

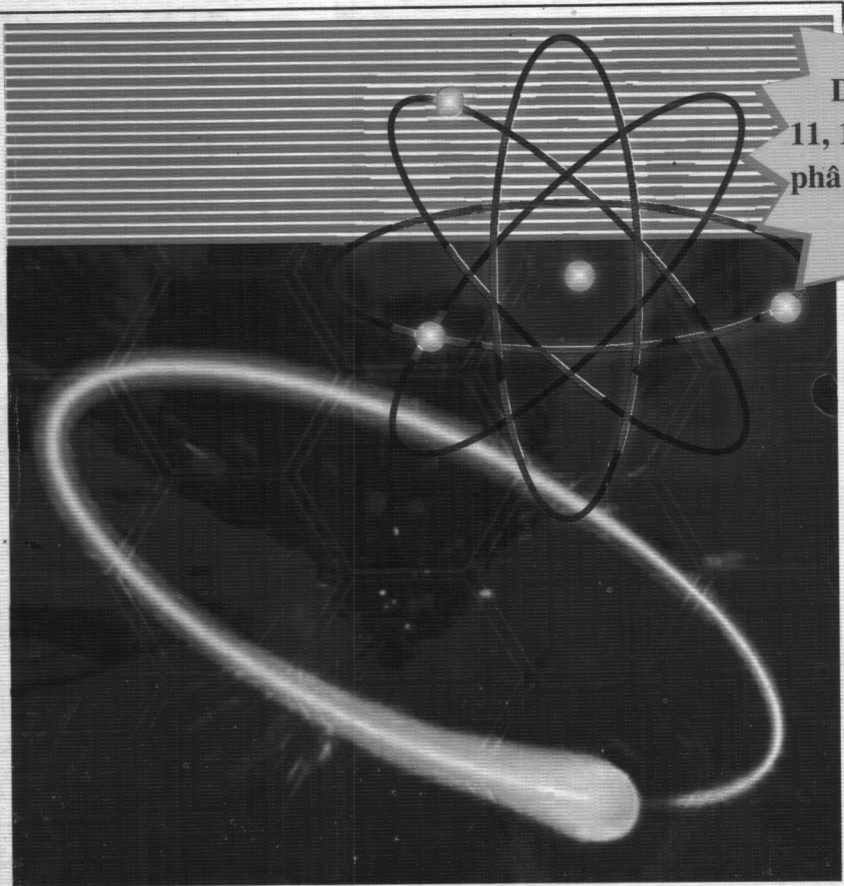
T.S TRẦN NGỌC



Phương pháp giải CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM Vật lí ★★

Tài liệu ôn tập - Kiểm tra và luyện thi Đại học & CĐ

Dành cho HS
11, 12 chương trình
phân ban và không
phân ban



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

T.S TRẦN NGỌC

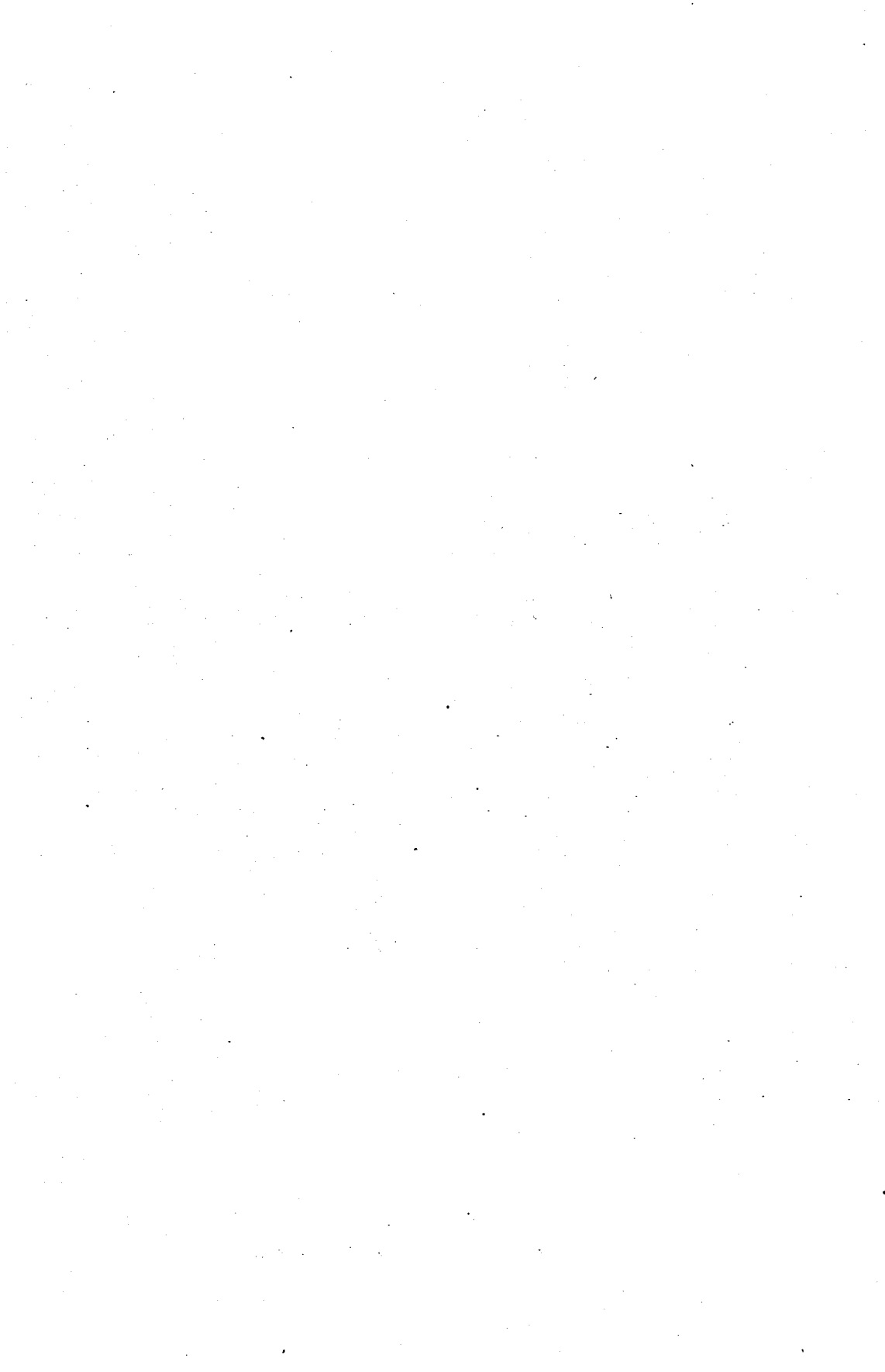
Phương pháp giải các dạng bài tập trắc nghiệm VẬT LÝ



(Tài liệu dành cho HS khối 11, 12 ôn tập – kiểm tra và luyện thi vào
Đại học – Cao đẳng theo hướng ra đề thi mới của Bộ GD&ĐT)

- * Ôn tập các kiến thức cơ bản theo chủ đề
- * Bài tập mẫu các dạng toán điển hình
- * Bài tập luyện tập giúp rèn luyện kĩ năng và phương pháp giải
- * Phát huy khả năng logic để nhận biết và vận dụng

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI



Chương VI

SỰ PHẢN XẠ VÀ KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

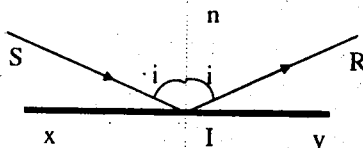
I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Định luật truyền thẳng ánh sáng:

Trong một môi trường trong suốt và đồng tính, ánh sáng truyền theo đường thẳng

2. Định luật phản xạ:

- + Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới
- + Góc phản xạ bằng góc tới: $i = i'$

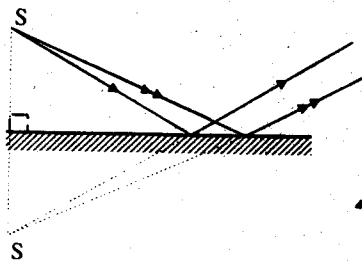


Hình 6.1

3. Sự tạo ảnh qua gương phẳng

- + Ảnh và vật đối xứng nhau qua gương
- + Tính chất ảnh và vật ngược nhau
- + Ảnh vật cùng chiều và bằng nhau độ lớn, nhưng không chồng khít lên nhau.
- + Công thức: $d + d' = 0$ (d khoảng cách từ vật đến gương, d' từ ảnh đến gương) (khi Vật thật $d > 0$; Vật ảo $d < 0$; khi ảnh thật $d' > 0$ và vật ảo $d' < 0$)
- + Độ phóng đại ảnh:

$$k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = 1$$



Hình 6.2

4. Sự tạo ảnh qua gương cầu

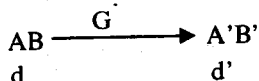
a. Tính chất ảnh:

Tính chất vật	Gương cầu lõm	Gương cầu lồi
* Vật thật	* $d = \infty$: ảnh thật, ngược chiều, tại tiêu điểm ảnh * $d > 2f$: ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật. * $d = 2f$: ảnh thật, ngược chiều, bằng vật. * $f < d < 2f$: ảnh thật, ngược chiều, lớn hơn vật. * $d = f$ ảnh ở ∞ * $d < f$: ảnh ảo, cùng chiều lớn hơn vật * $d \approx 0$ ảnh ảo cùng chiều và bằng vật.	* Luôn cho ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật

*Vật ảo	*Luôn cho ảnh thật, cùng chiều, nhỏ hơn vật	*$d > 2f$: ảnh ảo, ngược chiều nhỏ hơn vật. *$d = 2f$: ảnh ảo, ngược chiều, bằng vật. *$f < d < 2f$: ảnh ảo, ngược chiều, lớn hơn vật. * $d = f$ ảnh ở ∞ * $d < f$: ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật. * $d \approx 0$: ảnh thật cùng chiều và bằng vật
---------	---	--

b. Công thức gương cầu

* Sơ đồ tạo ảnh:



* Quy ước về dấu

Vật – ảnh: $d > 0$ vật thật; $d < 0$ vật ảo.

$d' > 0$ ảnh thật; $d' < 0$ ảnh ảo

+ Gương cầu lõm có $R > 0$; $f > 0$.

+ Gương cầu lồi có $R < 0$; $f < 0$

* Công thức: $f = \frac{R}{2}$ và $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow f = \frac{dd'}{d + d'}$

$$d' = \frac{df}{d - f}; \quad d = \frac{d'f}{d' - f}$$

Độ phóng đại: $k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f - d} = \frac{f - d'}{f}$

Vật – ảnh cùng chiều: $k > 0$ và ngược chiều: $k < 0$

$$\Rightarrow A'B' = |k|AB = \left| -\frac{d'}{d} \right| AB$$

Khoảng cách từ vật đến ảnh:

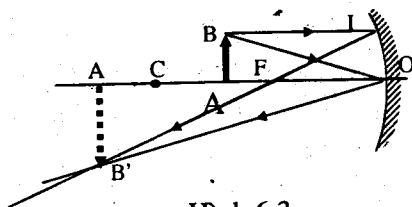
$$L = |d' - d|$$

5. Định luật khúc xạ ánh sáng:

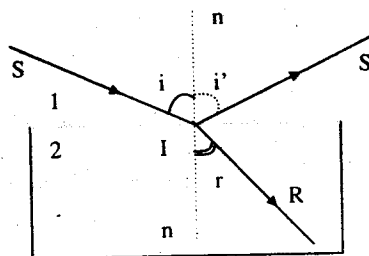
+ Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới.

+ Đối với hai môi trường trong suốt nhất định, tỉ số giữa sin góc tới ($\sin i$) và sin góc khúc xạ ($\sin r$) luôn không đổi:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{const} \quad (\text{khi góc nhỏ } (< 10^\circ) \text{ có } \frac{i}{r} = \text{const})$$



Hình 6.3



Hình 6.4

* Chiết suất môi trường: tỉ số $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$ gọi là chiết suất tỉ đối n_{21} của môi trường thứ 2 (chứa tia khúc xạ so với môi trường thứ nhất (chứa tia tới), biểu thị tính chất làm lệch tia sáng trong hai môi trường so với nhau.

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

(v_1 và v_2 là vận tốc ánh sáng trong môi trường 1 và 2)

Trong trường hợp môi trường thứ nhất là chân không thì chiết suất tỉ đối của một môi trường so với chân không gọi là chiết suất tuyệt đối (hay còn gọi tắt là chiết suất).

Quy ước chiết suất của chân không bằng 1 $\Rightarrow n = \frac{c}{v} > 1$

* Lưỡng chất phẳng là một hệ gồm hai môi trường trong suốt phân cách nhau bằng một mặt phẳng: gọi A là vật, A' là ảnh và vị trí vật HA và của ảnh HA', nếu các góc tới i và góc khúc xạ r nhỏ thì: $\frac{HA}{n_1} = \frac{HA'}{n_2}$, vật và ảnh có

cùng kích thước, ở về một phía và trái nhau về bản chất.

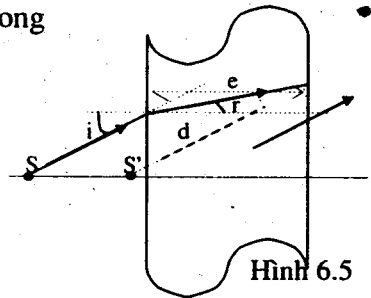
* Bản mặt song song là một môi trường trong suốt giới hạn bởi hai mặt song song hình 6.5.

+ Độ dời ngang của tia sáng: $d = \frac{e \sin(i - r)}{\cos r}$

+ Khoảng cách vật và ảnh khi góc tới nhỏ:

$$SS' = e(1 - \frac{1}{n})$$

Vật và ảnh cùng kích thước, trái bản chất.



6. Hiện tượng phản xạ toàn phần.

* Ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường kém chiết quang $n_1 > n_2$.

* Góc tới phải lớn hơn hoặc bằng góc giới

hạn: $i \geq i_{gh} \Rightarrow \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$

7. Lăng kính: là khối chất trong suốt thường có hình lăng trụ tam giác hình 6.6.

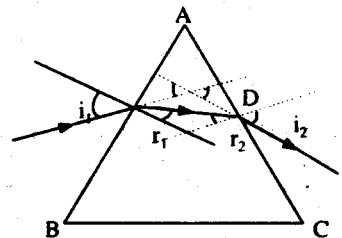
$$\sin i_1 = n \sin r_1$$

$$\sin i_2 = n \sin r_2$$

$$A = r_1 + r_2 \quad \text{và} \quad D = i_1 + i_2 - A$$

* Khi $A < 10^\circ \Rightarrow i_1 = nr_1$ và $i_2 = nr_2$

$$A = r_1 + r_2 \quad \text{và} \quad D = (n - 1)A$$



Hình 6.6

* Khi $i_1 = i_2 = i \Rightarrow r_1 = r_2 = r = \frac{A}{2}$

$$\Rightarrow D_{\min} = 2i - A \text{ và } \sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$$

8. Thấu kính: là khối chất trong suốt được giới hạn bởi hai mặt cong hoặc bởi một mặt cong và một mặt phẳng.

a. Công thức thấu kính:

* Sơ đồ tạo ảnh: $\begin{matrix} AB & \rightarrow & O & \rightarrow & A'B' \\ d & & & & d' \end{matrix}$

* Quy ước về dấu:

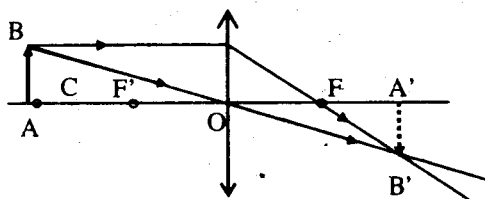
Vật thật $d > 0$; vật ảo $d < 0$; ảnh thật $d' > 0$; ảnh ảo $d' < 0$

+ Thấu kính hội tụ có $f > 0$; thấu kính phân kì có $f < 0$

+ Mặt cầu lồi $R > 0$; mặt cầu lõm $R < 0$

* Độ tụ: $D = \frac{1}{f} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

* Tiêu cự: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$



Hình 6.7

Ảnh vật qua thấu kính (hình 6.7)

* Độ phóng đại ảnh:

$$k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{f-d'}{f}$$

Vật và ảnh cùng chiều $d > 0$ còn ngược chiều $k < 0$

$$\Rightarrow A'B' = |k|AB = \left| -\frac{d'}{d} \right| AB$$

* Khoảng cách từ vật đến ảnh: $L = |d' - d|$

b. Tính chất ảnh:

Về hình thức, tính chất ảnh của thấu kính hội tụ giống gương cầu lõm và tính chất ảnh của thấu kính phân kì giống gương cầu lồi.

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Trên cơ sở ba định luật cơ bản của quang hình học: định luật truyền thẳng ánh sáng, định luật phản xạ và định luật khúc xạ ánh sáng và tính chất của các môi trường ánh sáng đi qua... Các bài toán trong phần này được phân loại theo từng chủ đề cụ thể: Gương phẳng, gương cầu, thấu kính, lăng kính.... Phương pháp chung để giải các bài toán này có thể tóm tắt như sau:

* Sơ đồ tạo ảnh

* Vẽ đường đi của tia sáng qua các môi trường trên cơ sở định luật phản xạ và khúc xạ ánh sáng.

* Xác định ảnh của vật

* Sử dụng các công thức và các tính chất của ảnh để tìm các đại lượng theo yêu cầu bài toán

* Biện luận kết quả

Trong quá trình tính toán, thường dựa vào tính chất hình học hoặc lượng giác của các tam giác (tam giác vuông, tam giác đồng dạng...). Ngoài ra còn có thể áp dụng các định lý viết cho tam giác như định lý Pitago hoặc các định lý hàm số sin và cosin... Vì vậy, cần chuẩn bị các kiến thức cần thiết về toán học cho các bài giải này.

B. PHÂN DẠNG CÁC BÀI TOÁN

LOẠI 1

CÁC BÀI TOÁN VỀ GƯƠNG PHẪNG

Khi giải các bài tập về gương phẳng cần lưu ý:

* Vật và ảnh đối xứng nhau qua gương.

* Khi hai gương phẳng có mặt phẳng phản xạ hợp với nhau 1 góc α , thì trong mặt phẳng vuông góc với giao tuyến của hai gương, nếu để cho tia tới lần lượt phản xạ qua gương 1 và 2 thì tia ló có góc hợp với tia tới là $\beta = 2\alpha$ ($\alpha < 90^\circ$).

* Khi gương quay một góc α quanh một trục vuông góc với mặt phẳng tới thì tia phản xạ sẽ quay 1 góc bằng 2α theo chiều quay của gương.

* Thị trường của một gương phẳng là vùng không gian giới hạn bởi hình nón cắt có đáy là gương.

* Hai gương phẳng hợp với nhau 1 góc α thì số ảnh được tạo bởi hệ phụ

thuộc vào giá trị của k : với $k = \frac{360^\circ}{\alpha}$

* k nguyên, chẵn $\Rightarrow$ số ảnh $n = k - 1$

* k nguyên, lẻ $\Rightarrow$ số ảnh $n = k$ nếu điểm sáng nằm ngoài mặt phân giác của hai gương ($\alpha_1 \neq \alpha_2$)

và $\Rightarrow n = k - 1$ nếu điểm sáng nằm trên mặt phân giác của hai gương ($\alpha_1 = \alpha_2$)

* k không nguyên $\Rightarrow n$ là số nhỏ nhất $\alpha_1 + n\alpha > 180^\circ$

$\Rightarrow m$ là số lớn nhất $\alpha_2 + m\alpha > 180^\circ$

Số ảnh: $N = n + m$

Thí dụ 1

Một gương tròn bán kính $R = 5\text{cm}$. Trên trục xuyên tâm phía trước gương, cách gương $0,5\text{m}$ đặt mắt người quan sát. Xác định bán kính r của

vòng tròn giới hạn thị trường của gương đó ở cách gương 10m sau lưng của người ấy.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $r = 105 \text{ cm}$ (vẽ hình);

C. $r = 10,5 \text{ cm}$ (vẽ hình);

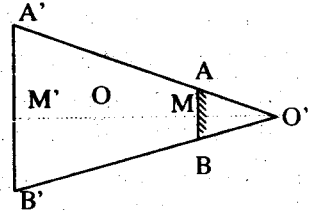
B. $r = 1,05 \text{ cm}$ (vẽ hình)

D. $r = 50,5 \text{ cm}$ (vẽ hình)

Hướng dẫn giải

Mắt O khi qua gương cho ảnh O' đối xứng với O qua gương ở phía sau $\Rightarrow MO = 0,5\text{m}$.

Thị trường của gương do mắt nhìn thấy được ảnh của tất cả các vật nằm trước gương trong hình nón cắt, đáy nhỏ AB (biên ngoài của gương hình 6.8).



Hình 6.8

Xét tam giác $\Delta O'A'B'$ và $\Delta O'AB$: hai tam giác này đồng dạng với nhau do đó:

$$\frac{MA}{M'A'} = \frac{O'M}{O'M'} = \frac{R}{r} \Rightarrow r = 21R = 105 \text{ (cm)}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Một điểm sáng A đặt khoảng giữa hai mặt phẳng phản xạ của hai gương phẳng G_1 và G_2 vuông góc với nhau tại O. Số ảnh của A qua hai gương (vẽ hình) có thể là: Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 3 ảnh nằm trên đường thẳng

B. 3 ảnh nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA

C. 4 ảnh nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA

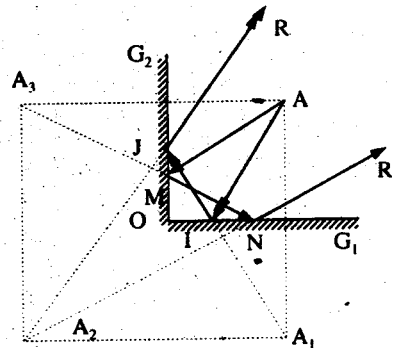
D. Vô số ảnh nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA

Hướng dẫn giải

Theo hình vẽ 6.9, ta có:

Tia AI tới G_1 , phản xạ theo IJ tới G_2 và phản xạ trên gương này theo phương JR: A_1 là ảnh của A cho bởi G_1 nhưng lại là vật của G_2 , vì tia IJ đến G_2 coi như xuất phát từ A_1 , A_2 là ảnh của A_1 qua gương G_2 .

Tia AM đến G_2 phản xạ theo MN đến G_1 và phản xạ trên gương này theo tia NR', A_3 là ảnh của A qua gương G_2 nhưng lại là vật đối với G_1 vì tia MN coi như xuất phát từ A_3 . Ta thấy A_2 đối xứng với A_3 qua G_1 nên ảnh A_3 cho bởi G_1 trùng với A_2 . Vì A_1 , A_2 và A_3 cùng với A đối xứng nhau



Hình 6.9

nên khoảng cách đến O đều bằng nhau vì vậy chúng đều nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA.

Số ảnh sẽ là: vì $k = 360^\circ/\alpha = 4$ là số nguyên chẵn

Vậy $N = k - 1 = 3$ ảnh

Chọn đáp án B

LOẠI 2

CÁC BÀI TOÁN VỀ GƯƠNG CẦU

Các bài toán về gương cầu chủ yếu là xác định các đại lượng như vị trí vật, ảnh, tiêu cự của gương, độ phóng đại... Khi giải toán cần nắm vững sự tạo ảnh qua gương và áp dụng các công thức về gương để lập hệ phương trình, từ đó tìm được các đại lượng. Trong một số trường hợp cũng cần áp dụng tính chất đồng dạng của tam giác để suy ra kích thước vật sáng, hoặc vị trí vật, hoặc vị trí gương...

Các công thức cần nhớ:

Tiêu cự: $|f| = R/2$ ($f > 0$ gương cầu lõm và $f < 0$ gương cầu lồi)

Độ tụ: $D = 1/f$ (điốp)

* Công thức gương cầu: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$

* Độ phóng đại ảnh: $k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{f-d'}{f}$

+ $d > 0$: vật thật; $d < 0$: vật ảo

+ $d' > 0$: ảnh thật; $d' < 0$ ảnh ảo

+ $k > 0$ ảnh và vật cùng chiều, trái bản chất

+ $k < 0$ ảnh và vật ngược chiều (cùng bản chất)

* Phương pháp vẽ ảnh:

Sử dụng bốn tia đặc biệt và tia bất kì, tia qua vật A và ảnh A' của nó sẽ cắt trục chính tại C. Nếu A'' là điểm đối xứng của A' qua trục chính, đường thẳng AA'' cắt trục chính tại O.

