đập vào: $n_s = \frac{N_{px}}{4\pi R^2}.S$

Nếu cứ một hạt nhân mẹ bị phân rã tạo ra k hạt phóng xạ thì $N_{Px} = k\Delta N = kN_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)$, nếu t << T thì $N_{px} \approx kN_0\frac{\ln 2}{T}t = k\frac{m_0}{A_{me}}N_A\frac{\ln 2}{T}t$. Do đó: $n_s = k\frac{m_0}{A_{me}}N_A\frac{t}{T}\frac{S}{4\pi R^2}.\ln 2$

Ví dụ 1: Một lượng phóng xạ Na22 có 10^7 nguyên tử đặt cách màn huỳnh quang một khoảng 1 cm, màn có diện tích 10 cm^2. Biết chu kì bán rã của Na22 là 2,6 năm, coi một năm có 365 ngày. Cứ một nguyên tử phân rã tạo ra một hạt phóng xạ β^- và mỗi hạt phóng xạ đập vào màn huỳnh quang phát ra một chấm sáng. Xác định số chấm sáng trên màn sau 10 phút.

A. 58. B. 15. C. 40. D. 156.

Hướng dẫn

$$n_s = \frac{N_{px}}{4\pi R^2}.S_1 = N_0.\frac{t}{T}.\frac{S_1}{4\pi R^2}\ln 2 = 10^7.\frac{10}{2,6.365.24.60}.\frac{10}{4\pi}.\ln 2 \approx 40 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Đối với máy đếm xung, cứ mỗi hạt phóng xạ đập vào bộ đếm tự động tăng một đơn vị. Vì vậy, số hạt bị phân rã (ΔN) tỉ lệ với số xung đếm được (n) (chọn hệ số tỉ lệ μ):

$$\Delta N = \mu n \Rightarrow N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right) = \mu n \Rightarrow \begin{cases} t = t_1 \Rightarrow N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}\right) = \mu n_1 \\ t = kt_1 \Rightarrow N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}kt_1}\right) = \mu n_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1-e^{-\frac{\ln 2}{T}kt_1}}{1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1}} = \frac{n_2}{n_1}. \text{ Đặt } x = e^{-\frac{\ln 2}{T}t_1} \text{ thì } \frac{1-x^k}{1-x} = \frac{n_2}{n_1}$$

(Có thể dùng máy tính cầm tay để giải nhanh phương trình này).

Ví dụ 2: Để đo chu kì bán rã của một chất phóng xạ người ta cho máy đếm xung bắt đầu đếm từ thời điểm t = 0 đến thời điểm $t_1 = 2$ h máy đếm được n xung, đến thời điểm $t_2 = 6$ h, máy đếm được 2,3n xung. Xác định chu kì bán rã của chất phóng xạ này.

A. 4,76 h. B. 4,71 h. C. 4,72 h. D. 2,73 h.

Hướng dẫn

$$\frac{1-x^k}{1-x} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{1-x^3}{1-x} = 2,3 \Rightarrow x \approx 0,745 \Rightarrow e^{-\frac{\ln 2}{T}2} = 0,745 \Rightarrow T \approx 4,71(h)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

9) Viết phương trình phản ứng hạt nhân

Ta dựa vào định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối.

Áp dụng cho trường hợp phóng xạ:

*Với phóng xạ α thì hạt nhân con lùi 2 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khối giảm 4 đơn vị.

*Với phóng xạ β^+ thì hạt nhân con lùi 1 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khối không thay đổi.

*Với phóng xạ β^- thì hạt nhân con tiến 1 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ và số khối không thay đổi.

Như vậy, chỉ có phóng xạ α mới làm thay đổi số khối nên $N_\alpha = \frac{A_{me} - A_{con}}{4}$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 1: (CĐ-2012) Cho phản ứng hạt nhân: $X + {}^{19}_{9}F \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{16}_{8}O$. Hạt X là

A. anpha. B. notron. C. đoteri. D. prôtôn.

Hướng dẫn

$${}^{A}_{Z}X + {}^{19}_{9}F \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{16}_{8}O \begin{cases} A+19=4+16 \Rightarrow A=1 \\ Z+9=2+8 \Rightarrow Z=1 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Hỏi sau bao nhiêu lần phóng xạ α và bao nhiêu lần phóng xạ β^- thì hạt nhân ${}_{92}U^{238}$ biến đổi thành hạt nhân ${}_{82}Pb^{206}$?

A. 8 phóng xạ α và 6 lần phóng xạ bêta trừ.

B. 9 phóng xạ α và 12 lần phóng xạ bêta trừ.

C. 6 phóng xạ α và 3 lần phóng xạ bêta trừ.

D. 6 phóng xạ α và 8 phóng xạ bêta trừ.

Hướng dẫn

Số phóng xạ α: $N_\alpha = \frac{A_{me} - A_{con}}{4} = \frac{238-206}{4} = 8$

Nếu chỉ 8 phóng xạ α thì sẽ làm lùi 2.8 = 16 ô!

Nhưng yêu cầu chỉ lùi 92 – 82 = 10 ô nên phải có 6 phóng xạ bêta trừ để làm tiến 6 ô ⇒ Chọn A.

Ví dụ 3: Hạt nhân Bi210 có tính phóng xạ β^- và biến thành hạt nhân của nguyên tử Pôlôni. Khi xác định năng lượng toàn phần E_{Bi} (gồm cả động năng và năng lượng nghỉ) của bitmút trước khi phát phóng xạ, năng lượng toàn phần E_e của hạt β^-, năng lượng toàn phần E_p của hạt Poloni người ta thấy $E_{Bi} \neq E_e + E_P$. Hãy giải thích?

A. Còn có cả hạt nơtrinô và nơtron. B. Còn có cả phản hạt nơtrinô và phôtôn.

C. Còn có cả hạt nơtrinô và bêta cộng. D. Còn có cả hạt nơtrinô và phôtôn.

Hướng dẫn

$${}^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{210}_{84}Po + \tilde{\nu} + \gamma \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: (CĐ-2008) Ban đầu có 20 gam chất phóng xạ X có chu kì bán rã T. Khối lượng của chất X còn lại sau khoảng thời gian 3T, kể từ thời điểm ban đầu bằng

A. 3,2 gam. B. 2,5 gam. C. 4,5 gam. D. 1,5 gam.

Bài 2: Co60 là chất phóng xạ β^- có chu kỳ bán rã là T = 5,33 năm. Lúc đầu có 100g côban thì sau 10,66 năm số côban còn lại là :

A. 75 g. B. 25 g. C. 50 g. D. 12,5 g.

Bài 3: Một nguồn phóng xạ Ra sau 14,8 (ngày) khối lượng còn lại là 2,24 (g). Cho biết chu kì bán rã của Ra224 là 3,7 (ngày). Xác định khối lượng ban đầu.

A. 35,83 (g). B. 35,82 (g). C. 35,84 (g). D. 35,85 (g).

Bài 4: Sau 1 năm, khối lượng chất phóng xạ nguyên chất giảm đi 4 lần. Chu kì của chất phóng xạ là

A. 0,5 năm. B. 1 năm. C. 2 năm. D. 1,5 năm.

Bài 5: Gọi Δt là khoảng thời gian để một chất phóng xạ giảm khối lượng đi e lần. Nếu Δt = 1000 h thì chu kỳ phóng xạ T là

A. 369 h. B. 693 h. C. 936 h. D. 396 h.

Bài 6: Ban đầu có một mẫu Po210 nguyên chất khối lượng 1 (g) sau một thời gian nó phóng xạ α và chuyển thành hạt nhân Pb206. Biết chu kì bán rã Po là 138 ngày. Sau bao lâu mẫu chất đó chỉ còn 50 mg.

A. 595,4 ngày. B. 596 ngày. C. 567,4 ngày. D. 566 ngày.

Bài 7: Ban đầu có 1000 (g) chất phóng xạ ${}_{27}Co^{60}$ với chu kì bán rã là 5,335 (năm). Sau thời gian bao lâu khối lượng của nó chỉ còn là 62,5 (g)?

A. 21,32 năm. B. 21,33 năm. C. 21,34 năm. D. 21,35 năm.

Bài 8: Người ta nhận về phòng thí nghiệm m (g) một chất phóng xạ A có chu kỳ bán rã là 192 giờ. Khi lấy ra sử dụng thì khối lượng chất phóng xạ này chỉ còn bằng 1/64 khối lượng ban đầu. Thời gian kể từ khi bắt đầu nhận chất phóng xạ về đến lúc lấy ra sử dụng là

A. 36 ngày. B. 32 ngày. C. 24 ngày. D. 48 ngày.

Bài 9: Một hỗn hợp phóng xạ có hai chất phóng xạ X và Y. Biết chu kì bán rã của X và Y lần lượt là T_1 = 1 h và T_2 = 2 h và lúc đầu số hạt X gấp đôi số hạt Y. Tính khoảng thời gian để số hạt nguyên chất của hỗn hợp chỉ còn một nửa số hạt lúc đầu.

A. 1,24 h. B. 1,57 h. C. 1,42 h. D. 1,39 h.

Bài 10: Một hỗn hợp phóng xạ có hai chất phóng xạ X và Y. Biết chu kì bán rã của X và Y lần lượt là T_1 = 1 h và T_2 = 2 h và lúc đầu số hạt X bằng một nửa số hạt Y. Tính khoảng thời gian để số hạt nguyên chất của hỗn hợp chỉ còn một nửa số hạt lúc đầu.

A. 1,24 h. B. 1,57 h. C. 1,42 h. D. 1,39 h.

Bài 11: Một hỗn hợp phóng xạ có hai chất phóng xạ X và Y. Biết chu kì bán rã của X và Y lần lượt là T_1 = 1 h và T_2 = 2 h và lúc đầu số hạt X bằng số hạt Y. Tính khoảng thời gian để số hạt nguyên chất của hỗn hợp chỉ còn một phần ba số hạt lúc đầu.

A. 0,69 h. B. 1,5 h. C. 1,26 h. D. 1,39 h.

Bài 12: Một hỗn hợp phóng xạ có hai chất phóng xạ X và Y. Biết chu kì bán rã của X và Y lần lượt là T_1 = 1,5 h và T_2 = 2 h và lúc đầu số hạt X bằng số hạt Y. Tính khoảng thời gian để số hạt nguyên chất của hỗn hợp chỉ còn một nửa số hạt lúc đầu.

A. 1,73 h. B. 1,5 h. C. 1,42 h. D. 1,39 h.

Bài 13: Chu kì bán rã của hai chất phóng xạ A và B lần lượt là 2 h và 4 h. Ban đầu hai khối chất A và B có số hạt nhân như nhau. Sau thời gian 8 h thì tỉ số giữa số hạt nhân A và B còn lại là

A. 1/4. B. 1/2. C. 1/3. D. 2/3.

Bài 14: Một mẫu chất chứa hai chất phóng xạ A và B với chu kì bán rã lần lượt là T_A = 0,2 (h) và T_B. Ban đầu số nguyên tử A gấp ba lần số nguyên tử B, sau 2 h số nguyên tử của A và B bằng nhau. Tính T_B.

A. 0,25 h. B. 0,24 h. C. 0,17 h. D. 2,5 h.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 15: Một mẫu chất chứa hai chất phóng xạ A và B với chu kì bán rã lần lượt là T_A = 0,2 (h) và T_B. Ban đầu số nguyên tử A bằng một phần ba lần số nguyên tử B, sau 2 h số nguyên tử của A và B bằng nhau. Tính T_B.

A. 0,25 h. B. 0,24 h. C. 0,17 h. D. 2,5 h.

Bài 16: Một mẫu chất chứa hai chất phóng xạ A và B với chu kì bán rã lần lượt là T_A = 0,2 (h) và T_B. Ban đầu số nguyên tử A bằng một phần năm lần số nguyên tử B, sau 2 h số nguyên tử của A và B bằng nhau. Tính T_B.

A. 0,25 h. B. 0,24 h. C. 0,17 h. D. 0,16 h.

Bài 17: Một mẫu chất chứa hai chất phóng xạ A và B với chu kì bán rã lần lượt là T_A = 0,2 (h) và T_B. Ban đầu số nguyên tử A gấp bốn lần số nguyên tử B, sau 2 h số nguyên tử của A gấp đôi số nguyên tử của B. Tính T_B.

A. 0,25 h. B. 0,4 h. C. 0,22 h. D. 2,5 h.

Bài 18: Có hai mẫu chất phóng xạ A và B thuộc cùng một chất có chu kỳ bán rã T = 138 ngày và có khối lượng ban đầu như nhau. Tại thời điểm quan sát, tỉ số số hạt nhân hai mẫu chất N_B/N_A = 2,72. Tuổi của mẫu A nhiều hơn mẫu B là

A. 199,2 ngày. B. 199,5 ngày. C. 190,4 ngày. D. 189,8 ngày.

Bài 19: Có hai mẫu chất phóng xạ A và B thuộc cùng một chất có chu kỳ bán rã T = 138 ngày và có khối lượng ban đầu như nhau. Tại thời điểm quan sát, tỉ số số hạt nhân hai mẫu chất N_B/N_A = 2,7. Tuổi của mẫu A nhiều hơn mẫu B là

A. 199,2 ngày. B. 199,5 ngày. C. 197,7 ngày. D. 189,8 ngày.

Bài 20: (CĐ-2012) Giả thiết một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ là $\lambda = 5.10^{-8}\ s^{-1}$. Thời gian để số hạt nhân chất phóng xạ đó giảm đi e lần (với lne = 1) là

A. 5.10^8 s. B. 5.10^7 s. C. 2.10^8 s. D. 2.10^7 s.

Bài 21: Côban phóng xạ $_{27}Co^{60}$ có chu kì bán rã 5,7 năm. Để số hạt nhân của lượng chất phóng xạ giảm e lần so với ban đầu thì cần khoảng thời gian

A. 8,5 năm. B. 8,2 năm. C. 9,0 năm. D. 8,0 năm.

Bài 22: Gọi T là chu kì bán rã thì khoảng thời gian để số hạt nhân của lượng chất phóng xạ giảm đi k lần là

A. (T.lnk)/ln2. B. (0,5T.lnk)/ln2. C. (2T.lnk)/ln2. D. (T.ln2)/lnk.

Bài 23: Thời gian Δt để số hạt nhân phóng xạ giảm đi e lần được gọi là thời gian sống trung bình của chất phóng xạ. Hệ thức giữa Δt và hằng số phóng xạ λ là :

A. $\Delta t = 2\lambda$. B. $\Delta t = 1/\lambda$. C. $\Delta t = \lambda$. D. $\Delta t = 2/\lambda$.

Bài 24: Radon ($_{86}Rn^{222}$) là chất phóng xạ có chu kì bán rã là 3,8 ngày. Cho biết số Avôgađro là $6,02.10^{23}$. Một mẫu Rn có khối lượng 2 mg sau 19 ngày còn bao nhiêu nguyên tử chưa phân rã

A. $1,69.10^{17}$. B. $1,69.10^{20}$. C. $0,847.10^{17}$. D. $0,847.10^{18}$.

Bài 25: Ban đầu có 2 g Rađôn $_{86}Rn^{222}$ là chất phóng xạ chu kỳ bán rã T. Cho biết số Avôgađro là $6,02.10^{23}$. Số nguyên tử Rađôn còn lại sau t = 4T là

A. $3,39.10^{20}$ nguyên tử. B. $5,08.10^{20}$ nguyên tử.

C. $5,42.10^{20}$ nguyên tử. D. $3,49.10^{20}$ nguyên tử.

Bài 26: Một nguồn ban đầu chứa N_0 hạt nhân nguyên tử phóng xạ. Có bao nhiêu hạt nhân này bị phân rã sau thời gian bằng 3 chu kỳ bán rã ?

A. $2N_0/3$. B. $7N_0/8$. C. $N_0/8$. D. $N_0/16$.

Bài 27: Khối chất phóng xạ Radon $_{86}Rn^{222}$ có chu kỳ bán rã 3,8 ngày. Số phần trăm chất phóng xạ Radon bị phân rã trong thời gian 1,5 ngày là

A. 23,9%. B. 76,1%. C. 3,7%. D. 33,8%.

Bài 28: Một chất phóng xạ có chu kì bán rã là 71,3 (ngày). Sau 30 (ngày) phần trăm đã bị phân rã là

A. 25%. B. 35%. C. 45%. D. 75%.

Bài 29: Một lượng chất phóng xạ, sau 2 (h) độ phóng xạ của nó giảm đi 4 lần. Hỏi sau 6 (h) độ phóng xạ của chất đó còn lại bao nhiêu phần trăm so với ban đầu.

A. 1,4%. B. 1,5%. C. 1,6%. D. 1,7%.

Bài 30: Ban đầu một lượng chất phóng xạ nguyên chất, sau thời gian ba chu kì bán rã lượng chất phóng xạ bị mất là

A. 87,5%. B. 12,5%. C. 75%. D. 25%.

Bài 31: Một lượng chất phóng xạ có chu kì bán rã là T, ban đầu có khối lượng m_0, sau thời gian bằng 2T

A. còn lại 12,5 % khối lượng ban đầu.

B. đã có 50% khối lượng ban đầu bị phân rã.

C. đã có 25% khối lượng ban đầu bị phân rã.

D. đã có 75% khối lượng ban đầu bị phân

Bài 32: Xác định chu kì bán rã của đồng vị iốt I-131 biết rằng số nguyên tử của đồng vị ấy cứ một ngày đêm thì giảm đi 8,3%.

A. 7 ngày. B. 8 ngày. C. 9 ngày. D. 6 ngày.

Bài 33: Số nguyên tử đồng vị của ^{55}Co sau mỗi giờ giảm đi 3,8%. Hằng số phóng xạ của côban là:

A. $\lambda = 0,0387\ (h^{-1})$. B. $\lambda = 0,0452\ (h^{-1})$. C. $\lambda = 0,0526\ (h^{-1})$. D. $\lambda = 0,0268\ (h^{-1})$.

Bài 34: Một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có N_0 nguyên tử, sau thời gian t (s) còn 20% số hạt chưa bị phân rã. Đến thời điểm t + 60 (s) số hạt bị phân rã bằng 95% số hạt ban đầu N_0. Chu kỳ bán rã của đồng vị phóng xạ đó là:

A. 60 (s). B. 120 (s). C. 30 (s). D. 15 (s).

Bài 35: Một lượng hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kì bán rã là 2,4 ngày, đồng vị thứ hai có chu kì bán rã là 4 ngày. Sau thời gian t thì còn lại 87% số hạt nhân trong hỗn hợp chưa phân rã. Tìm t.

A. 0,61 ngày. B. 0,58 ngày. C. 4 ngày. D. 0,25 ngày.

Bài 36: Một lượng hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kì bán rã là 2,4 ngày, đồng vị thứ hai có chu kì bán rã là 3 ngày. Sau thời gian t thì còn lại 87% số hạt nhân trong hỗn hợp chưa phân rã. Tìm t.

A. 0,61 ngày. B. 0,58 ngày. C. 0,54 ngày. D. 7,95 ngày.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 37: Một lượng hỗn hợp gồm hai đồng vị với số lượng hạt nhân ban đầu như nhau. Đồng vị thứ nhất có chu kì bán rã là 2,4 ngày, đồng vị thứ hai có chu kì bán rã là 3 ngày. Sau thời gian t thì có 87% số hạt nhân trong hỗn hợp đã bị phân rã. Tìm t.

A. 0,61 ngày. B. 0,58 ngày. C. 0,54 ngày. D. 7,95 ngày.

Bài 38: Một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ $1,44.10^{-3}$ (h^{-1}). Trong thời gian bao lâu thì 75% hạt nhân ban đầu sẽ bị phân rã?

A. 40,1 ngày. B. 37,4 ngày. C. 36 ngày. D. 39,2 ngày.

Bài 39: Một chất phóng xạ có chu kì bán rã T = 481,35 h. Trong thời gian bao lâu thì 75% hạt nhân ban đầu sẽ bị phân rã?

A. 45,5 ngày. B. 37,4 ngày. C. 40,1 ngày. D. 39,2 ngày.

Bài 40: Một nguồn phóng xạ $_{88}Ra^{224}$ ban đầu có khối lượng 35,84 (g). Cứ mỗi hạt Ra224 khi phân rã tạo thành 1 hạt anpha. Biết số Avôgađrô $6,02.10^{23}$. Sau 14,8 (ngày) số hạt anpha tạo thành là 9.10^{22}. Tìm chu kì bán rã của Ra224.

A. 3,7 ngày. B. 3,6 ngày. C. 3,8 ngày. D. 3,9 ngày.

Bài 41: Hạt nhân $_{88}Ra^{226}$ là chất phóng xạ với chu kì bán rã 1590 (năm). Cứ mỗi hạt khi phân rã tạo thành 1 hạt α. Ban đầu có 1 (g) nguyên chất Ra226. Biết số Avogađro $6.023.10^{23}$. Số nguyên tử He tạo ra sau 30 (ngày) là (coi 1 năm = 365 ngày):

A. 953.10^{14}. B. 954.10^{14}. C. 955.10^{14}. D. 956.10^{14}.

Bài 42: Hạt nhân đồng vị $_{11}Na^{24}$ phóng xạ phát ra tia β^- với chu kỳ bán rã 15 giờ. Khối lượng Na24 ban đầu là 2 μg. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,022.10^{23}$ mol^{-1}. Số hạt nhân con tạo thành trong thời gian 10 phút là

A. $2,48.10^{19}$. B. $2,833.10^{17}$. C. $3,85.10^{14}$. D. $4,96.10^{8}$.

Bài 43: Hạt nhân Na24 phân rã β^- và biến thành hạt nhân Mg. Lúc đầu t = 0 mẫu Na24 là nguyên chất. Tại thời điểm khảo sát thấy tỉ số giữa khối lượng Mg và khối lượng Na có trong mẫu là 2. Lúc khảo sát

A. Số nguyên tử Na nhiều gấp 2 lần số nguyên tử Mg.
B. Số nguyên tử Mg nhiều gấp 4 lần số nguyên tử Na.
C. Số nguyên tử Na nhiều gấp 4 lần số nguyên tử Mg.
D. Số nguyên tử Mg nhiều gấp 2 lần số nguyên tử Na.

Bài 44: Đồng vị Po210 phóng xạ α và biến thành một hạt nhân chì Pb206. Chu kì bán rã của Po là 138 ngày. Ban đầu mẫu chất Po có khối lượng 1 (g) sau thời gian 1 năm thì thể tích hêli ở điều kiện tiêu chuẩn (1 mol khí trong điều kiện tiêu chuẩn chiếm một thể tích 22,4 (lít)) được giải phóng là bao nhiêu?