Thí dụ 1

Một gương cầu lõm có tiêu cự 10cm. Vật AB = 2cm thẳng góc với trục chính. Xác định tính chất, vị trí, chiều, độ lớn của ảnh trong các trường hợp:

a) Vật ở trước gương 20cm

b) Vật ở sau gương 40cm

Chọn đáp án ĐÚNG trong các đáp án sau:

A.a) A'B' = 2cm, thật, ngược chiều với AB cách gương 2cm

b) A'B' = 4cm, thật, cùng chiều với AB cách gương 8cm

B.a) A'B' = 2cm, thật, ngược chiều với AB cách gương 20cm

b) A'B' = 0,4cm, thật, cùng chiều với AB cách gương 8cm

C.a) A'B' = 0, 2cm, thật, ngược chiều với AB cách gương 20cm

- b) $A'B' = 4\text{cm}$, thật, cùng chiều với AB cách gương 8cm
 D.a) $A'B' = 4\text{cm}$, thật, ngược chiều với AB cách gương 20cm
 b) $A'B' = 0,4\text{cm}$, thật, cùng chiều với AB cách gương 18cm

Hướng dẫn giải

a) Xét trường hợp vật trước gương $d = 20$ (vật thật)

Vị trí và tính chất ảnh

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{10 \cdot 20}{20-10} = 20\text{ cm}$$

Vì $d' > 0 \Rightarrow$ ảnh thật cách gương 20cm

Chiều và độ lớn của ảnh

$$k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = -\frac{20}{20} = -1 \Rightarrow |A'B'| = AB. |k| = 2\text{cm}$$

Vì $k < 0$ ảnh ngược chiều với vật có độ lớn bằng vật ($A'B' = 2\text{cm}$)

b) Trường hợp vật ở sau gương: $d = -40$ (vật ảo)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{-40 \cdot 10}{-40-10} = 8\text{cm}$$

Vì $d' > 0$ ảnh thật cách gương 8cm

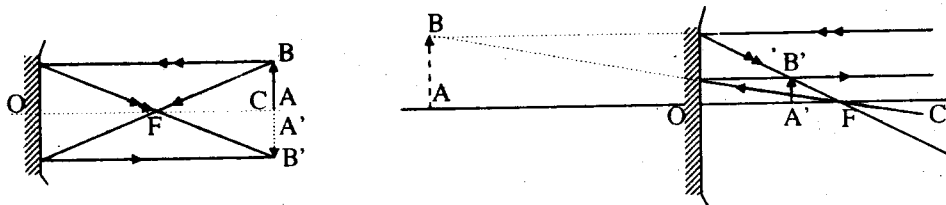
Chiều và độ lớn của ảnh

$$k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = -\frac{8}{-40} = \frac{1}{5} \Rightarrow |A'B'| = AB. |k| = 0,4\text{cm}$$

Vì $k > 0$ nên ảnh cùng chiều với vật. Độ lớn ảnh $A'B' = 0,4\text{cm}$

Vẽ ảnh hình 6.10:

Chọn đáp án B



Hình 6.10

Thí dụ 2

Gương cầu lồi có bán kính mặt cầu $R = 60\text{cm}$. Một vật thật $AB = 1\text{cm}$, cách gương 30cm :

Tính chất, vị trí, độ lớn và chiều của ảnh chỉ có thể là:

- A. $A'B' = 5\text{cm}$, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 15cm
 B. $A'B' = 0,5\text{cm}$, ảnh thật cùng chiều với vật cách gương $1,5\text{cm}$
 C. $A'B' = 5\text{cm}$, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương $1,5\text{cm}$
 D. $A'B' = 0,5\text{cm}$, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 15cm

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

Hướng dẫn giải

Tiêu cự của gương cầu lõm: $f = R/2 = -60/2 = -30\text{cm}$

Tính chất và vị trí của ảnh:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{30 \cdot (-30)}{30+30} = -15\text{cm}$$

Vì $d' < 0$ ảnh ảo, cách gương 15cm

Độ lớn và chiều của ảnh:

$$k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = -\frac{-15}{30} = +\frac{1}{2} \Rightarrow |A'B'| = AB \cdot |k| = 0,5\text{cm}$$

Vì $k > 0 \Rightarrow$ ảnh cùng chiều với vật và có độ lớn 0,5 cm

Chọn đáp án D

LOẠI 3 SỰ KHÚC XẠ, PHẢN XẠ TOÀN PHẦN ÁNH SÁNG

Các bài toán về hiện tượng khúc xạ, phản xạ toàn phần ánh sáng phần lớn chỉ đơn thuần áp dụng các công thức về chiết suất, mối liên hệ giữa chiết suất với vận tốc ánh sáng, định luật khúc xạ, điều kiện để có phản xạ toàn phần để xác định các đại lượng như góc tới, góc khúc xạ, chiết suất...

Khi giải cần lưu ý:

* Khi ánh sáng đi từ môi trường chiết quang hơn qua môi trường kém chiết quang ta nên tính góc giới hạn trước.

Nếu $i < i_{gh}$ thì có tia khúc xạ

Nếu $i = i_{gh}$ thì tia khúc xạ nằm trên mặt phân cách hai môi trường $\Rightarrow r = 90^\circ$

Nếu $i > i_{gh}$ thì có hiện tượng phản xạ toàn phần

* Môi trường 1 là nước ($n = 4/3$), môi trường 2 là không khí: $i_{gh} = 48^\circ 30'$

* Môi trường 1 là thủy tinh ($n = 1,5$), môi trường 2 là không khí: $i_{gh} = 42^\circ$

* Khi ánh sáng đi từ môi trường chiết quang kém qua môi trường chiết quang hơn, ta luôn có tia khúc xạ nhưng góc khúc xạ nhỏ hơn một giá trị giới hạn

$$r_{gh}: \sin r_{gh} = \frac{n_1}{n_2} \quad (n_1 < n_2)$$

Thí dụ 1

Một tia sáng tới mặt trên của một khối chất lỏng trong suốt dưới một góc 45° . Chiết suất n nhỏ nhất của khối chất đó bằng bao nhiêu để tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt bên.

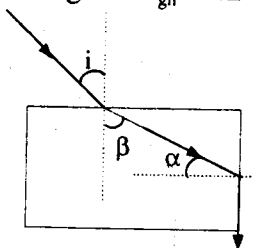
Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n = \frac{\sqrt{2}+1}{2}$;

B. $n = \frac{1}{\sqrt{2}}$;

C. $n = \sqrt{\frac{3}{2}}$;

D. $n = \sqrt{2}+1$



Hình 6.11

Hướng dẫn giải

Gọi góc tới mặt bên là α và góc phản xạ toàn phần là γ :

$$\Rightarrow \sin \alpha \geq \sin \gamma$$

$$\text{vì } \alpha = 90^\circ - \beta \Rightarrow \sin(90^\circ - \beta) = \cos \beta \geq \sin \gamma = \frac{1}{n}$$

$$\text{Vi: } \frac{\sin(45^\circ)}{\sin \beta} = n \Rightarrow \cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{1}{2n^2}} \geq \frac{1}{n} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2

Một cái máng nước sâu 30cm, rộng 40cm có hai thành bên thẳng đứng. Đúng lúc máng cạn nước thì bóng râm của thành bên A kéo dài đến đúng chân thành B đối diện. Một người đổ nước vào máng đến độ cao h thì bóng của thành A ngắn đi 7cm so với trước. Biết chiết suất của nước là $4/3$. Độ cao của nước chỉ có thể:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $h = 12\text{cm}$;

B. $h = 12,5\text{cm}$

C. $h = 1,2\text{cm}$

D. $h = 1,25\text{cm}$

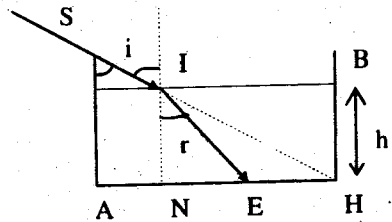
Hướng dẫn giải

Tính độ cao h

ta có $NH = NE + EH = htgr + EH$

$$\Rightarrow HE = NH - htgr = htgi - htgr$$

$$\Rightarrow h = \frac{HE}{tgi - tgr}$$



Hình 6.12

Áp dụng định luật khúc xạ:

$$\sin i = n \sin r$$

trong đó: $\sin i = AH/SH$ với $AH = 40\text{cm}$

$$\text{và } SH = \sqrt{AH^2 + SA^2} = 50\text{cm} \Rightarrow \sin i = 4/5$$

$$\Rightarrow \sin r = \sin i / n = 4/5 : 4/3 = 3/5 \text{ và } tgi = 4/3; tgr = 3/4 \text{ và } HE = 7\text{cm}$$

$$\Rightarrow h = 7 / (4/3 - 3/4) = 12\text{cm}.$$

Thí dụ 3

Một sợi cáp quang hình trụ làm bằng chất dẻo trong suốt. Mọi tia sáng đi xiên góc vào qua đáy đều bị phản xạ toàn phần ở thành và chỉ ló ra ở đáy thứ hai (hình 6.13). Chiết suất của chất dẻo phải thỏa mãn điều kiện:

$$\text{A. } n > \sqrt{2}; \quad \text{B. } n < \sqrt{2}; \quad \text{C. } n > 2\sqrt{2}; \quad \text{D. } n > \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Chọn đáp án ĐÚNG:

Hướng dẫn giải

Để có phản xạ toàn phần thì: $\forall \alpha > i_{gh} \Rightarrow \alpha_{min} > i_{gh}$ (1)

theo hình vẽ $\alpha = 90^\circ - r \Rightarrow \alpha_{min} = 90^\circ - r_{max}$ (2)

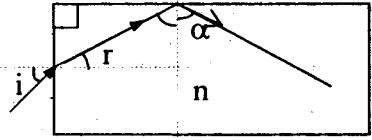
Vì $\sin r = \frac{\sin i}{n}$ và $0 \leq i \leq 90^\circ$

$$\Rightarrow 0 \leq r \leq i_{gh} \Rightarrow r_{max} = i_{gh}$$

thay vào (2) ta được: $\alpha_{min} = 90^\circ - i_{gh} > i_{gh}$

$$\Rightarrow i_{gh} < 45^\circ \text{ hay } \sin i_{gh} < \sin 45^\circ \Rightarrow n > \sqrt{2}$$

Chọn đáp án A



Hình 6.13

LOẠI 4

CÁC BÀI TẬP VỀ LĂNG KÍNH

Áp dụng các công thức về lăng kính để xác định các đại lượng như góc tới i , góc chiết quang A , góc lệch D hoặc chiết suất n của lăng kính. vì vậy, cần nắm chính xác các công thức này.

Nếu lăng kính đặt trong không khí ($n_1 = 1$),

Tại I: $\sin i = n \sin r$

Tại I': $\sin i' = n \sin r'$

Góc chiết quang: $A = r + r'$,

Góc lệch D: $D = i + i' - A$

Khi góc tới i và góc chiết quang A nhỏ:

$$i = nr; \quad i' = nr'; \quad A = r + r'; \quad D = (n - 1)A$$

Góc lệch cực tiểu D_m : Khi có góc lệch cực

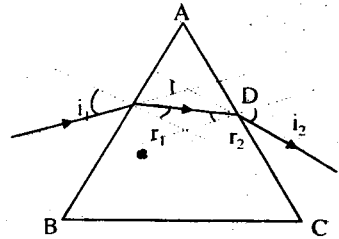
tiểu, tia tới và tia ló đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc A :

$$i = i' = i_m \Rightarrow r = r' = A/2; \quad D_m = 2i_m - A$$

$$\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n \sin\left(\frac{A}{2}\right)$$

Điều kiện để có tia ló: $A \leq 2i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = 1/n$

$$i \geq i_0 \text{ với } \sin i_0 = n \sin(a - i_{gh})$$



Hình 6.14

Thí dụ 1

Một lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$ và các mặt bên là AB và AC đặt trong không khí. Trong tiết diện thẳng của lăng kính người ta chiếu một chùm tia tới song song là là trên mặt phẳng AB từ đáy của lăng kính, khi đó tia ló ra khỏi AC 1 góc $i' = 21^\circ 24'$ (cho $\sin 21^\circ 24' = 0,365$).

a) Tính chiết suất của lăng kính

b) Giữ cho chùm tia tới cố định và quay lăng kính ngược chiều kim đồng hồ quanh cạnh của nó. Hỏi phải quay lăng kính 1 góc bằng bao nhiêu để bắt đầu có hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra trên mặt AC.

Chọn đáp án ĐÚNG trong các đáp án sau:

A. a) $n = \sqrt{2}/2$; b) $x = 68^\circ 36'$:

B. a) $n = \sqrt{2}$; b) $x = 21^\circ 24'$:

C. a) $n = \sqrt{2}$; b) $x = 21^\circ 24'$:

D. a) $n = \sqrt{2}$; b) $x = 68^\circ 36'$:

Hướng dẫn giải

Theo bài ra: $\sin i = n \sin r = 1 \Rightarrow \sin r = 1/n$ và $\cos r = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n}$

Mặt khác ta có $n \sin r' = \sin i' = 0,365$ (hình 6.15).

$$\Rightarrow n \sin r' = 0,365 = n \sin(A - r) = n[\sin A \cos r - \sin r \cos A] \quad (1)$$

Thay các giá trị vào ta có:

$$0,365 = n \left[\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} - \frac{1}{n} \frac{1}{2} \right] = n \left[\frac{\sqrt{3n^2 - 3} - 1}{2n} \right]$$

$$\Rightarrow 0,73 = \sqrt{3n^2 - 3} - 1 \Rightarrow 3n^2 - 3 = 1,73^2 \Rightarrow n = \sqrt{2}$$

b) Để có hiện tượng phản xạ toàn phần trên AC thì: $r' \geq i_{gh}$

$$\text{hay } \sin i_{gh} = n_2/n_1 = 1/n = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_{gh} = 45^\circ$$

Mặt khác ta lại có:

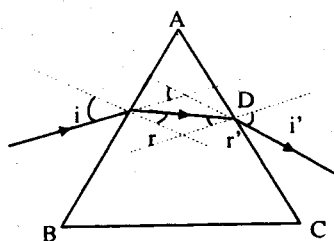
$$A = r + r' \Rightarrow r' = A - r = 45^\circ \Rightarrow r = 15^\circ$$

$$\Rightarrow \sin i = \sqrt{2} \sin 15^\circ \Rightarrow i = 21^\circ 24'$$

Vậy để có hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra thì lăng kính phải quay 1 góc bằng:

$$x = 90^\circ - 21^\circ 24' = 68^\circ 36'$$

Chọn đáp án D



Hình 6.15

Thí dụ 2

Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều, chiết suất $n = \sqrt{2}$, đặt trong không khí (chiết suất gần bằng 1). Chiếu một tia sáng đơn sắc nằm trong một tiết diện thẳng đến một mặt bên của lăng kính và hướng từ phía đáy lên với góc tới i . Để cho góc lệch của tia sáng đi qua lăng kính có giá trị cực tiểu (D_{min}) thì giá trị của góc tới và giá trị góc cực tiểu D_{min} phải bằng:

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. $i = 60^\circ$, $D_{min} = 30^\circ$;

B. $i = 45^\circ$, $D_{min} = 60^\circ$

C. $i = 15^\circ$, $D_{min} = 30^\circ$

D. $i = 45^\circ$, $D_{min} = 30^\circ$

Hướng dẫn giải:

Khi D_{min} thì: $i_1 = i_2$ và $r_1 = r_2$.

$$\text{Từ công thức: } \sin \frac{D_{min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2} = \sqrt{2} \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{D_{\min} + A}{2} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow D_{\min} = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6} = 30^\circ \text{ và } i_1 = i_2 = 45^\circ$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 3

Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều, không khí (chiết suất gần bằng 1).

Khi tia tới song song với mặt đáy và tia khúc xạ gặp mặt đáy sẽ:

A. Phản xạ toàn phần với mọi giá trị n của lăng kính

B. Phản xạ toàn phần khi $n > 1.5$

C. Không có hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra đối với tia khúc xạ với mọi n

D. Không có hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra đối với tia khúc xạ khi $n > 1.5$

Hướng dẫn giải

Khi tia tới song song với mặt đáy và tia khúc xạ gặp đáy thì:

$$i_1 = 30^\circ \Rightarrow \sin r_1 = \frac{1}{2n}$$

nếu r_2 là góc tới của tia sáng khi tới mặt đáy, ta có:

$$r_2 = 90^\circ - (30^\circ - r_1) = 60^\circ + r_1$$

$$\Rightarrow \sin r_2 = \sin(60^\circ + r_1) = \frac{\sqrt{3}\sqrt{4n^2 - 1} + 1}{4n} \Rightarrow r_2 > \frac{1}{n} \text{ với mọi } n > 1.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 4

Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân ABC (góc $A = 90^\circ$) được đặt sao cho mặt huyền tiếp xúc với mặt nước trong một cái chậu. Nước có chiết suất $1,33 = 4/3$. Một tia sáng đơn sắc SI tới mặt AB theo phương nằm ngang. Chiết suất làm lăng kính và khoảng cách AI phải thỏa mãn điều kiện gì để tia sáng phản xạ toàn phần ở BC.

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

A. $AI > AC$; $n_1 > 1,374$:

B. $AI = AC$; $n_1 < 1,374$

C. $AI > AC$; $n_1 > 1,5$

D. $AI < 0,5AI$; $n_1 > 1,374$

Hướng dẫn giải

* Điều kiện về AI.

Để có thể có phản xạ toàn phần tại BC thì tia khúc xạ đi trong lăng kính phải gặp BC và giới hạn là C, ta có thể vẽ như hình 6.16.

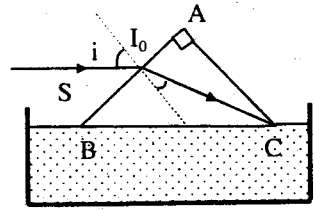
Theo hình vẽ thì điều kiện: $AI > AI_0$

trong tam giác vuông ACI_0 có $AI_0 = AC \operatorname{tgr} = AC \frac{\sin r}{\cos r}$

trong đó $\sin r = \sin i / n$ và $\cos r = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n_0^2}}$

$$\Rightarrow AI_0 = AC \frac{\sin i}{\sqrt{n_0^2 - \sin^2 i}} = AC$$

(vì $i = 45^\circ \Rightarrow \sin i = \frac{\sqrt{2}}{2}$ và $n_0 = 1$)



Hình 6.16

* Điều kiện về chiết suất

Giả sử tia khúc xạ gặp BC tại J, vì $i = 45^\circ$ do đó góc tới J bằng $(45^\circ + r)$

Với $\sin r = \sin i / n_1 = \frac{\sqrt{2}}{2n_1}$

Để có hiện tượng phản xạ toàn phần tại J:

$$\sin(45^\circ + r) > \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} (\sin r + \cos r) > \frac{n_2}{n_1}$$

$$\Rightarrow \sin r + \cos r > \sqrt{2} \frac{n_2}{n_1} \text{ hay } \frac{\sqrt{2}}{2n_1} + \sqrt{1 - \frac{1}{2n_1^2}} > \sqrt{2} \frac{n_2}{n_1}$$

$$\Rightarrow n_1^2 > \frac{(2n_2 - 1)^2 + 1}{2} = \frac{17}{9} \text{ thay } n_2 = 4/3 \Rightarrow n_1 > 1,374$$

Chọn đáp án A

LOẠI 5

CÁC BÀI TẬP VỀ THẤU KÍNH

* Tìm tiêu cự và độ tụ của thấu kính thông qua công thức:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \text{ và } D = \frac{1}{f}$$

($R > 0$ mặt cong lồi, $R < 0$ mặt lõm và $R = \infty$ mặt phẳng)

* Tìm vị trí ảnh, tính chất của vật, ảnh hoặc tiêu cự của thấu kính:

$$f = \frac{dd'}{d + d'}; d' = \frac{df}{d - f}; d = \frac{d'f}{d' - f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}; k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f - d} = \frac{f - d'}{f}; A'B' = |k|AB = \left| -\frac{d'}{d} \right|AB; L$$

= $|d' - d|$ với các quy ước về dấu đã biết

* Phương pháp Bessel. Ngoài các phương pháp trên, ta có thể tìm tiêu cự thấu kính bằng phương pháp Bessel:

Gọi L khoảng cách từ vật đến màn l khoảng cách của 2 vị trí đặt thấu kính đều cho ảnh rõ nét trên màn thì: $f = \frac{L^2 - l^2}{4L}$.

Nếu chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét thì: $f = \frac{L}{4}$

* Hệ thấu kính ghép sát:

Độ tụ và tiêu cự của hệ thấu kính mỏng ghép sát sẽ là:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + \dots \text{ và } \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \dots$$

* Hệ thấu kính vô tiêu là hệ thấu kính đặt đồng trục sao cho tiêu điểm F_1 của thấu kính 1 trùng với tiêu điểm F_2 của thấu kính 2, ta có:

+ Khi chùm tia tới song song thì cho chùm tia ló song song

+ Khoảng cách giữa hai thấu kính là $l = f_1 + f_2$

+ Độ phóng đại của ảnh: $k = \frac{f_2}{f_1}$ không phụ thuộc vào vị trí đặt vật.

Lưu ý không có hệ thấu kính vô tiêu phân kì

Thí dụ 1

Để tạo ra một ảnh rõ nét cao bằng 5 lần vật trên một màn ảnh đặt cách thấu kính 120cm có thể dùng những thấu kính đơn có tiêu cự bằng bao nhiêu ? Vật có thể là vật thật hay vật ảo.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = 20\text{cm}$ hoặc $f = -30\text{cm}$.
- B. $f = 150\text{cm}$.
- C. $f = 100\text{cm}$ và $f = 30\text{cm}$.
- D. $f = 20\text{cm}$.

Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức: $k = \frac{-d'}{d} = \frac{(f-d')}{f}$, ta có:

* Với $k = 5$ thì $5f = f - d' \Rightarrow f = \frac{-d'}{4} = -30\text{cm} < 0$ (thấu kính phân kì)

khi đó $d' = -4f = 120\text{cm}$, $d = \frac{-d'}{5} = -24\text{cm} < 0$ (ứng với vật ảo, ảnh thật).

* Với $k = -5$ thì $-5f = f - d'$ suy ra $f = \frac{d'}{6} = 20\text{cm} > 0$ (thấu kính hội tụ)

khi đó $d' = 6f = 120\text{cm}$ và $d = \frac{d'}{5} = 24\text{cm} > 0$ (ứng với vật thật có ảnh thật).

⇒ có thể dùng thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 20\text{cm}$ khi vật là vật thật hoặc dùng thấu kính phân kì với tiêu cự $f' = -30\text{cm}$ khi vật là vật ảo..

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Một vật AB được đặt song song cách màn ảnh 100cm . Một thấu kính có trục chính vuông góc với màn ảnh đặt cách màn ảnh 20cm cho ảnh rõ nét của vật AB trên màn ảnh. Giữ nguyên vị trí của vật và màn ảnh, di chuyển thấu kính ta có thể tìm được vị trí khác cho ảnh thứ hai rõ nét trên màn ảnh.

Xác định vị trí và các đặc điểm của ảnh thứ hai so với ảnh thứ nhất.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

- A. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 20cm là ảnh thật, cùng chiều, cao bằng $1/16$ ảnh thứ nhất.
- B. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 80cm là ảnh thật, cùng chiều, cao bằng 16 lần ảnh thứ nhất.
- C. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 20cm là ảnh thật, cùng chiều, cao bằng $1/4$ lần ảnh thứ nhất.
- D. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 80cm là ảnh thật, ngược chiều, cao bằng 4 lần ảnh thứ nhất.

Hướng dẫn giải

Theo đầu bài: $d_1 + d'_1 = d_2 + d'_2 = 100\text{cm}$

(vì d_1, d_2 là vật thật còn d'_1 và d'_2 là ảnh thật, đều mang dấu +).

Nếu lấy $d_2 = d'_1$, ta có:

$$d'_2 = d_1 = 100 - d'_1 = 100 - 20 = 80\text{cm}.$$

$$\text{Do } k_1 = \frac{y'_1}{y} = \frac{-d'_1}{d_1} = \frac{-20}{80} = \frac{-1}{4} \quad \text{và} \quad k_2 = \frac{y'_2}{y} = \frac{-80}{20} = -4$$

$$\Rightarrow \frac{y'_2}{y'_1} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{-4}{\frac{-1}{4}} = 16.$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 3

Nhìn một dòng chữ trên trang sách ở phía sau một thấu kính ta thấy các chữ lớn lên gấp 2 lần và dịch ra xa trang sách thêm 10cm .

Tiêu cự thấu kính và khoảng cách từ trang sách đến thấu kính có thể là.