A. 89,4 (ml). B. 89,5 (ml). C. 89,6 (ml). D. 89,7 (ml).

Bài 45: Một nguồn phóng xạ $_{88}Ra^{224}$ ban đầu có khối lượng 35,84 (g). Biết số Avogađro $6,023.10^{23}$. Cứ mỗi hạt Ra224 khi phân rã tạo thành 1 hạt anpha. Sau 14,8 (ngày) nó tạo ra 3347 (cm^3) khí Hêli ở (đktc). Chu kì bán rã của Ra224 là

A. 3,7 ngày. B. 3,5 ngày. C. 3,6 ngày. D. 3,8 ngày.

Bài 46: Lúc đầu 2 g chất phóng xạ Poloni Po210 sau thời gian t tạo ra 179,2 cm^3 khí Heli ở điều kiện chuẩn. Chu kì bán rã của Poloni là 138 ngày. Biết một hạt Po210 khi phân rã cho một hạt anpha và 1 năm có 365 ngày. Giá trị t là

A. 365 ngày. B. 366 ngày. C. 367 ngày. D. 368 ngày.

Bài 47: Đồng vị $_{84}Po^{210}$ phóng xạ α với chu kì bán rã của là 138 (ngày). Ban đầu mẫu Po nguyên chất có khối lượng 1 (g) sau một thời gian thì thể tích heli ở điều kiện tiêu chuẩn (1 mol khí trong điều kiện tiêu chuẩn chiếm một thể tích 22,4 lít) được giải phóng là 89,6 (cm^3). Tuổi của mẫu chất phóng xạ là

A. 365 ngày. B. 366 ngày. C. 367 ngày. D. 368 ngày.

Bài 48: Poloni Po210 là chất phóng xạ anpha, có chu kỳ bán rã 138 ngày. Một mẫu Po210 nguyên chất có khối lượng là 1 mg. Các hạt He thoát ra được hứng lên một bản tụ điện phẳng có điện dung 1 μF, bản còn lại nối đất. Giả sử mỗi hạt anpha sau khi đập vào bản tụ, sau đó thành một nguyên tử heli. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,022.10^{23}$ mol^{-1}. Sau 1 phút hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng

A. 3,2 V. B. 1,6 V. C. 16 V. D. 32 V.

Bài 49: Radi $_{88}Ra^{224}$ là chất phóng xạ anpha, lúc đầu có 10^{13} nguyên tử chưa bị phân rã. Các hạt He thoát ra được hứng lên một bản tụ điện phẳng có điện dung 1 μF, bản còn lại nối đất. Giả sử mỗi hạt anpha sau khi đập vào bản tụ, sau đó thành một nguyên tử heli. Sau hai chu kì bán rã hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng

A. 12 V. B. 1,2 V. C. 2,4 V. D. 24 V.

Bài 50: Đồng vị Na24 là chất phóng xạ β^- và tạo thành đồng vị của magie với chu kì bán rã 15 (h). Một mẫu đồng vị Na24 nguyên chất có khối lượng ban đầu 0,24 (g). Cho biết số Avôgađro là $6,02.10^{23}$. Xác định khối lượng magie tạo thành sau 45 (h).

A. 0,21 g. B. 0,22 g. C. 0,2 g. D. 0,03 g.

Bài 51: Cứ mỗi hạt Po210 khi phân rã chuyển thành hạt nhân chì Pb206 bền. Ban đầu có 200 g Po thì sau thời gian t = 5T, khối lượng chì tạo thành là :

A. 95 g. B. 190 g. C. 150 g. D. 193 g.

Bài 52: Cứ mỗi hạt Po210 khi phân rã chuyển thành hạt nhân chì Pb206 bền. Chu kì bán rã của Po là 138,38 ngày. Ban đầu có một mẫu pôlôni nguyên chất có khối lượng 1 (g). Sau 107 ngày khối lượng của chì tạo thành là

A. 0,40 g. B. 0,41 g. C. 0,42 g. D. 0,43 g.

Bài 53: Đồng vị Po210 là chất phóng xạ α tạo thành Pb206. Lúc đầu có 210 (g) Po nguyên chất. Coi khối lượng mol xấp xỉ bằng số khối. Khối lượng Pb206 tạo thành sau 2 chu kỳ là

A. 105 g B. 52,5 g. C. 157,5 g. D. 154,5 g.

Bài 54: Hạt nhân $_{84}Po^{210}$ phóng xạ anpha thành hạt nhân chì bền. Ban đầu trong mẫu Po chứa một lượng m_o (g). Bỏ qua năng lượng hạt của photon gama. Khối lượng hạt nhân con tạo thành tính theo m_0 sau bốn chu kì bán rã là

A. $0,92m_0$. B. $0,06m_0$. C. $0,98m_0$. D. $0,12m_0$.

Bài 55: Ban đầu có một mẫu Th232 nguyên chất khối lượng 2 (g) sau một thời gian nó phóng xạ α và chuyển thành hạt nhân Pb208. Biết chu kì bán rã Th232 là $1,41.10^{10}$ năm. Xác định tuổi mẫu chất trên, biết rằng khối lượng hạt nhân Pb208 là 1,2 (g).

A. $1,41.10^{10}$ năm. B. $2,25.10^{10}$ năm. C. $2,41.10^{10}$ năm. D. $1,47.10^{10}$ năm.

Bài 56: Hạt nhân X phóng xạ và biến thành một hạt nhân Y bền. Ban đầu có một lượng chất X, sau 2 chu kì bán rã thì tỉ số giữa số nguyên tử của chất Y và số nguyên tử của chất X là

A. 1/4. B. 4. C. 3. D. 1/3.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 57: Giả sử ban đầu có một mẫu phóng xạ X nguyên chất, có chu kỳ bán rã T và biến thành hạt nhân bền Y. Tại thời điểm t_1 tỉ lệ giữa hạt nhân Y và hạt nhân X là k. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 2T$ thì tỉ lệ đó là

A. k + 4. B. 4k/3. C. 4k + 3. D. 4k.

Bài 58: Tính chu kì bán rã T của một chất phóng xạ, cho biết tại thời điểm t_1, tỉ số giữa hạt con và hạt mẹ là 7, tại thời điểm t_2 sau t_1 414 ngày, tỉ số đó là 63.

A. 126 ngày. B. 138 ngày. C. 207 ngày. D. 553 ngày.

Bài 59: Hạt nhân Pôlôni (Po210) phóng xạ hạt α và biến thành hạt nhân chì (Pb) bền với chu kì bán rã là 138 ngày đêm. Ban đầu có một mẫu Pôlôni nguyên chất. Hỏi sau bao lâu thì số hạt nhân chì sinh ra lớn gấp 3 lần số hạt nhân Pôlôni còn lại?

A. 138 ngày đêm. B. 276 ngày đêm. C. 69 ngày đêm. D. 195 ngày đêm.

Bài 60: Trong một quặng uranium, tỷ số giữa số hạt nhân U238 với số hạt nhân Pb206 là 2,8. Tính tuổi của quặng, biết rằng toàn bộ chì Pb206 là sản phẩn cuối cùng của sự phân rã của chuỗi uranium. Chu kỳ bán rã của hạt nhân U238 bằng 4,5 tỉ năm.

A. 1,2 tỉ năm. B. 0,2 tỉ năm. C. 1 tỉ năm. D. 2 tỉ năm.

Bài 61: Một hạt nhân X tinh khiết phát ra tia phóng xạ và biến thành hạt nhân Y. Tại thời điểm t thì tỷ số giữa số hạt nhân X còn trong mẫu và số hạt nhân Y được tạo thành là 1/3. Sau thời điểm đó 100 ngày thì tỉ số đó là 1/15. Chu kỳ bán rã của hạt nhân X là

A. 100 ngày. B. 25 ngày. C. 50 ngày. D. 150 ngày.

Bài 62: Hạt nhân Po210 là hạt nhân phóng xạ α, với chu kì bán rã 138 ngày, sau khi phát ra tia α nó trở thành hạt nhân chì bền. Dùng một mẫu Po210 nguyên chất, sau 30 (ngày) tỉ số khối lượng của chì và của Po210 trong mẫu bằng

A. 0,13. B. 0,15. C. 0,16. D. 0,17.

Bài 63: Một hạt nhân X tự phóng xạ ra tia bêta với chu kì bán rã T và biến đổi thành hạt nhân Y. Tại thời điểm t người ta khảo sát thấy tỉ số khối lượng hạt nhân Y và X bằng a. Sau đó tại thời điểm t + T tỉ số trên xấp xỉ bằng

A. a+ 1. B. a + 2. C. 2a- 1. D. 2a + 1.

Bài 64: Đồng vị phóng xạ $_{84}Po^{210}$ phóng xạ α và biến đổi thành một hạt nhân chì Pb206. Lúc đầu có một mẫu nguyên chất đến thời điểm t tỉ lệ giữa số hạt nhân chì và số hạt nhân Po trong mẫu là 5, lúc này tỉ số khối lượng chì và khối lượng Po là

A. 5,097. B. 0,196. C. 4,905. D. 0,204.

Bài 65: Đồng vị phóng xạ Na24 phóng xạ β- với chu kỳ bán rã T, tạo thành hạt nhân con Mg24. Tại thời điểm bắt đầu khảo sát thì tỉ số khối lượng Mg24 và Na24 là 1/4. Sau thời gian 2T thì tỉ số là

A. 4. B. 2. C. 3. D. 0,5.

Bài 66: Đồng vị Na24 là chất phóng xạ β^- và tạo thành đồng vị của mage. Sau 45 h thì tỉ số khối lượng của mage và đồng vị natri nói trên là 9. Tính chu kì bán rã.

A. 15 h. B. 13,6 h. C. 17,6 h. D. 18 h.

Bài 67: Hạt nhân Rn222 là hạt nhân phóng xạ α, sau khi phát ra tia α nó trở thành hạt nhân Po218. Dùng một mẫu Rn222, sau 11,4 (ngày) người ta thấy tỉ số khối lượng của Po218 và của Rn222 trong mẫu bằng 872/111. Chu kì bán rã của Rn222 là

A. 8,4 ngày. B. 3,8 ngày. C. 3,6 ngày. D. 5,7 ngày.

Bài 68: Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ nguyên chất X (có khối lượng mol A_X) với chu kì bán rã T. Cứ một hạt nhân X sau khi phóng xạ tạo thành một hạt nhân Y (có khối lượng mol A_Y). Nếu hiện nay trong mẫu chất đó tỉ lệ khối lượng của chất Y và chất X là k thì tuổi của mẫu chất được xác định như sau:

A. $T.\ln(1 - k.A_X/A_Y)/\ln 2$. B. $T.\ln(1 + k.A_X/A_Y)/\ln 2$.

C. $T.\ln(1 - k.A_X/A_Y).\ln 2$. D. $2T.\ln(1 - k.A_X/A_Y)\ln 2$.

Bài 69: Ban đầu có một mẫu Po210 nguyên chất, sau một thời gian nó phóng xạ α và chuyển thành hạt nhân chì Pb206 bền với chu kì bán rã 138 ngày. Xác định tuổi của mẫu chất trên biết rằng thời điểm khảo sát thì tỉ số giữa khối lượng của Pb và Po có trong mẫu là 0,4.

A. 67 ngày. B. 68 ngày. C. 69 ngày. D. 70 ngày.

Bài 70: Đồng vị Na24 là chất phóng xạ β^- và tạo thành đồng vị của mage với chu kì bán rã 15 (h). Mẫu Na24 có khối lượng ban đầu 0,24 (g). Cho số Avôgađro là $6,02.10^{23}$. Số hạt nhân magê tạo thành trong giờ thứ 10 là

A. $1,7.10^{20}$. B. $1,8.10^{20}$. C. $1,9.10^{20}$. D. $2,0.10^{20}$.

Bài 71: Một nguồn phóng xạ Ra224 có khối lượng ban đầu 35,84 (g). Xác định số hạt nhân bị phân rã trong ngày thứ 14. Cho số Avôgađro là $6,02.10^{23}$ và chu kì bán rã của Ra224 là 3,7 (ngày).

A. 17.10^{20}. B. 14.10^{20}. C. 15.10^{20}. D. 13.10^{20}.

Bài 72: Chất phóng xạ $_{53}I^{131}$ có chu kì bán rã 8 (ngày). Một mẫu phóng xạ, lúc đầu có 2.10^{15} nguyên tử $_{53}I^{131}$. Số nguyên tử $_{53}I^{131}$ bị phân rã trong ngày thứ 8 là

A. 5.10^{14}. B. 8.10^{13}. C. 10^{15}. D. 9.10^{13}.

Bài 73: Chất phóng xạ $_{27}Co^{60}$ có chu kì bán rã 4 (năm). Một mẫu phóng xạ, lúc đầu có 2.10^{15} nguyên tử $_{27}Co^{60}$. Số nguyên tử $_{27}Co^{60}$ bị phân rã trong năm thứ 4 là

A. $1,89.10^{14}$. B. 10^{14}. C. 10^{15}. D. $1,89.10^{13}$.

Bài 74: Một mẫu chất phóng xạ Rn222, trong 7 ngày đầu có 4.10^{10} hạt bị phân rã. Sau 14,4 giờ kể từ lần đo thứ nhất người ta thấy trong 7 ngày có 10^{10} hạt bị phân rã. Tìm chu kì bán rã của chất phóng xạ.

A. 3,2 ngày. B. 3,8 ngày. C. 7,6 ngày. D. 3,6 ngày.

Bài 75: Một mẫu chất phóng xạ Rn224, trong 9 ngày đầu có 5.10^{10} hạt bị phân rã. Sau 2,1 ngày kể từ lần đo thứ nhất người ta thấy trong 9 ngày có $6,25.10^9$ hạt bị phân rã. Tìm chu kì bán rã của chất phóng xạ.

A. 3,7 ngày. B. 3,8 ngày. C. 7,6 ngày. D. 3,6 ngày.

Bài 76: Một hạt bụi Ra226 có khối lượng 1,8 (pg) đặt cách màn huỳnh quang một khoảng 1 cm, màn có diện tích 50 cm^2. Biết chu kì bán rã của Ra226 là 1590 năm, coi một năm có 365 ngày, số Avôgađro $N_A = 6,02.10^{23}$. Mỗi hạt phóng xạ đập vào màn huỳnh quang phát ra một chấm sáng. Số chấm sáng trên màn sau 10 phút là

A. 158. B. 159. C. 157. D. 156.

Bài 77: Đặt một mẫu Ra226 nguyên chất có khối lượng 0,01 (μg) tại tâm của một hình cầu rỗng bằng thuỷ tinh, bán kính trong bằng 8 cm, đã rút hết không khí. Mặt trong của hình cầu tráng một lớp mỏng kẽm sunfua. Radi phóng xạ hạt α theo mọi phương gây nên các chớp sáng trên thành bình mỗi khi đập vào. Biết chu kì bán rã của Ra226 là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

1590 năm, coi một năm có 365 ngày. Hỏi trong 100 s trên diện tích 1 cm^2 đếm được bao nhiêu chấm sáng. Cho số Avôgađro $N_A = 6,02.10^{23}$.

A. 18. B. 19. C. 17. D. 46.

Bài 78: Một hình cầu rỗng bằng thuỷ tinh, bán kính trong bằng 1 cm, đã rút hết không khí. Mặt trong của hình cầu tráng một lớp mỏng kẽm sunfua. Tại tâm hình cầu đặt 1 (pg) chất Sr90. Đó là chất có tính phóng xạ bêta trừ với chu kì bán rã 20 năm. Hạt phóng xạ bay ra theo mọi phương gây nên các chớp sáng trên thành bình mỗi khi đập vào. Xác định số chớp sáng trên diện tích 2 cm^2 của thành bình trong thời gian 1 phút. Coi một năm có 365 ngày.

A. 188. B. 189. C. 70. D. 211.

Bài 79: Để đo chu kì bán rã của một chất phóng xạ người ta cho máy đếm xung bắt đầu đếm từ thời điểm t = 0 đến thời điểm $t_1 = 2$ phút máy đếm được n xung, đến thời điểm $t_2 = 4$ phút, máy đếm được 1,25n xung. Chu kì bán rã của chất phóng xạ là

A. 1 (phút). B. 1,5 (phút). C. 1,8 (phút). D. 2 (phút).

Bài 80: Khi nghiên cứu sự phân rã của đồng vị phóng xạ Mg23, một máy đếm xung được hoạt động từ thời điểm t =0. Tới thời điểm 2 (s) nó đã ghi được n_1 hạt bêta, còn tới thời điểm 6 (s) là $2,66.n_1$. Tìm thời chu kì bán rã của đồng vị Mg23.

A. 10 s. B. 11 s. C. 12 s. D. 13 s.

Bài 81: Để xác định chu kì bán rã T của một chất phóng xạ, người ta dùng máy đếm xung. Trong t_1 giờ đầu tiên, máy đếm được k xung và đến thời điểm $t_2 = 3t_1$ giờ máy đếm được 1,3125k xung. Chu kì T có giá trị

A. $T = 2t_1$. B. $T = t_1/2$. C. $T = 3t_1$. D. $T = t_1/3$.

Bài 82: Nếu chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ là lúc bắt đầu khảo sát thì tại thời điểm t_1 số hạt nhân của một chất phóng xạ bị phân rã là n_1, tại thời điểm $t_2 = 2t_1$ số hạt nhân của chất phóng xạ này bị phân rã là $n_2 = 1,125n_1$. Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ này là

A. $T = t_2/4$. B. $T = t_1/3$. C. $T = t_1/4$. D. $T = t_2/3$.

Bài 83: Để đo chu kì bán rã T của một chất phóng xạ người ta cho máy đếm bắt đầu đếm từ thời điểm $t_0 = 0$. Đến thời điểm $t_1 = 4$ s máy đếm được n_1 nguyên tử phân rã, đến thời điểm $t_2 = 3t_1$ máy đếm được n_2 nguyên tử phân rã, với $n_2 = 1,75n_1$. Chu kì bán rã của chất phóng xạ này bằng

A. 8 s. B. 2 s. C. 12 s. D. 4 s.

Bài 84: Một khối chất phóng xạ, trong t_1 giờ đầu tiên phát ra n_1 tia phóng xạ, trong $t_2 = 2t_1$ giờ tiếp theo nó phát ra n_2 tia phóng xạ. Biết $n_2 = 9n_1/64$. Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ trên là

A. $T = t_2/4$. B. $T = t_1/3$. C. $T = t_1/4$. D. $T = t_2/3$.

Bài 85: Trong quá trình phân rã U238 phóng ra tia phóng xạ α và tia phóng xạ β^- theo phản ứng: $U238 \rightarrow X + 8\alpha + 6\beta^-$. Lúc đầu có 2 (g) U238 nguyên chất. Xác định số hạt α phóng ra trong thời gian 1 (năm). Cho biết chu kì bán rã của U238 là 4,5 (tỉ năm). Biết số Avôgađrô 6,023.10^{23}.

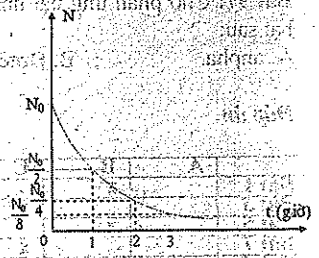
A. 6,22.10^{12}. B. 6,23.10^{12}. C. 6,24.10^{12}. D. 6,25.10^{12}.

Bài 86: Trong quá trình phân rã U235 phóng ra tia phóng xạ α và tia phóng xạ β^- theo phản ứng: $U235 \rightarrow X + 7\alpha + 4\beta^-$. Lúc đầu có một mol U235 nguyên chất. Xác định số

hạt α phóng ra trong thời gian 1 (năm). Cho biết chu kì bán rã của U235 là 0,7 (tỉ năm). Biết số Avôgađrô 6,023.10^{23}.

A. 4,2.10^{15}. B. 4,2.10^{14}. C. 6,24.10^{12}. D. 6,25.10^{12}.

Bài 87: Trong đồ thị trên:



A. N_0 là số hạt nhân lúc ban đầu(t = 0) của khối chất phóng xạ và N là số hạt nhân của khối phóng xạ đã phân rã tính đến thời điểm t.

B. N_0 là số hạt nhân lúc ban đầu của khối chất phóng xạ và N là số hạt nhân còn lại của khối phóng xạ tính đến thời điểm t.

C. N_0 là khối lượng ban đầu của khối chất phóng xạ và N là khối lượng của các hạt nhân đã phân rã tính đến thời điểm t.

D. N_0 là khối lượng ban đầu của khối chất phóng xạ và N là khối lượng của các hạt nhân còn lại tính đến thời điểm t.

Bài 88: Dựa vào đồ thị trên ta tìm được chu kỳ bán rã T và hằng số phóng xạ λ của khối phóng xạ là:

A. T = 2 giờ và λ = 0,3465 (1/giờ). B. T = 1 giờ và λ = 0,3465 (1/giờ).

C. T = 2 giờ và λ = 0,693 (1/giờ). D. T = 1 giờ và λ = 0,693 (1/giờ).

Bài 89: Dựa vào đồ thị trên ta tìm được số nguyên tử của khối chất phóng xạ đã phân rã tính đến thời điểm t = 4 giờ là

A. $N_o/16$. B. $N_o/32$. C. $31N_o/32$. D. $15N_o/16$.

Bài 90: Dựa vào đồ thị trên ta tìm được thời điểm t để số nguyên tử còn lại của khối chất phóng xạ là $N_o/32$:

A. t = 2 giờ. B. t = 6 giờ. C. t = 5 giờ. D. t = 3/4 giờ.

Bài 91: Hỏi sau bao nhiêu lần phóng xạ α và bao nhiêu lần phóng xạ β cùng loại thì hạt nhân $_{90}Th^{232}$ biến đổi thành hạt nhân $_{82}Pb^{208}$? Hãy xác định loại hạt β đó.

A. 6 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta trừ.

B. 6 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta cộng.

C. 6 phóng xạ α và 3 lần phóng xạ bêta trừ.

D. 6 phóng xạ α và 3 phóng xạ bêta cộng.

Bài 92: Hạt nhân nguyên tử Urani $_{92}U^{235}$ phân rã thành chì $_{82}Pb^{A}$ ($204 \le A \le 208$). Chọn phương án đúng.

A. 7 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta trừ.

B. 3 phóng xạ α và 1 lần phóng xạ bêta trừ.

C. 3 phóng xạ α và 4 lần phóng xạ bêta trừ.

D. 3 phóng xạ α và 5 phóng xạ bêta trừ.

Bài 93: Hat nhân $_{83}Bi^{210}$ phân rã phóng xạ thep phương trình sau: $_{83}Bi^{210} \rightarrow \beta^- + X$. Cho biết loại phóng xạ và hạt nhân con X nào sau đây là đúng:

A. Phóng xạ β^+ và X là $_{84}Po^{210}$. B. Phóng xạ β^- và X là $_{84}Po^{210}$.

C. Phóng xạ α và X la $_{84}Po^{210}$. D. Phóng xạ β^- và X là $_{84}Po^{210}$.

Bài 94: Hạt nhân chì Pb 214 phóng xạ β^- thì tạo thành

A. $_{82}Pb^{213}$. B. $_{81}Pb^{212}$. C. $_{82}Pb^{212}$. D. $_{83}Bi^{214}$.

Bài 95: Hạt nhân P30 phân rã phóng xạ thep phương trình sau: $P30 \rightarrow (\alpha, \beta) + {}_2Y^{A'}$. Loại phóng xạ và các giá trị Z' và A' tương ứng của hạt nhân con Y là:

A. Phóng xạ α; Z' = 14 và A' = 30. B. Phóng xạ β^-; Z' = 14 và A' = 30.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

C. Phóng xạ β^+; Z' = 14 và A' = 30. D. Phóng xạ β^+; Z' = 16 và A' = 30.

Bài 96: Cho phản ứng hạt nhân ${}_7N^{14} + \alpha \rightarrow {}_1H^1 + X$, X là hạt nào trong số các hạt sau:

A. ${}_8O^{17}$. B. ${}_{10}Ne^{19}$. C. ${}_4He^9$. D. ${}_3Li^4$.

Bài 97: Cho phản ứng hạt nhân ${}_{12}Mg^{25} + X \rightarrow {}_{11}Na^{23} + \alpha$, X là hạt nào trong số các hạt sau:

A. anpha. B. Đơtêri. C. Triti. D. prôtôn.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2		x		
Bài 3			x		Bài 4	x			
Bài 5		x			Bài 6		x		
Bài 7			x		Bài 8				x
Bài 9	x				Bài 10		x		
Bài 11			x		Bài 12	x			
Bài 13	x				Bài 14		x		
Bài 15			x		Bài 16				x
Bài 17			x		Bài 18	x			
Bài 19			x		Bài 20				x
Bài 21		x			Bài 22	x			
Bài 23		x			Bài 24	x			
Bài 25	x				Bài 26		x		
Bài 27	x				Bài 28	x			
Bài 29			x		Bài 30	x			
Bài 31				x	Bài 32		x		
Bài 33	x				Bài 34			x	
Bài 35	x				Bài 36			x	
Bài 37				x	Bài 38	x			
Bài 39			x		Bài 40			x	
Bài 41			x		Bài 42			x	
Bài 43				x	Bài 44			x	
Bài 45	x				Bài 46	x			
Bài 47	x				Bài 48	x			
Bài 49			x		Bài 50	x			
Bài 51		x			Bài 52		x		
Bài 53				x	Bài 54	x			
Bài 55		x			Bài 56			x	
Bài 57			x		Bài 58		x		
Bài 59		x			Bài 60				x
Bài 61			x		Bài 62				x
Bài 63				x	Bài 64			x	
Bài 65	x				Bài 66		x		
Bài 67			x		Bài 68		x		
Bài 69		x			Bài 70		x		
Bài 71		x			Bài 72				x
Bài 73	x				Bài 74		x		
Bài 75	x				Bài 76	x			
Bài 77				x	Bài 78			x	
Bài 79	x				Bài 80		x		
Bài 81		x			Bài 82		x		
Bài 83				x	Bài 84		x		
Bài 85			x		Bài 86	x			
Bài 87		x			Bài 88				x
Bài 89				x	Bài 90			x	
Bài 91	x				Bài 92	x			
Bài 93		x			Bài 94				x
Bài 95			x		Bài 96	x			
Bài 97		x			Bài 98				

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ỨNG DỤNG CÁC ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ

Phương pháp giải

1) Độ phóng xạ của lượng chất

Độ phóng xạ ban đầu: $H_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{T} N_0$

Độ phóng xạ ở thời điểm t: $H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

Với m_0 g khối lượng chất phóng xạ nguyên chất thì $N_0 = \frac{m_0}{A_{nc}} N_A$

Nếu chất phóng xạ chứa trong hỗn hợp thì $m_0 = m_{hh}$.phần trăm.

$$H_0 = \frac{\ln 2}{T} \frac{m(g).a_1\%}{A_1} N_A$$

Ví dụ 1: Cho biết chu kì bán rã của Ra224 là 3,7 (ngày), số Avôgađro là $6,02.10^{23}$. Một nguồn phóng xạ Ra có khối lượng 35,84 (μg) thì độ phóng xạ là

A. 3,7 (Ci). B. 5,6 (Ci). C. 3,5 (Ci). D. 5,4 (Ci).

Hướng dẫn

$$H_0 = \frac{ln2}{T}.\frac{m_0}{A_{nc}} N_A = \frac{ln2}{3,7.86400}.\frac{35,84.10^{-6}}{224} \times 6,02.10^{23} \times \frac{1Ci}{3,7.10^{10}} \approx 5,6(Ci)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Cm^{244} là một nguyên tố phóng xạ với hằng số phóng xạ $1,21.10^{-9}\ s^{-1}$. Ban đầu một mẫu có độ phóng bằng 10^4 phân rã/s, thì độ phóng xạ sau 3650 ngày là

A. 0,68 (Bq). B. $2,21.10^2$ (Bq). C. $6,83.10^3$ (Bq). D. $6,83.10^2$ (Bq).

Hướng dẫn

$H = H_0 e^{-\lambda t} = 10^4.e^{-1,21.10^{-9}.3650.86400} \approx 6,83.10^3\,(Bq) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Chất phóng xạ ${}_{27}Co^{60}$ có chu kì bán rã 5,33 (năm) (xem 1 năm = 365 ngày), một đồng vị khác ${}_{27}Co^{59}$ không có tính phóng xạ. Một loại côban tự nhiên là hỗn hợp của hai đồng vị Co60 và Co59 với tỉ lệ khối lượng tương ứng là 1:49. Biết số Avôgađrô $6,023.10^{23}$. Độ phóng xạ ban đầu của 15 (g) hỗn hợp là

A. 274 (Ci). B. 275 (Ci). C. 336 (Ci). D. 97,4 (Ci).

Hướng dẫn

$$H_0 = \frac{\ln 2}{T} \frac{m(g).a_1\%}{A_1} N_A$$

$$H_0 = \frac{\ln 2}{5,33.365.86400} \frac{15(g).2\%}{60} 6,023.10^{23}(Bq) \times \frac{1Ci}{3,7.10^{10}} \approx 336(Ci) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 5: Một khối phóng xạ có độ phóng xạ ban đầu H_0, gồm 2 chất phóng xạ có số hạt nhân ban đầu bằng nhau. Chu kì bán rã của chúng lần lượt là $T_1 = 2$ h và $T_2 = 3$ h. Sau 6 h, độ phóng xạ của khối chất còn lại là

A. $7H_0/40$. B. $3H_0/16$. C. $9H_0/40$. D. $5H_0/16$.

Hướng dẫn

$$H_0 = \frac{\ln 2}{T_1}N_0 + \frac{\ln 2}{T_2}N_0 \Rightarrow N_0 \ln 2 = \frac{6}{5}H_0$$

$$\Rightarrow H = \frac{\ln 2}{T_1}N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t} + \frac{\ln 2}{T_2}N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t} = \frac{7H_0}{40} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: $\begin{cases} H_0 = \dfrac{\Delta N_0}{\Delta t_0} \\ H = \dfrac{\Delta N}{\Delta t} \end{cases} \xrightarrow{H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t}} \dfrac{\Delta N}{\Delta t} = \dfrac{\Delta N_0}{\Delta t_0}.e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

Ví dụ 5: Một mẫu phóng xạ Si31 ban đầu trong 5 phút có 196 nguyên tử bị phân rã, nhưng sau đó 5,2 giờ (kể từ t = 0) cùng trong 5 phút chỉ có 49 nguyên tử bị phân rã. Chu kỳ bán rã của Si31 là

A. 2,6 giờ. B. 3,3 giờ. C. 4,8 giờ. D. 5,2 giờ.

Hướng dẫn

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N_0}{\Delta t_0}.e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{49}{5} = \frac{196}{5}e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow T \approx 2,6(h) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

2) Số hạt bị phân rã trong thời gian ngắn

Để tìm quan hệ về số hạt bị phân rã trong thời gian ngắn ($\Delta t << T$) ta xuất phát từ công thức tính độ phóng xạ: $H = H_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \dfrac{\Delta N}{\Delta t} = \dfrac{\Delta N_0}{\Delta t_0}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

Trong đó, ΔN_0 là số hạt bị phân rã trong thời gian Δt_0 ở lúc đầu; ΔN là số hạt bị phân rã trong thời gian Δt ở thời điểm t.

Ví dụ 1: Lúc đầu, một nguồn phóng xạ Côban có 10^{14} hạt nhân phân rã trong ngày đầu tiên. Biết chu kỳ bán rã của Côban là T = 4 năm. Sau 12 năm, số hạt nhân của nguồn này phân rã trong hai ngày là

A. $2,5.10^{13}$ hạt nhân. B. $3,3.10^{13}$ hạt nhân.
C. $5,0.10^{13}$ hạt nhân. D. $6,6.10^{13}$ hạt nhân.

Hướng dẫn

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N_0}{\Delta t}e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{\Delta N}{2.86400} = \frac{10^{14}}{86400}.e^{-\frac{\ln 2}{4}12} \Rightarrow \Delta N = 2,5.10^{13} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Lúc đầu, một nguồn phóng xạ X có 10^{20} hạt nhân phân rã trong 2 giờ đầu tiên. Sau ba chu kì bán rã T (biết T cỡ triệu năm), số hạt nhân của nguồn này phân rã trong thời gian gian Δt là 375.10^{17}. Tính Δt.

A. 6 h. B. 4 h. C. 3 h. D. 9 h.

Hướng dẫn

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N_0}{\Delta t_0}e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \frac{375.10^{17}}{\Delta t} = \frac{10^{20}}{2}.e^{-\frac{\ln 2}{T}3T} \Rightarrow \Delta t = 6(h) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Tại thời điểm t_1 độ phóng xạ của một mẫu chất là x, ở thời điểm t_2 là y. Nếu chu kì bán rã của mẫu là T thì số hạt phân rã trong khoảng thời gian $t_2 - t_1$ là:

A. $(x - y)\ln 2/T$. B. $xt_1 - yt_2$. C. $x - y$. D. $(x - y)T/\ln 2$.

Hướng dẫn

$$H = \lambda N = \frac{\ln 2}{T}N \begin{cases} x = \dfrac{\ln 2}{T}N_1 \\ y = \dfrac{\ln 2}{T}N_2 \end{cases} \Rightarrow N_1 - N_2 = \frac{(x-y)T}{\ln 2} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Hai chất phóng xạ (1) và (2) có chu kỳ bán rã và hằng số phóng xạ tương ứng là T_1 và T_2 ; λ_1 và λ_2 và số hạt nhân ban đầu N_2 và N_1. Biết (1) và (2) không phải là sản phẩm của nhau trong quá trình phân rã. Sau khoảng thời gian bao lâu, số hạt nhân của hai chất bằng nhau?

A. $t = \dfrac{1}{\lambda_2 - \lambda_1}\ln\dfrac{N_2}{N_1}$. B. $t = \dfrac{1}{\lambda_1 - \lambda_2}\ln\dfrac{N_2}{N_1}$.

C. $t = (T_2 - T_1)\ln\dfrac{N_2}{N_1}$. D. $t = (T_1 - T_2)\ln\dfrac{N_2}{N_1}$.

Hướng dẫn

$$N_1 e^{-\lambda_1 t} = N_2 e^{-\lambda_2 t} \Rightarrow e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow (\lambda_2 - \lambda_1)t = \ln\frac{N_2}{N_1} \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda_2 - \lambda_1}\ln\frac{N_2}{N_1}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

3) Ứng dụng chữa bệnh ung thư

Trong điều trị ung thư, bệnh nhân được chiếu xạ với một liều xác định một nguồn phóng xạ tức là $\Delta N = \Delta N_0$ nên thay vào công thức $\dfrac{\Delta N}{\Delta t} = \dfrac{\Delta N_0}{\Delta t_0}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$ ta được:

$$\frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{\Delta t_0}e^{-\frac{\ln 2}{T}t} \Rightarrow \Delta t = \Delta t_0 e^{\frac{\ln 2}{T}t}$$

Ví dụ 1: Trong điều trị ung thư, bệnh nhân được chiếu xạ với một liều xác định nào đó từ một nguồn phóng xạ (chất phóng xạ có chu kì bán rã là 5,25 năm). Khi nguồn được

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

sử dụng lần đầu thì thời gian cho một liều chiếu xạ là 15 phút. Hỏi sau 2 năm thì thời gian cho một lần chiếu xạ là bao nhiêu phút?

A. 13,0 phút. B. 14,1 phút. C. 10,7 phút. D. 19,5 phút.

Hướng dẫn

$$\frac{\Delta N}{\Delta t}=\frac{\Delta N_0}{\Delta t_0}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\Rightarrow\frac{1}{\Delta t}=\frac{1}{\Delta t_0}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\Rightarrow\Delta t=\Delta t_0e^{\frac{\ln 2}{T}t}=15.e^{\frac{\ln 2}{5,25}2}\approx 19,5(\text{phút})$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Một bệnh nhân điều trị bằng đồng vị phóng xạ, dùng tia γ để diệt tế bào bệnh. Thời gian chiếu xạ lần đầu là $\Delta t = 20$ phút, cứ sau 1 tháng thì bệnh nhân phải tới bệnh viện khám bệnh và tiếp tục chiếu xạ. Biết đồng vị phóng xạ đó có chu kỳ bán rã T = 4 tháng (coi $\Delta t \ll T$) và vẫn dùng nguồn phóng xạ trong lần đầu. Hỏi lần chiếu xạ thứ 4 phải tiến hành trong bao lâu để bệnh nhân được chiếu xạ với cùng một lượng tia γ như lần đầu?

A. 40 phút. B. 24,2 phút. C. 20 phút. D. 33,6 phút.

Hướng dẫn

Lần 2 thì t = 1 tháng, lần 3 thì t = 2 tháng, lần 4 thì t = 3 tháng.

$$\Delta t=\Delta t_0e^{\frac{\ln 2}{T}t}=20.e^{\frac{\ln 2}{4}3}\approx 33,6(\text{phút})\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Trong điều trị ung thư, bệnh nhân được chiếu xạ với một liều xác định nào đó từ một nguồn phóng xạ với chu kì bán rã là 4 năm. Khi nguồn được sử dụng lần đầu thì thời gian cho một lần chiếu xạ là Δt_0. Cứ sau 1 năm bệnh nhân phải tới bệnh viện khám bệnh và tiếp tục chiếu xạ. Tính Δt_0 biết lần chiếu xạ thứ 4 chiếu trong thời gian 20 phút.

A. 15,24 phút. B. 11,89 phút. C. 20,18 phút. D. 16,82 phút.

Hướng dẫn

$$\Delta t=\Delta t_0e^{\frac{\ln 2}{T}t}\Rightarrow 20=\Delta t_0e^{\frac{\ln 2}{4}3}\Rightarrow\Delta t_0\approx 11,89(\text{phút})\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

4) Tuổi của thiên thể

Giả sử khi mới hình thành một thiên thể tỉ lệ hai đồng vị U238 và U235 là a:b, (số hạt nguyên chất tương ứng là aN_0 và bN_0). Số hạt còn lại hiện nay lần lượt là

$$\begin{cases}N_1=aN_0.e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t}\\N_2=bN_0.e^{-\frac{\ln 2}{T_2}t}\end{cases}\Rightarrow\frac{N_1}{N_2}=\frac{a}{b}e^{\left(\frac{\ln 2}{T_2}-\frac{\ln 2}{T_1}\right)t}\Rightarrow t=?$$

Ví dụ 1: Hiện nay trong quặng thiên nhiên có cả U238 và U235 theo tỉ lệ số nguyên tử là 140:1. Giả thiết ở thời điểm hình thành Trái Đất tỉ lệ trên là 1:1. Tính tuổi của Trái đất, biết chu kì bán rã của U238 và U235 là $T_1 = 4,5.10^9$ năm $T_2 = 0,713.10^9$ năm.

A. 6.10^9 năm. B. $5,5.10^9$ năm. C. 5.10^9 năm. D. $6,5.10^8$ năm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}N_1=N_0e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t}\\N_2=N_0e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t}\end{cases}\Rightarrow\frac{N_1}{N_2}=e^{t\ln 2\left(\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right)}\Rightarrow\frac{140}{1}=e^{t\ln 2\left(\frac{1}{0,713}-\frac{1}{4,5}\right)}\Rightarrow t\approx 6.10^9(năm)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Một mẫu quặng Uran tự nhiên gồm U235 với hàm lượng 0,72% và phần còn lại là U238. Hãy xác định hàm lượng của U235 và thời kì Trái Đất được tạo thành cách đây 4,5 (tỉ năm). Cho biết chu kì bán rã của các đồng vị U235 và U238 lần lượt là 0,704 (tỉ năm) và 4,46 (tỉ năm).

A. 22%. B. 24%. C. 23%. D. 25%.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}m_1=m_{10}e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t}\\m_2=m_{20}e^{-\frac{\ln 2}{T_1}t}\end{cases}\Rightarrow\frac{m_1}{m_2}=\frac{m_{10}}{m_{20}}e^{t\ln 2\left(\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right)}$$

$$\Rightarrow\frac{m_{10}}{m_{20}}=\frac{m_1}{m_2}e^{-t\ln 2\left(\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right)}=\frac{0,72}{99,28}e^{-4,5\ln 2\left(\frac{1}{4,46}-\frac{1}{0,704}\right)}\approx 0,303$$

$$\Rightarrow\%m_{10}=\frac{0,303}{1,303}\approx 0,23=23\%\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

5) Tuổi hòn đá

Giả sử khi mới hình thành một hòn đá, chỉ có U238, cứ mỗi hạt U238 phân rã tạo ra một hạt Pb206. Đến thời điểm t, số hạt U238 còn lại và số hạt Pb206 tạo thành lần lượt là: $\begin{cases}N_{me}=N_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\\N_{con}=N_0\left(1-e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\right)\end{cases}\Rightarrow\frac{N_{con}}{N_{me}}=\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)$

Ta có tỉ lệ về khối lượng: $\frac{m_{con}}{m_{me}}=\frac{A_{con}}{A_{me}}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)$

Ví dụ 1: (ĐH-2012)Hạt nhân urani $^{238}_{92}U$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì $^{206}_{82}Pb$. Trong quá trình đó, chu kì bán rã của $^{238}_{92}U$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47.10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $1,188.10^{20}$ hạt nhân $^{238}_{92}U$ và $6,239.10^{18}$ hạt nhân $^{206}_{82}Pb$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của $^{238}_{92}U$. Tuổi của khối đá khi được phát hiện là

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $3,3.10^8$ năm. B. $6,3.10^9$ năm. C. $3,5.10^7$ năm. D. $2,5.10^6$ năm.

Hướng dẫn

$$\frac{N_{con}}{N_{me}}=\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)\Rightarrow\frac{6,239.10^{18}}{1,188.10^{20}}=e^{\frac{\ln 2}{4,47.10^9}t}-1\Rightarrow t=3,3.10^8\,(năm)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Đồng vị U238 sau một loạt phóng xạ α và β biến thành chì theo phương trình sau: U238 → 8α + 6β⁻ + Pb206. Chu kì bán rã của quá trình đó là 4,6 (tỉ năm). Giả sử có một loại đá chỉ chứa U238, không chứa chì. Nếu hiện nay tỉ lệ các khối lượng của Uran và chì trong đá ấy là 37 thì tuổi của đá ấy là bao nhiêu?

A. 0,1 tỉ năm. B. 0,2 tỉ năm. C. 0,3 tỉ năm. D. 0,4 tỉ năm.

Hướng dẫn

$$\frac{m_{con}}{m_{me}}=\frac{A_{con}}{A_{me}}\left(e^{\frac{\ln 2}{T}t}-1\right)\Rightarrow\frac{1}{37}=\frac{206}{238}\left(e^{\frac{\ln 2}{4,6}t}-1\right)\Rightarrow t\approx 0,2\,(\text{tỉ năm})\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

6) Tuổi của cổ vật có nguồn gốc sinh vật

Gọi H và H_0 lần lượt là độ phóng xạ của cổ vật và của mẫu mới tương tự về khối lượng về thể loại.

Nếu xem H_0 cũng chính là độ phóng xạ lúc đầu của cổ vật thì: $H=H_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

Ví dụ 1: Bằng phương pháp cacbon 14 (chu kỳ bán rã của C14 là 5600 năm) người ta đo được độ phóng xạ của một đĩa gỗ của người Ai cập cổ là 0,15 Bq; độ phóng xạ của một khúc gỗ vừa mới chặt có cùng khối lượng là 0,25 Bq. Tuổi của đĩa cổ là

A. 4100 năm. B. 3700 năm. C. 2500 năm. D. 2100 năm.

Hướng dẫn

$$H=H_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\Rightarrow 0,15=0,25e^{-\frac{\ln 2}{5600}t}\Rightarrow t\approx 4100\,(\text{năm})\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý:

1) Khối lượng mẫu mới = k khối lượng cổ vật: $H_{cổ}=\frac{H_{mới}}{k}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

2) Khối lượng cổ vật = k khối lượng mẫu mới: $\frac{H_{cổ}}{k}=H_{mới}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$

Ví dụ 2: Phân tích một tượng gỗ cổ (đồ cổ) người ta thấy rằng độ phóng xạ β⁻ của nó bằng 0,385 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ mới chặt có khối lượng gấp đôi khối lượng của tượng gỗ đó. Đồng vị ^{14}C có chu kỳ bán rã là 5600 năm. Tuổi tượng gỗ là

A. 35000 năm. B. 2,11 nghìn năm. C. 7,71 nghìn năm. D. 13312 năm.

Hướng dẫn

$$H_{cổ}=\frac{H_{mới}}{k}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\Rightarrow \underbrace{H_{cổ}}_{0,385H_{mới}}=\frac{H_{mới}}{2}e^{-\frac{\ln 2}{5600}t}\Rightarrow t\approx 2,11.10^3\,(\text{năm})\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Một ngôi mộ cổ vừa mới khai quật. Một mẫu ván quan tài của nó chứa 50 g cacbon có độ phóng xạ là 457 phân rã/phút (chỉ có C14 là phóng xạ). Biết rằng độ phóng xạ của cây cối đang sống vào khoảng 3000 phân rã/phút tính trên 200 g cacbon. Chu kì bán rã của C14 khoảng 5600 năm. Tuổi của ngôi mộ cổ đó là

A. 9,2 nghìn năm. B. 1,5 nghìn năm. C. 2,2 nghìn năm. D. 4 nghìn năm.

Hướng dẫn

Ta so sánh độ phóng xạ 1 g mẫu mới (3000/200) và 1 g cổ vật (457/50) nên

$$H=H_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t}\Rightarrow\frac{457}{50}=\frac{3000}{200}e^{-\frac{\ln 2}{5600}t}\Rightarrow t\approx 4.10^3\,(\text{năm})\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

7) Đo thể tích máu trong cơ thể sống

Để xác định thể tích máu có trong cơ thể sống, ban đầu người ta đưa vào máu một lượng chất phóng xạ (N_0, n_0, H_0) chờ cho đến thời điểm t để chất phóng xạ phân bố đều vào toàn bộ thể tích máu V (lúc này tổng lượng chất phóng xạ chỉ còn $N_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t}, n_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t}, H_0e^{-\frac{\ln 2}{T}t}$) thì người ta lấy ra V_1 thể tích máu để xác định lượng chất phóng xạ chứa trong V_1 này (N_1, n_1, H_1). Ta có:

$$\begin{cases}\frac{N_0}{V}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}=\frac{N_1}{V_1}\\ \frac{n_0}{V}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}=\frac{n_1}{V_1}\\ \frac{H_0}{V}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}=\frac{H_1}{V_1}\end{cases}$$

Nếu lúc đầu đưa vào máu V_0 thể tích dung dịch chứa chất phóng xạ với nồng độ C_{M0} thì $n_0=V_0C_{M0}$ và lượng nước chứa trong thể tích V_0 sẽ thấm thấm ra ngoài nên không làm thay đổi thể tích máu: $\frac{V_0C_{M0}}{V}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}=\frac{n_1}{V_1}$

Ví dụ 1: Để xác định thể tích máu trong cơ thể sống bác sĩ đã cho vào V_0 (lít) một dung dịch chứa Na24 (Đồng vị Na24 là chất phóng xạ có chu kì bán rã T) với nồng độ C_{M0} (mol/l). Sau thời gian hai chu kì người ta lấy V_1 (lít) máu của bệnh nhân thì tìm thấy n_1 (mol) Na24. Xác định thể tích máu của bệnh nhân. Giả thiết chất phóng xạ được phân bố đều vào máu.