- A. $f = 20\text{cm}$ và $d = 10\text{cm}$
- B. $f = 20\text{cm}$ và $d = -20\text{cm}$
- C. $f = 6,6\text{cm}$ và $d = 3,3\text{cm}$
- D. $f = 20\text{cm}$ và $d = 3,3\text{cm}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

Hướng dẫn giải

Các chữ nhìn thấy sau thấu kính, ở cùng phía với trang sách là ảnh ảo.

Ảnh này lớn gấp 2 lần vật nên: $k = \frac{y'}{y} = 2$.

$$\text{Do } \frac{y'}{y} = \frac{-d'}{d} = 2 \text{ nên } d' = -2.d$$

Ảnh ảo ở xa vật thêm 10cm nên khoảng cách giữa vật và ảnh ảo là:

$$d + d' = d - 2.d = -d = -10\text{cm} \Rightarrow d = 10\text{cm}.$$

Vậy khoảng cách từ trang sách đến thấu kính là $d = 10\text{cm}$

$$\text{và tiêu cự } f = \frac{d.d'}{(d+d')} = \frac{10.(-20)}{10+(-20)} = 20\text{cm}.$$

Chọn đáp án A

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

6.1. Ảnh của vật tạo bởi gương phẳng có những tính chất và đặc điểm:

- A. Ảnh và vật cùng tính chất, đối xứng nhau qua gương kích thước bằng nhau và trùng khít nhau.
- B. Ảnh và vật trái tính chất, đối xứng nhau qua gương kích thước bằng nhau và trùng khít nhau.
- C. Ảnh và vật cùng tính chất, đối xứng nhau qua gương kích thước bằng nhau và không trùng khít nhau.
- D. Ảnh và vật trái tính chất, đối xứng nhau qua gương kích thước bằng nhau và không trùng khít nhau.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

6.2. Phát biểu nào sau đây về định luật phản xạ ánh sáng là ĐÚNG?

- A. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở cùng phía của pháp tuyến so với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).
- B. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên kia pháp tuyến so với tia tới. Góc tới bằng góc phản xạ.
- C. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới; Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).
- D. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên này pháp tuyến cùng với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).

6.3. Người ta vận dụng định luật truyền thẳng ánh sáng vào việc giải thích hiện tượng nào?

- A. Nhật thực và nguyệt thực;

- B. Tán sắc của ánh sáng;
- C. Đảo sắc của vạch phổ;
- D. Xảy ra trong sợi quang học.

6.4. Một người tiến lại gần gương phẳng đến một khoảng cách ngắn hơn n lần so với khoảng cách ban đầu. Khoảng cách từ người đó đến ảnh của mình trong gương sẽ như thế nào?

- A. Giảm $2n$ lần;
- B. Giảm n lần;
- C. Giảm $4n$ lần;
- D. Tăng n lần;

6.5. Tia sáng phản xạ từ gương phẳng. Gương phẳng có thể quay quanh trục vuông góc với mặt phẳng chứa tia tới và tia phản xạ. Sau khi gương quay một góc α thì tia phản xạ quay một góc bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\beta = 3\alpha$;
- B. $\beta = 2\alpha$;
- C. $\beta = \alpha$;
- D. $\beta = 4\alpha$;

6.6. Đối với gương cầu lõm, nhận xét nào sau đây ĐÚNG với tính chất ảnh của một vật thật?

- A. Vật thật luôn cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật;
- B. Vật thật luôn cho ảnh thật ngược chiều và nhỏ hơn vật;
- C. Vật thật luôn cho ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật;
- D. Vật thật có thể cho ảnh thật cùng chiều, lớn hơn hay nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.7. Các tính chất của ảnh thu được từ gương cầu lõm (lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật, thật hay ảo, ngược chiều hay cùng chiều) phụ thuộc vào yếu tố nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Kích thước của vật;
- B. Tỷ số giữa khoảng cách từ vật tới gương và tiêu cự của gương đó.
- C. Tỷ số giữa tiêu cự và bán kính của gương;
- D. Tiêu cự của gương;

6.8. Người ta đặt một nguồn sáng nằm trong khoảng giữa đỉnh gương cầu lõm và tiêu điểm của nó. Ảnh của nguồn sáng đó là ảnh:

- A. Ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.
- B. Thật, ngược chiều và lớn hơn vật.
- C. Ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.
- D. Thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.9. Gương cầu lõm cho ảnh lớn hơn vật cùng chiều và ảo, nếu vật nằm:

- A. Trong khoảng giữa gương và tiêu điểm của gương.
- B. Trong khoảng giữa tiêu điểm và tâm điểm của gương.
- C. Ở khoảng cách đến gương lớn hơn bán kính của gương.
- D. Tại khoảng cách bằng bán kính (tại tâm) của gương.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.10. Phải đặt vật cách gương cầu lõm có tiêu cự f một khoảng cách x đến gương như thế nào, để thu được ảnh thật, nhỏ hơn vật và ngược chiều với vật? Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. $f < x < 2f$;
- B. $0 < x < f$;
- C. $x > 2f$;
- D. $x = f$;

6.11. Đối với gương cầu lõm, nhận xét nào về tính chất ảnh của một vật ảo sau đây là CHÍNH XÁC?

- A. Vật ảo luôn cho ảnh thật, cùng chiều nhỏ hơn vật;
- B. Vật ảo luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật;
- C. Vật ảo luôn cho ảnh ảo, cùng chiều lớn hơn vật;
- D. Vật ảo có thể cho ảnh thật, ngược chiều lớn hoặc nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật;

6.12. Khi đặt một gương cầu lõm vào trong môi trường chất lỏng có chiết suất $n > 1$, thì tiêu cự của gương đó:

- A. Vẫn không thay đổi.
 - B. Thay đổi tỉ lệ thuận với n .
 - C. Thay đổi tỉ lệ nghịch với n .
 - D. Nếu chiết suất n rất lớn, gương cầu lõm trở thành gương cầu lồi
- Chọn đáp án ĐÚNG.

6.13. Đối với gương cầu lồi, nhận xét nào về tính chất ảnh của một vật thật sau đây là CHÍNH XÁC?

- A. Vật thật luôn cho ảnh thật, cùng chiều lớn hơn vật;
- B. Vật thật luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật;
- C. Vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều nhỏ hơn vật;
- D. Vật thật có thể cho ảnh thật, ngược chiều lớn hoặc nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật;

6.14. Đối với gương cầu lồi, nhận xét nào về tính chất ảnh của một vật ảo sau đây là CHÍNH XÁC?

- A. Vật ảo luôn cho ảnh thật, cùng chiều lớn hơn vật;

- B. Vật ảo luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật;
- C. Vật ảo luôn cho ảnh ảo, cùng chiều nhỏ hơn vật;
- D. Vật ảo có thể cho ảnh thật, cùng chiều lớn hoặc ảnh ảo ngược chiều lớn hơn hay nhỏ hơn vật;

6.15. Phải đặt vật cách gương cầu lõm có tiêu cự f một khoảng cách x đến gương như thế nào, để thu được ảnh ảo, nhỏ hơn vật và cùng chiều với vật? Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. $x > 0$.
- B. $-f < x < 0$.
- C. $-2f < x < -f$.
- D. $x = -f$.

6.16. Một chùm tia tới hội tụ tại điểm S nằm trên trục chính của một gương cầu lồi. Biết bán kính của gương là 50cm và khoảng cách từ S đến đỉnh gương là 50cm. Xác định tính chất và vị trí của ảnh.

Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. Ảnh thật, cách gương 25cm;
- B. Ảnh ảo, cách gương 25cm;
- C. Ảnh ảo, cách gương 50cm;
- D. Ảnh thật, cách gương 50cm;

6.17. Một vật AB cao 5cm, đặt vuông góc với trục chính của một gương cầu lồi G có bán kính 50cm, cách gương 25cm. Xác định vị trí và tính chất của ảnh.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Không xác định được;
- B. Ảnh thật cách gương 15cm;
- C. Ảnh ảo cách gương 12,5cm;
- D. Ảnh thật cách gương 12,5cm;

6.18. Yếu tố nào dưới đây quyết định giá trị của chiết suất tia sáng đối với hai môi trường khác nhau?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Khối lượng riêng của hai môi trường;
- B. Tỷ số giá trị hàm sin của góc tới và góc khúc xạ;
- C. Tần số của ánh sáng lan truyền trong hai môi trường;
- D. Tính chất đàn hồi của hai môi trường.

6.19. Từ định luật khúc xạ ánh sáng, ta có thể kết luận về vận tốc lan truyền, tần số và bước sóng của ánh sáng trong hai môi trường 1 và 2 như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $v_1 < v_2, \quad f_1 = f_2, \quad \lambda_1 > \lambda_2;$
- B. $v_1 = v_2, \quad f_1 < f_2, \quad \lambda_1 > \lambda_2;$
- C. $v_1 > v_2, \quad f_1 < f_2, \quad \lambda_1 = \lambda_2;$
- D. $v_1 < v_2, \quad f_1 = f_2, \quad \lambda_1 < \lambda_2;$

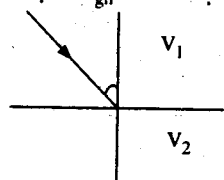
6.20. Hình 6.17 vẽ tia sáng chiếu vào mặt phẳng phân cách giữa hai môi trường 1 và 2. Kí hiệu v_1 và v_2 là vận tốc lan truyền trong hai môi trường đó với $v_1 < v_2$. Có thể xác định giá trị của góc giới hạn α_{gh} từ hệ thức nào dưới đây?

A. $\sin \alpha_{gh} = \frac{v_1}{v_2};$

C. $\operatorname{tg} \alpha_{gh} = \frac{v_1}{v_2};$

B. $\sin \alpha_{gh} = \frac{v_2}{v_1};$

D. $\operatorname{tg} \alpha_{gh} = \frac{v_2}{v_1}.$



Hình 6.17

6.21. Nếu biết chiết suất tuyệt đối đối với một tia sáng đơn sắc bằng n_1 cho nước và n_2 cho thuỷ tinh, thì chiết suất tương đối, khi tia sáng đó truyền từ nước sang thuỷ tinh, bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n_{21} = \frac{n_1}{n_2};$

C. $n_{21} = n_2 - n_1;$

B. $n_{21} = \frac{n_2}{n_1};$

D. $n_{21} = \frac{n_2}{n_1} - 1.$

6.22. Chiếu một tia sáng đi từ môi trường không khí vào môi trường nước có chiết suất n , sao cho tia sáng khúc xạ vuông góc với tia phản xạ. Góc tới α trong trường hợp này được xác định bởi công thức nào?

A. $\sin \alpha = n;$

C. $\sin \alpha = \frac{1}{n};$

B. $\operatorname{tg} \alpha = n;$

D. $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{n}.$

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.23. Một tia sáng hẹp truyền từ một môi trường có chiết suất $n_1 = \sqrt{3}$ vào một môi trường khác có chiết suất n_2 chưa biết. Để khi tia sáng tới gặp mặt phân cách hai môi trường dưới góc tới $\alpha \leq 60^\circ$ sẽ xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần thì n_2 phải thoả mãn điều kiện nào?

$$A. n_2 \leq \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$C. n_2 \geq \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$B. n_2 \leq 1,5;$$

$$D. n_2 \geq 1,5.$$

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.24. Người ta tăng góc tới của một tia sáng chiếu lên mặt một chất lỏng lên gấp hai lần, góc khúc xạ của tia sáng đó:

A. Cũng tăng gấp hai lần;

B. Tăng gấp hơn hai lần;

C. Tăng ít hơn hai lần;

D. Tăng nhiều hơn hay ít hơn hai lần là tùy thuộc vào chiết suất của chất lỏng đó nhỏ hay lớn.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG.

6.25. Một tia sáng hẹp phát ra từ một bóng đèn đặt ở đáy một bể bơi chiếu đến mặt phân cách nước – không khí dưới một góc $\alpha \neq 0$. Nếu tăng góc tới lên hai lần thì: Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Góc khúc xạ tăng lên gấp hai lần;

B. Góc khúc xạ tăng gần gấp hai lần;

C. Góc khúc xạ tăng lên hơn hai lần hoặc xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần, nếu $2\alpha > \alpha_{gh}$ (α_{gh} – là góc giới hạn);

D. Xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần, nếu $2\alpha < \alpha_{gh}$

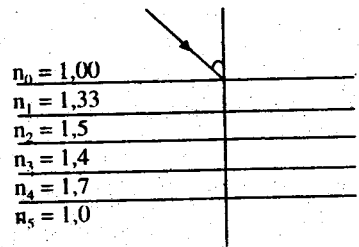
6.26. Một tia sáng chiếu vào một hệ bản mặt song song dưới một góc tới α (hình 6.18). Khi tăng dần góc α có thể xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần bên trong hay không? Nếu xảy ra thì trước tiên ở mặt phân cách nào? Chọn đáp án ĐÚNG.

A. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ nhất và thứ hai;

B. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ hai và thứ ba;

C. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ ba và thứ tư;

D. không xảy ra bên trong tại bất cứ mặt phân cách nào cả.



Hình 6.18

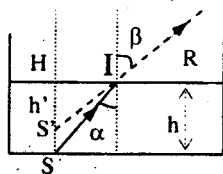
6.27. Hai tia sáng đơn sắc tím và đỏ song song, cùng chiếu lên một bản mặt song song dưới một góc $\alpha \neq 0^\circ$. Sau khi đi qua bản mặt, hai tia ló tương ứng:

A. Không song song với nhau;

- B. Song song với nhau và độ lệch ngang của chúng bằng nhau;
- C. Song song với nhau và độ lệch ngang của tia ló đỏ lớn hơn so với độ lệch ngang của tia ló tím;
- D. Song song với nhau và độ lệch ngang của tia ló đỏ nhỏ hơn so với độ lệch ngang của tia ló tím.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.28. Một điểm sáng S nằm ở đáy một chậu đựng chất lỏng có chiết suất n phát ra một chùm sáng hẹp đến gặp mặt phân cách tại điểm I với góc tới rất bé, tia ló truyền theo phương IR. Mắt đặt trên phương IR nhìn thấy hình như chùm tia phát ra từ S' là ảnh ảo của S hình 6.19. Biết khoảng cách từ S và S' đến mặt thoáng chất lỏng là $h = 12\text{cm}$ và $h' = 10\text{cm}$. Chiết suất của chất lỏng bằng bao nhiêu?



Hình 6.19

A. $n = 1,12$;

C. $n = 1,33$;

B. $n = 1,2$;

D. $n = 1,4$.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.29. Hai bể A và B giống nhau. Bể A chứa nước (chiết suất $4/3$) và bể B chứa chất lỏng chiết suất n . Lần lượt chiếu vào hai bể một chùm sáng hẹp dưới góc tới α , biết góc khúc xạ ở bể nước là 45° và ở bể chất lỏng là 30° . Chiết suất n của chất lỏng trong bể B bằng bao nhiêu?

A. $n = \frac{4\sqrt{2}}{3}$;

C. $n = \frac{2\sqrt{2}}{3}$;

B. $n = \frac{3\sqrt{2}}{4}$;

D. $n = \frac{\sqrt{2}}{4}$.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.30. Trong thủy tinh, vận tốc ánh sáng sẽ:

- A. bằng nhau đối với mọi tia sáng đơn sắc khác nhau;
- B. Lớn nhất đối với tia sáng đỏ;
- C. Lớn nhất đối với tia sáng tím;
- D. Bằng nhau đối với mọi màu khác nhau và vận tốc này chỉ phụ thuộc vào loại thủy tinh.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.31. Khi chiếu một chùm sáng đỏ xuống bể bơi, người lặn sẽ thấy nước có màu gì?

- A. Màu da cam, vì bước sóng đỏ dưới nước ngắn hơn trong không khí;
- B. Màu hồng nhạt, vì vận tốc của ánh sáng trong nước nhỏ hơn trong không khí;
- C. Vẫn màu đỏ vì tần số của tia sáng màu đỏ trong nước và trong không khí đều bằng nhau;
- D. Màu thông thường của nước.

6.32. Tại sao vào những ngày nắng nóng khi đi trên xa lộ bằng ô tô hoặc xe máy nhìn lên phía trước, ta có cảm giác mặt đường bị ướt giống như sau cơn mưa hoặc tại đó xuất hiện những vũng nước, trên đó có thể nhìn thấy ảnh phản xạ của bầu trời hoặc phong cảnh xung quanh. Hiện tượng trên xuất hiện là do:

- A. Phản xạ toàn phần đã xảy ra trên lớp nhựa đường phủ trên xa lộ;
- B. Phản xạ toàn phần đã xảy ra từ lớp không khí bị đốt nóng (do bức xạ nhiệt) nằm sát mặt đường;
- C. Khúc xạ của ánh sáng mặt trời qua lớp không khí bị đốt nóng ở phía trên mặt đường;
- D. Khúc xạ của các tia sáng qua mặt đường.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.33. Tại sao tất cả các biển báo về an toàn giao thông xuất hiện trên đường phố hoặc trên các xa lộ đều được vẽ bằng sơn màu đỏ?

- A. Vì màu đỏ so với các màu khác dễ làm cho người ta chú ý hơn;
- B. Vì ánh sáng bị phản xạ từ các kí hiệu màu đỏ ít bị hơi nước hoặc sương mù hấp thụ và tán xạ cũng yếu hơn so với các màu khác;
- C. Vì màu đỏ của các biển báo làm cho thành phố đẹp và rực rỡ hơn;
- D. Vì theo qui định chung, trên thế giới nước nào cũng dùng các biển báo màu đỏ về an toàn giao thông.

Chọn phương án ĐÚNG.

6.34. Hiện tượng lưỡng khúc xạ của ánh sáng xảy ra trong:

- A. Tất cả các vật trong suốt;
- B. Tất cả các vật rắn trong suốt.
- C. Tất cả các tinh thể.
- D. Các vật trong suốt bất đẳng hướng.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.35. Ánh sáng phản xạ bị phân cực hoàn toàn, nếu tại mặt phân cách giữa môi trường trong suốt, góc tới:

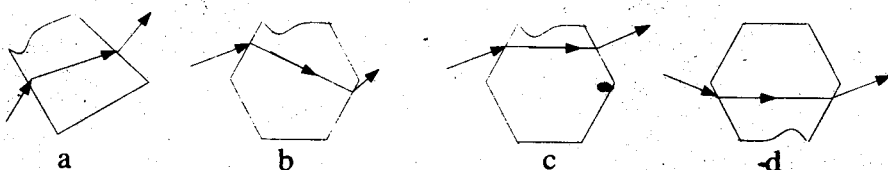
- A. Nhỏ hơn góc giới hạn;
- B. Lớn hơn góc giới hạn;

- C. Bằng góc giới hạn;
 D. Là góc, khi tia khúc xạ và tia phản xạ tạo thành một góc vuông.
 Chọn đáp án ĐÚNG.

6.36. Trong phản xạ hiện tượng phân cực hoàn toàn của ánh sáng sẽ xảy ra khi: Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. Các tia tới và khúc xạ tạo thành một góc 90° ;
 B. Các tia tới và phản xạ tạo thành một góc 90° ;
 C. Các tia tới và phản xạ tạo thành một góc bằng góc giới hạn;
 D. Các phản xạ và khúc xạ tạo thành một góc 90° .

6.37. Người ta chiếu một tia sáng đơn sắc lên một lăng kính. Hình nào trong số các hình dưới đây (hình 6.20 A, B, C, D) trình bày ĐÚNG đường đi tiếp của tia sáng đó trong lăng kính và ló ra ngoài?



Hình 6.20

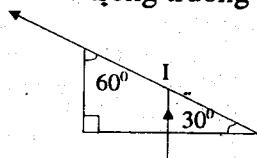
6.38. Hình 6.21 trình bày đường đi của tia sáng qua một lăng kính thủy tinh đã biết. Chiết suất của thủy tinh đối với tia sáng đã cho trong trường hợp này bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $n = \frac{1}{2}$;

C. $n = 1.5$;

B. $n = 1$;

D. $n = 2$.



Hình 6.21

6.39. Cho một tia sáng đơn sắc chiếu vuông góc lên mặt bên của một lăng kính có góc chiết quang $\hat{A} = 30^\circ$ và thu được góc lệch $D = 30^\circ$. Chiết suất của chất tạo ra lăng kính đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $n = \frac{\sqrt{2}}{2}$;

C. $n = \sqrt{2}$;

B. $n = \frac{\sqrt{3}}{2}$;

D. $n = \sqrt{3}$;

- 6.40. Một tia sáng chiếu vào một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang nhỏ dưới một góc tới cũng nhỏ. Có thể tính được góc lệch cực tiểu của tia sáng đó khi đi qua lăng kính, nếu ta có các số liệu:
- A. Góc chiết quang của lăng kính, góc tới và chiết suất tuyệt đối của thủy tinh;
 - B. Góc tới và chiết suất tương đối của thủy tinh;
 - C. Góc chiết quang của lăng kính và chiết suất tương đối của thủy tinh.
 - D. Góc giới hạn đối với thủy tinh và chiết suất tuyệt đối của môi trường bao quanh lăng kính.

6.41. Đối với thấu kính phân kì, nhận xét nào dưới đây về tính chất ảnh của một vật ảo là ĐÚNG?

- A. Vật ảo luôn cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật;
- B. Vật ảo luôn cho ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật;
- C. Vật ảo luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật;
- D. Vật ảo có thể cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật hoặc ảnh ảo, ngược chiều và lớn hơn hay nhỏ hơn vật.

6.42. Đối với thấu kính phân kì, nhận xét nào dưới đây về tính chất ảnh của một vật thật là ĐÚNG?

- A. Vật thật luôn cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật;
- B. Vật thật luôn cho ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật;
- C. Vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật;
- D. Vật thật có thể cho ảnh thật, ngược chiều và lớn hay nhỏ hơn vật hoặc ảnh ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.

6.43. Ảnh thu được từ thấu kính phân kì của vật thật:

- A. Luôn luôn lớn hơn vật và là ảnh thật;
- B. Luôn luôn nhỏ hơn vật và là ảnh ảo;
- C. Là ảnh thật lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật còn phụ thuộc vào khoảng cách từ vật đến thấu kính;
- D. Là ảnh lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật còn phụ thuộc vào tiêu cự của thấu kính.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.44. Nếu ở phía sau một thấu kính phân kì xuất hiện một ảnh thật thì chùm tia sáng tới thấu kính đó phải:

- A. Hội tụ mạnh, để tụ điểm của chùm sáng đó phải xuất hiện ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng nhỏ hơn tiêu cự.
- B. Hội tụ, để điểm hội tụ phía sau thấu kính trùng với tiêu điểm của thấu kính.

C. Hội tụ yếu, để điểm hội tụ của chùm sáng ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng lớn hơn tiêu cự của thấu kính.

D. Song-song với quang trục của thấu kính.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.45. Ta thu được một ảnh thật, ngược chiều và cùng kính thước như vật, khi vật: Chọn đáp án ĐÚNG.

A. Nằm trước một thấu kính hội tụ có khoảng cách đến thấu kính lớn hơn tiêu cự của thấu kính chút ít.

B. Nằm tại khoảng cách thấu kính hội tụ $2f$.

C. Nằm trong khoảng giữa tiêu điểm và thấu kính hội tụ.

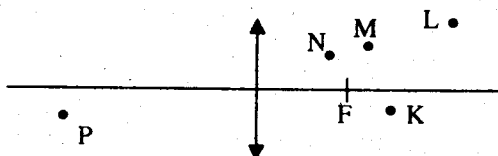
D. Nằm tại tiêu điểm của thấu kính hội tụ.

6.46. Ảnh của điểm sáng P (hình 6.22) hiện ra ở phía sau của thấu kính hội tụ là điểm nào?

A. K; C. M;

B. L; D. N.

Chọn đáp án ĐÚNG.



Hình 6.22

6.47. Đặt một vật cao 2cm tại khoảng cách cách thấu kính

hội tụ mỏng 16cm ta thu được ảnh cao 8cm. Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $d' = 8\text{cm}$;

C. $d' = 64\text{cm}$;

B. $d' = 16\text{cm}$;

D. $d' = 72\text{cm}$.

6.48. Cần phải đặt cách thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 5\text{cm}$ một khoảng cách bằng bao nhiêu để thu được một ảnh thật có độ phóng đại lớn gấp 5 lần vật?

Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $d = 4\text{cm}$;

C. $d = 6\text{cm}$;

B. $d = 25\text{cm}$;

D. $d = 12\text{cm}$.

6.49. Trong không khí, một thấu kính phẳng lồi và một gương cầu cùng có bán kính cong R sẽ:

A. Không thể có tiêu cự bằng nhau.

B. Có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n = 3$ và gương phải là gương cầu lõm.

C. Có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n > 3$ và gương phải là gương cầu lõm.

D. Có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n < 3$ và gương phải là gương cầu lõm.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.50. Cần phải đặt một vật thật ở đâu để thấu kính hội tụ có tiêu cự f cho một ảnh ảo cao gấp 3 lần vật? Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $d = \frac{3f}{4}$;

C. $d = \frac{2f}{3}$;

B. $d = \frac{4f}{3}$;

D. $d = \frac{3f}{2}$.

6.51. Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính và cách thấu kính L một khoảng $d = 20\text{cm}$. Qua thấu kính, vật AB cho một ảnh thật cao gấp ba lần vật. Đó là thấu kính gì và tiêu cự của nó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Thấu kính hội tụ có $f = 15\text{cm}$.

B. Thấu kính hội tụ có $f = 30\text{cm}$.

C. Thấu kính phân kì có $|f| = 15\text{cm}$.

D. Thấu kính phân kì có $|f| = 30\text{cm}$.

6.52. Tiêu cự của một thấu kính hội tụ thủy tinh bị nhúng trong nước so với tiêu cự của thấu kính đó nằm trong không khí sẽ như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Bằng nhau;

B. Dài hơn.

C. Ngắn hơn;

D. Có giá trị âm, tức thấu kính hội tụ bị

nhúng trong nước sẽ trở thành thấu kính phân kì.

6.53. Thấu kính hai mặt lõm (rìa mỏng) có tính phân kì khi nó được đặt trong môi trường có chiết suất:

A. Lớn hơn chiết suất của không khí.

B. Nhỏ hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

C. Bằng chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

D. Lớn hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.54. Một quả cầu thủy tinh đẳng hướng và đồng tính có chiết suất $n > 1$ nằm trong không khí có chiết suất $n_0 = 1$. Nếu chiếu một tia sáng đơn sắc lên quả cầu từ một phương bất kì, thì:

A. Tia tới và tia khúc xạ luôn nằm trong một mặt phẳng, nhưng tia ló thì không;

- B. Tia ló và tia khúc xạ luôn nằm trong một mặt phẳng, nhưng tia tới có thể không nằm trong mặt phẳng đó;
- C. Cả ba tia: tới, khúc xạ và ló luôn nằm trong một mặt phẳng;
- D. Cả ba tia tới, khúc xạ và ló luôn nằm trong một mặt phẳng chỉ khi tia khúc xạ đi qua tâm quả cầu.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.55. Một thấu kính phẳng – lõm trở thành thấu kính hội tụ, khi nó được đặt trong một môi trường chất lỏng có chiết suất:

- A. Bằng chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính ;
- B. Lớn hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.
- C. Lớn hơn chiết suất của không khí;
- D. Không bao giờ trở thành thấu kính hội tụ.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.56. Một vật sáng đặt cách màn M một khoảng cách 1,8m. Giữa vật và màn đặt một thấu kính hội tụ có tiêu cự 40cm. Khoảng cách từ hai vị trí của thấu kính đến màn, khi nó cho ảnh rõ nét trên màn, lần lượt bằng bao nhiêu?

- A. 15cm hoặc 30cm;
- C. 45cm hoặc 60cm;

- B. 60cm hoặc 30cm;
- D. 60cm hoặc 120cm.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.57. Một thấu kính cho trên màn hai ảnh rõ nét với các chiều cao h_1 , h_2 từ hai vị trí khác nhau, nhưng khoảng cách giữa vật chiếu sáng và màn ảnh là không đổi. Chiều cao H của vật chiếu sáng là:

A. $H = h_1 + h_2$;

B. $H = \frac{1}{2} (h_1 + h_2)$;

C. $H = \sqrt{h_1 \cdot h_2}$;

D. $H = \frac{h_1 h_2}{h_1 + h_2}$.

Chọn đáp án ĐÚNG.

6.58. Cùng nội dung như bài 6.56, nhưng bây giờ chỉ có một vị trí thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn, thì thấu kính phải có tiêu cự bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $f = 45\text{cm}$;

C. $f = 30\text{cm}$;

B. $f = 60\text{cm}$;

D. $f = 15\text{cm}$;

6.59. Một thấu kính có độ tụ bằng 25điốp, tiêu cự của thấu kính đó bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. 4cm; C. 25cm;
B. 12,5cm; D. 50cm.

6.60. Một thấu kính có tiêu cự bằng -10cm , độ tụ của thấu kính đó bằng bao nhiêu và đó là thấu kính hội tụ hay phân kì?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $D = 10$ điốp, thấu kính hội tụ;
B. $D = -10$ điốp, thấu kính phân kì;
C. $D = -20$ điốp, thấu kính hội tụ;
D. $D = 50$ điốp, thấu kính hội tụ;

6.61. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L để thu được một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật.

Xác định tính chất và vị trí của thấu kính L so với màn.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Thấu kính phân kì đặt cách màn 1m;
B. Thấu kính phân kì đặt cách màn 2m;
C. Thấu kính hội tụ đặt cách màn 3m;
D. Thấu kính hội tụ đặt cách màn 2m;

6.62. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L để thu được một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật. Độ tụ của thấu kính bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $D = \frac{3}{4}$ điốp; C. $D = \frac{2}{3}$ điốp;
B. $D = \frac{4}{3}$ điốp; D. $D = \frac{3}{2}$ điốp;

6.63. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L để thu được một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật. Dịch chuyển thấu kính để thu được trên màn ảnh một ảnh rõ nét khác, nhưng có độ lớn khác trước. Độ phóng đại trong trường hợp này là bao nhiêu?

- A. Ảnh lớn gấp 9 lần vật; B. Ảnh lớn gấp 3 lần vật.
C. Ảnh bằng $\frac{1}{9}$ vật; D. Ảnh bằng $\frac{1}{3}$ vật.

Chọn đáp án ĐÚNG:

6.64. Ánh sáng Mặt Trời truyền qua khí quyển đến mắt người quan sát ở bề mặt Trái Đất theo đường nào kể sau:

- A. Theo đường gợn sóng hình khúc.
- B. Theo đường gãy khúc.
- C. Theo đường thẳng.
- D. Theo đường hơi cong.

Chọn đáp án ĐÚNG:

6.65. Nguyên lí về tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng được phát biểu ĐẦY ĐỦ nhất bởi câu nào kể sau :

- A. Nếu AB Là một đường truyền của ánh sáng (có thể là thẳng, gãy khúc hoặc cong) thì trên đường đó ánh sáng có thể đi theo chiều từ A đến B hoặc theo chiều ngược lại từ B đến A.
- B. Ánh truyền từ điểm S trong không khí đến điểm S' ở trong nước theo đường gãy khúc tới điểm tới I thì truyền ngược lại từ điểm S' đến S' ánh sáng phải qua I theo đường gãy khúc SIS trùng với SIS.
- C. Ánh sáng truyền theo đường thẳng từ A đến B thì khi truyền ngược lại từ B về A ánh sáng cũng đi theo đường thẳng AB.
- D. Nếu tia tới SI có tia phản xạ là IS thì tia tới SI sẽ có phản xạ là IS.

6.66. Chùm tia sáng phân kì là chùm các tia sáng:

- A. Tạo thành bởi thấu kính phân kì;
- B. Tập trung lại tại một điểm.
- C. Phát ra từ một điểm sáng.
- D. Từ Mặt Trời chiếu đến một nơi trên Trái Đất.

Chọn đáp án ĐÚNG:

6.67. Hiện tượng nguyệt thực xảy ra:

- A. Khi Mặt Trăng chuyển động vào khoảng giữa Mặt Trời và Trái Đất
- B. Khi Mặt Trăng ở ngoài vùng bóng đèn hay vùng bóng mờ ở phía sau Trái Đất
- C. Vào đêm cuối tháng âm lịch.
- D. Khi Trái Đất đang ở khoảng giữa Mặt Trời và Mặt Trăng.

Chọn phương án ĐÚNG.

6.68. Một chiếc cọc cao 1,5m được cắm thẳng đứng ở sân trường. Bóng của cọc này trên mặt sân nằm ngang có độ dài bằng 1,2m. Cột cờ ở sân trường này có bóng đèn trên mặt sân dài 400cm vào cùng ngày hôm đó.

Tính chiều cao của cột cờ. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Không xác định được.
- B. Cột cờ cao 3,2m.
- C. Cột cờ cao 5m.
- D. Cả 3 câu trả lời trên đều sai.

6.69. Phía trước lỗ nhỏ của một buồng tối một khoảng $d = 10\text{m}$ có một cây cao 4m . ảnh của cây hiện rõ trên tấm kính mờ đặt ở phía sau lỗ nhỏ một khoảng $d' = 5\text{cm}$ có những tính chất nào kể sau:

- A. Ảnh của cây tạo bởi buồng tối là ảnh ảo, cùng chiều với cây, quá lớn nên không thể quan sát được.
- B. Ảnh của cây trên tấm kính mờ là ảnh thật, cao $12,5\text{cm}$, lộn ngược so với cây.
- C. Ảnh của cây trên tấm kính mờ là ảnh thật, cao 2cm , cùng chiều với cây.
- D. Ảnh của cây trên tấm kính mờ là ảnh thật, cao 2cm , lộn ngược so với cây.

Chọn phương án ĐÚNG

6.70. Một nguồn sáng hình tròn có đường kính bằng 4cm được đặt song song và cùng trục với một đĩa sắt hình tròn có bán kính 3cm , ở cách tâm của đĩa này 1m . Tính đường kính của bóng đèn và bóng mờ trên màn ảnh đặt ở sau tâm đĩa 2m . Chọn phương án ĐÚNG

- A. Đường kính bóng đèn bằng 1cm ; đường kính bóng mờ bằng 17cm .
- B. Đường kính bóng đèn và bóng mờ không xác định.
- C. Đường kính bóng đèn bằng 10cm ; đường kính bóng mờ bằng 26cm .
- D. Đường kính bóng đèn bằng 18cm ; đường kính bóng mờ bằng 26cm .

6.71. Ánh sáng Mặt trời chiếu nghiêng 60° so với phương nằm ngang. Cần phải đặt một gương phẳng như thế nào tại miệng giếng để ánh sáng Mặt Trời chiếu thẳng đến mặt nước ở dưới giếng ?

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. Cần đặt gương nghiêng 15° hoặc 75° so với phương nằm ngang.
- B. Cần đặt gương nghiêng 60° so với phương nằm ngang.
- C. Cần đặt gương nghiêng 75° so với phương nằm ngang.
- D. Cần đặt gương nghiêng 15° so với phương nằm ngang.

6.72. Hãy chọn câu định nghĩa ĐÚNG của góc tới:

- A. Góc tới là góc giữa tia tới và pháp tuyến tại điểm tới của bề mặt phản cách hai môi trường.
- B. Góc tới là góc giữa tia tới và đường thẳng vuông góc với mặt gương.
- C. Góc tới là góc hợp bởi tia tới và bề mặt của gương.
- D. Góc tới luôn luôn bằng góc phản xạ.

6.73. Hãy chọn câu phát biểu CHÍNH XÁC định luật phản xạ ánh sáng:

- A. Sự phản xạ là hiện tượng ánh sáng hắt trở lại môi trường ban đầu khi gặp một bề mặt nhẵn.

B. Góc phản xạ bằng góc tới.

C. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía về phía vên kia của pháp tuyến với mặt phản xạ tại điểm tới so với tia tới

D. Gồm hai trong ba câu đã cho.

6.74. Ảnh tạo bởi gương phẳng của một cây nến có những tính chất nào kể sau. Chọn phương án ĐÚNG:

A. Là ảnh ảo lớn bằng vật, giống hệt vật, ở sau mặt gương.

B. Là ảnh đối xứng với vật qua mặt gương.

C. Là ảnh ảo, đối xứng với vật qua mặt gương và nói chung không chồng khít với vật.

D. Là ảnh thật đối xứng với vật qua mặt gương.

6.75. Một gương cao 1,6m nằm cách đỉnh đầu 0,1m đứng thẳng ở trước mặt một chiếc gương thẳng treo sát tường. Muốn nhìn thấy ảnh toàn thân mình thì:

a. Gương phải có chiều cao h là bao nhiêu?

b. Đáy gương phải cao hơn sàn một khoảng a là bao nhiêu ?

c. Người phải đứng cách gương một khoảng l là bao nhiêu ?

A. a) $h = 1,6\text{m}$ b) $a = 0\text{m}$ c) $l = 0,8\text{m}$

B. a) $h = 1,5\text{m}$ b) $a = 0,8\text{m}$ c) $l = 0,8\text{m}$

C. a) $h = 0,8\text{m}$ b) $a = 0,75\text{m}$ c) l tùy ý

D. a) $h = 0,75\text{m}$ b) $a = 0\text{m}$ c) $l = 0,75\text{m}$

Chọn phương án ĐÚNG.

6.76. Một chậu nước được đặt trên mặt đất nằm ngang cách xa một gốc cây 15m. Một người đứng trên đường thẳng nối gốc cây và chậu nước có thể nhìn thấy ảnh của ngọn cây ở tâm của chậu khi người đó đứng thẳng, chân người ở cách tâm chậu 2,5m. Cho biết mắt người quan sát cách mặt đất 1,5m. Xác định chiều cao của cây.

A. Cây cao 15m;

B. Cây cao 25m.

C. Cây cao 9m

D. Cả 3 câu trả lời a,b,c đều không đúng

Chọn phương án ĐÚNG

6.77. Một cánh cửa tủ có lắp gương phẳng rộng 0,4m, một lọ hoa được đặt cách mặt gương 140cm trên pháp tuyến tại tâm đối xứng của mặt gương. Khi quay cánh cửa tủ một góc $\alpha = 15^\circ$ thì ảnh S' của điểm S ở chính giữa lọ hoa sẽ chuyển động theo quỹ đạo nào ?

Chọn phương án ĐÚNG:

A. Cung tròn 30° có tâm ở trên trục quay của cánh tủ, cách điểm S một khoảng là 141,4cm.

B. Cung tròn 15° có tâm S và có bán kính bằng 2,8m.

- C. Cung tròn 15° có tâm ở trên trục quay của cánh tủ, cách điểm S một khoảng là 141,4cm.
D. Đoạn thẳng nối ảnh ban đầu và ảnh cuối cùng của S.

6.78. Phía trước một gương phẳng có hai điểm cố định A và B. ánh sáng truyền từ A tới gặp mặt gương tại điểm tới rồi phản xạ đến B. Hãy chọn câu phát biểu ĐÚNG trong số câu sau:

- A. Điểm tới phải là giao điểm I của đường thẳng AB với mặt gương. Đường đi của ánh sáng theo đường AIB là đường thẳng nên có độ dài lớn nhất.
B. Điểm tới phải là giao điểm I' của gương và đường nối B với A đối xứng với A qua gương. Đường AI'B là đường duy nhất, có độ dài ngắn nhất để ánh sáng truyền từ A tới gương rồi phản xạ qua B.
C. Ánh sáng có thể truyền từ A qua gương đến B theo nhiều đường khác nhau qua nhiều điểm tới I khác nhau.
D. Điểm tới phải là giao điểm I' của mặt gương với trung trực của AB. Khi đó góc phản xạ mới bằng góc tới.

6.79. Hai gương phẳng có các mặt phản xạ quay vào nhau và hợp thành góc $\alpha = 50^\circ$. Xác định góc d hợp thành bởi tia tới đầu tiên tại một gương và tia phản xạ lần thứ hai tại gương kia.

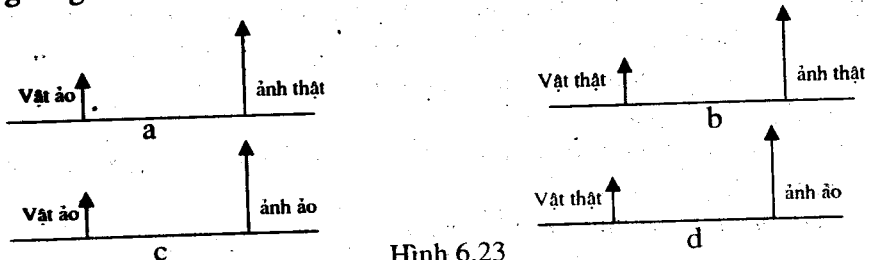
- A. Góc $d = 100^\circ$;
B. Góc d có độ lớn phụ thuộc vào góc tới tại gương thứ nhất nếu không có trị số xác định.
C. Góc $d = 80^\circ$;
D. Góc $d = 50^\circ$

Chọn phương án ĐÚNG

6.80. Vật AB có ảnh AB tạo bởi gương cầu có tiêu điểm F. Hãy xác định xem trong các trường hợp mô tả bởi các hình 6.23 a,b,c,d, trường hợp nào là gương cầu lõm. Chọn phương án ĐÚNG:

- A. Gương ở hình b;
B. Gương ở hình c
C. Gương ở hình a;
D. Gương ở hình d

6.81. Trong các trường hợp mô tả ở hình 6.24 1,2,3 xy là trục chính của gương cầu có đỉnh O, A là vật thật, A' là ảnh (ảnh thật hoặc ảnh ảo tạo

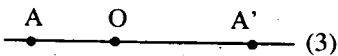
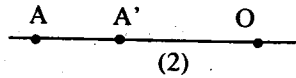
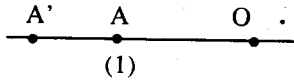


Hình 6.23

bởi gương cầu và vật.

Câu kết luận nào dưới đây là ĐÚNG.

- A. Gương ở hình 1 là gương cầu lõm A là ảnh ảo.
- B. Gương ở hình 2 là gương cầu lõm A là ảnh thật.
- C. Trong hình 3 nếu có vật thật đặt ở A thì ảnh tạo bởi gương cầu này của A sẽ là ảnh ảo tại A.
- D. Gương ở hình a là gương cầu lõm, A là ảnh ảo.



Hình 6.24

6.82. Ảnh tạo bởi một gương cầu lõm của một vật cao gấp 2 lần vật, song song với trục chính và ở cách xa trục chính bằng một khoảng bằng 120cm. Xác định tiêu cự f của gương cầu lõm này.

- A. $f = -240\text{cm}$;
- B. $f = 26,7\text{cm}$ và $f = 240\text{cm}$
- C. $f = 26,7\text{cm}$;
- D. $f = 26,7\text{cm}$ hoặc $f = 240\text{cm}$

Chọn phương án ĐÚNG:

6.83. Một gương cầu lõm có bán kính cong dài 2m. Cây nến cao 6cm đặt vuông góc với trục chính, cách đỉnh gương 4m sẽ có ảnh với những tính chất nào kể sau. Chọn phương án ĐÚNG:

- A. Ảnh thật, cùng chiều, cao 1,5cm.
- B. Ảnh ảo ngược chiều, cao 1,5cm.
- C. Ảnh thật, ngược chiều, cao 6cm.
- D. Ảnh thật, ngược chiều, cao 2cm.

6.84. Một vật thật MN vuông góc với trục chính của một gương cầu lõm có ảnh MN thấp hơn vật một lần. Khi di chuyển vật MN đến gần gương 20cm thì thấy có ảnh khác thấp hơn vật đó 2 lần. Tính tiêu cự f của gương cầu và khoảng cách ban đầu d từ vật đến gương.

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. Tiêu cự $f = -80\text{cm}$: Khoảng cách vật lúc ban đầu $d = -6\text{cm}$.
- B. Tiêu cự $f = 10\text{cm}$: Khoảng cách vật lúc ban đầu $d = 50\text{cm}$.
- C. Tiêu cự $f = 80\text{cm}$: Khoảng cách vật lúc ban đầu $d = 60\text{cm}$.
- D. Tiêu cự $f = -10\text{cm}$: Khoảng cách vật lúc ban đầu $d = 30\text{cm}$.

6.85. Một gương cầu lõm có bán kính cong $R = 2\text{m}$ và bán kính mở $r = 10\text{cm}$. Mắt quan sát đặt ở trước gương, tại trục chính, cách đỉnh gương 1m. Thị trường của gương là khoảng không gian nằm trong hình nón có đỉnh là

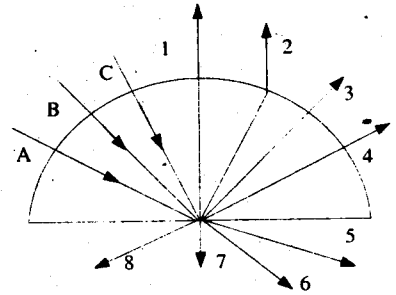
b. Góc khúc xạ giới hạn khi ánh sáng truyền từ nước sang thủy tinh.

- A. a) $i_{gh} = 62,73^\circ$ b) $r_{gh} = 62,73^\circ$
 B. a) $i_{gh} = 48,42^\circ$ b) $r_{gh} = 41,81^\circ$
 C. a) $i_{gh} = 41,81^\circ$ b) $r_{gh} = 48,42^\circ$
 D. a) $i_{gh} = 62,73^\circ$ b) $r_{gh} = 52,19^\circ$

6.94. Trong số 8 tia ló ra khỏi khối thủy tinh hình bán trụ có chiết suất $n = 1,5$ ở hình vẽ 6.25, những tia nào đã được vẽ đúng?

- A. Ngoài các tia số 2 và 8, các tia còn lại đều đúng.
 B. Ngoài các tia số 2, 4 và 8 các tia còn lại đều đúng.
 C. Ngoài các tia số 4 và 5, các tia còn lại đều đúng..
 D. Ngoài các tia số 2, 4, 5 và 8 các tia còn lại đều đúng.

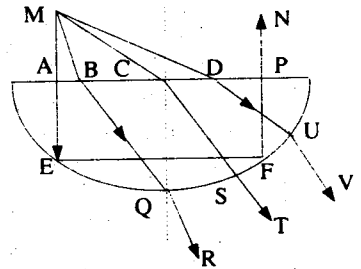
Chọn đáp án ĐÚNG:



Hình 6.25

6.95. Hình 6.26 biểu diễn các đường truyền của ánh sáng từ điểm M đến gặp mặt phẳng của khối thủy tinh hình bán trụ có chiết suất $n = 1,5$, sau đó truyền tiếp trong thủy tinh rồi ló ra ngoài không khí. Tia nào trong số các tia sáng ở hình này đã bị vẽ SAI?

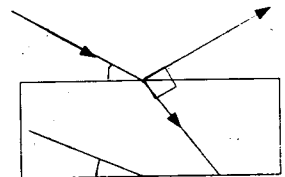
- A. Tia MDUV. B. Tia MAEFPN.
 C. Tia MBQR. D. Tia MCST.



Hình 6.26.

6.96. Một tia sáng truyền từ không khí đến mặt phẳng của một khối thủy tinh và hợp với mặt đó một góc bằng 30° . Tia tới này có tia khúc xạ vuông góc với nó. Hỏi khi ánh sáng truyền từ trong khối thủy tinh ra không khí và hợp với mặt phân cách một góc bằng 30° thì góc khúc xạ tương ứng bằng bao nhiêu độ? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Không có tia khúc xạ từ thủy tinh ra không khí.
 B. Góc khúc xạ không khí bằng 30° .
 C. Góc khúc xạ không khí bằng 60° .
 D. Góc khúc xạ không khí bằng 45° .



Hình 6.27

6.97. Một chùm tia sáng song song bề rộng 20mm ở trong khối thủy tinh hình hộp chữ nhật có chiết suất $n = 1,6$. Tính bề rộng của chùm tia khúc xạ ra ngoài không khí. Biết

chùm tia tới nghiêng 60° so với mặt phẳng phân cách khối thủy tinh với không khí. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Bề rộng chùm tia khúc xạ là $IH = 16,97\text{mm}$.
- B. Bề rộng chùm tia khúc xạ là $IH = 13,85\text{mm}$.
- C. Bề rộng chùm tia khúc xạ là $IH = 24\text{mm}$.
- D. Bề rộng chùm tia khúc xạ là $IH = 21,93\text{mm}$.

6.98. Cắm một chiếc que theo trục thẳng đứng xuyên qua tâm của một đĩa tròn bằng xốp có đường kính $D = 60\text{cm}$. Thả cho đĩa xốp này nổi trên mặt một chất lỏng có chiết suất $n = 5/3$ rồi ấn dần dần chiếc que sao cho đầu bên dưới của nó xuống đến độ sâu mà mắt nhìn từ phía trên mặt chất lỏng tới mép đĩa có thể thấy một chút đầu dưới của que. Tính độ dài đoạn que ngập dưới chất lỏng vào lúc đó.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Đoạn que ngập trong chất lỏng dài $66,6\text{cm}$.
- B. Đoạn que ngập trong chất lỏng dài 40cm .
- C. Đoạn que ngập trong chất lỏng dài 80cm .
- D. Đoạn que ngập trong chất lỏng dài 24cm .