A. $V_0V_1C_{M0}/n_1$. B. $2V_0V_1C_{M0}/n_1$. C. $0,25V_0V_1C_{M0}/n_1$. D. $0,5V_0V_1C_{M0}/n_1$.

Hướng dẫn

$$\frac{V_0C_{M0}}{V}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}=\frac{n_1}{V_1}\Rightarrow\frac{V_0C_{M0}}{V}e^{-\frac{\ln 2}{T}2T}=\frac{n_1}{V_1}\Rightarrow V=0,25\frac{V_1V_0C_{M0}}{n_1}\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Để xác định thể tích máu trong cơ thể bệnh nhân bác sĩ đã cho vào 1 (ml) một dung dịch chứa I-131 (Đồng vị I-131 là chất phóng xạ có chu kì bán rã 8,06 (h)) có độ phóng xạ 4.10^{-6} (Ci). Sau 1 (h) người ta lấy 1 (ml) máu của bệnh nhân thì độ phóng xạ

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

của lượng máu này là $7,8.10^{-10}$ (Ci). Xác định thể tích máu của bệnh nhân. Giả thiết chất phóng xạ được phân bố đều vào máu.

A. 5,05 lít. B. 4,71 lít. C. 4,72 lít. D. 4,73 lít.

Hướng dẫn

$$\frac{H_0}{V}e^{-\frac{\ln 2}{T}t}=\frac{H_1}{V_1}\Rightarrow\frac{4.10^{-6}}{V}e^{-\frac{\ln 2}{8,06}1}=\frac{7,8.10^{-10}}{10^{-3}}\Rightarrow V\approx 4,71(l)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Đồng vị $_{84}Po^{210}$ là chất phóng xạ có chu kì bán rã 138 (ngày). Biết số Avôgađrô $6,023.10^{23}$. Ban đầu có 4 (g) Po nguyên chất thì độ phóng xạ của nó ở thời điểm 69 ngày là:

A. 4506 Ci. B. 4507 Ci. C. 4508 Ci. D. 12746 Ci.

Bài 2: Khối lượng ban đầu của đồng vị phóng xạ natri Na25 là 0,248 mg. Chu kì bán rã của chất này là T = 62 s. Biết số Avôgađrô $6,023.10^{23}$. Tính độ phóng xạ sau đó 10 phút.

A. $H = 6,65.10^{16}$ Ci. B. $2,2.10^{3}$ Ci. C. $4,1.10^{14}$ Bq. D. $1,8.10^{4}$ Ci.

Bài 3: Chất phóng xạ $_{53}I^{131}$ có chu kì bán rã 8 (ngày). Ban đầu có một lượng chất phóng xạ có độ phóng xạ 2.10^{17} (Bq). Xác định số nguyên tử ban đầu của chất phóng xạ.

A. $19,944.10^{22}$. B. $1,37.10^{21}$. C. $1,36.10^{21}$. D. $1,35.10^{21}$.

Bài 4: Một mẫu phóng xạ Si31 ban đầu trong thời gian 5 phút có 190 nguyên tử bị phân rã, nhưng sau 3 (h) trong thời gian 1 phút chỉ có 17 nguyên tử bị phân rã. Chu kì bán rã của Si31 là

A. 2,5 h. B. 2,6 h. C. 2,7 h. D. 2,8 h.

Bài 5: Một lượng chất phóng xạ, sau 2 h độ phóng xạ của nó giảm đi 4 lần. Tìm chu kì bán rã của chất phóng xạ.

A. 0,5 h. B. 1 h. C. 2 h. D. 3 h.

Bài 6: Một chất phóng xạ phát ra tia anpha, cứ mỗi hạt nhân bị phân rã phóng ra một hạt anpha. Trong thời gian 1 phút đầu chất phóng xạ phát ra 180 hạt anpha. Nhưng sau 2 h phép đo lần thứ nhất, trong một phút chỉ phát ra 45 hạt anpha. Tìm chu kì bán rã của chất phóng xạ.

A. 0,5 h. B. 1 h. C. 1,5 h. D. 2 h.

Bài 7: Một mẫu chất phóng xạ Rn222, sau thời gian 15,2 ngày thì độ phóng xạ của nó giảm 93,75%. Tìm chu kì bán rã của chất phóng xạ.

A. 3,7 ngày. B. 3,8 ngày. C. 3,9 ngày. D. 3,6 ngày.

Bài 8: Một nguồn phóng xạ nhân tạo có chu kì bán rã là 8 giờ, có độ phóng xạ ban đầu bằng 128 lần độ phóng xạ an toàn cho phép. Hỏi phải sau thời gian tối thiểu bao nhiêu có thể làm việc an toàn với nguồn phóng xạ này?

A. 56 giờ. B. 64 giờ. C. 32 giờ. D. 48 giờ.

Bài 9: Một nguồn phóng xạ nhân tạo có chu kỳ bán rã 2 giờ, có độ phóng xạ lớn hơn mức độ phóng xạ an toàn cho phép 64 lần. Hỏi phải sau thời gian tối thiểu bao nhiêu để có thể làm việc an toàn với nguồn này ?

A. 128 giờ. B. 6 giờ. C. 12 giờ. D. 24 giờ.

Bài 10: Một mẫu KCl (có khối lượng mol 74,6 g/mol) nặng 2,71 g. Trong kali thông thường có đồng vị phóng xạ K40 (có chu kì bán rã 1,25 tỉ năm) chiếm 1,17%. Xem 1 năm = 365 ngày, số Avôgađrô $6,023.10^{23}$. Độ phóng xạ của mẫu này là

A. $8,15.10^{8}$ Bq. B. $4,49.10^{3}$ Bq. C. $4,17.10^{3}$ Bq. D. $8,17.10^{8}$ Bq.

Bài 11: Chất phóng xạ $_{27}Co^{60}$ có chu kì bán rã 5,33 (năm), một đồng vị khác $_{27}Co^{59}$ không có tính phóng xạ. Biết số Avôgađrô $6,023.10^{23}$. Một loại côban tự nhiên là hỗn hợp của hai đồng vị Co60 và Co59 với tỉ lệ khối lượng tương ứng là 1:49. Độ phóng xạ sau 8 năm của 15 (g) là

A. 274 (Ci). B. 275 (Ci). C. 97,2 (Ci). D. 97,4 (Ci).

Bài 12: Chất phóng xạ $_{27}Co^{60}$ có chu kì bán rã 5,33 (năm) (xem 1 năm = 365 ngày), một đồng vị khác $_{27}Co^{59}$ không có tính phóng xạ. Một loại côban là hỗn hợp của hai đồng vị nói trên có khối lượng 10 (g), độ phóng xạ 1 (Ci). Biết số Avôgađrô $6,023.10^{23}$. Xác định tỉ lệ khối lượng của Co60.

A. 0,007%. B. 0,008%. C. 0,009%. D. 0,01%.

Bài 13: Lúc đầu, một nguồn phóng xạ X có 10^{9} hạt nhân phân rã trong giờ đầu tiên. Sau ba chu kì bán rã T (biết T cỡ triệu năm), số hạt nhân của nguồn này phân rã trong ba giờ là

A. 375.10^{6}. B. 875.10^{6}. C. 235.10^{6}. D. 625.10^{13}.

Bài 14: Lúc đầu, một nguồn phóng xạ X có 10^{9} hạt nhân phân rã trong phút đầu tiên. Sau ba chu kì bán rã T (biết T cỡ nghìn năm), số hạt nhân của nguồn này phân rã trong ba phút là

A. 375.10^{6}. B. 875.10^{6}. C. 235.10^{6}. D. 625.10^{13}.

Bài 15: Trong điều trị ung thư, bệnh nhân được chiếu xạ với một liều xác định nào đó từ một nguồn phóng xạ (chất phóng xạ có chu kì bán rã là 4 năm). Khi nguồn được sử dụng lần đầu thì thời gian cho một liều chiếu xạ là 10 phút. Hỏi sau 2 năm thì thời gian cho một lần chiếu xạ là bao nhiêu phút?

A. 20,5 phút. B. 14,1 phút. C. 10,7 phút. D. 7,4 phút.

Bài 16: Một bệnh nhân được trị xạ bằng đồng vị phóng xạ để dùng tia gamma diệt tế bào bệnh. Thời gian chiếu xạ lần đầu là 10 phút. Cứ sau 5 tuần thì bệnh nhân phải tới bệnh viện khám lại và tiếp tục trị xạ, biết chu kì bán rã của chất phóng xạ là 70 ngày và vẫn dùng nguồn phóng xạ đã sử dụng trong lần đầu. Vậy lần trị xạ thứ hai phải tiến hành trong thời gian bao lâu để bệnh nhân được trị xạ với cùng một lượng tia gamma như lần 1?

A. 20,5 phút. B. 14,1 phút. C. 10,2 phút. D. 7,4 phút.

Bài 17: Một bệnh nhân điều trị bằng đồng vị phóng xạ, dùng tia γ để diệt tế bào bệnh. Thời gian chiếu xạ lần đầu là Δt = 20 phút, cứ sau 1 tháng thì bệnh nhân phải tới bệnh viện khám bệnh và tiếp tục chiếu xạ. Biết đồng vị phóng xạ đó có chu kỳ bán rã T = 4 tháng (coi

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

$\Delta t << T$) và vẫn dùng nguồn phóng xạ trong lần đầu. Hỏi lần chiếu xạ thứ 3 phải tiến hành trong bao lâu để bệnh nhân được chiếu xạ với cùng một lượng tia γ như lần đầu?

A. 40 phút. B. 24,2 phút. C. 20 phút. D. 28,2 phút.

Bài 18: Một người bệnh phải chạy thận bằng phương pháp phóng xạ. Nguồn phóng xạ được sử dụng có chu kỳ bán rã 40 ngày. Trong lần khám đầu tiên người bệnh được chụp trong khoảng thời gian 12 phút. Cứ sau 15 ngày thì bệnh nhân phải tới bệnh viện khám lại và tiếp tục chụp phóng xạ. Hỏi ở lần chụp thứ 3 người này cần chụp trong khoảng thời gian bằng bao nhiêu để nhận được liều lượng phóng xạ như các lần trước. Coi rằng khoảng thời gian chụp rất nhỏ so với thời gian điều trị mỗi lần.

A. 15,24 phút. B. 18,18 phút. C. 20,18 phút. D. 21,36 phút.

Bài 19: Trong điều trị ung thư, bệnh nhân được chiếu xạ với một liều xác định nào đó từ một nguồn phóng xạ với chu kì bán rã là 4 năm. Khi nguồn được sử dụng lần đầu thì thời gian cho một lần chiếu xạ là 10 phút. Sau 3 năm thời gian cho một lần chiếu xạ là

A. 15,24 phút. B. 18,18 phút. C. 20,18 phút. D. 16,82 phút.

Bài 20: Tại thời điểm t_1 độ phóng xạ của một mẫu chất là H_1 (Bq), và ở thời điểm t_2 độ phóng xạ là H_2 (Bq). Nếu chu kỳ bán rã là T thì số hạt nhân bị phân rã trong khoảng thời gian $t_2 - t_1$ là

A. $H_1 - H_2$. B. $(H_1 - H_2)\ln 2/T$.

C. $(H_1 - H_2)T/\ln 2$. D. $H_1t_1 - H_2t_2$.

Bài 21: Đặt một mẫu chất phóng xạ vào máy đếm xung. Ban đầu trong một phút có 250 xung nhưng một giờ sau lần đo thứ nhất chỉ còn đếm được 92 xung trong một phút. Xác định chu kì bán rã của chất phóng xạ.

A. 41,5 (phút). B. 41,6 (phút). C. 41,7 (phút). D. 41,8 (phút).

Bài 22: Nhờ một máy đếm xung người ta biết được thông tin sau về một chất phóng xạ. Ban đầu trong thời gian một phút có 360 nguyên tử của một chất phóng xạ bị phân rã, nhưng sau hai giờ kể từ thời điểm ban đầu thì trong một phút chỉ có 90 nguyên tử bị phân rã. Hãy xác định chu kì của chất phóng xạ đó.

A. 0,5 h. B. 1 h. C. 4,72 h. D. 4,73 h.

Bài 23: Để đo chu kỳ bán rã của một chất phóng xạ, người ta dùng máy đếm xung. Ban đầu trong 1 phút máy đếm được có 250 xung nhưng 1 giờ sau đó máy chỉ còn đếm được có 92 xung trong 1 phút. Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ là :

A. 45 phút 15 giây. B. 25 phút 10 giây. C. 41 phút 37 giây. D. 30 phút.

Bài 24: Dùng máy đếm xung để đo chu kì bán rã của một chất phóng xạ β^-. Ban đầu máy đếm được X xung trong một phút. Sau đó ba giờ máy đếm được 10^{-2} X xung trong một phút. Chu kì bán rã chất đó là

A. 1,00 h. B. 3,00 h. C. 0,45 h. D. 0,50 h.

Bài 25: Hai đồng vị của nguyên tố uran U238 và U235 là các chất phóng xạ với chu kì bán rã lần lượt là 4,5 tỉ năm và 0,7 tỉ năm. Khi phân tích một mẫu quặng thiên nhiên lấy từ Mặt Trăng có cả U238 và U235 theo tỉ lệ 64:1. Giả thiết tại thời điểm tạo thành Mặt Trăng tỉ lệ hai đồng vị trên là 1:1. Xác định tuổi của Mặt Trăng.

A. 4,96 tỉ năm. B. 4,97 tỉ năm. C. 4,98 tỉ năm. D. 4,99 tỉ năm.

Bài 26: Một mẫu quặng U238 có lẫn chì Pb206. Giả thiết lúc mới hình thành trong đó chỉ có U238 nguyên chất. Hãy xác định tuổi của mẫu quặng đó. Biết trong mẫu quặng cứ tìm thấy 10 nguyên tử U238 thì có 2 nguyên tử chì và U238 là chất phóng xạ với chu kì bán rã 4,5 tỉ năm.

A. 1,17 tỉ năm. B. 1,18 tỉ năm. C. 1,19 tỉ năm. D. 1,2 tỉ năm.

Bài 27: Hạt nhân U238 phân rã phóng xạ qua một chuỗi hạt nhân rồi dẫn đến hạt nhân bền chì Pb206 chu kì bán rã của uran là 4,5 tỉ năm. Một mẫu đá cổ hiện nay có chứa số nguyên tử Uran U238 bằng với số nguyên tử chì Pb206 cho rằng mẫu đá cổ đó lúc đầu không có chứa chì. Ước tính tuổi của mẫu đá cổ là

A. 4,5 tỉ năm. B. 2,25 tỉ năm. C. 9 tỉ năm. D. 6,75 tỉ năm.

Bài 28: Một mẫu quặng U238 có lẫn chì Pb206. Giả thiết lúc mới hình thành trong đó chỉ có U238 nguyên chất. Hãy xác định tuổi của mẫu quặng đó. Biết tỉ lệ tìm thấy khối lượng là cứ 1 (g) chì thì có 5 (g) Uran và U238 là chất phóng xạ với chu kì bán rã 4,5 tỉ năm.

A. 1,22 tỉ năm. B. 1,25 tỉ năm. C. 2,24 tỉ năm. D. 1,35 tỉ năm.

Bài 29: Đồng vị U238 phân rã thành Pb206 với chu kỳ bán rã $T = 4,47.10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa 46,97 mg U238 và 2,135 mg Pb. Giả sử lúc khối đá mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của U238. Tuổi của khối đá hiện nay là:

A. $2,5.10^6$ năm. B. 3.10^8 năm. C. $3,4.10^7$ năm. D. 6.10^9 năm.

Bài 30: Đồng vị K40 là chất phóng xạ biến thành Ar40 với chu kì bán rã 1,2 (tỉ năm). Một mẫu đá được lấy từ Mặt Trăng, các nhà khoa học xác định được 82% nguyên tố K40 đã phân rã thành Ar40. Hãy xác định tuổi của mẫu đá này.

A. $1,5.10^9$ năm. B. $2,6.10^9$ năm. C. $4,5.10^9$ năm. D. $2,97.10^9$ năm.

Bài 31: Một kĩ thuật được dùng để xác định tuổi của các dòng nham thạch xa xưa có tên gọi là kĩ thuật kali-argon. Đồng vị phóng xạ K40 có chu kì bán rã là 1,28 tỉ năm phân rã β^- tạo thành đồng vị Ar40. Do Argon là khí nên không có trong dòng nham thạch nó thoát ra ngoài. Nhưng khi nham thạch hóa rắn toàn bộ Ar tạo ra trong phân rã bị giữ lại trong đó. Một nhà địa chất phát hiện được một cục nham thạch và sau khi đo đạc phát hiện ra rằng tỉ lệ giữa số nguyên tử Ar và K là 0,12. Hãy tính tuổi của cục nham thạch?

A. 209 triệu năm. B. 10,9 tỉ năm. C. 20,9 triệu năm. D. 2,09 tỉ năm.

Bài 32: Độ phóng xạ của đồng vị cacbon C14 trong 1 tượng gỗ bằng 0,9 độ phóng xạ của đồng vị này trong gỗ cây mới đốn (cùng khối lượng cùng thể loại). Chu kì bán rã là 5570 năm. Tìm tuổi của món đồ cổ ấy?

A.1800 năm. B.1793 năm. C. 847 năm. D.1678 năm.

Bài 33: Đo độ phóng xạ của 1 tượng cổ bằng gỗ là 4 Bq. Đo độ phóng xạ của mẫu gỗ cùng khối lượng của 1 cây vừa mới chặt là 5 Bq. Xác định tuổi của bức tượng cổ. Chu kì bán rã của C14 là T = 5600 năm.

Lấy $\ln 2 = 0,693$; $\ln 0,8 = -0,223$

A. 1802 năm. B. 1830 năm. C. 3819 năm. D. 0,8 năm.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 34: Một mảnh gỗ cổ (đồ cổ) có độ phóng xạ của ^{14}C là 3 phân rã/phút. Một lượng gỗ mới tương đương cho thấy tốc độ đếm xung là 14 xung/phút. Chu kỳ bán rã của ^{14}C là 5568 năm. Tuổi của mảnh gỗ đó là :

A. 12376 năm. B. 12374 năm. C. 124000 năm. D. 12650 năm.

Bài 35: Độ phóng xạ của đồng vị cacbon C14 trong một đồ cổ bằng gỗ bằng 4/5 độ phóng xạ của đồng vị này trong gỗ cây mới đốn có cùng khối lượng. Chu kỳ bán rã của C14 là 5570 năm. Tìm tuổi của đồ cổ ấy.

A. 1678 năm. B. 1704 năm. C. 1800 năm. D. 1793 năm.

Bài 36: Khi phân tích một mẫu gỗ, người ta xác định được 87,5% số nguyên tử đồng vị phóng xạ C14 bị phân rã thành các nguyên tử N14. chu kỳ bán rã của C14 là 5600 năm. Tuổi của mẫu gỗ là:

A. 16700 năm. B. 16800 năm. C. 16600 năm. D. 16900 năm.

Bài 37: Phân tích một tượng gỗ cổ người ta thấy rằng độ phóng xạ β^- của nó bằng 0,385 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ mới chặt có khối lượng bằng một nửa khối lượng của tượng gỗ đó. Đồng vị ^{14}C có chu kỳ bán rã là 5600 năm. Tuổi tượng gỗ là

A. 35000 năm. B. 2,11 nghìn năm. C. 7,71 nghìn năm. D. $13,31.10^3$ năm.

Bài 38: Trong cùng một thời gian, số hạt bị phân rã của đồng vị cacbon C14 của một món đồ cổ bằng gỗ bằng 0,8 lần số phân rã của mẫu mới cùng thể loại nhưng khối lượng chỉ bằng một nửa. Chu kỳ bán rã của C14 là 5570 năm. Tuổi của món đồ cổ là

A. 1,8 nghìn năm B. 1,79 nghìn năm C. 1,7 nghìn năm D. 7,36 nghìn năm

Bài 39: Một pho tượng cổ bằng gỗ biết rằng độ phóng xạ của nó bằng 0,42 lần độ phóng xạ của một mẫu gỗ tươi cùng loại vừa mới chặt có khối lượng bằng 2 lần khối lượng của pho tượng cổ này. Biết chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ C14 là 5730 năm. Tuổi của pho tượng cổ này gần bằng

A. 4141,3 năm. B. 1414,3 năm. C. 144,3 năm. D. 1441,3 năm.

Bài 40: Để xác định thể tích máu trong cơ thể sống bác sĩ đã cho vào V_0 (lít) một dung dịch chứa Na24 (Đồng vị Na24 là chất phóng xạ có chu kì bán rã T) với nồng độ C_{M0} (mol/l). Sau thời gian một chu kì người ta lấy V_1 (lít) máu của bệnh nhân thì tìm thấy n_1 (mol) Na24. Xác định thể tích máu của bệnh nhân. Giả thiết chất phóng xạ được phân bố đều vào máu.

A. $V_0V_1C_{M0}/n_1$. B. $2V_0V_1C_{M0}/n_1$. C. $0,25V_0V_1C_{M0}/n_1$. D. $0,5V_0V_1C_{M0}/n_1$.

Bài 41: Để xác định thể tích máu trong cơ thể bệnh nhân bác sĩ đã cho vào 10 (ml) một dung dịch chứa Na24 (Đồng vị Na24 là chất phóng xạ có chu kì bán rã 15 (h)) với nồng độ 10^{-3} (mol/l). Sau 6 (h) người ta lấy 10 (ml) máu của bệnh nhân thì tìm thấy $1,5.10^{-8}$ (mol) Na24. Xác định thể tích máu của bệnh nhân. Giả thiết chất phóng xạ được phân bố đều vào máu.

A. 5,05 lít. B. 5,06 lít. C. 5,07 lít. D. 5,04 lít.

Bài 42: Người ta tiêm vào máu một người một lượng nhỏ dung dịch chứa đồng vị phóng xạ Na24 (chu kỳ bán rã bằng 15 giờ) có độ phóng xạ bằng 1,5 μCi. Sau 7,5 giờ người ta lấy ra 1 cm^3 máu người đó thì thấy nó có độ phóng xạ là 392 phân rã/phút. Thể tích máu của người đó bằng bao nhiêu?

A. 5,25 lít. B. 4 lít. C. 6,0 lít. D. 600 cm^3.

Bài 43: *Phản ứng hạt nhân nhân tạo

A. không thể tạo ra các nguyên tố phóng xạ.

B. không thể tạo ra các nguyên tố có thể tham gia phản ứng phân hạch.

C. không thể là phản ứng hạt nhân tự phát.

D. không thể là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

Bài 44: Phản ứng hạt nhân nhân tạo **không** có các đặc điểm nào sau đây:

A. toả năng lượng. B. tạo ra chất phóng xạ.

C. kiểm soát được. D. năng lượng nghỉ bảo toàn.

Bài 45: *Chọn phương án **sai**:

A. Phản ứng hạt nhân nhân tạo có thể tạo ra đồng vị làm nhiên liệu cho phản ứng phân hạch.

B. Trong phản ứng hạt nhân nhân tạo người ta dùng những hạt nhẹ bắn phá các hạt nhân khác.

C. Đạn trong phản ứng hạt nhân lấy từ các nguồn phóng xạ.

D. Năng lượng mà phản ứng hạt nhân toả ra hay thu vào còn gọi là năng lượng hạt nhân.

Bài 46: Các hạt nhân nặng (Uran, Plutôni..) và hạt nhân nhẹ (Hiđrô, Hêli...) có cùng tính chất nào sau đây

A. có năng lượng liên kết lớn. B. dễ tham gia phản ứng hạt nhân.

C. tham gia phản ứng nhiệt hạch. D. gây phản ứng dây chuyền.

Bài 47: Chọn phương án **sai**:

A. Phản ứng hạt nhân nhân tạo, không thể tạo ra các nguyên tố phóng xạ.

B. Muốn theo dõi sự di chuyển lân chất trong một cái cây, người ta cho một ít đồng vị P32 phóng xạ vào P31.

C. Dùng các bon C14 để xác định tuổi của các di vật gốc sinh vật.

D. Đồng vị côban phóng xạ ra tia gama dùng để phát hiện khuyết tật trong các chi tiết máy, bảo quản thực phẩm, chữa bệnh ung thư.

Bài 48: Chọn câu có nội dung **sai**.

A. Không thể khảo sát sự biến đổi của một hạt nhân đơn lẻ, mà chỉ có thể khảo sát có tính thống kê sự biến đổi của một số lớn hạt nhân.

B. Cơ thể chúng ta có tính phóng xạ.

C. Một số đồng vị phóng xạ dùng để chế tạo các pin nhiệt điện trực tiếp biến đổi nhiệt tỏa ra do quá trình phân rã α thành điện năng.

D. Phương pháp C14 cho phép tính được các khoảng thời gian chỉ từ 5 đến 10 thế kỉ.

Bài 49: Hạt nhân cũng có các mức năng lượng xác định, giống như các mức năng lượng của electron, nhưng khoảng cách các mức năng lượng của hạt nhân lớn hơn

A. hàng triệu lần B. hàng trăm lần C. hàng tỉ lần D. hàng chục lần

Bài 50: Hạt nhân X nếu phóng xạ để tạo thành hạt nhân Y thì có thể phát ra các tia nào trong các tia α, β^+, β^-

A. cả 3 có thể kèm theo gama.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

B. chỉ 1 trong 3 và có thể kèm theo gama hoặc notrino hoặc phản notrino.
C. cả 3 có thể có gama hoặc notrino.
D. chỉ 2 trong 3 có thể kèm theo gama hoặc notrino.

Bài 51: Đồng vị nào sau đây phóng xạ bêta cộng?
A. P32. B. C14. C. P30. D. Po210.

Bài 52: Hiện tượng nào trong các hiện tượng sau đây không chịu sự tác động từ bên ngoài:
A. phóng xạ. B. phân hạch.
C. nhiệt hạch. D. phản ứng dây chuyền.

Bài 53: Gọi m_0 là khối lượng ban đầu của khối chất phóng xạ và m là khối lượng còn lại của khối chất phóng xạ ở thời điểm t. Hãy cho biết công thức nào sau đây là **sai?**
A. $m = m_0 2^{-t/T}$. B. $m = m_0 e^{-t\ln 2/T}$. C. $m = m_0/t$. D. $m = m_0 e^{-\lambda t}$.

Bài 54: (ĐH-2008) Phát biểu nào sao đây là **sai** khi nói về độ phóng xạ (hoạt độ phóng xạ)?
A. Độ phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ.
B. Đơn vị đo độ phóng xạ là becoren.
C. Với mỗi lượng chất phóng xạ xác định thì độ phóng xạ tỉ lệ với số nguyên tử của lượng chất đó.
D. Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ phụ thuộc nhiệt độ của lượng chất đó.

Bài 55: Tìm phương án **sai.**
A. Phóng xạ α, hạt nhân con có nguyên tử số nhỏ hơn 2 và có số khối nhỏ hơn 4 đơn vị so với hạt nhân mẹ
B. Phóng xạ β^-, hạt nhân con có nguyên tử số lớn hơn 1 và có cùng số khối với hạt nhân mẹ
C. Phóng xạ gama có thể phát ra độc lập
D. Phóng xạ β+, hạt nhân con có nguyên tử số nhỏ hơn 1 và có cùng số khối với hạt nhân mẹ

Bài 56: Chọn câu **sai** trong các câu sau.
A. Trong phóng xạ beta trừ, hạt phát ra một phản notrinô
B. Tổng điện tích các hạt ở hai vế của phương trình phản ứng hạt nhân luôn bằng nhau.
C. Sự phóng xạ mạnh hay yếu phụ thuộc vào điều kiện bên ngoài.
D. Trong phản ứng hạt nhân không có định luật bảo toàn khối lượng nghỉ của hệ hạt.

Bài 57: Chọn phương án **sai** khi nói về phản ứng hạt nhân.
A. Số hạt trước và sau phản ứng có thể nhiều hoặc ít hơn 2.
B. Các hạt tham gia hoặc các hạt tạo thành có thể chỉ là hạt sơ cấp.
C. Phản ứng chỉ xảy ra khi có tác động từ bên ngoài.
D. Phóng xạ cũng là phản ứng hạt nhân

Bài 58: Khi phóng xạ α thì hạt nhân nguyên tử thay đổi như thế nào?
A. Số khối giảm 2, số prôtôn giảm 4. B. Số khối giảm 4, số prôtôn tăng 2.
C. Số khối giảm 4, số prôtôn giảm 2. D. Số khối giảm 2, số prôtôn tăng 4.

Bài 59: Khi một hạt nhân nguyên tử phóng xạ lần lượt một hạt α và một hạt β^- thì hạt nhân nguyên tử sẽ biến đổi như thế nào ?
A. Số khối giảm 4, số prôtôn tăng 1. B. Số khối giảm 2, số prôtôn tăng 1.
C. Số khối giảm 2, số prôtôn giảm 1. D. Số khối giảm 4, số prôtôn giảm 1.

Bài 60: Chọn phát biểu **sai.**
A. Trong phóng xạ β^+, số nuclôn không thay đổi, nhưng số prôtôn và số nơtrôn thay đổi.
B. Phóng xạ γ không làm biến đổi hạt nhân.
C. Trong phóng xạ α, số nuclôn giảm 2 đơn vị và số prôtôn giảm 4 đơn vị.
D. Trong phóng xạ β^-, số nơtrôn của hạt nhân giảm 1 đơn vị và số prôtôn tăng một đơn vị.

Bài 61: Tìm phương án **sai.**
A. Hạt nhân cũng có các mức năng lượng xác định, giống như các mức trong nguyên tử.
B. Khoảng cách các mức của hạt nhân lớn hơn hàng triệu lần.
C. Phôtôn do hạt nhân phóng ra có năng lượng rất lớn (bước sóng rất ngắn).
D. Tia gama cũng như tia Rơnghen được phát ra khi hạt nhân bị kích thích.

Bài 62: Các tia có cùng bản chất là
A. Tia γ và tia tử ngoại. B. Tia β^- và tia tử ngoại.
C. Tia β^+ và tia X. D. Tia α và tia hồng ngoại.

Bài 63: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về tia γ?
A. Tia γ là sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn bước sóng của tia Rơnghen.
B. Tia γ không bị lệch trong điện trường và từ trường.
C. Khi đi trong không khí, phôtôn γ làm ion hoá chất khí và mất dần năng lượng.
D. Tia γ phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.

Bài 64: Có thể thay đổi hằng số phóng xạ của một chất phóng xạ bằng cách nào trong những cách sau
A. Không có cách nào. B. Đặt nguồn phóng xạ vào trong điện trường mạnh.
C. Nung nóng nguồn phóng xạ. D. Đặt nguồn phóng xạ gần nguồn phóng xạ mạnh.

Bài 65: Thực chất của phóng xạ gama là
A. hạt nhân bị kích thích bức xạ phôtôn.
B. dịch chuyển giữa các mức năng lượng ở trạng thái dừng trong nguyên tử.
C. do tương tác giữa electron và hạt nhân làm phát ra bức xạ hãm.
D. do electron trong nguyên tử dao động bức xạ ra dưới dạng sóng điện từ.

Bài 66: Chọn câu **sai** khi nói về hạt notrino và hạt gama.
A. Hạt notrino khối lượng nghỉ xấp xỉ bằng không, hạt gama có khối lượng bằng không.
B. Hạt gama chuyển động với tốc độ ánh sáng, hạt notrino chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng.
C. Hạt gama và hạt notrino đều không mang điện, không có số khối.
D. Hạt gama và hạt notrino đều có bản chất sóng điện từ.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 67: Chọn ý **sai** trong các phương án sau.
A. Tia anpha bị lệch về phía bản âm của tụ điện.
B. Tia anpha gồm các hạt nhân của nguyên tử Hêli.
C. Tia bêta trừ do hạt nhân phát ra do đó trong hạt nhân có thể chứa electrôn.
D. Tia bêta cộng chùm hạt pôzitôn. Tia gama là sóng điện từ.
Bài 68: Phát biểu nào dưới đây là đúng?
A. Tia Rơnghen là chùm electron chuyển động với tốc độ rất lớn.
B. Ánh sáng trông thấy được phát sinh do các electron lớp ngoài cùng của nguyên tử bị kích thích.
C. Trong các tia phóng xạ α, β, γ thì tia γ có tính ion hoá mạnh nhất.
D. Tia β được phát sinh do electron ở lớp ngoài cùng thoát khỏi nguyên tử.
Bài 69: Năng lượng của hiện tượng phóng xạ toả ra dưới dạng :
A. động năng các hạt và năng lượng sóng điện từ B. quang năng và bức xạ điện từ
C. động năng các hạt và quang năng D. quang năng và nhiệt năng
Bài 70: Chọn phương án **sai.**
A. Tia bêta làm ion hoá chất khí, nhưng yếu hơn tia α.
B. Tia bêta đâm xuyên mạnh hơn tia α, có thể đi được hàng mét trong không khí.
C. Tia gama, có bản chất sóng điện từ như tia Rơnghen.
D. Tia gama có tần số nhỏ hơn tần số của tia Rơnghen.
Bài 71: Chọn phương án **sai.**
A. Hạt pôzitôn có khối lượng như electron nhưng mang điện tích +e.
B. Tia bêta trừ lệch thực chất là dòng các electron.
C. Tia bêta cộng lệch về bản âm của tụ điện.
D. Các hạt bêta được phóng ra với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.
Bài 72: Chọn ý **sai** trong các phương án sau.
A. Phóng xạ là hiện tượng hạt nhân nguyên tử tự động phóng ra các bức xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.
B. Các bức xạ đó gọi là các tia phóng xạ, không nhìn thấy được.
C. Tia phóng xạ có thể phát hiện được do chúng có khả năng làm đen kính ảnh, ion hoá các chất.
D. Hiện tượng phóng xạ xảy ra có thể điều khiển được.
Bài 73: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng phóng xạ :
A. là quá trình hạt nhân tự động phát ra tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.
B. là phản ứng tỏa năng lượng.
C. là trường hợp riêng của phản ứng hạt nhân.
D. là quá trình tuần hoàn có chu kỳ T gọi là gọi là chu kỳ bán rã.
Bài 74: Chọn phương án **sai.**
A. Hiện tượng phóng xạ hoàn toàn do các nguyên nhân bên trong hạt nhân gây ra.
B. Không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài.
C. Nguyên tử có nằm trong các hợp chất khác nhau, cũng không ảnh hưởng đến quá trình phóng xạ của nó.

D. Cứ sau mỗi chu kì bán rã thì một phần ba số nguyên tử của chất ấy đã biến đổi thành chất khác.
Bài 75: Chọn phương án **sai.**
A. Tia gama là chùm phôtôn năng lượng cao.
B. Tia gama không bị lệch trong điện trường, từ trường.
C. Tia gama có các tính chất như tia Rơnghen.
D. Tia gama có khả năng đâm xuyên lớn, có thể đi qua lớp chì dày hàng mét.
Bài 76: Tìm phát biểu **sai** sau đây về hiện tượng phóng xạ.
A. Tia gama là sóng điện từ có bước sóng dài hơn tia X.
B. Tia gama có khả năng đâm xuyên lớn và rất nguy hiểm đối với con người.
C. Trong phân rã bêta trừ còn phát ra phản nơtrinô.
D. Tia bêta chuyển động với tốc độ nhỏ hơn tia gama.
Bài 77: Tìm phát biểu **sai** sau đây về tính chất của hiện tượng phóng xạ.
A. Không điều khiển được hiện tượng phóng xa.
B. Cứ sau mỗi chu kì bán rã thì lượng chất phóng xạ giảm một nửa.
C. Độ phóng xạ được đo bằng số phân rã trong một giây.
D. Hiện tượng phóng xạ toả năng lượng chứng tỏ nó chỉ xảy ra khi cung cấp năng lượng cho nó.
Bài 78: Sự khác biệt quan trọng nhất của tia Gama đối với tia Rơnghen:
A. tác dụng lên kính ảnh. B. là bức xạ điện từ.
C. khả năng đâm xuyên mạnh. D. gây ra phản ứng quang hóa.
Bài 79: Tìm phát biểu **sai** sau đây về hiện tượng phóng xạ.
A. Các hạt bêta chuyển động với tốc độ gần bằng tốc độ ánh sáng.
B. Tia anpha có khả năng ion hóa mạnh hơn tia bêta.
C. Khả năng đâm xuyên của tia bêta lớn hơn tia anpha.
D. Chỉ phóng ra các hạt mà đã có sẵn trong hạt nhân.
Bài 80: Tìm phát biểu **sai** sau đây về hiện tượng phóng xạ:
A. Xảy ra một cách tự động.
B. Biến đổi thành hạt nhân khác.
C. Khi ở trong các hợp chất hoá học khác nhau thì mức độ phóng xạ khác nhau.
D. Sản phẩm của sự phóng xạ phụ thuộc vào loại chất.
Bài 81: Cho phản ứng hạt nhân: $A \rightarrow B + C$. Nếu hạt nhân mẹ A đứng yên véctơ vận tốc của các hạt sau phản ứng cùng phương,
A. cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
B. ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
C. cùng chiều, độ lớn tỉ lệ với khối lượng.
D. ngược chiều, độ lớn tỉ lệ với khối lượng.
Bài 82: Nếu xếp theo thứ tự tốc độ tăng dần của các hạt ngay khi thoát khỏi hạt nhân của các hạt α, hạt β và hạt γ, trong hiện tượng phóng xạ ta có thì ta có kết quả sau:
A. hạt β, hạt α, hạt γ. B. hạt α, hạt β và hạt γ.
C. hạt α, hạt γ , hạt β. D. hạt γ, hạt β và hạt α.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 83: Nếu xếp theo thứ tự khả năng đâm xuyên tăng dần của các tia phóng xạ, tia α, tia β và tia γ, thì ta có kết quả sau:

A. tia β, tia α, tia γ B. tia α, tia β , tia γ C. tia γ, tia α, tia β D. tia β, tia α,, tia γ

Bài 84: Tia phóng xạ **không** có tác dụng nào sau đây?

A. làm iôn hoá môi trường B. làm đen kính ảnh

C. gây ra các phản ứng hoá học D. kích thích quá trình quang hợp

Bài 85: Tìm phát biểu **sai** sau đây về tính chất của hiện tượng phóng xạ:

A. Tia phóng xạ có tác dụng lí hoá.

B. Sản phẩm của sự phóng xạ ổn định.

C. Hiện tượng phóng xạ xảy ra là do có sự tương tác hạt nhân với lớp vỏ electron.

D. Tạo ra một hạt nhân và các hạt phóng xạ.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2		x		
Bài 3	x				Bài 4		x		
Bài 5		x			Bài 6		x		
Bài 7		x			Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10		x		
Bài 11	x				Bài 12			x	
Bài 13	x				Bài 14	x			
Bài 15		x			Bài 16		x		
Bài 17				x	Bài 18			x	
Bài 19				x	Bài 20			x	
Bài 21		x			Bài 22		x		
Bài 23			x		Bài 24			x	
Bài 25		x			Bài 26		x		
Bài 27	x				Bài 28				x
Bài 29		x			Bài 30				x
Bài 31	x				Bài 32			x	
Bài 33	x				Bài 34		x		
Bài 35				x	Bài 36		x		
Bài 37				x	Bài 38				x
Bài 39				x	Bài 40				x
Bài 41	x				Bài 42			x	
Bài 43			x		Bài 44				x
Bài 45				x	Bài 46		x		
Bài 47	x				Bài 48				x
Bài 49	x				Bài 50		x		
Bài 51			x		Bài 52	x			
Bài 53			x		Bài 54				x
Bài 55			x		Bài 56			x	
Bài 57			x		Bài 58			x	
Bài 59				x	Bài 60			x	
Bài 61				x	Bài 62	x			
Bài 63			x		Bài 64	x			
Bài 65	x				Bài 66				x
Bài 67			x		Bài 68		x		
Bài 69	x				Bài 70				x
Bài 71				x	Bài 72				x
Bài 73				x	Bài 74				x
Bài 75				x	Bài 76	x			
Bài 77				x	Bài 78			x	
Bài 79				x	Bài 80			x	
Bài 81		x			Bài 82		x		
Bài 83		x			Bài 84				x
Bài 85			x						

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NĂNG LƯỢNG PHÓNG XẠ, NĂNG LƯỢNG PHÂN HẠCH, NĂNG LƯỢNG NHIỆT HẠCH.

Phương pháp giải

Phóng xạ, phân hạch và nhiệt hạch là các phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

1) Năng lượng phóng xạ

Hạt nhân mẹ A đứng yên phóng xạ thành hai hạt B (hạt nhân con) và C (hạt phóng xạ): $A \rightarrow B + C$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$\begin{cases} \vec{0} = m_C\vec{v}_C + m_B\vec{v}_B \\ m_Ac^2 = W_C + W_B + (m_C + m_B)c^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_C\vec{v}_C = -m_B\vec{v}_B \\ W_C + W_B = \Delta E \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_BW_B = m_CW_C \\ W_B + W_C = \Delta E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_C = \dfrac{m_B}{m_C + m_B}\Delta E \\ W_B = \dfrac{m_C}{m_C + m_B}\Delta E \end{cases}$$

Nhận xét: Hai hạt sinh ra chuyển động theo hai hướng ngược nhau, có tốc độ và động năng tỉ lệ nghịch với khối lượng.

Nếu bỏ qua bức xạ gama thì năng lượng tỏa ra chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành.

Ví dụ 1: Hạt nhân A (có khối lượng m_A) đứng yên phóng xạ thành hạt B (có khối lượng m_B) và C (có khối lượng m_C) theo phương trình phóng xạ: $A \rightarrow B + C$. Nếu phản ứng toả năng lượng ΔE thì động năng của B là

A. $\Delta E.m_C/(m_B + m_C)$. B. $\Delta E.m_B/(m_B + m_C)$.

C. $\Delta E.(m_B + m_C)/m_C$. D. $\Delta E.m_B/m_C$.

Hướng dẫn

Ta có cách nhớ nhanh: Động năng các hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng và tổng động năng của chúng bằng ΔE nên: "toàn bộ có $m_B + m_C$ phần trong đó W_B chiếm m_C phần và W_C chiếm m_B phần": $W_B = \dfrac{m_C}{m_B + m_C}\Delta E \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: (ĐH-2008) Hạt nhân A đang đứng yên thì phân rã thành hạt nhân B có khối lượng m_B và hạt α có khối lượng m_α. Tỉ số giữa động năng của hạt nhân B và động năng của hạt α ngay sau phân rã bằng

A. (m_α/m_B). B. $(m_B/m_\alpha)^2$. C. $(m_\alpha/m_B)^2$. D. m_B/m_α.

Hướng dẫn

$A \rightarrow B + \alpha$

Cách 1: Động năng các hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng: $\dfrac{W_B}{W_\alpha} = \dfrac{m_\alpha}{m_B} \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: $\vec{0} = m_B\vec{v}_B + m_\alpha\vec{v}_\alpha \Rightarrow (m_Bv_B)^2 = (m_\alpha v_\alpha)^2 \Rightarrow m_BW_B = m_\alpha W_\alpha \Rightarrow \dfrac{W_B}{W_\alpha} = \dfrac{m_\alpha}{m_B}$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Ví dụ 3: (ĐH – 2011) Một hạt nhân X đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Gọi m_1 và m_2, v_1 và v_2, K_1 và K_2 tương ứng là khối lượng, tốc độ, động năng của hạt α và hạt nhân Y. Hệ thức nào sau đây là đúng?

A. $\frac{v_1}{v_2}=\frac{m_1}{m_2}=\frac{K_1}{K_2}$. B. $\frac{v_2}{v_1}=\frac{m_2}{m_1}=\frac{K_2}{K_1}$.

C. $\frac{v_1}{v_2}=\frac{m_2}{m_1}=\frac{K_1}{K_2}$. D. $\frac{v_1}{v_2}=\frac{m_2}{m_1}=\frac{K_2}{K_1}$.

Hướng dẫn

Hai hạt sinh ra chuyển động theo hai hướng ngược nhau, có tốc độ và động năng tỉ lệ nghịch với khối lượng ⇒ Chọn C.

Ví dụ 4: Ban đầu hạt nhân Po210 đứng yên phóng xạ α theo phản ứng: Po210 → α + X. Cho khối lượng của các hạt: $m_\alpha = 4{,}0015u$; $m_{Po} = 209{,}9828u$; $m_X = 205{,}9744u$; $1uc^2 = 931$ (MeV); 1 MeV = $1{,}6.10^{-13}$ J. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Động năng của hạt X là:

A. $1{,}94.10^{-14}$ J. B. $1{,}95.10^{-14}$ J. C. $1{,}96.10^{-14}$ J. D. $1{,}97.10^{-14}$ J.

Hướng dẫn

$$\Delta E=\left(m_{Po}-m_\alpha-m_X\right)c^2=6{,}4239(MeV)$$

Động năng các hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng và tổng động năng của chúng bằng ΔE nên: "toàn bộ có $m_\alpha + m_X$ phần trong đó W_α chiếm m_X phần và W_X chiếm m_α phần": $W_X=\frac{m_\alpha}{m_\alpha+m_X}\Delta E\approx 1{,}96.10^{-14}(J)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Hạt nhân Ra226 đứng yên phóng xạ ra hạt α theo phương trình sau: Ra226 → α + Rn222. Cho biết tỉ lệ khối lượng của hạt nhân Rn và hạt α là 55,47. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Hỏi bao nhiêu % năng lượng toả ra chuyển thành động năng của hạt α.