6.99. Một người nhìn một hòn sỏi nằm ở đáy một bể chứa nước ($n = 4/3$) theo phương gần vuông góc với mặt nước yên tĩnh. Các ảnh của hòn sỏi khi độ cao của nước trong bể là d_1 và $d_2 = 2d_1$ ở cách xa nhau 15cm . Tính độ cao của mỗi ảnh so với đáy bể:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| A. a) $h_1 = 5\text{cm}$ | b) $h_2 = 10\text{cm}$. |
| B. a) $h_1 = 10\text{cm}$ | b) $h_2 = 5\text{cm}$. |
| C. a) $h_1 = 15\text{cm}$ | b) $h_2 = 30\text{cm}$. |
| D. a) $h_1 = 7,5\text{cm}$ | b) $h_2 = 15\text{cm}$. |

6.100. Dùng một thấu kính tạo ra một chùm tia sáng hội tụ tại một điểm A nằm trên trục chính thẳng đứng cách thấu kính đó 20cm . Đặt ở dưới thấu kính một chậu chứa chất lỏng trong suốt. Khi khối chất lỏng chứa trong chậu có độ cao $h = 16\text{cm}$ thì thấy có một điểm sáng A' rõ nét tại đáy chậu ở phía dưới thấu kính 26cm .

Tính chiết suất n của chất lỏng.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- | | |
|--|---------------|
| A. $n = 0,625$; | B. $n = 1,33$ |
| C. Các kết quả A, B, C đều không đúng. | D. $n = 1,6$ |

6.101. Một chiếc cốc chứa nước ($n_1 = 1,33$) và Gly-xê-rin ($n_2 = 1,47$). Gly-xê-rin nổi trên mặt nước tạo thành một lớp trong suốt có hai mặt phẳng song song. Chiếu một chùm tia hẹp song song từ không khí vào mặt trên

của lớp Gly-xê-rin. Xác định góc tới nhỏ nhất để luôn luôn có chùm sáng truyền từ Gly-xê-rin qua nước.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Với mọi góc tới; B. Góc tới nhỏ nhất bằng $48,59^\circ$
C. Góc tới nhỏ nhất bằng $41,81^\circ$; D. Góc tới nhỏ nhất bằng $62,73^\circ$

6.102. Một người quan sát một vật nhỏ đặt trong tủ bày hàng qua một tấm kính có chiết suất $n = 1,5$ với bề dày $a = 6\text{mm}$. Nhận xét nào trong số các nhận xét sau là ĐÚNG với kết quả quan sát thực tế.

- A. Thấy ảnh thật của vật, giống hệt vật, ở xa tấm kính hơn so với vật một khoảng cách bằng 2mm .
B. Thấy ảnh ảo của vật, lớn bằng vật, cùng chiều với vật ở gần tấm kính hơn so với vật một khoảng 5mm .
C. Thấy vật giống hệt như khi không có tấm kính.
D. Thấy ảnh ảo của vật, giống hệt vật, ở gần tấm kính hơn so với vật một khoảng bằng 2mm .

6.103. Dùng một gương cầu lõm có bán kính cong $R = 2\text{m}$ hứng ánh nắng để tạo ra một điểm sáng S nằm tại trục chính của gương. Đặt một bản mặt song song có độ dày $e = 70\text{mm}$ vuông góc với trục chính của gương ở cách xa đỉnh gương 60cm thì thu được một điểm sáng S' trên màn ảnh E đặt vuông góc với trục chính ở cách đỉnh gương 102cm . Chiết suất n của chất làm bản mặt song song có thể là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $n = 1,4$ B. $n = 0,86$
C. $n = 15$ D. $n = 1,15$

6.104. Chiếu một chùm tia sáng hẹp song song vào một điểm A nằm trên mặt của một khối thủy tinh hình hộp chữ nhật có bề dày $e = 40\text{mm}$ và mặt đáy được mạ bạc. Khi chùm tia nghiêng 30° so với mặt trên của khối thủy tinh thì tại mặt trên của khối thủy tinh đó có một vết sáng nhỏ tâm là điểm B nằm cách điểm A một đoạn $AB = 56,6\text{mm}$. Chiết suất n của thủy tinh là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $n = 1,50$ B. $n = 1,06$.
C. $n = 1,15$ D. $n = 1,22$

6.105. Một điểm sáng S nằm tại trục chính, cách quang tâm của thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 30\text{cm}$ một khoảng $d = 80\text{cm}$. Một bản mặt song song có chiết suất $n = 1,5$ và bề dày $e = 6\text{cm}$ được đặt lần lượt ở phía trước rồi ở phía sau thấu kính một khoảng $a = 60\text{cm}$ theo phương vuông góc với trục chính của thấu kính. Xác định tính chất (thật hay ảo) và vị

trí các ảnh S_1 và S_2 của S tạo bởi hệ bản mặt song song – thấu kính trong hai trường hợp.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A.a) S_1 là ảnh thật của sau thấu kính 50cm.
- b) S_2 là ảnh ảo ở sau thấu kính 53cm.
- B.a) S_1 là ảnh thật của sau thấu kính 21,7cm.
- b) S_2 là ảnh thật ở sau thấu kính 50cm.
- C.a) S_1 là ảnh thật của sau thấu kính 48,75cm.
- b) S_2 là ảnh ảo ở sau thấu kính 50cm.
- D.a) S_1 là ảnh thật của sau thấu kính 47,3cm.
- b) S_2 là ảnh thật ở sau thấu kính 46cm.

6.106. Tia tới vuông góc với một mặt của lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$, góc chiết quang A . Tia ló hợp với tia tới góc $D = 30^\circ$. Xác định góc chiết quang A .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $A = 41^\circ$;
- B. $A = 26,4^\circ$
- C. $A = 66^\circ$;
- D. $A = 24^\circ$

6.107. Cho một lăng kính có chiết suất $n = 1,732$ với tiết diện thẳng là một tam giác đều. Chiếu vào mặt bên của lăng kính một chùm sáng đỏ song song, hẹp và nằm trong một tiết diện thẳng của lăng kính. Khi góc tới là $i_1 = 60^\circ$ thì kết luận nào dưới đây là SAI ?

- A. Góc lệch (giữa tia tới và tia ló) $D = 30^\circ$
- B. Góc chiết quang $A = 60^\circ$
- C. Chùm sáng ló ra là chùm song song hẹp màu đỏ.
- D. Góc ló (ra khỏi lăng kính) $i_2 = 60^\circ$.

6.108. Cho một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang $A = 60^\circ$. Khi tia tới gặp mặt trước lăng kính theo phương vuông góc với mặt sau của lăng kính đó thì thấy góc lệch giữa tia ló và tia tới bằng 60° .

- a. Tính chiết suất n của thủy tinh.
- b. Khi tia tới quay đi 15° thì góc lệch sẽ tăng hay giảm ?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a) $n = 1/1,732$ b) Luôn luôn giảm khi i tăng hoặc giảm.
- B. a) $n = 2$ b) Tăng khi i tăng và ngược lại.
- C. a) $n = 1,73$ b) Luôn luôn tăng khi i tăng hoặc giảm.
- D. a) $n > 1,15$ b) Giảm khi i tăng và ngược lại.

6.109. Cho một lăng kính thủy tinh đáy tam giác đều có chiết suất $n = 1,414$. Chiếu chùm tia song song nằm trong mặt phẳng của một tiết diện thẳng của lăng kính đó tới toàn bộ mặt AB của lăng kính.

Xác định những góc tới i có thể có để góc bằng góc khúc xạ là:

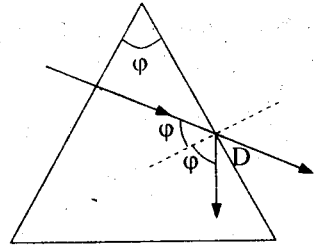
Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $i = 0^\circ$ và $i = 45^\circ$ B. $i = 45^\circ$ và $i = 30^\circ$
 C. $i = 0^\circ$ D. $i = 30^\circ$

6.110. Một tia sáng tới mặt trên của một khối chất lỏng trong suốt dưới một góc 45° . Chiết suất n nhỏ nhất của khối chất đó bằng bao nhiêu để tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt bên. (mặt bên vuông góc mặt trên)

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $n = \frac{\sqrt{2} + 1}{2}$; B. $n = \frac{1}{\sqrt{2}}$;
 C. $n = \sqrt{\frac{3}{2}}$; D. $n = \sqrt{2} + 1$



Hình 6.28

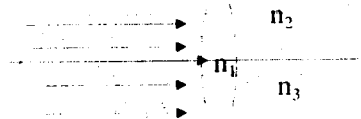
6.111. Một tia sáng tới thẳng góc với mặt bên của một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều hình 6.28. Chiết suất của lăng kính bằng $n = 1,5$. Góc lệch D của tia ló so với tia tới là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 30° B. 45° C. 60° D. 75°

6.112. Một thấu kính hai mặt lồi làm bằng chất có chiết suất n_1 được đặt trong chất lỏng có chiết suất n_2 và n_3 như hình vẽ 6.29 $n_1 > n_2 > n_3$. Một chùm tia sáng rộng chiếu tới thấu kính và song song với quang trục. Sau thấu kính sẽ có:

- A. Một chùm tia hội tụ duy nhất.
 B. hai chùm tia hội tụ khác nhau
 C. Hai chùm tia phân kì khác nhau
 D. một chùm tia hội tụ và một chùm tia phân kì

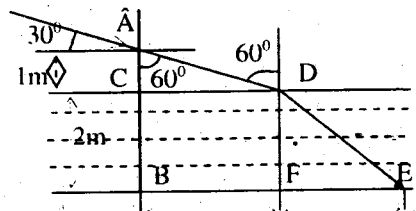


Hình 6.29

6.113. Một cái sào được cắm thẳng đứng vào một bể nước. Đỉnh của sào so với đáy là 3m và so với mặt nước là 1m. Nếu mặt trời chiếu nghiêng 1 góc 30° thì bóng của sào trên đáy bể là bao nhiêu? biết chiết suất của nước là $4/3$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $x = 17,3\text{m}$; B. $x = 2,73\text{m}$
 C. $x = 3,00\text{m}$; D. $x = 3,46\text{m}$



Hình 6.30

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

6.1: Chọn đáp án D.

Đối với gương phẳng vật và ảnh trái tính chất nhau (vật thật cho ảnh ảo). Vật và ảnh đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau nhưng không trùng khít nhau.

6.2: Chọn đáp án C

6.3: Chọn đáp án A

6.4: Chọn đáp án B.

Khoảng cách từ người đến gương giảm n lần thì khoảng cách từ ảnh của người đó đến gương cũng giảm đi n lần. Nhưng khoảng cách từ người đến ảnh lớn gấp hai lần khoảng cách từ người đến gương, do đó khoảng cách từ người đến ảnh cũng chỉ giảm n lần.

6.5: Chọn đáp án B.

Chúng minh đơn giản nhất là khi xét trường hợp: Trước khi quay tia sáng chiếu vuông góc với mặt gương. Theo định luật phản xạ ta có góc phản xạ bằng góc tới và bằng 0. Tiếp đó cho gương quay quanh trục nằm trên mặt gương đi qua điểm tới của tia sáng một góc α , lúc này pháp tuyến của gương tạo với tia tới một góc α và tia phản xạ cũng tạo với pháp tuyến một góc α , nhưng phương của tia tới cũng là phương của tia phản xạ ban đầu. Vậy tia phản xạ sau khi gương quay tạo với tia phản xạ trước khi gương quay một góc bằng 2α .

6.6: Chọn đáp án D.

Đối với gương cầu lõm:

- + Vật thật ở ngoài khoảng OC ($d > 2f$) cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật;
- + Vật thật ở trong khoảng từ F đến C ($f < d < 2f$) cho ảnh thật ngược chiều lớn hơn vật;
- + Vật thật ở trong khoảng OF ($d < f$) cho ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

6.7: Chọn đáp án B

6.8: Chọn đáp án C

6.9: Chọn đáp án A

6.10: Chọn đáp án C

6.11: Chọn đáp án A.

Đối với gương cầu lõm thì vật ảo luôn cho ảnh thật cùng chiều nhỏ hơn vật.

6.12: Chọn đáp án A.

Tia sáng truyền trong chất lỏng vẫn tuân theo nguyên lí truyền thẳng

6.28. Chọn đáp án B.

Áp dụng định luật khúc xạ: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21} = \frac{1}{n}$;

Vì α và β là những góc bé $\Rightarrow \sin \alpha \approx \tan \alpha$ và $\sin \beta \approx \tan \beta$.

Do đó ta có thể biết được: $\frac{\tan \alpha}{\tan \beta} = \frac{1}{n}$, với $\tan \alpha = \frac{IH}{SH}$, $\tan \beta = \frac{IH}{S'H}$,

Vậy: $\frac{h'}{h} = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{h}{h'} = \frac{12}{10} = 1,2$.

6.29. Chọn đáp án A.

Lần lượt áp dụng định luật khúc xạ tại điểm tới trên mặt thoáng của 2 bể

ta có: Bể A: $\frac{\sin \alpha}{\sin 45^\circ} = \frac{4}{3}$; Bể B: $\frac{\sin \alpha}{\sin 30^\circ} = n \Rightarrow n = \frac{4 \sin 45^\circ}{3 \sin 30^\circ} = \frac{4\sqrt{2}}{3}$.

6.30. Chọn đáp án B

6.31. Chọn đáp án C.

Màu sắc của ánh sáng do tần số quyết định, bởi vậy nếu trong chân không hay trong không khí thì tia sáng có màu đỏ thì trong môi trường khác nó vẫn có màu đỏ.

6.32. Chọn đáp án B.

Lớp không khí mỏng sát mặt đường tạo thành môi trường có chiết suất nhỏ hơn bầu không khí ở phía trên và tại đây đã xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần.

6.33. Chọn đáp án B

6.34. Chọn đáp án D

6.35. Chọn đáp án D

6.36. Chọn đáp án D

6.37. Chọn đáp án D

6.38. Chọn đáp án D.

Vẽ thêm một pháp tuyến đi qua điểm I trên hình 6.31, ta dễ dàng nhận

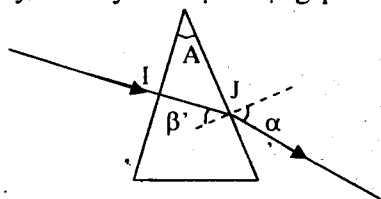
thấy: $\frac{\sin 30^\circ}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin 30^\circ = \frac{1}{n} \Rightarrow n = 2$.

6.39. Chọn đáp án D.

Vì tia tới vuông góc với mặt bên, ta có:

$$\alpha = 0 \Rightarrow \beta = 0, \text{ do đó } \beta' = A = 30^\circ$$

Theo công thức về góc lệch



Hình 6.31

$D = \alpha + \alpha' - A$ với $D = 30^\circ$, $\alpha = 0$ và $A = 30^\circ \Rightarrow \alpha' = 60^\circ$.

Tại điểm J, theo định luật khúc xạ

$$\frac{\sin \beta'}{\sin \alpha'} = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{\sin \alpha'}{\sin \beta'} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}.$$

6.40. Chọn đáp án C.

Khi góc lệch đạt cực tiểu thì: $\alpha_1 = \alpha_2$ và $\beta_1 = \beta_2 = \frac{A}{2}$

Do đó: $\sin \alpha_2 = n \sin \beta_2 = n \sin \frac{A}{2} \Rightarrow \alpha_2 = \arcsin(n \sin \frac{A}{2})$

Góc lệch cực tiểu: $D_{\min} = 2\alpha_2 - A = 2 \arcsin(n \sin \frac{A}{2}) - A$.

6.41. Chọn đáp án D.

Vật ảo cách thấu kính phân kì một khoảng $|d| > 2|f|$

cho ảnh ảo ngược chiều và nhỏ hơn vật. Vật ảo cách thấu kính phân kì một khoảng $|d|$ với $|f| < |d| < 2|f|$ cho ảnh ảo ngược chiều và lớn hơn vật.

Vật ảo ở trong khoảng OF cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật.

6.42. Chọn đáp án C.

Với thấu kính phân kì, vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

6.43. Chọn đáp án B

6.44. Chọn đáp án A.

Giả sử điểm hội tụ S khi không có mặt thấu kính nằm cách mặt phẳng, nơi sẽ đặt thấu kính sau này một khoảng l . Sau khi đi qua thấu kính phân kì, điểm hội tụ mới S' xuất hiện tại khoảng cách:

$$d' = \frac{fl}{f+l} = \frac{-|f|l}{-|f|+l}.$$

Điểm hội tụ S' là thật đối với $d' > 0$ tức là đối với $|f| > l$. Nói cách khác, điểm hội tụ S phải xuất hiện ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng nhỏ hơn tiêu cự của thấu kính.

6.45. Chọn đáp án B.

Từ công thức của thấu kính hội tụ suy ra kết quả B, khi đặt $d = d'$.

6.46: Chọn đáp án C

6.47. Chọn đáp án C.

Áp dụng công thức độ phóng đại của ảnh: $\left| \frac{d'}{d} \right| = \frac{A'B'}{AB}$, ta được $d' = 64\text{cm}$.

6.48. Chọn đáp án C.

Từ công thức về độ phóng đại của ảnh ta có $d' = 5d$. Thay kết quả này vào phương trình của thấu kính hội tụ, ta tìm được:

$$d = \frac{6f}{5} = 6\text{cm}.$$

6.49. Chọn đáp án B.

Tiêu cự của gương cầu lõm: $f_1 = \frac{R}{2}$.

Tiêu cự của thấu kính hội tụ được xác định từ công thức

$$\frac{1}{f_2} = \left(\frac{n}{n_0} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right).$$

Vì thấu kính phẳng và lồi: $R_2 = \infty \Rightarrow f_2 = \frac{R_1}{n-1}$

(Đặt n_0 chiết suất không khí bằng 1), vậy để $f_1 = f_2$ chỉ khi $n - 1 = 2$
 $\Rightarrow n = 3$ và $R_1 = R$

6.50. Chọn đáp án C.

Vận dụng công thức: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ với $-\frac{d}{d'} = +3$

Thay (2) vào (1) $\Rightarrow d = \frac{2f}{3}$.

6.51. Chọn đáp án A.

Qua L, vật thật cho ảnh thật A_1B_1 . Vậy đó là thấu kính hội tụ, ta có:

$$\frac{d}{d'} = 3 \Rightarrow d' = 3d = 60\text{cm} \text{ và } f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{60 \cdot 20}{60+20} = 15\text{cm}.$$

6.52. Chọn đáp án B.

Vì chiết suất của nước n_n lớn hơn chiết suất của không khí n_0 . Vậy từ công thức tiêu cự của thấu kính:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_0} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Suy ra trường hợp thấu kính nhúng trong nước, tiêu cự của thấu kính dài hơn so với trong không khí. Thật vậy ta có:

$$\frac{n}{n_n} - 1 < \frac{n}{n_0} - 1 \Rightarrow f_{(n)} > f_{(o)}.$$

6.53. Chọn đáp án D.

Khi chiết suất môi trường $n_0 > n$ thì f có giá trị âm, vậy thấu kính hội tụ trở thành phân kì.

6.54: Chọn đáp án C.

Các phần tử diện tích mặt cầu, nơi chứa điểm tới và điểm ló của tia sáng, phải vuông góc với các bán kính nối các điểm đó đến tâm quả cầu. Vậy cả ba tia phải nằm trong một mặt phẳng đi qua tâm quả cầu và chứa cả hai bán kính trên.

6.55. Chọn đáp án B

Từ công thức tổng quát về tiêu cự:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

ta có: $\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_2 |R_1|}$, (vì $R_2 = 0$ và $R_1 < 0$)

trong đó n_1 – chiết suất thấu kính; n_2 – chiết suất môi trường chất lỏng. Từ kết quả trên suy ra: nếu $n_2 > n_1$ thì $f > 0 \Rightarrow$ thấu kính phẳng – lõm trở thành thấu kính phân kì.

6.56. Chọn đáp án D.

Gọi d' là khoảng cách từ thấu kính đến màn M, thì $180 - d'$ là khoảng cách từ thấu kính đến vật. Áp dụng công thức của thấu kính ta có:

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{180 - d'} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = (90 \pm 30) \text{ cm.}$$

Vậy khoảng cách từ thấu kính đến màn: $d'_1 = 120 \text{ cm}$ hoặc $d'_2 = 60 \text{ cm}$.

6.57. Chọn đáp án C.

Nếu khi khoảng cách giữa vật chiếu sáng và màn ảnh là xác định và tồn tại hai vị trí của thấu kính cho hai ảnh rõ trên màn, thì độ phóng đại của một trong số chúng sẽ tỉ lệ nghịch với độ phóng đại của ảnh thứ hai. Ký

hiệu độ phóng đại của ảnh thứ nhất bằng $p \Rightarrow \frac{h_1}{H} = p$, và trên cơ sở tính

chất cho trên: $\frac{h_2}{H} = \frac{1}{p}$, từ đây suy ra $H = \sqrt{h_1 h_2}$.

6.58. Chọn đáp án A.

Xem lời giải bài trên, ta có phương trình:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{180 - d'} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d'^2 - 180d' + 180f = 0$$

Vì thấu kính chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét, nên phương trình trên phải có một nghiệm kép, nghĩa là:

$$\Delta = 8100 - 180f = 0 \text{ hay là } f = 45\text{cm}.$$

6.59: Chọn đáp án A

6.60: Chọn đáp án B

6.61: Chọn đáp án C.

L phải là thấu kính hội tụ, vì với thấu kính phân kì thì vật thật luôn cho ảnh ảo. Do ảnh thật nên $-\frac{d'}{d} = -3 \Rightarrow d' = 3d$.

Theo đầu bài thì: $d + d' = 4\text{m}$ hay $\frac{4}{3}d = 4 \Rightarrow d' = 3\text{m}$.

Vậy thấu kính phải đặt cách màn 3m .

6.62: Chọn đáp án B.

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{1} + \frac{1}{3} = \frac{4}{3} \text{ diốp}.$$

6.63: Chọn đáp án D.

Công thức $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ là công thức đối xứng đối với d và d' . Như vậy nếu đặt thấu kính L cách vật một khoảng 3m thì ta cũng thu được một ảnh rõ nét trên màn cách thấu kính 1m . Độ phóng đại của ảnh ngược với trường hợp trước, nghĩa là bằng $\frac{1}{3}$ vật.

6.64: Chọn đáp án D

Không khí trong khí quyển càng ở xa mặt Trái đất càng loãng dần nên không phải là những lớp đồng tính có mặt phân cách rõ rệt. Vì vậy ánh sáng truyền trong khí quyển theo đường hơi cong.

6.65: Chọn đáp án A

Nguyên lí về tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng đúng đối với mọi quá trình truyền ánh sáng truyền thẳng trong môi trường đồng tính, phản xạ hay khúc xạ khi truyền đến gặp mặt phân cách hai môi trường khác nhau.

6.66: Chọn đáp án C

Theo định nghĩa trong sách giáo khoa.

6.67: Chọn đáp án D

Mặt Trăng nằm trong vùng bóng đen ở phía sau Trái Đất, không được Mặt Trời chiếu sáng nên không có ánh sáng phản xạ đến mắt người quan sát.

6.68. Chọn đáp án A

Do đầu bài không nói rõ là bóng của cột cờ dài 400cm vào đúng lúc mà bóng của cột cờ dài 1,2m (chỉ nói là vào cùng ngày) nên không đủ điều kiện để xác định chiều cao của cột cờ.

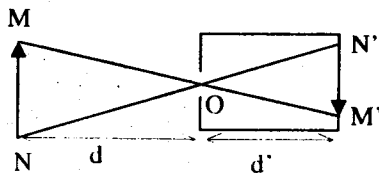
6.69. Chọn đáp án D

Vật MN cao 4m ở trước lỗ nhỏ của buồng tối có ảnh hứng được trên tấm kính mờ là ảnh thật, lộn ngược so với vật và có độ cao M'N' hình 6.32.

Với
$$\frac{M'N'}{MN} = \frac{d'}{d}$$

ta tìm được $M'N' = MN \cdot \frac{d'}{d}$

$$\Rightarrow M'N' = \frac{4 \cdot 0,05}{10} = 0,02\text{m} = 2\text{cm}$$



Hình 6.32

6.70. Chọn đáp án B

Do đầu bài không nêu rõ là đĩa sắt được đặt song song với màn ảnh nên không đủ điều kiện để giải bài tập này.

6.71. Chọn đáp án C

Tia tới nghiêng 60° so với phương nằm ngang, tia phản xạ hướng thẳng đứng xuống dưới giếng thì góc giữa tia tới và tia phản xạ này là:

$$a = 60^\circ + 90^\circ = 150^\circ$$

Do góc phản xạ bằng góc tới nên góc phản xạ bằng: $\frac{150^\circ}{2} = 75^\circ$.

Pháp tuyến tại điểm tới nghiêng 75° so với phương thẳng đứng của tia phản xạ nên gương phải nghiêng 75° so với phương nằm ngang.

6.72. Chọn đáp án A

Đây là định nghĩa của góc tới, đúng cho cả trường hợp phản xạ và khúc xạ ánh sáng.

6.73. Chọn đáp án D

Định luật phản xạ ánh sáng bao gồm 2 phần.

6.74. Chọn đáp án C

Cây nến là vật thật đối với gương; ảnh tạo bởi gương phẳng của vật thật là ảnh ảo, đối xứng với vật qua mặt gương.

6.75. Chọn đáp án C

Theo định luật phản xạ ánh sáng, ta vẽ được ảnh A'B' tạo bởi gương phẳng của người AB soi gương.

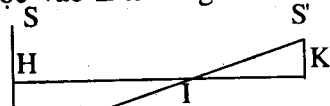
a) Chiều cao tối thiểu của gương là:

$$h = PQ = \frac{AB}{2} = \frac{1,6m}{2} = 0,8m$$

b) khoảng cách từ đáy gương đến sàn là:

$$a = RQ = BK = \frac{BM}{2} = \frac{1,5}{2} = 0,75m$$

c) các phép tính h và a kể trên không phụ thuộc vào L nên người có thể đứng cách xa gương một khoảng bất kì.



6.76. Chọn đáp án C

Ta thấy: $\frac{SH}{S'K} = \frac{HI}{IK} \Rightarrow SH = \frac{S'K \cdot HI}{IK} = \frac{1,5 \cdot 15}{2,5} = 9m.$

6.77. Chọn đáp án A

Ta thấy: $SO = S'O \Rightarrow SO^2 = OH^2 + SH^2 = 20^2 + 140^2 = 20000.$

Vậy: $S'O = 141,4cm$

Do S' luôn luôn đối xứng với S qua mặt gương và ở cách O một khoảng không đổi nên quỹ đạo của S' là cung tròn tâm O bán kính 141,4cm. Góc quay của ảnh là $S'OS'' = QOR = 2(i + a) - 2i = 2a = 30^\circ.$

6.78. Chọn đáp án B

Tia phản xạ nối dài phải đi qua ảnh A' của A khi đó góc phản xạ bằng góc tới, ánh sáng truyền theo đường AI'B là đường truyền mất ít thời gian nhất vì có độ dài ngắn nhất:

$$AI'B = AI'' + I''B = A''T'' + I''B < A'T' + I'B < AI + IB.$$

6.79. Chọn đáp án A

Trong tam giác IOJ có:

$$a = 180^\circ - (90^\circ - c) - (90^\circ - b) = b + c$$

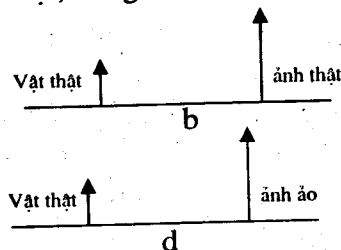
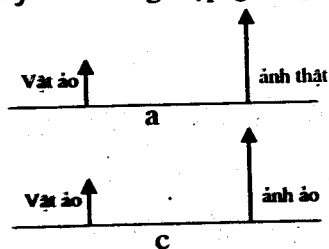
Trong tam giác IMJ có:

$$d = 2b + 2c = 2(b + c) = 2a$$

$$\text{Vậy } d = 2a = 2 \cdot 50^\circ = 100^\circ.$$

6.80. Chọn đáp án A

Đây là trường hợp gương cầu lồi, có ảnh thật, cùng chiều, lớn hơn vật.



Hình 6.33

Với vật ảo đặt ở khoảng OF. Kẻ AA' cắt trục chính tại tâm gương C, lấy

A_1' đối xứng với A' qua trục chính, đường AA_1' cắt trục chính ở đỉnh gương O. Trung điểm của OC là tiêu điểm ảnh F' của gương.

6.81. Chọn đáp án B

A' ở cùng phía với vật thật A so với đỉnh gương O nên A' phải là ảnh thật. Tia tới từ A đến gặp gương cho tia phản xạ cắt trục chính tại A' nên A' là ảnh thật của A. Gương này tạo ra được ảnh thật của vật thật nên nó là gương cầu lõm.

6.82. Chọn đáp án D

Theo đầu bài ta có: $(d + d') = 120\text{cm} = L$.

+ Nếu ảnh là ảnh thật thì $d' > 0$; với $d > 0$ ta sẽ có

$L = d + 2d = 3d = 120\text{cm} \Rightarrow d = 40\text{cm}$ và $d' = 80\text{cm}$ khi đó tiêu cự là:

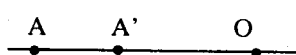
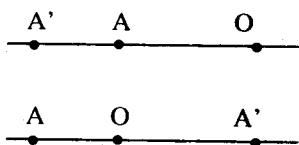
$$f = \frac{d \cdot d'}{(d + d')} = 26,7\text{cm}$$

+ Nếu ảnh là ảnh ảo thì $d' < 0$.

với $d > 0$ ta sẽ có $d' = -2d$ $L = d - 2d = -d = -120\text{cm}$.

$\Rightarrow d = 120\text{cm}$ và $d' = -240\text{cm}$. khi đó tiêu cự là:

$$f = \frac{d \cdot d'}{(d + d')} = \frac{120 \cdot (-240)}{(-240 + 120)} = 240\text{cm}$$



Hình 6.34

6.83. Chọn đáp án D

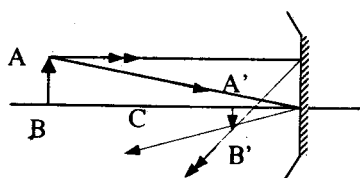
Theo công thức gương cầu

$$k = \frac{-d'}{d} = \frac{-f}{(d - f)}$$

với $d = 4\text{m}$ và $f = \frac{R}{2} = 1\text{m}$ ta có: $k = \frac{-1}{3}$

Vậy ảnh là ảnh thật (có $d > f > 0$), ngược chiều với vật (có $k < 0$)

và có độ cao là $h' = 2\text{cm}$ (vì $k = \frac{h'}{h} = \frac{1}{3}$; $h' = \frac{h}{3} = 2\text{cm}$)



Hình 6.35

6.84. Chọn đáp án D

Gương cầu lồi tạo ra ảnh ảo của vật thật, ảnh ảo này luôn luôn cùng chiều và nhỏ hơn vật.

Theo đầu bài $k_1 = \frac{-f}{(d-f)} = \frac{1}{4}$ và $k_2 = \frac{-f}{(d-20-f)} = \frac{1}{2}$

Suy ra $f = -10\text{cm}$ và $d = 30\text{cm}$.

6.85. Chọn đáp án C

Mắt đặt ở cách đỉnh gương cầu lõm một khoảng $d = 1\text{m}$ sẽ có ảnh tại S' ở sau gương với khoảng cách ảnh là:

$$d' = \frac{d \cdot f}{(d-f)} = \frac{1 \cdot (-1)}{[1 - (-1)]} = -0,5\text{m}.$$

M' chính là đỉnh của hình nón xác định thị trường của gương cầu lõm ứng với vị trí đã cho của mắt.

6.86. Chọn đáp án D

Góc khúc xạ lớn hơn góc tới khi môi trường chứa tia tới chiết quang hơn. Góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới khi môi trường chứa tia tới chiết quang kém. Góc khúc xạ bằng góc tới khi góc tới bằng 0.

6.87. Chọn đáp án D

Theo định luật khúc xạ $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$ trong đó n_{21} được gọi là chiết suất của môi trường 2 chứa tia khúc xạ đối với môi trường 1 chứa tia tới.

6.88. Chọn đáp án A

Với cùng góc tới i ở trong không khí (chiết suất $n_0 = 1$) góc khúc xạ trong nước ($n = \frac{4}{3}$) là 45° , góc khúc xạ trong nước đường (chiết suất n') là 35° .

Theo định luật khúc xạ ta có: $n_0 \cdot \sin i = n \cdot \sin 45^\circ = n' \cdot \sin 35^\circ$

$$\text{suy ra: } n' = \frac{n \cdot \sin 45^\circ}{\sin 35^\circ} = \frac{\frac{4}{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}}{0,573} = 1,64.$$

6.89. Chọn đáp án A

Theo định luật khúc xạ ta có: $1,732 \cdot \sin i = 1 \cdot \sin r$.

Do: $i' + r = 90^\circ$ và $i' = i \Rightarrow \sin r = \cos i' = \cos i$

suy ra $1,732 \cdot \sin i = \cos i$ và $\cotg i = 1,732$

Vậy góc tới $i = 30^\circ$.

6.90. Chọn đáp án B

Ta có theo hình vẽ 6.36

a) Độ dài bóng đen trên mặt nước là: $BI = AB \cdot \cotg 30^\circ$

$$\Rightarrow BI = 20 \cdot 1,732 = 34,6 \text{ cm.}$$

b) Độ dài bóng đen tại đáy bể là:

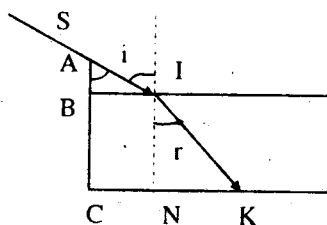
$$CK = CM + MK = BI + MK$$

$$\text{với } MK = MI \cdot \tg r.$$

Theo định luật khúc xạ ta có:

$$\sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = 0,649 \Rightarrow \tg r = 0,86$$

$$\Rightarrow \text{vậy } CK = 34,6 + 60 \cdot 0,86 = 86,2 \text{ cm}$$



Hình 6.36

6.91. Chọn đáp án C

a) Các tia tới song song gặp mặt chất lỏng là mặt phẳng với các góc tới bằng nhau, chúng sẽ khúc xạ với các góc khúc xạ bằng nhau, Vậy chùm tia khúc xạ là chùm tia song song.

b) Khi $i = 45^\circ$ thì $1 \cdot \sin 45^\circ = 1,414 \cdot \sin r \Rightarrow \sin r = 0,5$ và $r = 30^\circ$

Khi $i' = 0^\circ$ thì $r' = 0^\circ \Rightarrow$ góc quay $\alpha = r - r' = 30^\circ$.

6.92. Chọn đáp án A

a) Vận tốc ánh sáng trong nước là

$$v = \frac{c}{n} = \frac{300000}{\frac{4}{3}} = 225000 \text{ km/s.}$$

b) Vận tốc ánh sáng trong thủy tinh là:

$$v' = \frac{c}{n'} = \frac{300000}{\frac{3}{2}} = 200000 \text{ km/s.}$$

6.93. Chọn đáp án A

a) Khi ánh sáng truyền từ thủy tinh sang nước, theo định luật khúc xạ ta

$$\text{có: } n_2 \cdot \sin i_{gh} = n_1 \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow \frac{3}{2} \cdot \sin i_{gh} = \frac{4}{3} \cdot 1$$

$$\Rightarrow \sin i_{gh} = \frac{4/3}{3/2} = \frac{8}{9} \Rightarrow i_{gh} = 62,73^\circ$$

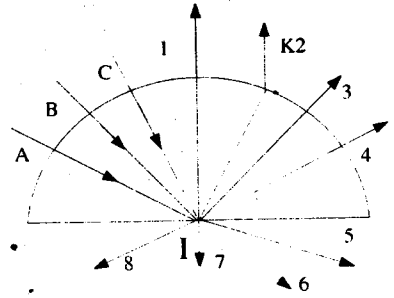
b) Khi ánh sáng truyền từ nước sang thủy tinh, theo định luật khúc xạ ta

$$\text{có: } n_1 \cdot \sin 90^\circ = n_2 \cdot \sin r_{gh} \Rightarrow \frac{4}{3} \cdot 1 = \frac{3}{2} \sin r_{gh}$$

$$\Rightarrow \sin r_{gh} = \frac{8}{9} \text{ và } r_{gh} = 62,73^\circ \Rightarrow r_{gh} = 62,73^\circ.$$

6.94. Chọn đáp án D

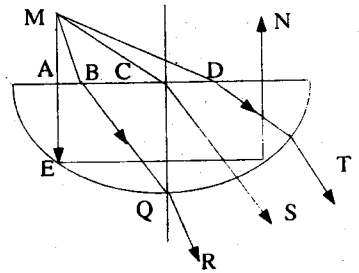
- Tia tới CI có tia phản xạ IK trùng với pháp tuyến tại K nên tia ló 2 không thể bị gãy khúc tại K.
- Không có tia tới nào cho tia phản xạ IM, nên không thể có tia ló 4.
- Các tia tới AI và BI có góc tới lớn hơn góc tới giới hạn của thủy tinh (với $n = 1,5$ thì $\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = 0,666$ nên $i_{gh} = 41,8^\circ$) nên không thể cho tia khúc xạ là tia ló 5.
- Không có tia tới nào cho tia khúc xạ là tia ló 8.



Hình 6.37

6.95. Chọn đáp án C

- Tia này bị vẽ sai. Tại điểm B góc khúc xạ trong thủy tinh phải nhỏ hơn góc tới.
- Tại điểm Q góc khúc xạ ở không khí phải lớn hơn góc tới trong thủy tinh.



Hình 6.38

6.96. Chọn đáp án A

Vì góc tới trong không khí là:

$i = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ và góc khúc xạ trong thủy tinh là $r = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ nên từ định luật khúc xạ ta có: $1 \cdot \sin 60^\circ = n \cdot \sin 30^\circ$. Từ đó tính ra $n = \frac{1,732}{1/2}$

$= 1,732$. Góc tới giới hạn của thủy tinh này là i_{gh} với:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,732} = 0,577 \Rightarrow i_{gh} = 35,26^\circ$$

Với góc tới trong thủy tinh là $i' = 60^\circ > i_{gh}$ thì ánh sáng phản xạ toàn phần không có tia khúc xạ.

6.97. Chọn đáp án B

Theo hình 6.39 ta có: $IH = II' \cdot \cos 30^\circ$ nên

$$II' = \frac{20}{3/2} = 23,09 \text{ mm. Theo định luật khúc}$$

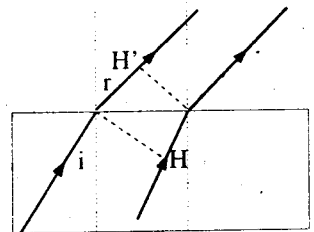
$$\text{xạ thì } 1,6 \cdot \sin 60^\circ = 1 \cdot \sin r$$

$$\Rightarrow \sin r = 1,6 \cdot 0,5 = 0,8$$

$$\text{từ đó } \cos^2 r = 1 - \sin^2 r = 0,36 \text{ và } \cos r = 0,6.$$

Vậy bề rộng chùm tia khúc xạ là:

$$I'H' = II' \cdot \cos r = 23,09 \cdot 0,6 = 13,85 \text{ mm}$$



Hình 6.39

6.98. Chọn đáp án B

Để có thể nhìn thấy điểm H ở đầu dưới của que thì tia tới HB phải có tia khúc xạ ra không khí nằm là là mặt chất lỏng, ứng với góc tới tại điểm B ở mép đĩa vừa đúng bằng góc tới giới hạn i_{gh} của chất lỏng.

$$\text{Khi đó } \sin i_{gh} = \frac{OB}{BH} = \frac{OB}{(OB^2 + OH^2)^{1/2}} = \frac{1}{n} = \frac{3}{5}$$

$$OB^2 + OH^2 = \left(\frac{5 \cdot OB}{3}\right)^2; OH^2 = \frac{25 \cdot OB^2}{9} - OB^2 = \frac{16 \cdot OB^2}{9}$$

$$\text{Vậy: } OH = \frac{4 \cdot OB}{3} = \frac{4 \cdot 30}{3} = 40\text{cm.}$$

6.99. Chọn đáp án A

$$\text{Hòn sỏi ở độ sâu } d_1 \text{ có ảnh ảo ở độ sâu } d'_1 = \frac{d_1}{n}$$

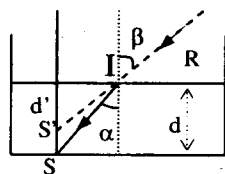
$$\text{Hòn sỏi ở độ sâu } d_2 \text{ có ảnh ảo ở độ sâu } d'_2 = \frac{d_2}{n}$$

Theo đầu bài $d_2 = 2 \cdot d_1$ và $d'_2 - d'_1 = 15\text{cm}$ nên

$$\frac{d_2}{n} - \frac{d_1}{n} = \frac{2 \cdot d_1}{n} - \frac{d_1}{n} = \frac{d_1}{n} = 15\text{cm} \Rightarrow d_1 = \frac{15 \cdot 4}{3} = 20\text{cm}$$

$$\text{Độ cao của ảnh 1 so với đáy bể là: } h_1 = d_1 - d'_1 = d_1 - \frac{d_1}{n} = 5\text{cm}$$

$$\text{Độ cao của ảnh 2 so với đáy bể là: } h_2 = d_2 - d'_2 = 2d_1 - \frac{2d_1}{n} = 10\text{cm.}$$



Hình 6.40

6.100. Chọn đáp án D

Khối chất lỏng trong chậu là một lưỡng chất phẳng. Điểm sáng A là một điểm ảo ở bên dưới mặt thoáng của chất lỏng một khoảng $d_1 = HA = HA' - AA = 16 - (26 - 20) = 10\text{cm}$, ảnh của điểm ảo A tạo bởi lưỡng chất phẳng hứng được tại đáy chậu đựng chất lỏng là ảnh thật A', ở cách mặt chất lỏng một khoảng $d_2 = 16\text{cm}$.

Theo công thức lưỡng chất phẳng $\frac{d_1}{n_1} = \frac{d_2}{n_2}$ ta có:

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{n}{1} \Rightarrow n = \frac{d_2}{d_1} = \frac{16}{10} = 1,6.$$

6.101. Chọn đáp án A

Muốn không có chùm tia khúc xạ trong nước thì góc tới nhỏ nhất $i_{2 \min}$ trong gly-xê-rin phải bằng góc tới giới hạn ứng với $r_2 = 90^\circ$.

Với $n_1 \cdot \sin i_{2\min} = n_2 \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow \sin i_{2\min} = \frac{n_2}{n_1} = 0,905 \Rightarrow i_{2\min} = 64,79^\circ$

Khi đó góc khúc xạ nhỏ nhất trong gly-xê-rin tại I_1 là:

$$r_{1\min} = i_{2\min} = 64,79^\circ.$$

Theo định luật khúc xạ thì $n_o \cdot \sin i_{1\min} = n_1 \cdot \sin 64,79^\circ$

$$\Rightarrow 1 \cdot \sin i_{1\min} = 1,47 \cdot 0,905 > 1 \Rightarrow \sin i_{1\min} > 1 \text{ (không xảy ra)}$$

Do không có $i_{1\min}$ để $\sin i_{1\min} > 1$ nên luôn luôn có chùm tia khúc xạ từ gly-xê-rin sang nước với mọi góc tới i_1 .

6.102. Chọn đáp án D

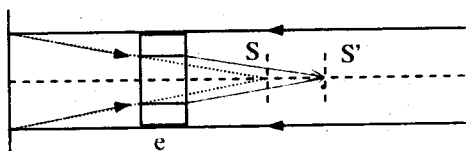
Khi nhìn vật qua tấm kính (bản mặt song song) theo phương gần vuông góc với tấm kính, mắt người quan sát thấy ảnh ảo của vật, giống hệt vật và tịnh tiến lại gần tấm kính một khoảng:

$$d = SS'' = e - 3 \cdot \frac{1}{n} = 6(1 - \frac{1}{1,5}) = 2\text{mm}.$$

6.103. Chọn đáp án A

Điểm S nằm tại tiêu điểm của gương cầu, cách O một khoảng:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{200}{2} = 100\text{cm}.$$



Hình 6.41

Bản mặt song song đặt cách O một khoảng 60cm nên S là vật ảo đối với bản mặt đó. Vật ảo S có ảnh trên màn ảnh E nên ảnh là ảnh thật S'.

Khoảng cách: $SS' = OS' - OS = 102 - 100 = 2\text{cm}$

Từ công thức $SS' = e(1 - \frac{1}{n})$ ta có: $2 = 7 \cdot (1 - \frac{1}{n}) \Rightarrow n = 1,4$.

6.104. Chọn đáp án A

Tia tới tại A cho tia khúc xạ AI; tia AI cho tia phản xạ IB.

Theo định luật khúc xạ:

$$1 \cdot \sin 60^\circ = n \cdot \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{3}{2 \cdot n} \text{ và } n = \frac{3}{2 \cdot \sin r}$$

Theo định luật phản xạ: $i_1 = i_2$ suy ra $AH = \frac{AB}{2}$

Do $i_1 = r$ (các góc sole trong) nên

$$\text{tg } i_1 = \text{tg } r = \frac{AH}{HI} = \frac{AB}{2 \cdot HI} = \frac{56,5}{2 \cdot 40} = 0,706$$

từ đó có: $\sin r = 0,5764$ và $n = 1,50$.

6.105. Chọn đáp án C

- a) Khi bản mặt đặt trước thấu kính 60cm thì S ở phía trước bản mặt là vật thật có ảnh ảo S₁ dịch lại gần bản mặt một đoạn:

$$SS_1 = e \cdot (1 - \frac{1}{n}) = 6 \cdot (1 - \frac{1}{1,5}) = 2\text{cm}.$$

S₁ là vật thật đối với thấu kính với d₁ = 80 - 2 = 78cm, nó có ảnh là S'₁ với

$$d'_1 = \frac{78 \cdot 30}{(78 - 30)} = 48,75\text{cm}.$$

Vậy S'₁ là ảnh thật ở sau thấu kính 48,75cm.

- b) Vật S có ảnh là S₂ ở sau thấu kính một khoảng:

$$O S_2 = \frac{80 \cdot 30}{(80 - 30)} = 48\text{cm}.$$

Bản mặt song song ở sau thấu kính 60cm nên S₂ có ảnh ảo S'₂ lại gần bản mặt một khoảng S₂S'₂ = 2cm và ở cách thấu kính 50cm.

6.106. Chọn đáp án C

Tia tới SI vuông góc với mặt AB của lăng kính nên nó truyền thẳng tới điểm I' trên mặt AC theo góc tới i, ta có:

$$i = A \text{ và góc khúc xạ là } r = A + D.$$

Từ định luật khúc xạ: $n \cdot \sin A = 1 \cdot \sin (A + D) = \sin A \cdot \cos D + \sin D \cdot \cos A$;

từ đó có: $\sin A (n - \cos D) = \sin D \cdot \cos A$

$$\Rightarrow \tan A = \frac{\sin A}{(n - \cos D)} = \frac{0,5}{(1,5 - 0,866)} = 0,445 \Rightarrow A = 24^\circ.$$

6.107. Chọn đáp án A

Kết luận này sai. D khác 30°

$$\text{Ta có } 1 \cdot \sin i_1 = \sin r_1 \cdot 1,732 = \sin 60^\circ \Rightarrow r_1 = 30^\circ$$

$$A = 60^\circ = r_1 + r_2 \Rightarrow r_2 = 30^\circ = r_1$$

Theo công thức lăng kính ta có: $D = i_1 + i_2 - A = 60^\circ + 60^\circ - 60^\circ$

$$\text{Vậy } D = 60^\circ.$$

6.108. Chọn đáp án C

- a) Ta thấy: $i_1 = A = 60^\circ$.

$$\text{Từ công thức } D = i_1 + i_2 - A \Rightarrow i_2 = D - i_1 + A = 60^\circ = i_1$$

Theo công thức lăng kính: $1 \cdot \sin i_1 = n \cdot \sin r_1$

$$\text{và } n \cdot \sin r_2 = 1 \cdot \sin i_2 \text{ suy ra } r_1 = r_2 \text{ và } n = \frac{\sin i_1}{\sin r_1}. \text{ Từ } A = r_1 + r_2 = 2 \cdot r_1$$

$$\Rightarrow r_1 = \frac{A}{2} = 30^\circ \Rightarrow n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{1,732}{\frac{1}{2}} = 1,732$$

c) Do góc ló i_2 = góc tới i_1 nên góc lệch D có độ lớn cực tiểu.