A. 98,22%. B. 98,23%. C. 98,24%. D. 98,25%.

Hướng dẫn

$$\%W_\alpha=\frac{W_\alpha}{\Delta E}=\frac{m_{Th}}{m_{Th}+m_\alpha}\approx 98{,}23\%\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: (ĐH-2012) Một hạt nhân X, ban đầu đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Biết hạt nhân X có số khối là A, hạt α phát ra tốc độ v. Lấy khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó tính theo đơn vị u. Tốc độ của hạt nhân Y bằng

A. $\frac{4v}{A+4}$. B. $\frac{2v}{A-4}$. C. $\frac{4v}{A-4}$. D. $\frac{2v}{A+4}$.

Hướng dẫn

${}^A_Z X\rightarrow {}^4_2\alpha+{}^{A-4}_{Z-2}Y$

$$\vec{0}=m_Y\vec{v}_Y+m_\alpha\vec{v}_\alpha\Rightarrow m_Y\vec{v}_Y=-m_\alpha\vec{v}_\alpha\Rightarrow v_Y=\frac{m_\alpha v_\alpha}{m_Y}=\frac{4v}{A-4}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Ví dụ 7: Hạt nhân U234 đứng yên phóng xạ ra hạt α theo phương trình: U234 → α + Th230. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng là $2{,}2.10^{-12}$ J và chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Cho khối lượng các hạt: $m_\alpha = 4{,}0015u$, $m_{Th} = 229{,}9737u$, $1u = 1{,}6605.10^{-27}$ kg. Tốc độ của hạt anpha là:

A. $0{,}256.10^8$ m/s. B. $0{,}255.10^8$ m/s. C. 0,084 m/s. D. $0{,}257.10^8$ m/s.

Hướng dẫn

$$W_\alpha=\frac{m_{Th}}{m_{Th}+m_\alpha}\Delta E=\frac{229{,}9737}{229{,}9737+4{,}0015}.2{,}2.10^{-12}\approx 2{,}1624.10^{-12}(J)$$

$$\Rightarrow v_\alpha=\sqrt{\frac{2W_\alpha}{m_\alpha}}=\sqrt{\frac{2.2{,}1624.10^{-12}}{4{,}0015.1{,}6605.10^{-27}}}\approx 0{,}255.10^8(m/s)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Chú ý: Để tính năng lượng do 1 phân rã tạo ra có thể làm theo 1 trong các cách sau:

$$*\Delta E=\left(m_A-m_B-m_C\right)c^2=\left(\Delta m_B+\Delta m_C-\Delta m_A\right)c^2=W_{lkB}+W_{lkC}-W_{lkA}$$

$$*\Delta E=W_B+W_C \text{ với } m_BW_B=m_CW_C$$

Ví dụ 8: (CĐ-2010) Pôlôni ${}_{84}{}^{210}$Po phóng xạ α và biến đổi thành chì Pb. Biết khối lượng các hạt nhân Po; α; Pb lần lượt là: 209,937303 u; 4,001506 u; 205,929442 u và 1 u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân pôlôni phân rã xấp xỉ bằng

A. 5,92 MeV. B. 2,96 MeV. C. 29,60 MeV. D. 59,20 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E=\left(m_{Po}-m_\alpha-m_X\right)c^2=5{,}92(MeV)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Ví dụ 9: Hạt nhân U234 đứng yên phóng xạ ra hạt α theo phương trình sau: U234 → α + Th230. Cho biết tỉ lệ khối lượng của hạt nhân Th và hạt α là 57,47. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Động năng của hạt α là 4 MeV. Tính năng lượng phản ứng tỏa ra.

A. 4,06 MeV. B. 4,07 MeV. C. 4,04 MeV. D. 4,08 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E=W_\alpha+W_{Th}\xrightarrow{m_\alpha W_\alpha=m_{Th}W_{Th}}\Delta E=W_\alpha+\frac{m_\alpha}{m_{Th}}W_\alpha=4+\frac{1}{57{,}47}.4\approx 4{,}07(MeV)$$

⇒ Chọn B.

Ví dụ 10: Hạt nhân Ra226 đứng yên phóng ra một hạt α và biến đổi thành hạt nhân X. Động năng của hạt α phóng ra bằng 4,8 MeV. Coi tỉ lệ khối lượng xấp xỉ bằng tỉ số của số khối. Năng lượng một phân rã toả ra là

A. 4,886 MeV. B. 4,885 MeV. C. 4,884 MeV. D. 0 MeV.

Hướng dẫn

$$\Delta E=W_\alpha+W_{Rn}=W_\alpha+\frac{m_\alpha}{m_{Th}}W_\alpha=4{,}886(MeV)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chú ý: Nếu năng lượng do 1 phân rã tạo là ΔE thì năng lượng do N phân rã tạo ra là $Q = N\Delta E$.

Số phân rã luôn bằng số hạt nhân mẹ bị phân rã: $\begin{cases} N = \dfrac{m}{A_{me}} N_A \\ N = \dfrac{H}{\lambda} = \dfrac{HT}{\ln 2} \end{cases}$

Ví dụ 11: Pôlôni $_{84}^{210}$Po phóng xạ α và biến đổi thành chì Pb. Mỗi phân rã toả ra 6,3 MeV. Biết số Avôgađrô $6,02.10^{23}$/mol, khối lượng mol của $_{84}^{210}$Po là 210 g/mol, 1 MeV = $1,6.10^{-13}$ J. Ban đầu có 1 g nguyên chất, sau khi phân rã hết năng lượng toả ra là

A. $1,81.10^{20}$ MeV. B. $28,896.10^{9}$ J. C. $28,896.10^{8}$ J. D. $1,81.10^{21}$ MeV.

Hướng dẫn

$$Q = N\Delta E = \frac{m}{A_{me}} N_A.\Delta E = \frac{1}{210}.6,02.10^{23}.6,3.1,6.10^{-13} = 28,896.10^{8}\,(J)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 12: Hạt nhân Ra226 đứng yên phóng ra một hạt α và biến đổi thành hạt nhân X. Tốc độ của hạt α phóng ra bằng $1,51.10^{7}$ m/s. Coi tỉ lệ khối lượng xấp xỉ bằng tỉ số của số khối. Biết số Avôgađrô $6,02.10^{23}$/mol, khối lượng mol của Ra226 là 226 g/mol và khối lượng của hạt α là 4,0015u, 1u = $1,66.10^{-27}$ kg. Khi phân rã hết 0,1 μg Ra226 nguyên chất năng lượng toả ra là

A. 100 J. B. 120 J. C. 205 J. D. 87 J.

Hướng dẫn

$$\Delta E = W_\alpha + W_{Rn} = W_\alpha + \frac{m_\alpha}{m_{Rn}} W_\alpha \xrightarrow{W_\alpha = \frac{m_\alpha v_\alpha^2}{2}}$$

$$\Delta E = \left(1 + \frac{4}{222}\right)\frac{4,0015.1,66.10^{-27}.\left(1,51.10^{7}\right)^2}{2} \approx 7,71.10^{-13}\,(J)$$

$$Q = N\Delta E = \frac{m}{A_{me}} N_A \Delta E = \frac{10^{-7}}{226}.6,02.10^{23}.7,71.10^{-13} \approx 205\,(J) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 13: Pôlôni $_{84}$Po^{210} là chất phóng xạ α thành hạt nhân chì Pb206 với chu kì bán rã là 138 (ngày). Độ phóng xạ ban đầu của của một lượng chất phóng xạ $1,5.10^{11}$ (Bq). Cho khối lượng: m_α = 4,0015u; m_{Po} = 209,9828u; m_{Pb} = 205,9744u; $N_A = 6,02.10^{23}$; $1uc^2$ = 931 (MeV). Tìm năng lượng toả ra khi lượng chất trên phân rã hết.

A. $1,844.10^{19}$ (MeV). B. 6,42 (MeV).
C. $1,845.10^{19}$ (MeV). D. $1,66.10^{19}$ (MeV).

Hướng dẫn

$$\Delta E = \left(m_{Po} - m_\alpha - m_{Pb}\right)c^2 \approx 6,4239\,(MeV)$$

$$Q = N\Delta E = \frac{HT}{\ln 2}\Delta E = \frac{1,5.10^{11}.138.86400}{\ln 2}.6,4239 \approx 1,66.10^{19}\,(MeV) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Trong phóng xạ alpha nếu viết phương trình phóng xạ: $A \to B + \alpha$ thì động năng của hạt α là $W_\alpha = \dfrac{m_B}{m_B + m_\alpha}\Delta E$.

Thực tế, đo được động năng của hạt α là $W'_\alpha < W_\alpha$! Tại sao vậy?

Điều này được giải thích là trong phóng xạ alpha còn có cả bức xạ gama: $A \to B + \alpha + \gamma$

Do đó, năng lượng của bức xạ gama: $\varepsilon = W_\alpha - W'_\alpha$ với $\varepsilon = hf = \dfrac{hc}{\lambda}$.

Ví dụ 14: Radon $_{86}$Rn^{222} là chất phóng xạ α và chuyển thành hạt nhân X. Biết rằng sự phóng xạ này toả ra năng lượng 12,5 (MeV) dưới dạng động năng của hai hạt sinh ra. Cho biết tỉ lệ khối lượng của hạt nhân X và hạt α là 54,5. Trong thực tế người ta đo được động năng của hạt α là 11,74 MeV. Sự sai lệch giữa kết quả tính toán và kết quả đo được giải thích là do có phát ra bức xạ γ. Tính năng lượng của bức xạ γ.

A. 0,51 (MeV). B. 0,52 (MeV). C. 0,53 (MeV). D. 0,54 (MeV).

Hướng dẫn

$$\varepsilon = W_\alpha - W'_\alpha = \frac{m_{Th}}{m_{Th} + m_\alpha}\Delta E - W'_\alpha = \frac{54,5}{55,5}12,5 - 11,74 = 0,53\,(MeV) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: Khi cho chùm tia phóng xạ chuyển động vào trong từ trường đều thì cần phân biệt các trường hợp sau:

1) Trường hợp $\vec{v}_0 \perp \vec{B}$

+ Lực Loren tác dụng lên hạt phóng xạ (α, β), có phương luôn luôn vuông góc với phương của vận tốc, vì vậy hạt chuyển động tròn đều với bán kính quỹ đạo R.

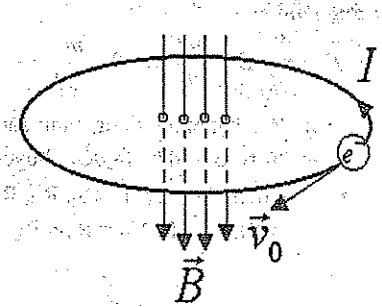
+ Lực Loren tác dụng lên hạt (có độ lớn $F_L = qv_0B$) đóng vai trò là lực hướng tâm (có độ lớn $F_{ht} = \dfrac{mv_0^2}{R}$), tức là $qv_0B = \dfrac{mv_0^2}{R}$

- Bán kính quỹ đạo: $R = \dfrac{mv_0}{qB}$

- Tần số góc: $\omega = \dfrac{v_0}{R} = \dfrac{qB}{m}$

- Chu kì quay: $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = \dfrac{2\pi m}{qB}$

- Chiều quay được xác định bởi quy tắc bàn tay trái.

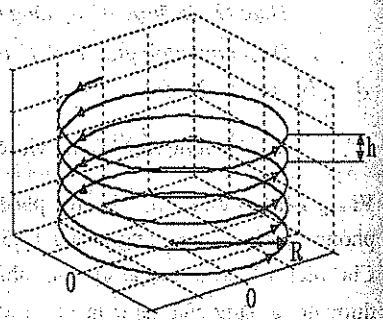


2) Trường hợp véc tơ vận tốc hợp với véc tơ cảm ứng từ một góc $\varphi \neq 90^0$:

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

+ Ta phân tích: $\vec{v}_0 = \vec{v}_t + \vec{v}_n \quad (\vec{v}_t \,//\vec{B},\ \vec{v}_n \perp \vec{B}) \Rightarrow \begin{cases} v_t = v_0 \cos\varphi \\ v_n = v_0 \sin\varphi \end{cases}$

+ Thành phần $\vec{v}_n$ gây ra chuyển động tròn, Lực Loren tác dụng lên hạt (có độ lớn $F_L = qv_nB$) đóng vai trò là lực hướng tâm (có độ lớn $F_{ht} = \frac{mv_n^2}{R}$), tức là: $qv_nB = \frac{mv_n^2}{R}$



+ Bán kính: $R = \frac{mv_n}{qB} = \frac{mv_0 \sin\varphi}{qB}$

+ Tần số góc: $\omega = \frac{v_n}{R} = \frac{qB\sin\varphi}{m}$

+ Thời gian cần thiết để hạt chuyển động hết 1 vòng tròn là: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi m}{qB\sin\varphi}$

+ Thành phần $\vec{v}_t$ gây ra chuyển động quán tính theo phương song song với $\vec{B}$. Trong thời gian T, chuyển động tròn đi hết 1 vòng thì đồng thời nó cũng tiến được theo phương song song với $\vec{B}$ một đoạn – gọi là bước ốc: $h = v_t.T$

+ Hạt tham gia đồng thời hai chuyển động: chuyển động tròn do $\vec{v}_n$ gây ra và chuyển động quán tính theo phương song song với $\vec{B}$ do $\vec{v}_t$ gây ra. Vậy chuyển động của hạt là sự tổng hợp của hai chuyển động nó trên, kết quả là nó chuyển động theo đường đinh ốc, với bán kính và bước ốc lần lượt là R và h.

Ví dụ 15: Hạt α có khối lượng 4,0015u, điện tích $3,2.10^{-19}$ (C) chuyển động vào trong một trường đều có cảm ứng từ 10^{-2} (T) vuông góc với tốc độ 10^6 (m/s), coi 1u = $1,66.10^{-27}$ (kg). Bán kính quỹ đạo là

A. 2;1 m. B. 2,0 m. C. 3,2 m. D. 3,3 m.

Hướng dẫn

$$F_L = F_{ht} \Rightarrow qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{qB} = \frac{4,0015.1,66.10^{-27}.10^6}{3,2.10^{-19}.10^{-2}} \approx 2,1(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 16: Có 3 hạt mang động năng bằng nhau là: hạt prôtôn, hạt đơtêri và hạt α, cùng đi vào một từ trường đều và đều chuyển động tròn đều trong từ trường. Gọi bán kính quĩ đạo của chúng lần lượt là: R_H, R_D, R_α. Ta có:

A. $R_H < R_\alpha < R_D$. B. $R_H = R_\alpha < R_D$. C. $R_\alpha < R_H < R_D$. D. $R_H < R_D = R_\alpha$.

Hướng dẫn

$$qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{2m\frac{mv^2}{2}}}{qB} = \frac{\sqrt{2W}}{B}.\sqrt{\frac{m}{q^2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_\alpha = \frac{\sqrt{2W}}{B}.\sqrt{\frac{m_\alpha}{4}.\frac{1}{e^2}} \\ R_H = \frac{\sqrt{2W}}{B}.\sqrt{m_H.\frac{1}{e^2}} \\ R_D = \frac{\sqrt{2W}}{B}.\sqrt{m_D.\frac{1}{e^2}} \end{cases} \xrightarrow{\frac{m_\alpha}{4} < m_D < m_D} R_\alpha < R_H < R_D \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

2) Năng lượng phân hạch

Năng lượng toàn phần do 1 phân hạch: $\Delta E = \left(\sum m_t - \sum m_s\right)c^2 > 0$

Năng lượng toàn phần do N phân hạch: $Q = N\Delta E$

Đối với trường hợp phân hạch U235, số phân hạch bằng số hạt U235:

$$N = \frac{m(kg)}{0,235(kg)}N_A \text{ nên } Q = \frac{m(kg)}{0,235(kg)}N_A\Delta E$$

Nếu hiệu suất của quá trình sử dụng năng lượng là H thì năng lượng có ích và công suất có ích lần lượt là: $\begin{cases} A_i = HQ = H\frac{m(kg)}{0,235(kg)}N_A\Delta E \\ P_i = \frac{A_i}{t} \end{cases}$

Ví dụ 1: Phản ứng phân hạch của Urani 235 là: ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{95}_{42}Mo + {}^{139}_{57}La + 2\,{}^{1}_{0}n + 7\,{}^{0}_{-1}e^-$. Cho biết khối lượng của các hạt nhân là: m_U = 234,99u; m_{Mo} = 94,88u; m_{La} = 138,87u; m_n = 1,01u, $m_e \approx 0$ và $1uc^2$ = 931 MeV. Năng lượng một phân hạch toả ra là

A. 216,4 (MeV). B. 227,14 (MeV). C. 214,13 (MeV). D. 227,18 (MeV).

Hướng dẫn

$$\Delta E = \left(\sum m_t - \sum m_s\right)c^2 = 214,13(MeV) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Trong phản ứng phân hạch hạt nhân U235, năng lượng trung bình toả ra khi phân chia một hạt nhân là 214 (MeV). Tính năng lượng toả ra trong quá trình phân hạch 1 (g) hạt nhân U235 trong lò phản ứng. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$, 1 MeV = $1,6.10^{-13}$ (J).

A. $8,8.10^4$ (J) B. $8,7.10^{10}$ (J) C. $8,8.10^{10}$ (J) D. $5,5.10^{10}$ (J)

Hướng dẫn

$$Q = N\Delta E = \frac{m(kg)}{0,235(kg)}N_A\Delta E = \frac{0,001(kg)}{0,235(kg)}.6,023.10^{23}.214.1,6.10^{-13} \approx 8,8.10^{10}(J)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Trong phản ứng phân hạch hạt nhân U235, năng lượng trung bình toả ra khi phân chia một hạt nhân là 200 (MeV). Nếu 40% năng lượng này biến thành điện năng thì điện năng bằng bao nhiêu (KWh) khi phân hạch hết 500 (kg) U235. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

A. $4,55.10^9$ (kWh). B. $4,54.10^9$ (kWh). C. $4,56.10^9$ (kWh). D. $4,53.10^9$ (kWh).

Hướng dẫn

$$A_i = HQ = H\frac{m(kg)}{0,235(kg)}N_A\Delta E$$

$$A_i = 0,4.\frac{500}{0,235}.6,023.10^{23}.200.1,6.10^{-13}\times\frac{1kWh}{36.10^5}\approx 4,56.10^9\,(kWh)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Một nhà máy điện hạt nhân dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất 30%. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng 200 MeV. Trong 365 ngày hoạt động nhà máy tiêu thụ một khối lượng U235 nguyên chất là 2461 kg. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$. Tính công suất phát điện.

A. 1919 MW. B. 1920 MW. C. 1921 MW. D. 1922 MW.

Hướng dẫn

$$P_i = \frac{A_i}{t} = \frac{1}{t}H\frac{m(kg)}{0,235(kg)}N_A\Delta E$$

$$P_i = \frac{1}{365.86400}.0,3.\frac{2461}{0,235}.6,023.10^{23}.200.1,6.10^{-13}\approx 1920.10^6\,(W)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Một tàu ngầm có công suất 160 KW, dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất 20%. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng 200 MeV. Hỏi sau bao lâu tiêu thụ hết 0,5 kg U235 nguyên chất? Coi $N_A = 6,023.10^{23}$.

A. 592 ngày. B. 593 ngày. C. 594 ngày. D. 595 ngày.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } P_i = \frac{A_i}{t} = \frac{1}{t}H\frac{m(kg)}{0,235(kg)}N_A\Delta E \Rightarrow t = \frac{H\dfrac{m(kg)}{0,235(kg)}N_A\Delta E}{P_i}$$

$$\Rightarrow t = \frac{0,2.\dfrac{0,5(kg)}{0,235(kg)}.6,023.10^{23}.200.1,6.10^{-13}}{160.10^3}\times\frac{1(\text{ngày})}{86400}\approx 593(\text{ngày})$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện P, dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất H. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng ΔE. Hỏi sau thời gian t hoạt động nhà máy tiêu thụ số nguyên tử U235 nguyên chất là bao nhiêu.

A. (P.t)/(H.ΔE). B. (H.ΔE)/(P.t). C. (P.H)/(ΔE.t). D. (P.t.H)/(ΔE).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\text{Năng lượng có ích}: A_i = Pt\\ \text{Năng lượng có ích 1 phân hạch}: Q_1 = H.\Delta E\end{cases}\Rightarrow N = \frac{A_i}{Q_1} = \frac{Pt}{H.\Delta E}\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 7: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện P (W), dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất H. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng ΔE (J). Hỏi sau thời gian t (s) hoạt động nhà máy tiêu thụ bao nhiêu kg U235 nguyên chất. Gọi N_A là số Avogdro.

A. (P.t.0,235)/(H.ΔE.N_A). B. (H.ΔE.235)/(P.t.N_A).

C. (P.H.235)/(ΔE.t.N_A). D. (P.t.235)/(H.ΔE.N_A).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\text{Năng lượng có ích}: A_i = Pt\\ \text{Năng lượng có ích 1 phân hạch}: Q_1 = H.\Delta E\end{cases}\Rightarrow N = \frac{A_i}{Q_1} = \frac{Pt}{H.\Delta E}$$

$$\text{Số kg U cần phân hạch}: m = \frac{N}{N_A}.0,235 = \frac{Pt.0,235}{N_A.H.\Delta E}\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 8: Một nhà máy điện nguyên tử có công suất phát điện 182.10^7 (W), dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất 30%. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng 200 (MeV). Hỏi trong 365 ngày hoạt động nhà máy tiêu thụ một khối lượng U235 nguyên chất là bao nhiêu. Số Avogadro là 6,022.1023

A. 2333 kg. B. 2461 kg. C. 2362 kg. D. 2263 kg.

Hướng dẫn

Năng lượng có ích: $A_i = Pt$

Năng lượng có ích: $Q_1 = H.\Delta E$

Số hạt cần phân hạch: $N = \frac{A_i}{Q_1} = \frac{Pt}{H.\Delta E}$

Khối lượng U235 cần phân hạch:

$$m = \frac{N}{N_A}.0.235 = \frac{Pt.0.235}{N_A.H.\Delta E}\approx 2333(kg)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 9: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện 1920 (MW), dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất 30%. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng $3,2.10^{-11}$ (J). Nhiên liệu dùng là hợp kim chứa U235 đã làm giàu 36%. Hỏi trong 365 ngày hoạt động nhà máy tiêu thụ một khối lượng nhiên liệu là bao nhiêu. Coi $N_A = 6,022.10^{23}$.

A. 6,9 (tấn) B. 6,6 (tấn) C. 6,8 (tấn) D. 6,7 (tấn)

Hướng dẫn

Khối lượng U235 cần phân hạch: $m = \frac{Pt.0,235}{N_A.H.\Delta E}\approx 2461(kg)$

Khối lượng nhiên liệu cần phân hạch: $2461\frac{100}{36}\approx 6,8.10^3\,(kg)\Rightarrow$ Chọn C.

3) Năng lượng nhiệt hạch

a) Năng lượng phản ứng nhiệt hạch

Năng lượng toàn phần do 1 phản ứng: $\Delta E = \left(\sum m_t - \sum m_s\right)c^2 > 0$

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Năng lượng toàn phần do N phản ứng: $Q = N\Delta E$

Nếu cứ 1 phản ứng có k hạt X thì số phản ứng: $N = \frac{N_X}{k} = \frac{1}{k}\frac{m_X}{A_X}N_A$

Nước trong tự nhiên chứa 0,015% nước nặng D_2O, số hạt D có trong m = VD khối lượng nước tự nhiên:

$$N_D = 2N_{D_2O} = 2\frac{m_{D_2O}}{20}N_A = 2\frac{m.0,015\%}{20}N_A = 2\frac{VD.0,015\%}{20}N_A$$

Ví dụ 1: Tính năng lượng được giải phóng khi tổng hợp hai hạt nhân đotêri thành một hạt α trong phản ứng nhiệt hạch? Cho biết khối lượng của các hạt: m_D = 2,01402u ; m_α = 4,0015u; $1uc^2$ = 931 (MeV).