6.109. Chọn đáp án A

Khi $i_1 = i_2$ thì theo định luật khúc xạ, ta có:

$$1 \cdot \sin i_1 = n \cdot \sin r_1 \text{ và } n \cdot \sin r_2 = 1 \cdot \sin i_2 \Rightarrow r_1 = r_2.$$

Với $A = r_1 + r_2 = 2 \cdot r_1$ ta có $r_1 = \frac{A}{2} = 30^\circ$.

Từ công thức: $1 \cdot \sin i_1 = n \cdot \sin r_1 = 1,414 \cdot \sin 30^\circ = \frac{1,414}{2} \Rightarrow i_1 = 45^\circ$

Khi $i_1 = 0^\circ$ thì $r_1 = 0^\circ$. Tại mặt AC và AB ánh sáng gặp mặt phân cách thủy tinh với không khí dưới góc tới:

$$i_2 = 60^\circ \text{ và } i_3 = 60^\circ > i_{gh} \text{ (vì } \sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,414} \text{ thì } i_{gh} = 45^\circ)$$

Vậy tại I_2 và I_3 xảy ra phản xạ toàn phần với góc phản xạ bằng 60° . Do các tia phản xạ vuông góc với các mặt AC và AB nên $i = 0^\circ$ và $i = 45^\circ$

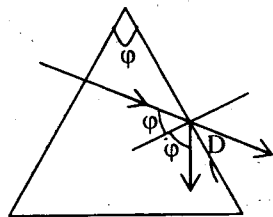
6.110: Chọn đáp án C

Gọi góc tới mặt bên là α và góc phản xạ toàn phần là $\gamma \Rightarrow \sin \alpha \geq \sin \gamma$

vì $\alpha = 90^\circ - \beta \Rightarrow \sin(90^\circ - \beta) = \cos \beta \geq \sin \gamma = \frac{1}{n}$

Mặt khác: $\frac{\sin(45^\circ)}{\sin \beta} = n$

$$\Rightarrow \cos \beta = \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} \geq \frac{1}{n} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{3}{2}}$$



Hình 6. 42

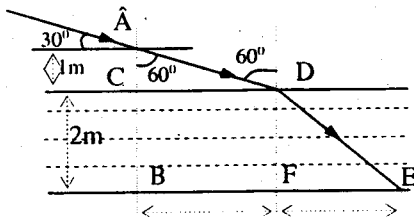
6.111. Chọn đáp án C

Góc tới ở mặt bên thứ hai bằng góc chiết quang của lăng kính tức là bằng 60° lớn hơn góc phản xạ toàn phần: $\arcsin(\frac{1}{n}) = 42^\circ$ từ đó suy ra góc lệch của tia ló so với tia tới 60° .

6.112.: Chọn đáp án D

6.113. Chọn đáp án D

Từ hình vẽ và định luật khúc xạ dễ dàng tính được: $x_1 = CD = \sqrt{3} \text{ m}$ và $x_2 = EF = \sqrt{3} \text{ m} \Rightarrow x = x_1 + x_2 = 3,46 \text{ m}$



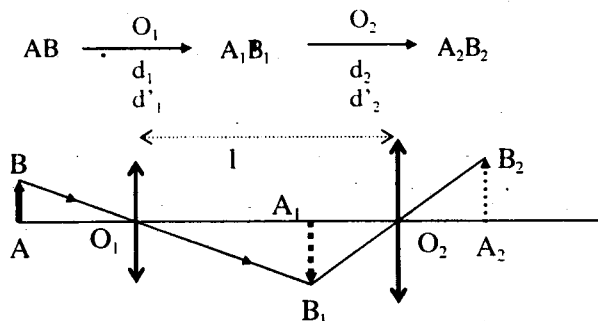
Hình 6.43

Chương VII

QUANG HỆ – MẮT – DỤNG CỤ QUANG HỌC

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Hệ hai thấu kính đồng trục. Sơ đồ tạo ảnh



Hình 7.1

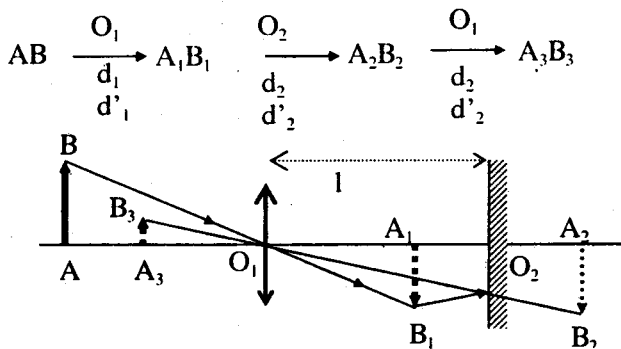
Vị trí của A_1B_1 cách O_1 : $d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$

Vị trí của A_1B_1 cách O_2 : $d_2 = l - d'_1 = l - \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$

Vị trí của A_2B_2 cách O_2 : $d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2}$

Độ phóng đại ảnh: $k = \frac{A_2 B_2}{AB} = \frac{d'_1}{d_1} \frac{d'_2}{d_2} = k_1 k_2$

2. Hệ thấu kính và gương. Sơ đồ tạo ảnh



Hình 7.2

* Áp dụng cho mỗi phần tử của quang hệ

Thấu kính: $d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$; $d_2 = l - d'_1$

Gương phẳng: $d'_2 = -d_2$

Độ phóng đại ảnh sau cùng:

$$k = \frac{A_3 B_3}{AB} = \frac{A' B'}{A_2 B_2} \frac{A_2 B_2}{A_1 B_1} \frac{A_1 B_1}{AB} = \left(-\frac{d'_3}{d_3} \right) (+1) \left(\frac{d'_1}{d_1} \right) = k_1 k_2 k_3$$

Trong trường hợp vật nằm giữa thấu kính và gương.

* Sơ đồ tạo ảnh qua thấu kính:

$$AB \xrightarrow[d]{O(TK)} A'_1 B'_1$$

* Sơ đồ tạo ảnh qua gương và thấu kính:

$$AB \xrightarrow[d_1]{O_1(G)} A_1 B_1 \xrightarrow[d'_2]{O_2(TK)} A' B'$$

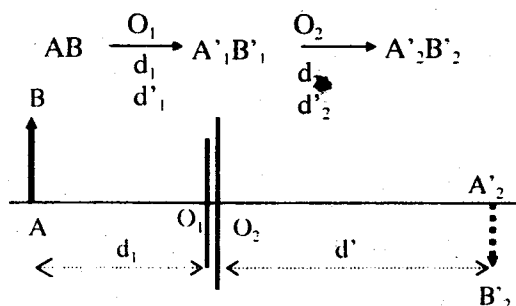
* Áp dụng các công thức thấu kính và gương phẳng

3. Hệ thấu kính đồng trục ghép sát.

* Thay hệ bằng thấu kính tương đương có:

Độ tụ và tiêu cự của hệ thấu kính mỏng ghép sát sẽ là:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + \dots \text{ và } \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \dots$$



Hình 7.3

Trong mọi trường hợp ta luôn có:

$$+ d_2 = l - d'_1 \Rightarrow d_n = l - d'_{n-1} \text{ (khoảng cách giữa 2 thấu kính)}$$

$$+ k = k_1 k_2 \dots k_n$$

* Thực hiện các tính toán trên hệ thấu kính tương đương

* Khi hai thấu kính không cùng kích thước ghép sát nhau thì phần giữa được thay bằng thấu kính tương đương, còn phần rìa là một thấu kính đơn

4. Máy ảnh.

Máy ảnh là một dụng cụ quang học dùng để thu một ảnh thật, nhỏ hơn vật cần chụp trên phim. Cấu tạo gồm vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f \approx 10\text{cm}$ và buồng tối ở phía trước lắp vật kính, sát thành phía sau lắp

phim, khoảng cách từ vật kính đến phim có thể thay đổi được. Vì $f = \text{const}$ nên để chụp rõ nét vật ta cần thay đổi d' khi d thay đổi thoả mãn:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

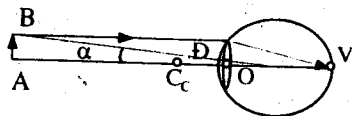
5. Mắt.

Xét về phương diện quang học, mắt giống như một máy ảnh cho ảnh nhỏ hơn vật trên võng mạc (hình 7.4).

Cấu tạo của mắt gồm:

+ Thủy tinh thể giống 1 thấu kính hội tụ có tiêu cự thay đổi được.

+ Võng mạc là màn ảnh sát đáy mắt, nơi tập trung của các tế bào thần kinh nhạy sáng thị giác trên đó có điểm vàng v rất nhạy.



Hình 7.4

Đặc điểm: vì $d' = OV = \text{const} \Rightarrow$ để nhìn rõ vật ở các khoảng cách khác nhau, thủy tinh thể phải thay đổi tiêu cự f để thoả mãn: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$

+ Sự điều tiết của mắt là sự thay đổi độ cong của thủy tinh thể (thay đổi độ tụ) để làm cho ảnh của vật rơi đúng trên võng mạc.

+ Điểm xa nhất trên trục chính của mắt, khi đặt vật ở đó mắt vẫn nhìn rõ mà không cần điều tiết gọi là điểm cực viễn C_v ($f = f_{\text{max}}$)

+ Điểm gần nhất trên trục chính của mắt mà khi đặt vật ở đó mắt vẫn nhìn rõ khi đã điều tiết tối đa gọi là điểm cực cận C_c ($f = f_{\text{min}}$)

+ Giới hạn nhìn rõ là khoảng cách từ điểm cực cận đến điểm cực viễn ($C_c C_v$)

+ Mắt thường: $f_{\text{max}} = OV$; $OC_c = D = 25\text{cm}$; $OC_v = \infty$

+ Góc trông và năng suất phân li: $\text{tg} \alpha = AB/AO$ (α là góc trông, AB là vật, AO khoảng cách từ vật đến quang tâm O - hình 7.4)

Khi góc trông vật $\alpha = \alpha_{\text{min}}$ giữa hai điểm A và B mà mắt vẫn còn phân biệt được, hai điểm đó gọi là năng suất phân li của mắt.

$$\alpha_{\text{min}} = 1' = 1/3500 \text{ rad}$$

+ Sự lưu ảnh trên võng mạc là thời gian $= 0,1\text{s}$ để võng mạc hồi phục sau khi tắt ánh sáng kích thích.

6. Các tật của mắt và cách khắc phục.

+ Nếu tiêu điểm của mắt nằm trước võng mạc khi không điều tiết thì mắt bị cận thị, khi đó:

$$f_{\text{max}} < OV; OC_c < D; OC_v < \infty \Rightarrow D_{\text{cận}} > D_{\text{thường}}$$

Cách sửa: Đeo kính phân kì sao cho ảnh của vật ở ∞ qua kính hiện lên ở điểm cực viễn của mắt: Sơ đồ tạo ảnh khi đó:

$$AB \xrightarrow[d_1]{\text{Kính } O_k} A_1B_1 \xrightarrow[d_2]{\text{Mắt } O} A_2B_2$$

$d_1 = \infty$; $d'_1 = -(OC_V - l) = f_k$; $d'_1 + d_2 = OO'$; $d'_2 = OV$
 trong đó $l = OO'$ khoảng cách kính đến mắt.

Nếu kính được đeo sát mắt thì $l = 0 \Rightarrow f_k = -OC_V$

+ Nếu tiêu điểm của mắt nằm sau võng mạc khi không điều tiết thì mắt bị viễn thị.

$$f_{\max} > OV; OC_C > Đ; OC_V \text{ ảo sau mắt} \Rightarrow D_{\text{viễn}} < D_{\text{thường}}$$

Cách sửa: Đeo thấu kính hội tụ để nhìn vật ở ∞ như mắt thường mà không cần điều tiết, cách này khó thực hiện.

Đeo thấu kính hội tụ để nhìn vật ở gần như mắt thường, đây là cách thường dùng: Sơ đồ tạo ảnh khi đó:

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{\text{Kính } O_k} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{\text{Mắt } O} A_2B_2$$

$$d_1 = Đ; d'_1 = -(OC_V - l); d'_1 + d_2 = OO'; d'_2 = OV; \frac{1}{f_k} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1}$$

7. Kính lúp.

Kính lúp là một quang cụ hỗ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ. Nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh bằng cách tạo ra một ảnh ảo, lớn hơn vật và nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt (hình 7.5).

+ Là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn (vài cm)

+ Cách ngắm chừng:

$$AB \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{\text{Kính } O_k} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{\text{Mắt } O} A_2B_2$$

$$d_1 \leq O'F; d'_1 \in |OC_C \rightarrow OC_V|; d'_1 + d_2 = OO'; d'_2 = OV; \frac{1}{f_k} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1}$$

* Ngắm chừng ở cực cận

Điều chỉnh để ảnh ảo A_1B_1 hiện lên ở điểm C_C : $d'_1 = -(OC_C - l)$.

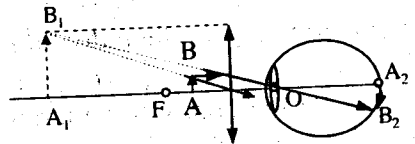
* Ngắm chừng ở cực viễn (mắt thường ngắm chừng ở vô cực)

Điều chỉnh để ảnh ảo A_1B_1 hiện lên ở điểm C_V : $d'_1 = -(OC_V - l)$

Độ bội giác G là tỉ số giữa góc α trông ảnh qua quang cụ và góc trông trực tiếp α_0 của vật đó khi đặt vật tại điểm cực cận của mắt:

$$G = \alpha / \alpha_0$$

$$\text{Vì } \alpha \text{ rất nhỏ} \Rightarrow G = \text{tg} \alpha / \text{tg} \alpha_0 = A_1B_1 / |d'_1| + l = k \frac{OC_C}{|d'_1| + l}$$



Hình 7.5

$(k = \frac{A_1B_1}{AB})$ là độ phóng đại ảnh, đối với mắt thường $OC_c = 25 \text{ cm} = \text{Đ}$

* Ngắm chừng ở cực cận: A_1B_1 ở OC_c : $|d'_1| + 1 = OC_c \Rightarrow G_c = k_c$

* Ngắm chừng ở vô cực: $A_1B_1 = \infty \Rightarrow AM$ ở F

$$\Rightarrow \text{tg}\alpha = \frac{AB}{OF} = \frac{AB}{f} \Rightarrow G = \frac{\text{Đ}}{f}$$

Lưu ý: Ngắm chừng ở vô cực giúp cho mắt không phải điều tiết và độ bội giác của kính không phụ thuộc vào vị trí đặt mắt

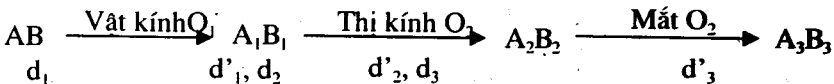
* Thường thì các giá trị trên vành kính là: $G_\infty = \frac{0,25}{f(\text{m})}$

8. Kính hiển vi

Kính hiển vi là một quang cụ hỗ trợ cho mắt, nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh của các vật nhỏ, có độ bội giác lớn hơn nhiều so với độ bội giác kính lúp.

Bộ phận chính của kính hiển vi là hệ thấu kính hội tụ, gồm: Vật kính O_1 có tiêu cự ngắn vài mm, thị kính O_2 có tiêu cự vài cm:

Sơ đồ tạo ảnh:



A_1B_1 ảnh thật, A_2B_2 ảnh ảo $\in |C_c C_v|$; khoảng cách $O_1O_2 = \text{const}$

+ Ngắm chừng ở cực cận; A_2B_2 ở OC_c : $|d'_2| + 1 = OC_c$; $G_c = |k_c| = |k_1 k_2|_c$

+ Ngắm chừng ở vô cực: A_2B_2 ở ∞ :

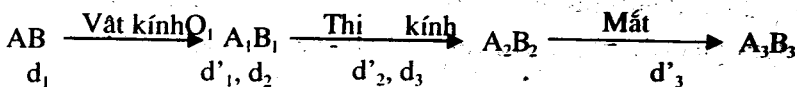
$$\text{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2} \Rightarrow G_\infty = \frac{A_1B_1}{AB} \frac{\text{Đ}}{f_2} = k_1 G_2 \Rightarrow G_\infty = \frac{\delta \text{Đ}}{f_1 f_2}$$

Với $\delta = F'_1 F_2 =$ độ dài quang học của kính hiển vi = hằng số đặc trưng cho kính. Thường thì k_1 và G_2 được ghi trên kính.

9. Kính thiên văn

Kính thiên văn là dụng cụ hỗ trợ cho mắt làm tăng góc trông vật ở rất xa. Cấu tạo bởi bộ phận chính là hai thấu kính hội tụ:

Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự cỡ dm hoặc m còn thị kính có tiêu cự cỡ cm. Sơ đồ tạo ảnh:



AB ở vô cùng: A_1B_1 ảnh thật tại F'_1 ; A_2B_2 ảnh ảo $\in |C_c C_v|$; $O_1O_2 = \text{const}$

+ Ngắm chừng ở vô cực: $d_1 = \infty$, $d'_1 = f_1$; $d'_2 = \infty$, $d_2 = f_2$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{A_1 B_1}{f_2}; \operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{A_1 B_1}{f_1} \Rightarrow G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$$

$$F'_1 \equiv F_2 \Rightarrow O_1 O_2 = a = f_1 + f_2 \Rightarrow \text{Hệ vô tiêu}$$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

1. Các bài tập về quang hệ: * Nắm chắc các tính chất vật và ảnh qua dụng cụ quang học để vẽ đường đi của tia sáng từ đó suy ra ảnh của vật qua dụng cụ cuối cùng (lưu ý chỉ cần vẽ hai trong 3 tia đặc biệt)

* Sử dụng công thức của dụng cụ quang học, tính chất đồng dạng và các định lý về tam giác vuông, định lý hàm số sin, cosin... để xác định các đại lượng theo yêu cầu của bài toán.

2. Các bài tập về mắt: * Khi giải các bài tập về mắt ta cần lưu ý đến khoảng cách từ quang tâm O của thủy tinh thể đến võng mạc là không đổi ($d' = \text{const}$). Sử dụng công thức thấu kính $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ ta tìm được tiêu cự của mắt

ứng với vị trí vật d.

* Trường hợp mắt cận thị cần đeo kính phân kỳ có $f_k = -OC_v$, lúc đó vật gần nhất mà mắt có thể nhìn rõ là vật qua kính cho ảnh ảo ở cực viễn.

$$d' = -OC_v \Rightarrow d = \frac{d' f_k}{d' - f_k}$$

vì vậy khi đeo kính, mắt sẽ nhìn được vật cách mắt khoảng d đến vô cực.

* Trường hợp mắt viễn thị, cần đeo kính hội tụ (để nhìn vật ở gần) tiêu cự của kính sao cho vật ở gần cho ảnh ảo ở C_v ($d' = -OC_v$) (nếu đeo kính để nhìn vật ở xa mà không phải điều tiết thì kính đeo phải cho ảnh ở cực viễn).

3. Các bài tập về các dụng cụ quang học như kính lúp, kính hiển vi, kính thiên văn đều chung nhau ở chỗ sử dụng các công thức thấu kính, góc trông và độ bội giác để xác định các đại lượng như tiêu cự, khoảng cách vật đến thấu kính... Để giải tốt các bài tập này chủ yếu phải nắm chắc tính chất ảnh và các công thức thấu kính từ đó sử dụng tính chất đồng dạng và các định luật trong tam giác vuông để xác định nhanh các đại lượng theo yêu cầu của bài toán.

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TOÁN

LOẠI 1

BÀI TẬP VỀ HỆ QUANG HỌC

Các bài tập về quang hệ rất đa dạng, có thể hệ thấu kính được ghép sát hoặc ghép cách quãng, trong hệ có thể là: thấu kính và gương phẳng, thấu kính và gương cầu, thấu kính và bản mặt song song hoặc bản mặt song song với gương phẳng...Phương pháp chung để giải các bài toán dạng này tiến hành theo các bước sau:

- * Xác định hệ, căn cứ vào vị trí đặt vật để viết sơ đồ tạo ảnh
- * Áp dụng công thức cho từng dụng cụ riêng
- * Áp dụng công thức tổng quát để xác định ảnh cuối cùng (vị trí, độ phóng đại, tính chất ảnh...)
- * Thực hiện các tính toán để trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của bài toán.

Thí dụ 1

Một gương cầu lõm và một gương cầu lồi có bán kính cong dài bằng nhau là $R = 40\text{cm}$, đặt cách xa nhau 160cm , các trục chính trùng nhau và các mặt phản xạ hướng vào nhau.

Cần đặt vật AB cách đỉnh gương cầu lõm một khoảng a bằng bao nhiêu để các ảnh của vật là $A'B'$ tạo bởi hệ hai gương cầu kể trên cao bằng nhau. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $a = 100\text{cm}$: B. $a = 60\text{cm}$: D. $a = 80\text{cm}$
D. Không có vị trí nào của vật để có thể có hai ảnh cao bằng nhau.

Hướng dẫn giải

Gương cầu lồi chỉ tạo ra ảnh ảo, nhỏ hơn vật thật:

$$k_1 = \frac{f_1}{(f_1 - d_1)} > 0.$$

Ảnh tạo bởi gương cầu lõm nhỏ hơn vật phải là ảnh thật:

$$k_2 = \frac{f_2}{(f_2 - d_2)} < 0.$$

Theo đầu bài: $f_1 = -f_2$ và $k_1 = -k_2$

Suy ra:
$$\frac{(-f_2)}{(-f_2 - d_1)} = \frac{-(f_2)}{(f_2 - d_2)}$$

$$d_2 - d_1 = 2.f_2 = R = 40\text{cm}.$$

Vì
$$d_1 + d' = L = 160\text{cm}.$$

Từ đó
$$\Rightarrow a = d_2 = \frac{(R + L)}{2} = 100\text{cm}.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Thấu kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 25\text{cm}$ và thấu kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 20\text{cm}$ được ghép đồng trục, cách nhau một khoảng $L = 10\text{cm}$.

Vật thật AB cao 3cm đặt vuông góc với trục chính, cách thấu kính L_1 một khoảng $d_1 = 50\text{cm}$. Ảnh tạo bởi hệ hai thấu kính kể trên của vật là A'B' có những đặc điểm như thế nào?

- A. Ảnh thật, ngược chiều, cao 0,04cm, ở sau thấu kính L_2 một khoảng 350cm
- B. Ảnh thật, ngược chiều, cao 1cm, ở sau thấu kính L_2 một khoảng 13,33cm.
- C. Ảnh ảo, cùng chiều, cao bằng vật, ở trước thấu kính L_2 một khoảng 40cm.
- D. Ảnh thật, ngược chiều, cao bằng vật, ở sau thấu kính L_2 một khoảng 50cm.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

Hướng dẫn giải

Ảnh A_1B_1 của AB tạo bởi thấu kính L_1 ở cách L_1 một khoảng:

$$d'_1 = \frac{d_1 \cdot f_1}{(d_1 - f_1)} = 50\text{cm}$$

A_1B_1 là ảnh thật (vì $d'_1 > 0$) ở cách thấu kính L_2 một khoảng

$$d_2 = L - d'_1 = -40\text{cm}.$$

A_1B_1 là vật ảo đối với thấu kính L_2 (vì $d_2 < 0$) và có ảnh là A'B' ở cách L_2

một khoảng: $d'_2 = \frac{d_2 \cdot f_2}{(d_2 - f_2)} = 13,33\text{cm}$ (A'B' là ảnh thật vì $d'_2 > 0$)

Độ phóng đại dài của ảnh là:

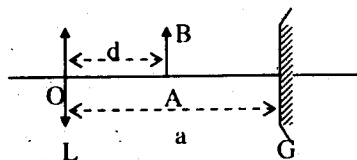
$$k = \left(\frac{-d'_1}{d_1} \right) \cdot \left(\frac{-d'_2}{d_2} \right) = \frac{-1}{1} \frac{13,33}{40} = -1/3$$

$$\Rightarrow A'B' = 1/3 AB = 1\text{cm}$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 3

Cho quang hệ như hình 7.6. Thấu kính hội tụ mỏng, tiêu cự f và gương cầu lõm có góc mở nhỏ, tiêu cự $f_G = -20\text{cm}$, được đặt đồng trục chính, mặt phản xạ của gương quay về phía thấu kính và cách thấu kính một khoảng $a = 20\text{cm}$. Một vật thẳng nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính của quang hệ, A nằm trên trục chính và



Hình 7.6

cách thấu kính một khoảng ($0 < d < a$). Kí hiệu $A'B'$ là ảnh của vật qua thấu kính, $A''B''$ là ảnh của vật cho bởi hệ gương và thấu kính. Biết $A'B'$ là ảnh ảo $A''B''$ là ảnh thật, đồng thời hai ảnh có cùng độ cao.