A. 26,4 (MeV). B. 27,4 (MeV). C. 24,7 (MeV). D. 27,8 (MeV).

Hướng dẫn

$${}_1^2D + {}_1^2D \to {}_2^4He \Rightarrow Q = (2m_D - m_{He})c^2 = 24,7(MeV) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: (CĐ-2010) Cho phản ứng hạt nhân ${}_1^3H + {}_1^2H \to {}_2^4He + {}_0^1n + 17,6MeV$. Lấy số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}$ mol^{-1}, 1MeV=$1,6.10^{-13}$ J. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 g khí heli xấp xỉ bằng

A. $4,24.10^8$ J. B. $4,24.10^5$ J. C. $5,03.10^{11}$ J. D. $4,24.10^{11}$ J.

Hướng dẫn

Số phản ứng bằng số hạt He: $N = N_{He} = \frac{m_{He}}{A_{He}}N_A = \frac{1}{4}.6,02.10^{23} = 1,505.10^{23}$

$$Q = N.\Delta E = 1,505.10^{23}.17,6.1,6.10^{-13} \approx 4,24.10^{11}(J) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Cho phản ứng hạt nhân: D + D → T + p + $5,8.10^{-13}$ (J). Nước trong tự nhiên chứa 0,015% nước nặng D_2O. Cho biết khối lượng mol của D_2O bằng 20 g/mol số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}$. Nếu dùng toàn bộ D có trong 1 (kg) nước để làm nhiên liệu cho phản ứng trên thì năng lượng thu được là:

A. $2,6.10^9$ (J) B. $2,7.10^9$ (J) C. $2,5.10^9$ (J) D. $5,2.10^9$ (J)

Hướng dẫn

Số phản ứng bằng một nửa số hạt D:

$$N = \frac{1}{2}N_D = \frac{1}{2}.2N_{D_2O} = \frac{m_{D_2O}}{20}N_A = \frac{10^3(g).0,015\%}{20}.6,02.10^{23} = 4,51.10^{21}$$

$$Q = N\Delta E = 4,51.10^{21}.5,8.10^{-13} \approx 2,6.10^9(J) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

b) Bức xạ năng lượng của Mặt Trời, các sao

Nếu trong thời gian t, khối lượng Mặt Trời giảm do bức xạ là m thì năng lượng bức xạ toàn phần và công suất bức xạ toàn phần lần lượt là: $\begin{cases} E = mc^2 \\ P = \frac{E}{t} = \frac{mc^2}{t} \Rightarrow m = \frac{Pt}{c^2} \end{cases}$

Phần trăm khối lượng bị giảm sau thời gian t là: $h = \frac{m}{M}$, với M là khối lượng của Mặt Trời.

Ví dụ 1: (ĐH - 2007) Do sự phát bức xạ nên mỗi ngày (86400 s) khối lượng Mặt Trời giảm một lượng $3,744.10^{14}$ kg. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s. Công suất bức xạ (phát xạ) trung bình của Mặt Trời bằng

A. $3,9.10^{20}$ MW. B. $4,9.10^{40}$ MW. C. $5,9.10^{10}$ MW. D. $3,9.10^{15}$ MW.

Hướng dẫn

$$P = \frac{E}{t} = \frac{mc^2}{t} = 3,9.10^{26}(\text{W}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Mặt Trời có khối lượng 2.10^{30} (kg) và công suất bức xạ $3,8.10^{26}$ (W). Nếu công suất bức xạ không đổi thì sau một tỉ năm nữa, phần khối lượng giảm đi là bao nhiêu phần trăm của khối lượng hiện nay. Xem 1 năm có 365,2422 ngày và tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s).

A. 0,005% B. 0,006% C. 0,007% D. 0,008%

Hướng dẫn

$$h = \frac{m}{M} = \frac{Pt}{Mc^2} = \frac{3,8.10^{26}.10^9.365,2422.86400}{2.10^{30}.9.10^{16}} \approx 0,007\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Mặt Trời có khối lượng 2.10^{30} (kg) và công suất bức xạ toàn phần là $3,9.10^{26}$ (W). Nếu công suất bức xạ không đổi thì sau bao lâu khối lượng giảm đi 0,01%? Xem 1 năm có 365,2422 ngày.

A. 0,85 tỉ năm. B. 1,46 tỉ năm. C. 1,54 tỉ năm. D. 2,12 tỉ năm.

Hướng dẫn

$$\frac{0,01}{100} = h = \frac{Pt}{mc^2} \Rightarrow t = \frac{10^{-4}.2.10^{30}.9.10^{16}}{3,9.10^{26}}(s) \times \frac{1(\text{năm})}{365,2422.86400} \approx 1,46.10^9(\text{năm})$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: Mặt trời có công suất bức xạ toàn phần $3,8.10^{26}$ (W). Giả thiết sau mỗi giây trên Mặt Trời có 200 (triệu tấn) Hêli được tạo ra do kết quả của chu trình cacbon – nitơ: $4({}_1H^1) \to {}_2He^4 + 2e^+$. Chu trình này đóng góp bao nhiêu phần trăm vào công suất bức xạ của Mặt Trời. Biết mỗi chu trình toả ra năng lượng 26,8 MeV.

A. 32% B. 33% C. 34% D. 35%

Hướng dẫn

Trong một giây, số hạt nhân Heli tạo thành là:

$$N = \frac{200.10^6.10^6(g)}{4}.6,023.10^{23} = 3,0115.10^{37}$$

Trong một giây chu trình đó bức xạ ra một năng lượng là:

$$Q_1 = N.26,8.1,6.10^{-13} \approx 129.10^{24}(J)$$

Công suất bức xạ của chu trình này là: $P_1 = \frac{Q_1}{t} = 129.10^{24}(W)$.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chu trình này đóng góp số phần trăm vào công suất bức xạ của Mặt Trời là:

$$\frac{P_1}{P}100\% = \frac{129.10^{24}\,(W)}{3,8.10^{26}}.100\% \approx 34\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Hạt nhân mẹ X đứng yên phóng xạ hạt α và sinh ra hạt nhân con Y. Gọi m_α và m_Y là khối lượng của các hạt α và hạt nhân con Y; ΔE là năng lượng do phản ứng toả ra. Động năng của hạt α là

A. $m_\alpha\Delta E/m_Y$. B. $m_\alpha\Delta E/(m_Y + m_\alpha)$.

C. $m_Y\Delta E/m_\alpha$. D. $m_Y\Delta E/(m_Y + m_\alpha)$.

Bài 2: Hạt nhân mẹ Ra226 đứng yên biến đổi thành một hạt anpha và hạt nhân con Rn222. Tính động năng của hạt anpha. Cho m_{Ra} = 225,977u; m_{Rn} = 221,970u ; m_α = 4,0015u; 1u = 931 MeV/c^2.

A. 0,09 MeV. B. 5,03 MeV. C. 503 MeV. D. $303,03.10^{29}$ MeV.

Bài 3: Hạt nhân phóng xạ $_{86}Rn^{222}$ đứng yên phát ra hạt α tạo thành hạt X. Năng lượng toả ra của phản ứng này là 14,15 MeV. Xem khối lượng hạt nhân gần đúng bằng số khối tính theo đơn vị u. Động năng hạt α là:

A. 13,895 MeV. B. 13,91 MeV. C. 12,91 MeV. D. 12,79 MeV.

Bài 4: Hạt nhân $_{84}Po^{210}$ đứng yên phóng xạ α và sinh ra hạt nhân con X. Biết rằng mỗi phản ứng giải phóng một năng lượng 2,6 MeV và coi tỉ số khối lượng bằng tỉ số số khối. Động năng của hạt α là

A. 2,75 MeV. B. 2,15 MeV. C. 3,5 eV. D. 2,55 MeV.

Bài 5: Hạt nhân U234 đứng yên phóng xạ ra hạt α theo phương trình sau: U234 → α + Th230. Cho biết tỉ lệ khối lượng của hạt nhân Th và hạt α là 57,47. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Hỏi bao nhiêu % năng lượng toả ra được chuyển thành động năng của hạt α.

A. 98,22%. B. 98,29%. C. 98,24%. D. 98,25%.

Bài 6: Hạt nhân U234 đứng yên phóng xạ ra hạt α theo phương trình sau: U234 → α + Th230. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Biết động năng của hạt α chiếm 98,29%. Tính tỉ lệ khối lượng của hạt nhân Th và hạt α.

A. 57,46. B. 57,47. C. 57,48. D. 57,49.

Bài 7: Một hạt nhân mẹ có số khối A, đứng yên phân rã phóng xạ α (bỏ qua bức xạ γ). Vận tốc hạt nhân con B có độ lớn là v. Coi khối lượng xấp xỉ số khối. Độ lớn vận tốc của hạt α sẽ là

A. (A/4 – 1)v. B. (A/4 + 1)v. C. 4v/(A – 4). D. 4v/(A + 4).

Bài 8: Hạt nhân Rn222 đứng yên phóng xạ ra hạt α theo phương trình: Rn222 → α + X. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng là 2.10^{-12} J và chuyển hết thành động năng

của các hạt tạo thành. Cho khối lượng các hạt: $m_{Th} = 54,5.m_\alpha$; m_α = 4,0015u, 1u = $1,6605.10^{-27}$ kg. Tốc độ của hạt anpha là:

A. $0,256.10^8$ m/s. B. $0,243.10^8$ m/s. C. 0,084 m/s. D. $0,257.10^8$ m/s.

Bài 9: Hạt nhân U234 đứng yên phóng xạ ra hạt α theo phương trình: U234 → α + Th230. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Cho khối lượng các hạt: m_α = 4,0015u, m_{Th} = 229,9737u, 1u = $1,6605.10^{-27}$ kg. Tốc độ của hạt anpha là $0,256.10^8$ m/s. Tính năng lượng phản ứng toả ra.

A. $2,2.10^{-12}$ J. B. $2,1.10^{-12}$ J. C. $2,0.10^{-12}$ J. D. $2,3.10^{-12}$ J.

Bài 10: Hạt nhân Ra226 đứng yên phóng ra một hạt α và biến đổi thành hạt nhân X. Tốc độ của hạt α phóng ra bằng $1,51.10^7$ m/s. Coi tỉ lệ khối lượng xấp xỉ bằng tỉ số của số khối. Biết số Avôgađrô $6,02.10^{23}$/mol, khối lượng mol của Ra226 là 226 g/mol và khối lượng của hạt α là 4,0015u, 1u = $1,66.10^{-27}$ kg. Khi phân rã hết 0,15 μg Ra226 nguyên chất năng lượng toả ra là

A. 100 J. B. 120 J. C. 205 J. D. 308 J.

Bài 11: Hạt nhân A (có khối lượng m_A) đứng yên phóng xạ thành hai hạt B (có khối lượng m_B) và C (có khối lượng m_C) theo phương trình: A → B + C. Bỏ qua hiệu ứng tương đối tính. Nếu động năng của hạt B là W_B thì phản ứng toả ra năng lượng

A. $W_B.m_C/(m_B + m_C)$. B. $W_B.m_B/(m_B + m_C)$.

C. $W_B.(m_B + m_C)/m_B$. D. $W_B.(m_B + m_C)/m_C$.

Bài 12: Hạt nhân phóng xạ U234 đứng yên phát ra hạt α với động năng 13 MeV và biến đổi thành hạt nhân Th230. Coi khối lượng xấp xỉ bằng số khối. Năng lượng của phản ứng phân rã này là:

A. 13,226 MeV. B. 13,224 MeV. C. 0 MeV. D. 13,227 MeV.

Bài 13: Hạt nhân Ra226 đứng yên phóng ra một hạt α và biến đổi thành hạt nhân X. Động năng của hạt α phóng ra bằng 4,8 MeV. Coi tỉ lệ khối lượng xấp xỉ bằng tỉ số của số khối. Biết số Avôgađrô $6,02.10^{23}$/mol, khối lượng mol của Ra226 là 226 g/mol. Khi phân rã hết 1 g Ra226 nguyên chất năng lượng toả ra là

A. $1,3.10^{22}$ MeV. B. $4,8.10^{22}$ MeV. C. $1,4.10^{23}$ MeV. D. 0 MeV.

Bài 14: Pôlôni $_{84}Po^{210}$ là chất phóng xạ α thành hạt nhân chì Pb206 với chu kì bán rã là 138 (ngày). Độ phóng xạ ban đầu của của một lượng chất phóng xạ $1,67.10^{11}$ (Bq). Cho khối lượng: m_α = 4,0015u; m_{Po} = 209,9828u; m_{Pb} = 205,9744u; $N_A = 6,02.10^{23}$; $1uc^2$ = 931 (MeV). Tìm năng lượng toả ra khi lượng chất trên phân rã hết.

A. $1,844.10^{19}$ (MeV). B. 6,42 (MeV).

C. $1,845.10^{19}$ (MeV). D. $1,66.10^{19}$ (MeV).

Bài 15: Tìm năng lượng tỏa ra khi 1 mol U234 phóng xạ tia α và tạo thành đồng vị Thôri Th230. Cho các năng lượng liên kết riêng của hạt α là 7,1 MeV/nuclôn, của U234 là 7,63 MeV/nuclôn, của Th230 là 7,7 MeV/nuclôn. Biết số Avôgađrô $6,02.10^{23}$/mol.

A. 13,98 MeV. B. $8,42.10^{24}$ MeV. C. $11,51.10^{24}$ MeV. D. 17,24 MeV.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 16: Hạt nhân U234 đứng yên phóng xạ ra hạt α: U234 → α + Th230. Biết năng lượng toả ra trong phản ứng là 13,7788 MeV và chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Trong thực tế người ta đo được động năng của hạt α là 13 MeV. Sự sai lệch giữa kết quả tính toán và kết quả đo được giải thích là do có phát ra bức xạ γ. Cho biết tỉ lệ khối lượng của hạt nhân Th và hạt α là 57,47. Tính bước sóng của bức xạ γ.

A. 2,4 (pm). B. 2,1 (pm). C. 2,2 (pm). D. 2,3 (pm).

Bài 17: Hạt α có khối lượng m, điện tích q chuyển động vào trong một trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với vận tốc v. Bán kính quỹ đạo là

A. $R=\frac{mv}{qB}$. B. $R=\frac{qB}{mv}$. C. $R=\frac{mv}{B}$. D. $R=\frac{mv^2}{qB}$.

Bài 18: Hạt α có khối lượng m, điện tích q chuyển động vào trong một trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với vận tốc thì quỹ đạo là đường tròn. Thời gian để hạt đi hết một vòng trên quỹ đạo là

A. $T=\frac{2\pi}{qB}$. B. $T=\frac{2\pi m}{qB}$. C. $T=\frac{\pi m}{qB}$. D. $T=\frac{\pi m}{2qB}$.

Bài 19: Phản ứng phân hạch của Urani 235 là: ${}^{235}_{92}U+{}^{1}_{0}n\rightarrow{}^{139}_{53}I+{}^{94}_{39}Y+3{}^{1}_{0}n$. Cho biết khối lượng của các hạt nhân là: m_U = 234,99332u; m_I = 138,897u; m_Y = 93,89014u; m_n = 1,008665u và $1uc^2$ = 931,5 MeV. Năng lượng một phân hạch toả ra là

A. 175,9 (MeV). B. 227,4 (MeV). C. 178,3 (MeV). D. 207,8 (MeV).

Bài 20: (ĐH-2012) Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

A. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

B. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

C. đều là phản ứng tổng hợp hạt nhân

D. đều không phải là phản ứng hạt nhân

Bài 21: Trong phản ứng phân hạch hạt nhân U235, năng lượng trung bình toả ra khi phân chia một hạt nhân là $3,2.10^{-11}$ (J). Tính năng lượng toả ra trong quá trình phân hạch 1 (kg) hạt nhân U235 trong lò phản ứng. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$.

A. $8,2.10^{14}$ (J) B. $8,2.10^{13}$ (J) C. $8,8.10^{13}$ (J) D. $8,8.10^{14}$ (J)

Bài 22: Phản ứng phân hạch của Urani 235 là:

${}^{235}_{92}U+{}^{1}_{0}n\rightarrow{}^{95}_{42}Mo+{}^{139}_{57}La+2{}^{1}_{0}n+7{}^{0}_{-1}e^{-}$. Cho biết khối lượng của các hạt nhân là: m_U = 234,99u; m_{Mo} = 94,88u; m_{La} = 138,87u; m_n = 1,01u, $m_e \approx 0$ và $1uc^2$ = 931 MeV. Biết số avôgađô là $N_A = 6,023.10^{23} mol^{-1}$ và $1eV = 1,6.10^{-19}$ J. Năng lượng toả ra khi 1 gam U^{235} phân hạch hết là

A. $8,78.10^{10}$J B. $6,678.10^{10}$J C. 214.10^{10}J D. $32,1.10^{10}$J

Bài 23: Trong phản ứng phân hạch hạt nhân U235, năng lượng trung bình toả ra khi phân chia một hạt nhân là 200 (MeV). Nếu 40% năng lượng này biến thành điện năng thì điện năng bằng bao nhiêu (KWh) khi phân hạch hết 250 (kg) U235. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$.

A. $4,55.10^9$ (kWh). B. $4,54.10^9$ (kWh). C. $4,56.10^9$ (kWh). D. $2,28.10^9$ (kWh).

Bài 24: Một nhà máy điện hạt nhân dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất 35%. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng $3,04.10^{-11}$ (J). Trong 365 ngày hoạt động nhà máy tiêu thụ khối lượng U235 nguyên chất là 2000 kg. Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$. Tính công suất phát điện.

A. 1,92 GW. B. 1,73 GW. C. 1,93 GW. D. 2,77 GW.

Bài 25: Mỗi phân hạch của hạt nhân U235 toả ra một năng lượng hữu ích 185 Mev. Một lò phản ứng công suất 100 MW dùng nhiên liệu U235 phải cần bao nhiêu thời gian để tiêu thụ hết 1 kg urani?

A. 8,78 (ngày). B. 8,77 (ngày). C. 8,76 (ngày). D. 8,79 (ngày).

Bài 26: Một tàu ngầm có công suất 500 (kW), dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất 20%. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng 200 MeV. Trong 1 ngày hoạt động cần tiêu thụ số nguyên tử U235 nguyên chất là

A. 675.10^{18}. B. 675.10^{19}. C. 675.10^{20}. D. 665.10^{19}.

Bài 27: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất phát điện 192.10^7 (W), dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân U235 với hiệu suất 30%. Trung bình mỗi hạt U235 phân hạch toả ra năng lượng 200 (MeV). Hỏi trong 365 ngày hoạt động nhà máy tiêu thụ một khối lượng U235 nguyên chất là bao nhiêu. Số $N_A = 6,022.10^{23}$

A. 2360 kg. B. 2461 kg. C. 2482 kg. D. 3463 kg.

Bài 28: Mỗi phân hạch của hạt nhân U235 bằng notron toả ra một năng lượng hữu ích 185 (MeV). Một lò phản ứng công suất 100 (MW) dùng nhiên liệu U235 trong thời gian 8,8 ngày phải cần bao nhiêu kg Urani? Cho biết số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$, 1 MeV = $1,6.10^{-13}$ (J).

A. 3 kg. B. 2 kg. C. 1 kg. D. 0,5 kg.

Bài 29: Một tàu phá băng nguyên tử có công suất lò phản ứng P = 18 MW. Nhiên liệu là urani đã làm giàu chứa 25% U235. Tìm khối lượng nhiên liệu cần để tàu hoạt động liên tục trong 60 ngày. Cho biết một hạt nhân U235 phân hạch toả ra $3,2.10^{-11}$ J. Coi hiệu suất sử dụng 100%.

A. 5,16 kg. B. 4,95 kg. C. 3,84 kg. D. 4,55 kg.

Bài 30: (CĐ-2012) Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{2}_{1}D+{}^{2}_{1}D\rightarrow{}^{3}_{2}He+{}^{1}_{0}n$. Biết khối lượng của ${}^{2}_{1}D$, ${}^{3}_{2}He$, ${}^{1}_{0}n$ lần lượt là m_D = 2,0135u; m_{He} = 3,0149u; m_n = 1,0087u. Năng lượng tỏa ra của phản ứng trên bằng

A. 1,8821 MeV. B. 2,7391 MeV. C. 7,4991 MeV. D. 3,1671 MeV.

Bài 31: Cho phản ứng hạt nhân: D + T → n + X. Cho biết khối lượng của các hạt: m_D = 2,0136u; m_T = 3,016u; m_n = 1,0087u; m_X = 4,0015u; $1uc^2$ = 931 (MeV). Nước trong tự nhiên chứa 0,015% nước nặng D_2O. Cho biết khối lượng riêng của nước là 1 (kg/lít), khối lượng mol của D_2O bằng 20 g/mol số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}$. Nếu dùng toàn bộ D có trong $1m^3$ nước để làm nhiên liệu cho phản ứng trên thì năng lượng thu được là:

A. $2,6.10^{13}$ (J) B. $2,61.10^{13}$ (J) C. $2,62.10^{13}$ (J) D. $2,63.10^{13}$ (J)

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Bài 32: Xét phản ứng nhiệt hạch: D + T → He + n. Biết khối lượng của các hạt: m_D = 2,0136 u; m_T = 3,0160u; m_{He} = 4,0015u; m_n = 1,0087u;1u = 931,5 Mev/c^2, 1 MeV = $1,6.10^{-13}$ J và số Avogadro là $6,02.10^{-23}$. Nếu có 1kmol He được tạo thành theo phản ứng trên thì năng toả ra là:

A. 174.10^{12} KJ B. $1,74.10^{12}$ KJ C. $17,4.10^{12}$ KJ D . $1,74.10^{12}$ J

Bài 33: Do sự phát bức xạ nên mỗi ngày (86400 s) khối lượng sao Thiên Lang giảm một lượng $9,36.10^{15}$ kg. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là 3.10^8 m/s. Công suất bức xạ trung bình của sao Thiên Lang bằng

A. $97,5.10^{26}$ W. B. $9,75.10^{20}$ MW. C. $5,9.10^{10}$ MW. D. $5,9.10^{25}$ W.

Bài 34: Mặt trời có công suất bức xạ $3,8.10^{26}$ (W). Sau mỗi giây khối lượng của Mặt Trời giảm đi bao nhiêu?

A. 4,1 (triệu tấn) B. 4,2 (triệu tấn) C. 4,3 (triệu tấn) D. 4,4 (triệu tấn)

Bài 35: Mặt Trời có công suất bức xạ $3,9.10^{26}$ (W). Sau mỗi giờ khối lượng của Mặt Trời giảm đi bao nhiêu?

A. $4,68.10^{21}$ kg B. $0,78.10^{13}$ kg C. $1,56.10^{13}$ kg D. $3,12.10^{13}$ kg

Bài 36: Mặt trời có khối lượng 2.10^{30} (kg) và công suất bức xạ $3,8.10^{26}$ (W). Nếu công suất bức xạ không đổi thì sau bao lâu khối lượng giảm đi 0,014%? Xem 1 năm có 365,2422 ngày.

A. 0,5 tỉ năm B. 2 tỉ năm C. 1,5 tỉ năm D. 1,2 tỉ năm

Bài 37: Mặt trời có công suất bức xạ toàn phần $3,8.10^{26}$ (W). Chu trình cacbon - nitơ đóng góp 34% vào công suất bức xạ của Mặt Trời. Biết mỗi chu trình toả ra năng lượng 26,8 MeV. Khối lượng mol của He bằng 4g/mol số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$. Sau mỗi phút trên Mặt Trời khối lượng Hêli được tạo ra do chu trình cácbon-nitơ là

A. 11 (tỉ tấn). B. 12 (tỉ tấn). C. 9 (tỉ tấn). D. 10 (tỉ tấn).

Bài 38: Sự phân hạch là sự vỡ một hạt nhân nặng

A. thường xảy ra một cách tự phát thành nhiều hạt nhân nhẹ hơn.

B. thành hai hạt nhân nhẹ hơn, do hấp thụ một nơtron.

C. thành hai hạt nhân nhẹ hơn và vài nơtron, sau khi hấp thụ một nơtron.

D. thành hai hạt nhân nhẹ hơn, thường xảy ra một cách tự phát.

Bài 39: Đồng vị có thể phân hạch khi hấp thụ một nơtron chậm là

A. $_{92}U^{238}$ B. $_{92}U^{234}$ C. $_{92}U^{235}$ D. $_{92}U^{239}$

Bài 40: Gọi k là hệ số nhân nơtron, thì điều kiện cần và đủ để phản ứng dây chuyền có thể xảy ra là

A. k < 1. B. k = 1. C. k > 1. D. k ≥ 1.

Bài 41: Phần lớn năng lượng giải phóng ra trong phản ứng phân hạch là

A. động năng của các nơtrôn. B. động năng của các nơtrôn và phôtôn gama.

C. động năng của các hạt nhân con. D. năng lượng các phôtôn tia gama.

Bài 42: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về sự phân hạch U235?

A. Một hạt nhân loại rất nặng hấp thụ một nơtrôn rồi vỡ thành hai hạt nhân trung bình và toả ra năng lượng.

B. Nơtrôn nhanh dễ hấp thụ gây phân hạch hơn nơtrôn chậm.

C. Phân hạch U235 sinh ra 2 hoặc 3 nơtrôn và toả ra năng lượng khoảng 200 MeV.

D. Để có phản ứng dây chuyền thì khối lượng của U235 phải đạt một giá trị tối thiểu gọi là khối lượng tới hạn.

Bài 43: Trong phản ứng phân hạch hạt nhân, mỗi hạt nhân U235 phân hạch toả ra năng lượng trung bình

A. 0,02 MeV B. 0,2 MeV C. 200 MeV D. 2000 MeV

Bài 44: Quá trình một hạt nhân phóng xạ khác sự phân hạch là:

A. toả năng lượng B. là phản ứng hạt nhân

C. tạo ra hạt nhân bền hơn D. xảy ra 1 cách tự phát

Bài 45: Phóng xạ anpha từ hạt nhân Poloni là phản ứng hạt nhân:

A. phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài. B. Toả năng lượng.

C. không phải là phản ứng thu cũng như toả năng lượng. D. Thu năng lượng.

Bài 46: Khối lượng tới hạn của chất phân hạch là

A. khối lượng tối thiểu để gây ra phản ứng dây chuyền.

B. khối lượng tối đa để gây ra phản ứng dây chuyền.

C. khối lượng trung bình để gây phản ứng dây chuyền.

D. khối lượng cần thiết để nhân số nơtron nhỏ hơn 1.

Bài 47: Khối lượng tới hạn phụ thuộc vào

A. bản chất của chất phân hạch và hàm lượng của nó trong nhiên liệu.

B. bản chất của chất phân hạch và trạng thái tồn tại.

C. bản chất của chất phân hạch và nó nằm trong hợp chất hoá học này hay hợp chất khác.

D. chỉ bản chất của chất phân hạch.

Bài 48: Trong các đồng vị sau đồng vị nào không làm nhiên liệu cho phản ứng phân hạch?

A. $_{92}U^{235}$ B. $_{92}U^{238}$ C. $_{92}U^{234}$ D. $_{94}Pu^{239}$

Bài 49: Phản ứng phân hạch toả ra năng lượng trực tiếp dưới dạng nào?

A. động năng các hạt và nhiệt năng.

B. nhiệt năng và năng lượng phôtôn.

C. động năng các hạt, nhiệt năng và năng lượng phôtôn.

D. động năng các hạt và năng lượng phôtôn.

Bài 50: Chọn phương án **sai**. Trong lò phản ứng hạt nhân công dụng của các bộ phận như sau:

A. những thanh nhiên liệu hạt nhân làm bằng hợp kim chứa urani đã làm giàu.

B. chất làm chậm (nước nặng D_2O) có tác dụng làm nơtron nhanh thành nơtron chậm.

C. các thanh điều chỉnh hấp thụ nơtrôn và phân hạch.

D. Khi lò hoạt động thì các thanh điều chỉnh tự động giữ độ cao sao cho k = 1.

Bài 51: Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng hạt nhân

A. có thể xảy ra ở nhiệt độ thường.

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

B. cần một nhiệt độ cao mới thực hiện được.
C. hấp thụ một nhiệt lượng lớn.
D. trong đó, các hạt nhân của nguyên tử bị nung chảy thành các nuclon.

Bài 52: Phản ứng nhiệt hạch và phản ứng phân hạch là hai phản ứng hạt nhân trái ngược nhau vì
A. một phản ứng tỏa năng lượng và một phản ứng thu năng lượng.
B. một phản ứng xảy ra ở nhiệt độ thấp, phản ứng kia ở nhiệt độ cao.
C. một phản ứng là tổng hợp hai hạt nhân nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn, phản ứng kia là sự vỡ một hạt nhân nặng thành các hạt nhẹ hơn.
D. một phản ứng diễn biến rất chậm, phản ứng kia rất nhanh.

Bài 53: Tìm kết luận **sai**.
A. Hai hạt nhân nhẹ kết hợp với nhau tạo thành hạt nhân nặng hơn và thu năng lượng là phản ứng nhiệt hạch
B. Phản ứng hạt nhân sinh ra các hạt có khối lượng nhỏ hơn khối lượng các hạt ban đầu là tỏa năng lượng.
C. Urani thường làm nguyên liệu phản ứng phân hạch.
D. Phản ứng nhiệt hạch thuộc loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Bài 54: Tìm kết luận **sai**.
A. Phản ứng nhiệt hạch tỏa ra năng lượng lớn.
B. Phản ứng nhiệt hạch tạo ra chất thải thân thiện với môi trường.
C. Phản ứng nhiệt xảy ra khi có khối lượng vượt khối lượng tới hạn.
D. Phản ứng nhiệt hạch xảy ra ở nhiệt độ cao (từ chục đến trăm triệu độ).

Bài 55: Chọn phương án **sai**:
A. Phản ứng nhiệt hạch tạo ra chất độc hại làm ô nhiễm môi trường.
B. Do Mặt Trời bức xạ năng lượng nên khối lượng của nó bị giảm dần.
C. Trong nhân Mặt trời có nhiệt độ rất cao, cho phép các phản ứng nhiệt hạch xảy ra.
D. Con người thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được.

Bài 56: Điều kiện để phản ứng nhiệt hạch xảy ra là:
A. Nhiệt độ cao B. Áp suất đủ lớn
C. Lực hạt nhân có cường độ lớn D. Năng lượng liên kết lớn

Bài 57: Chọn câu trả lời **sai**.
A. Hai hạt nhân nhẹ kết hợp thành một hạt nhân nặng hơn gọi là phản ứng nhiệt hạch.
B. Một hạt nhân rất nặng hấp thụ một nơtrôn và vỡ thành hai hạt nhân có số khối trung bình, là sự phân hạch.
C. Phản ứng nhiệt hạch xảy ra ở nhiệt độ thấp.
D. Phản ứng hạt nhân nhân tạo được gây ra bằng cách dùng hạt nhân nhẹ bắn phá những hạt nhân khác.

Bài 58: Chọn phương án **sai**. Phản ứng nhiệt hạch thực hiện ở nhiệt độ rất cao vì khi đó:
A. Các hạt nhân nhẹ mới có động năng đủ lớn để thắng lực đẩy Colomb.

B. Các hạt nhân tiến lại gần nhau đến mức lực hạt nhân tác dụng.
C. Các hạt mới kết hợp được với nhau.
D. Các nuclon trong từng hạt nhân có thể thoát ra khỏi liên kết cũ thiết lập liên kết mới.

Bài 59: Chọn phương án đúng.
A. Trong thiên nhiên không tồn tại những phản ứng nhiệt hạch.
B. Nguồn gốc của năng lượng Mặt Trời là do các phản ứng nhiệt hạch và phản ứng phân hạch.
C. Trong nhân Mặt trời có nhiệt độ rất cao, cho phép các phản ứng nhiệt hạch xảy ra.
D. Con người chưa thực hiện được phản ứng nhiệt hạch.

Bài 60: Chọn phương án **sai** khi nói về điều kiện để thực hiện thành công phản ứng nhiệt hạch
A. Nhiệt độ cao
B. Mật độ hạt nhân tham gia phải đủ lớn
C. Thời gian duy trì nhiệt độ cao để thực hiện phải đủ dài.
D. Phải làm mất điện tích của các hạt để các hạt không còn đẩy nhau.

Bài 61: Năng lượng nhiệt hạch tỏa ra khi tổng hợp 1 g heli lớn gấp cỡ mấy lần năng lượng tỏa ra khi phân hạch 1 g urani?
A. 5 lần. B. 10 lần. C. 50 lần. D. cỡ 100 lần.

Đáp án

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2		x		
Bài 3	x				Bài 4				x
Bài 5		x			Bài 6			x	
Bài 7	x				Bài 8		x		
Bài 9	x				Bài 10				x
Bài 11				x	Bài 12	x			
Bài 13	x				Bài 14			x	
Bài 15		x			Bài 16				x
Bài 17	x				Bài 18		x		
Bài 19	x				Bài 20	x			
Bài 21		x			Bài 22	x			
Bài 23				x	Bài 24		x		
Bài 25	x				Bài 26		x		
Bài 27		x			Bài 28			x	
Bài 29				x	Bài 30				x
Bài 31		x			Bài 32		x		
Bài 33	x				Bài 34		x		
Bài 35			x		Bài 36		x		
Bài 37		x			Bài 38			x	
Bài 39			x		Bài 40				x
Bài 41			x		Bài 42		x		
Bài 43			x		Bài 44				x
Bài 45		x			Bài 46	x			
Bài 47	x				Bài 48			x	
Bài 49				x	Bài 50			x	
Bài 51		x			Bài 52			x	
Bài 53	x				Bài 54			x	
Bài 55	x				Bài 56	x			
Bài 57			x		Bài 58				x
Bài 59			x		Bài 60				x
Bài 61		x			Bài 62				

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Mục lục

Chủ đề 1. HIỆN TƯỢNG SÓNG CƠ HỌC 3
A. Tóm tắt lí thuyết 3
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 4
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ TRUYỀN SÓNG 4
- Bài tập vận dụng 19
- Đáp án 26

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN PHƯƠNG TRÌNH SÓNG 27
1) Phương trình sóng 27
2) Li độ và vận tốc dao động tại các điểm ở các thời điểm: 32
a) Li độ vận tốc tại cùng 1 điểm ở 2 thời điểm. 32
b) Li độ và vận tốc tại hai điểm. 34
- Bài tập vận dụng 36
- Đáp án 43

Chủ đề 2. SÓNG DỪNG 44
A. Tóm tắt lí thuyết 44
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 45
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐIỀU KIỆN SÓNG DỪNG TRÊN DÂY 45
- Bài tập vận dụng 57
- Đáp án 64

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN BIỂU THỨC SÓNG DỪNG 65
- Bài tập vận dụng 79
- Đáp án 85

Chủ đề 3. GIAO THOA SÓNG CƠ HỌC 86
A. Tóm tắt lí thuyết 86
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 87
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐIỀU KIỆN GIAO THOA 87
1) Điều kiện cực đại cực tiểu 87
2) Cực đại cực tiểu gần đường trung trực nhất 90
3) Kiểm tra tại M là cực đại hay cực tiểu 94
4) Biết thứ tự cực đại, cực tiểu tại điểm M tìm bước sóng, tốc độ truyền song 96
5) Khoảng cách giữa cực đại, cực tiểu trên đường nối hai nguồn 99
6) Số cực đại, cực tiểu giữa hai điểm 101
a) Điều kiện cực đại cực tiểu đối với trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha, hai nguồn kết hợp ngược pha và hai nguồn kết hợp bất kì 101
b) Điều kiện giới hạn 102
7) Số cực đại, cực tiểu trên đường bao 113
- Bài tập vận dụng 115
- Đáp án 128

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VỊ TRÍ CỰC ĐẠI CỰC TIỂU 129
1) Vị trí các cực, đại cực tiểu trên AB 129
2) Vị trí các cực đại, cực tiểu trên Bz ⊥ AB 134
3) Vị trí các cực đại, cực tiểu trên x'x ∥ AB 139
4) Vị trí các cực đại, cực tiểu trên đường tròn đường kính AB 143
5) Vị trí các cực đại, cực tiểu trên đường tròn bán kính AB 145
6) Hai vân cùng loại đi qua hai điểm 148
7) Giao thoa với 3 nguồn kết hợp 149
- Bài tập vận dụng 150
- Đáp án 162

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN PHƯƠNG TRÌNH SÓNG TỔNG HỢP 163
1) Phương trình sóng tổng hợp 163
a) Hai nguồn cùng biên độ 163
b) Hai nguồn khác biên độ 163
2) Trạng thái các điểm nằm trên AB 172
3) Trạng thái các điểm nằm trên đường trung trực của AB 176
- Bài tập vận dụng 180
- Đáp án 190

Chủ đề 4. SÓNG ÂM 191
A. Tóm tắt lí thuyết 191
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 194
Dạng 1. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC ĐẶC TÍNH VẬT LÝ CỦA ÂM 194
1) Sự truyền âm 194
2) Cường độ âm. Mức cường độ âm 197
3) Phân bố năng lượng âm khi truyền đi 199
- Bài tập vận dụng 204
- Đáp án 211

Dạng 2. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NGUỒN NHẠC ÂM 212
1) Miền nghe được 212
- Bài tập vận dụng 215
- Đáp án 220

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

Chủ đề 5. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ 221

A. Tóm tắt lí thuyết 221

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 222

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC THAM SỐ CỦA MẠCH LC 222

1) Tần số, chu kì 222

2) Giá trị cực đại, giá trị tức thời 225

3) Giá trị tức thời ở hai thời điểm 229

4) Năng lượng điện trường - Năng lượng từ trường - Năng lượng điện từ 231

5) Dao động cưỡng bức. Dao động riêng 233

6) Khoảng thời gian 235

- Bài tập vận dụng 239
- Đáp án 251

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NẠP NĂNG LƯỢNG CHO MẠCH LC. LIÊN QUAN ĐẾN BIỂU THỨC. 252

1) Nạp năng lượng cho tụ 252

2) Nạp năng lượng cho cuộn cảm 254

3) Biểu thức phụ thuộc thời gian 257

4) Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn 263

- Bài tập vận dụng 265
- Đáp án 272

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH LC THAY ĐỔI CẤU TRÚC 273

1) Mạch gồm các tụ ghép 273

2) Tụ ghép liên quan đến năng lượng 275

3) Đóng mở khóa k làm mất tụ C_1 (hoặc C_1 bị đánh thủng) 277

- Bài tập vận dụng 282
- Đáp án 288

Dạng 4. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH LC CÓ ĐIỆN TRỞ 289

1) Năng lượng hao phí 289

2) Công suất cần cung cấp 291

- Bài tập vận dụng 293
- Đáp án 295

Chủ đề 6. SÓNG ĐIỆN TỪ 296

A. Tóm tắt lí thuyết 296

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 299

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ LAN TRUYỀN ĐIỆN TỪ TRƯỜNG 299

1) Đặc điểm của điện từ trường và sóng điện từ 299

2) Ứng dụng sóng điện từ trong định vị 302

- Bài tập vận dụng 303
- Đáp án 312

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH THU SÓNG 313

1) Bước sóng mạch thu được 313

2) Điều chỉnh mạch thu song 319

3) Tụ xoay 321

4) Mạch thu sóngcó ghép thêm tụ xoay 323

5) Mạch thu sóng có điện trở 325

- Bài tập vận dụng 328
- Đáp án 336

Chủ đề 7. HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG 337

A. Tóm tắt lí thuyết 337

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 337

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NGUYÊN NHÂN CỦA HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC 338

- Bài tập vận dụng 342
- Đáp án 348

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TÁN SẮC 349

1) Tán sắc qua lăng kính 349

2) Tán sắc qua lưỡng chất phẳng 355

3) Tán sắc qua bản mặt song song 355

4) Tán sắc qua thấu kính 356

5) Tán sắc qua giọt nước 358

- Bài tập vận dụng 359
- Đáp án 364

Chủ đề 8. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG 365

A. Tóm tắt lí thuyết 365

B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 366

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG ĐƠN SẮC 366

1) Khoảng vân, vị trí vân 366

2) Thay đổi các tham số a và D 370

3) Số vân trên trường giao thoa và trên một đoạn 372

- Bài tập vận dụng 376
- Đáp án 386

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG HỖN HỢP 387

1) Số vạch sáng trùng nhau khi giao thoa I-âng đồng thời với λ_1, λ_2 387

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

2) Số vạch sáng nằm giữa vân sáng bậc k_1 của λ_1 và vân sáng bậc k_2 của λ_2 389
3) Biết các vân trùng nhau xác định bước sóng 394
4) Xác định các vị trí trùng nhau của hai hệ vân 395
a) Vân sáng trùng nhau 395
b) Vân tối trùng nhau 396
c) Vân tối của λ_2 trùng với vân sáng của λ_1 396
5) Số các vị trí trùng nhau của hai hệ vân 400
6) Vạch sáng cùng màu với vạch sáng trung tâm 402
a) Trường hợp 2 bức xạ 403
b) Trường hợp 3 bức xạ 411
7) Giao thoa với ánh sáng trắng 417
- Bài tập vận dụng 421
- Đáp án 435

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN GIAO THOA I-ÂNG THAY ĐỔI CẤU TRÚC 436
1) Giao thoa trong môi trường chiết suất n. 436
2) Sự dịch chuyển khe S 437
3) Bản thủy tinh đặt trước một trong hai khe S_1 hoặc S_2 441
4) Dùng kính lúp quan sát vân giao thoa 445
5) Liên quan đến ảnh và vật qua thấu kính hội tụ 447
6) Các thí nghiệm giao thoa khác I-âng 448
a) Giao thoa Lôi 448
b) Giao thoa lăng kính Fresnel 448
c) Giao thoa gương Fresnel 448
d) Giao thoa Biê 449
- Bài tập vận dụng 452
- Đáp án 460

Chủ đề 9. QUANG PHỔ. CÁC TIA 461
A. Tóm tắt lí thuyết 461
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 464
1) Câu hỏi định tính 464
2) Bài tập về máy quang phổ lăng kính 469
3) Bài tập về giao thoa với các tia hồng ngoại, tử ngoại, Rơnghen 471
- Bài tập vận dụng 471
- Đáp án 481

Chủ đề 10. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN 482
A. Tóm tắt lí thuyết 482
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 487
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN 487
1) Sự truyền phôtôn 487
2) Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện 491
3) Công thức Anhxtanh 492
4) Tế bào quang điện 498
5) Điện thế cực đại của vật dẫn trung hoà đặt cô lập 501
6) Quãng đường đi được tối đa trong điện trường cản 503
- Bài tập vận dụng 504
- Đáp án 518

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CHUYỂN ĐỘNG CỦA ELECTRON TRONG ĐIỆN TỪ TRƯỜNG 519
1) Chuyển động trong từ trường đều theo phương vuông góc 519
2) Chuyển động trong điện trường 519
a) Chuyển động trong điện trường dọc theo đường sức 519
b) Chuyển động trong điện trường theo phương vuông góc với đường sức 521
c) Chuyển động trong điện trường theo phương bất kì 523
3) Hiện tượng quang điện trong. Quang trở. Pin quang điện 327
- Bài tập vận dụng 528
- Đáp án 540

Chủ đề 11. THUYẾT BO. QUANG PHỔ HIDRO. SỰ PHÁT QUANG. TIA X. LASER 541
A. Tóm tắt lí thuyết 541
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 545
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG CÁC TIÊN ĐỀ BO CHO NGUYÊN TỬ HIDRO 545
1) Trạng thái dừng. Quỹ đạo dừng 545
2) Bức xạ hấp thụ 547
3) Kích thích nguyên tử hidro 551
a) Kích thích nguyên tử hidro bằng cách cho hấp thụ phô tôn 551
b) Kích thích nguyên tử hidro bằng cách va chạm 552
- Bài tập vận dụng 552
- Đáp án 559

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TIA X. 560
1) Tần số lớn nhất và bước sóng nhỏ nhất trong chùm tia X 560
2) Nhiệt lượng anốt nhận được 562
- Bài tập vận dụng 565
- Đáp án 569

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ PHÁT QUANG VÀ LASER 570

www.facebook.com/groups/TaiLieuOnThiDaiHoc01/

1) Hiện tượng phát quang 570
2) Laser 572
- Bài tập vận dụng 575
- Đáp án 579

Chủ đề 12. TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN 580
A. Tóm tắt lí thuyết 580
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 581
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN 581
- Bài tập vận dụng 583
- Đáp án 586

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP 587
- Bài tập vận dụng 588
- Đáp án 598

Chủ đề 13. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN 590
A. Tóm tắt lí thuyết 590
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 591
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT HẠT NHÂN 591
- Bài tập vận dụng 595
- Đáp án 599

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NĂNG LƯỢNG PHẢN ỨNG HẠT NHÂN TỎA, THU 600
1) Năng lượng phản ứng hạt nhân 600
2) Năng lượng hạt nhân 601
3) Ph«t«n tham gia ph¶n øng 602
- Bài tập vận dụng 603
- Đáp án 606

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN PHẢN ỨNG HẠT NHÂN KÍCH THÍCH 607
1) Tổng động năng của các hạt sau phản ứng 607
2) Tỉ số động năng 608
3) Quan hệ véc tơ vận tốc 610
4) Phương chuyển động của các hạt 611
a) Các hạt tham gia có động năng ban đầu không đáng kể 611
b) Các hạt chuyển động theo hai phương vuông góc với nhau 612
c) Các hạt chuyển động theo hai phương bất kì 613
d) Cho biết hai góc hợp phương chuyển động của các hạt 615
- Bài tập vận dụng 617
- Đáp án 622

Chủ đề 14. PHÓNG XẠ. PHÂN HẠCH. NHIỆT HẠCH 623
A. Tóm tắt lí thuyết 623
B. Các dạng bài tập và phương pháp giải 628
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN VẬN DỤNG ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ 628
1) Khối lượng còn lại và khối lượng đã bị phân rã 628
2) Số hạt còn lại và số hạt đã bị phân rã 629
3) Phần trăm còn lại, phần trăm bị phân rã 631
4) Số hạt nhân con tạo thành 634
5) Khối lượng hạt nhân con 636
6) Tỉ số hạt (khối lượng) nhân con và số hạt (khối lượng) nhân mẹ còn lại 637
7) Số (khối lượng) hạt nhân con tạo ra từ t_1 đến t_2 639
8) Số chấm sáng trên màn huỳnh quang 640
9) Viết phương trình phản ứng hạt nhân 641
- Bài tập vận dụng 642
- Đáp án 652

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ỨNG DỤNG CÁC ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ 653
1) Độ phóng xạ của lượng chất 653
2) Số hạt bị phân rã trong thời gian ngắn 654
3) Ứng dụng chữa bệnh ung thư 655
4) Tuổi của thiên thể 656
5) Tuổi hòn đá 657
6) Tuổi của cổ vật có nguồn gốc sinh vật 658
7) Đo thể tích máu trong cơ thể sống 659
- Bài tập vận dụng 660
- Đáp án 670

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NĂNG LƯỢNG PHÓNG XẠ, NĂNG LƯỢNG PHÂN HẠCH, NĂNG LƯỢNG NHIỆT HẠCH. 671
1) Năng lượng phóng xạ 671
2) Năng lượng phân hạch 677
3) Năng lượng nhiệt hạch 679
a) Năng lượng phản ứng nhiệt hạch 679
b) Bức xạ năng lượng của Mặt Trời, các sao 680
- Bài tập vận dụng 682
- Đáp án 689