- a) Viết biểu thức độ phóng đại của ảnh $A'B'$, $A''B''$ theo d và f
b) Xác định tiêu cự f của thấu kính.

Chọn phương án ĐÚNG trong các phương án trả lời sau:

A. a) $k' = \frac{f}{f-d}$; $k'' = \frac{20f}{40f-df-1200+40d}$; b) $f = 20 \text{ cm}$

B. a) $k' = \frac{f}{f-d}$; $k'' = \frac{-20f}{40f-df-1200+40d}$; b) $f = 2 \text{ cm}$

C. a) $k' = \frac{f}{f-d}$; $k'' = \frac{20f}{40f+df-1200-40d}$; b) $f = 20 \text{ cm}$

D. a) $k' = \frac{f}{f-d}$; $k'' = \frac{-20f}{40f-df-1200+40d}$; b) $f = 20 \text{ cm}$

Hướng dẫn giải

a) Viết biểu thức độ phóng đại ảnh $A'B'$, $A''B''$ theo d và f

* Sơ đồ tạo ảnh:

1. Qua thấu kính: $\underset{(d)}{AB} \xrightarrow{O(TK)} \underset{(d')}{A'B'}$

$$\Rightarrow k' = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{f}{f-d}$$

2. Qua gương $\rightarrow$ qua thấu kính:

$\underset{(d_1)}{AB} \xrightarrow{O_2(G)} \underset{(d'_1)(d_2)}{A_1B_1} \xrightarrow{O(TK)} \underset{(d'')}{A''B''}$

$$\Rightarrow k'' = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{A_1B_1}} \cdot \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = k_1 \cdot k_2$$

Trong đó: $k_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{f_G}{f_G - d_1} = \frac{-20}{-20 - 20 + d} = \frac{-20}{d - 40}$

và $k_2 = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{A_1B_1}} = \frac{f}{f - d_2}$

với $d_2 = 20 - d'_1 = 20 - \frac{d_1 f_G}{d_1 - f_G} = 20 - \frac{(20-d)(-20)}{(20-d)-(-20)} = \frac{1200-40d}{40-d}$

Vậy $k_2 = \frac{f(40-d)}{40f-df-1200+40d}$

$$\Rightarrow k'' = k_1 k_2 = \frac{-20}{d-40} \cdot \frac{f(40-d)}{40f-df-1200+40d}$$

$$\text{Vì } 0 < d < 20 \Rightarrow d - 40 \neq 0 \Rightarrow k'' = \frac{-20f}{40f - df - 1200 + 40d}$$

b) Theo bài ra hai ảnh 1 thật, 1 ảo có độ lớn bằng nhau, vì vậy ta có:

$$k'' = -k' \Rightarrow \frac{-20f}{40f - df - 1200 + 40d} = -\frac{f}{f - d} \Rightarrow (20 - f)(d - 60) = 0$$

$$\text{vì } 0 < d < 20 \Rightarrow d - 60 \neq 0 \Rightarrow f = 20\text{cm}$$

Chọn đáp án D

LOẠI 2

CÁC BÀI TẬP VỀ MẮT

Các bài tập về mắt có thể phân ra hai loại:

* *Mắt bình thường không đeo kính.*

- Xác định tiêu cự của mắt khi biết vị trí vật:

$$f = \frac{dd'}{d + d'} \quad (\text{trong đó } d' = O_v = \text{const} - v \text{ điểm vàng})$$

- Khi d thay đổi và tiêu cự của thủy tinh thể thay đổi

* *Mắt bệnh phải đeo kính hội tụ hoặc phân kì.*

- Xác định giới hạn nhìn rõ của mắt

- Dùng các công thức của thấu kính hoặc gương cầu để tính toán

- Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{d_1}{AB} \xrightarrow{OK} \underset{d'_1}{A_1B_1} \xrightarrow{O(\text{mắt})} \underset{d'_2}{A_2B_2}$

$$* \text{Độ bội giác: } G_L = |K| \frac{OC_c}{OO_k + |d'|} = k \frac{Đ}{OO_k + |d'|}$$

a) Ngắm chừng ở điểm cực cận: $A_1 \equiv C_c$; $d_{2c} = OC_c$

$\Rightarrow d'_{1c} = OO_k - d_{2c} = OO_k - OO_c$ (OO_k khoảng cách từ mắt đến kính)

$$\Rightarrow d_{1c} = \frac{fd_{1c}'}{d'_{1c} - f}$$

$$+ \text{Độ bội giác: } G_{LC} = k_c = -\frac{d'_c}{d_c} = \frac{f - d'_c}{f}$$

b) Ngắm chừng ở điểm cực viễn: $A_2 \equiv C_v$; $d_{2v} = OC_v$

$$\Rightarrow d'_{1v} = OO_k - d_{2v} = OO_k - OO_k$$

$$\Rightarrow d_{1c} = \frac{fd_{1v}'}{d'_{1v} - f} \quad (\text{nếu kính đeo sát mắt: } OO_k = 0)$$

$$+ \text{Độ bội giác: } G_{Lv} = |k_v| \frac{OC_c}{OO_k + |d'_v|} \quad (\text{nếu đeo kính sát mắt: } G_{Lv} = \frac{OC_c}{OC_v})$$

c) Ngắm chừng ở vô cực: $G = \frac{OC_c}{f} = \frac{D}{f}$

Để mắt nhìn rõ được vật, thì phạm vi đặt vật phải thoả mãn điều kiện:
 $d_{lc} < d < d_{cv}$

Thí dụ 1.

Mắt của một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 15cm. Người đó quan sát một vật nhỏ qua một kính lúp có tiêu cự $f = 5\text{cm}$. Kính được đeo sao cho tiêu điểm của kính trùng với quang tâm của mắt (hình 7.7). Khi đó mọi vị trí đặt vật trước kính để mắt nhìn rõ vật đều có độ bội giác không thay đổi. Độ bội giác của kính chỉ có thể là:

A. $G = 3$;

B. $G = 0,3$.

C. $G = 30$

D. $G = 3,3$

Chọn đáp án ĐÚNG:

Hướng dẫn giải

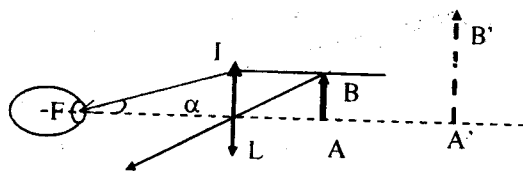
* Độ bội giác của kính:

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0}$$

(với α là góc trong qua kính và α_0 là góc trong khi không có kính – trường hợp α là góc nhỏ)

$$\text{tg}\alpha = \frac{AB}{f} \text{ và } \text{tg}\alpha_0 = \frac{AB}{D} \Rightarrow G = \frac{D}{f} = 3$$

Chọn đáp án A



Hình 7.7

Thí dụ 2

Một người không đeo kính chỉ nhìn rõ được các vật ở cách mắt xa trên 50cm.

- Mắt người này bị tật cận thị hay viễn thị?
- Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm người này cần thấu kính có độ tụ bằng bao nhiêu điốp? (coi như thấu kính ở sát mắt).
 - Mắt bị cận thị.
 - Cần dùng thấu kính có $D = -2$ điốp.
- Mắt bị viễn thị.
 - Cần dùng thấu kính có $D = -6$ điốp.
- Mắt bị cận thị.
 - Cần dùng thấu kính có $D = 6$ điốp.
- Mắt bị viễn thị.
 - Cần dùng thấu kính có $D = 2$ điốp.

Hướng dẫn giải

a) Khi không mang kính, mắt không nhìn rõ các vật cách mắt dưới 50cm. Vì có điểm cực cận ở xa mắt hơn 25cm nên mắt này bị tật viễn thị.

b) Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm ($d = 0,25m$) cần dùng thấu kính đặt sát mắt để tạo ra ảnh ảo của vật ở điểm cực viễn của mắt này: ($d' = -50cm = -0,50m$). Thấu kính này phải có độ tụ là:

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = 2 \text{ điốp.}$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 3

Một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 5cm$ được dùng làm kính lúp. Xác định độ bội giác của kính lúp này đối với người có mắt bình thường đặt sát thấu kính ngắm chừng ở điểm cực cận.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $G_{vc} = -4$ và $G_c = -5$
- B. $G_{vc} = -5$ và $G_c = -6$
- C. $G_{vc} = 5$ và $G_c = 6$
- D. $G_{vc} = 4$ và $G_c = 5$

Hướng dẫn giải

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở vô cực là:

$$G = \frac{D}{f} = 5.$$

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở điểm cực cận là:

$$G = |k| = \left| \frac{(d' - f)}{f} \right| = 6$$

Chọn đáp án C

LOẠI 3 CÁC BÀI TẬP VỀ KÍNH LÚP, HIỂN VI VÀ KÍNH THIÊN VĂN

a) Kính lúp: $G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\text{tg} \alpha}{\text{tg} \alpha_0} = \frac{A'B'}{AB} \cdot \frac{D}{|d'| + 1} = k \frac{D}{|d'| + 1}$

b) Kính hiển vi: Công thức tổng quát

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\text{tg} \alpha}{\text{tg} \alpha_0} = \frac{\overline{A_2 B_2}}{AB} \cdot \frac{\overline{OC_c}}{\overline{OA_2}}$$

$$G = |k_v| \frac{OC_c}{OO_k + |d_2'|}$$

$$G = k_2 |k_l| \frac{OC_c}{OO_k + |d_2'|} = k_l G_L$$

* Trường hợp ngắm chừng ở điểm cực cận: $A_z \equiv C_c$

$$\dot{G}_c = \left(-\frac{d'_c}{d_c} \right) \frac{f_1 - d'_1}{f_1} \quad (\text{trong đó } d'_2 = d'_c; d'_1 = O_l O_k - d_c O_l)$$

và O_k lần lượt là tâm của vật kính và thị kính)

* Trường hợp ngắm chừng ở vô cực

$$G_z = \frac{\delta D}{f_1 f_2} \quad (\delta = F_1 F_2 = O_l O_k - (f_1 + f_2))$$

* Trường hợp ngắm chừng ở điểm cực viễn

$$G_v = \frac{f - d'_1}{f_1} G_{LV}$$

c) Kính thiên văn: $G_z = \frac{f_2}{f_1}$ (f_1 ; f_2 là tiêu cự của vật kính và của thị kính)

Thí dụ 1.

Một kính hiển vi có thấu kính L_1 với tiêu cự $f_1 = 5\text{mm}$ và thấu kính L_2 với tiêu cự $f_2 = 5\text{cm}$ đặt đồng trục, cách nhau một khoảng $L = 175\text{mm}$.

a. Cần dùng thấu kính nào để làm thị kính ?

b. Độ bội giác của kính hiển vi này bằng bao nhiêu đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực ?

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. a) Dùng thấu kính L_1 làm thị kính.

b) $G = 1200$.

B. a) Dùng thấu kính L_1 làm thị kính.

b) $G = 175$.

C. a) Dùng thấu kính L_1 hoặc L_2 làm thị kính.

b) $G = 96$.

D. a) Dùng thấu kính L_2 làm thị kính.

b) $G = 120$.

Hướng dẫn giải

a) Thị kính của kính hiển vi dùng để quan sát ảnh tạo thành bởi vật kính của vật nhỏ. Nó cần có tiêu cự vào cỡ tiêu cự của kính lúp (từ 1cm đến 10cm). Vậy cần dùng thấu kính L_2 để làm thị kính.

b) Độ bội giác của kính hiển vi đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực là:

$$G = \frac{\delta \cdot D}{f_1 \cdot f_2} = 120$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 5,4\text{mm}$ ghép đồng trục với thị kính có tiêu cự $f_2 = 20\text{mm}$. Một hạt cát có đường kính $AB = 1\text{mm}$ được đặt cách vật kính $5,6\text{mm}$.

a. Tính khoảng cách L giữa vật kính và thị kính để mắt bình thường đặt sát thị kính nhìn thấy ảnh rõ nhất của hạt.

b. Tính đường kính ảnh $A'B'$ của hạt khi đó.

A. a) $L = 169,7\text{mm}$.

B. a) $L = 172,9\text{mm}$.

b) $AB = 36,5\text{mm}$.

b) $AB = 31,1\text{mm}$.

C. a) $L = 173,4\text{mm}$.

D. a) $L = 169,3\text{mm}$.

b) $AB = 24,9\text{mm}$.

b) $AB = 29,7\text{mm}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

Hướng dẫn giải

a) Ảnh A_1B_1 tạo bởi vật kính ở cách vật kính một khoảng là:

$$d'_1 = \frac{5,6 \cdot 5,4}{(5,6 - 5,4)} = 151,2\text{mm}.$$

A_1B_1 là vật thật đối với thị kính cho ảnh ảo $A'B'$ có thể quan sát rõ nhất khi nó ở khoảng cách nhìn rõ ngắn nhất của mắt bằng 250mm . Khoảng cách ảnh của $A'B'$ đối với thị kính là $d'_2 = -250\text{mm}$ nên khoảng cách từ A_1B_1 đến thị kính là:

$$d_2 = \frac{(-250 \cdot 20)}{(-250 - 20)} = 18,5\text{mm}$$

Vậy khoảng cách giữa vật kính và thị kính là:

$$L = d'_1 + d_2 = 169,7\text{mm}.$$

b) Đường kính của ảnh A_1B_1 bằng:

$$A_1B_1 = AB \cdot \left| \frac{d'_1}{d_1} \right| = 2,7\text{mm} \Rightarrow A'B' = 36,5\text{mm}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Một người mắt bình thường dùng thấu kính có tiêu cự $f = 5\text{cm}$ làm kính lúp để quan sát một vật rất nhỏ.

a) Cần đặt vật ở đâu để thấy ảnh rõ nét của vật tại khoảng nhìn rõ ngắn nhất (cách mắt 25cm) khi đặt mắt tại tiêu điểm của kính lúp này; phải có kích thước bằng bao nhiêu khi đặt mắt sát kính lúp. Biết năng suất phân li của mắt là $\alpha = 3 \cdot 10^{-4}\text{rad}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $d = 6,66\text{cm}$

b) Kích thước nhỏ nhất của vật $1,2 \cdot 10^{-3}\text{cm}$.

B. a) $d = 4,16\text{cm}$

b) Kích thước nhỏ nhất của vật $1,2 \cdot 10^{-3}\text{cm}$.

- C. a) $d = 3,33\text{cm}$ b) Kích thước nhỏ nhất của vật $1,25 \cdot 10^{-3}\text{cm}$.
 D. a) $d = 6,25\text{cm}$ b) Kích thước nhỏ nhất của vật $1,87 \cdot 10^{-3}\text{cm}$.

Hướng dẫn giải:

a) Ảnh tạo bởi kính lúp ở cách kính $25\text{cm} - 5\text{cm} = 20\text{cm}$. Vì ảnh ảo nên khoảng cách ảnh là: $d' = -20\text{cm}$. Khi đó khoảng cách vật là:

$$d = \frac{d' \cdot f}{(d' - f)} = 3,33\text{cm}.$$

b) Mắt nhìn ảnh A'B' của vật AB qua kính lúp phải có góc trông ảnh tối thiểu bằng năng suất phân li của mắt là $\varepsilon = 3 \cdot 10^{-4}\text{rad}$.

$$\text{Từ: } \text{tge} = \frac{A'B'}{OB'} = \frac{AB}{OB} = \frac{AB \cdot (D - f)}{D \cdot f} = \frac{AB \cdot (-25 - 5)}{(-25 \cdot 5)}$$

$$\Rightarrow AB = 1,25 \cdot 10^{-3}\text{cm}$$

Chọn đáp án C

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

7.1. Trong số các câu phát biểu sau câu nào KHÔNG ĐÚNG

- A. Một điểm là ảnh thật khi nó ở phía sau thấu kính tạo ra nó, tính theo chiều truyền ánh sáng.
- B. Một điểm là vật ảo đối với một thấu kính khi nó là giao điểm của đường nối dài của chùm tia sáng hội tụ bị thấu kính đó chặn lại. Vì vậy nó nằm ở phía sau thấu kính tính theo chiều truyền ánh sáng.
- C. Một điểm là vật thật đối với một thấu kính khi nó là điểm phát ra một chùm tia sáng phân kì truyền tới gặp thấu kính đó.
- D. Một điểm là ảnh ảo khi nó là giao điểm của các đường nối dài của chùm tia ló phân kì, tính theo chiều truyền ánh sáng thì ảnh ảo nằm sau thấu kính tạo ra nó.

7.2. Trong số các câu phát biểu sau, câu nào ĐÚNG.

- A. Tiêu điểm của thấu kính luôn luôn ở phía trước, tiêu điểm phụ luôn luôn ở phía sau quang tâm thấu kính đó.
- B. Mỗi thấu kính mỏng đều có hai tiêu cự có cùng độ lớn, ngược dấu nhau vì hai tiêu điểm của chúng đối xứng với nhau qua quang tâm.
- C. Tiêu điểm ảnh là điểm hội tụ của chùm các tia ló khi chùm các tia tới thấu kính là chùm tia song song.
- D. Mỗi thấu kính mỏng chỉ có một điểm mà mọi tia sáng tới điểm đó đều tiếp tục truyền thẳng. Điểm này gọi là quang tâm của thấu kính.

7.3. Với các quy ước về dấu đã học trong sách giáo khoa, công thức nào kể sau về thấu kính là KHÔNG ĐÚNG.

- A. Độ phóng đại dài của ảnh $k = f/(d - f) = (d - f)/f$

B. Khoảng cách ảnh $d = d.f / (d - f)$

C. Độ tụ $D = 1/f = \{(n/n) - 1\} \cdot \{(1/R_1) + (1/R_2)\}$, trong đó n là chiết suất của chất làm thấu kính và n' là chiết suất của môi trường chứa thấu kính.

D. Tiêu cự: $f = d.d' / (d + d')$.

7.4. Vẽ 1 tia tới song song với trục chính của thấu kính hội tụ L và tia ló của nó bằng đường liền nét, vẽ đường nối dài của tia tới và tia ló đó bằng đường đứt đoạn. Đặt cạnh thước qua quang tâm O mà không song song với trục chính của thấu kính, cạnh thước này cắt tia tới (hoặc đường nối dài của tia tới) tại điểm vật S và cắt tia ló (hoặc đường nối dài của tia ló) tại điểm ảnh S' của S . Kẻ đường vuông góc từ S và S' xuống trục hình để được điểm vật H và điểm ảnh H' nằm ở trục chính. Dựa vào cách vẽ trên kiểm tra xem kết luận nào là ĐÚNG ?

A. Thấu kính hội tụ có thể tạo ra ảnh ảo ngược chiều, lớn hơn vật.

B. Thấu kính hội tụ không thể tạo ra ảnh thật cùng chiều, nhỏ hơn vật.

C. Thấu kính hội tụ không thể tạo ra ảnh ảo nhỏ hơn vật.

D. Thấu kính hội tụ chỉ có thể tạo ra ảnh thật ngược chiều, lớn hơn hoặc bằng vật.

7.5. Vẽ 1 tia tới song song với trục chính của thấu kính phân kì L và tia ló của tia tới đó bằng đường liền nét, vẽ đường nối dài của tia tới và của tia ló bằng đường đứt đoạn. Đặt một cạnh thước đi qua quang tâm O mà không song song với trục chính của L . Cạnh thước cắt tia tới (hay đường nối dài của tia tới) tại 1 điểm S (thật hoặc ảo) và cắt tia ló (hay đường nối dài của tia ló) tại điểm ảnh S' của S , kẻ đường vuông góc từ S và S' xuống trục chính để có điểm vật H và điểm H' nằm tại trục chính. Bằng cách vẽ trên, kiểm tra kết luận nào dưới đây là ĐÚNG ?

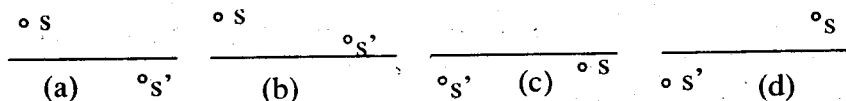
A. Thấu kính phân kì có thể tạo ra ảnh thật ngược chiều, lớn hơn vật.

B. Thấu kính phân kì có thể cho ảnh thật, cùng chiều, lớn hơn vật.

C. Thấu kính phân kì có thể tạo ra ảnh ảo cùng chiều, nhỏ hơn vật.

D. Thấu kính phân kì không thể tạo ảnh ảo ngược chiều, lớn hơn vật.

7.6. Trong các hình 7.8 a,b,c,d đường thẳng xy là trục chính của thấu kính, s là điểm vật thật, s' là điểm ảnh tạo bởi thấu kính của điểm vật s (s có thể là ảnh thật hay ảnh ảo). Dùng một thước thẳng xác định quang tâm của thấu kính và dựa vào đó để kiểm tra xem kết luận nào dưới đây là kết luận ĐÚNG ?



A.
s
là
ảnh

Hình 7.8

ảo tạo bởi thấu kính phân kì của s ở hình a.

*B. s là ảnh ảo tạo bởi thấu kính hội tụ của s ở hình c.

C. s là ảnh thật tạo bởi thấu kính hội tụ của s ở hình d.

D. s là ảnh ảo tạo bởi thấu kính phân kì của s ở hình d.

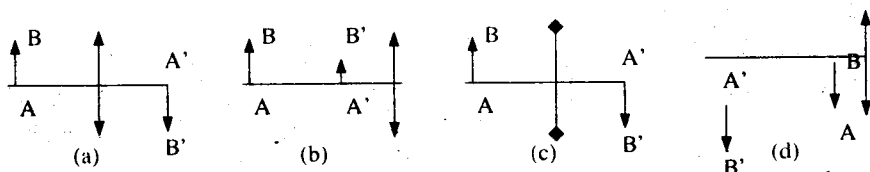
7.7. Trong các hình 7.9a, b, c, d vật thật AB có ảnh AB' tạo bởi thấu kính có thể là ảnh thật hoặc ảnh ảo. Bằng cách vẽ các tia hãy xác định xem các hình nào (a,b,c,d) trong hình 7.9 là hình vẽ đúng.

A. Hình a đúng.

B. Hình d đúng.

C. Hình a và b đúng.

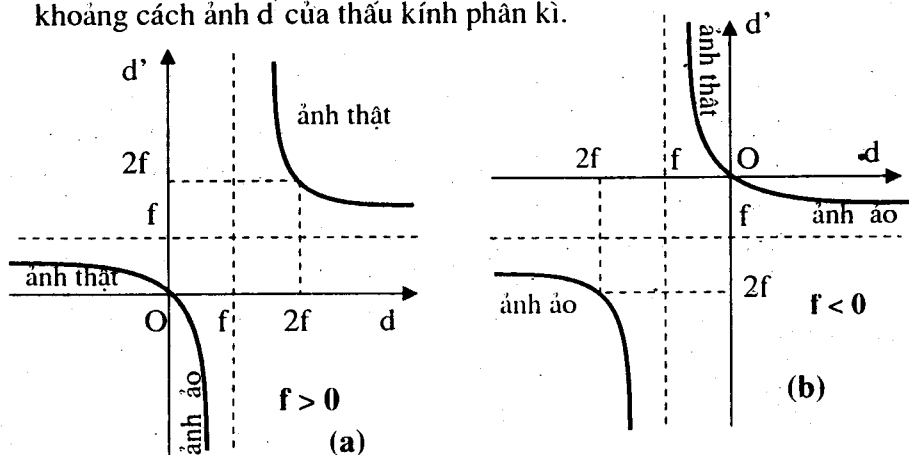
D. Hình b và c đúng.



Hình 7.9

7.8. Hình a là đường biểu diễn mối quan hệ giữa khoảng cách vật d và khoảng cách ảnh d' của thấu kính hội tụ.

Hình b là đường biểu diễn mối quan hệ giữa khoảng cách vật d và khoảng cách ảnh d' của thấu kính phân kì.



Dựa vào các đường biểu diễn trên hãy kiểm tra xem các kết luận nào dưới đây là đúng:

A. Thấu kính phân kì không thể tạo ảnh ảo ngược chiều, lớn bằng vật.

B. Thấu kính hội tụ có thể tạo ra ảnh thật ngược chiều, lớn hơn vật khi d lớn hơn 2f.

C. Thấu kính phân kì có thể tạo ra ảnh thật ngược chiều, nhỏ hơn vật.

D. Thấu kính hội tụ có thể tạo ra ảnh thật cùng chiều nhỏ hơn vật khi vật là vật ảo.

7.9. Một thợ mài mắt kính muốn chế tạo một thấu kính bằng thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$ và có độ tụ $D = +10$ điốp với hai mặt cong giống nhau người đó cần mài các mặt thấu kính có bán kính cong R bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Bán kính $R = 0,05\text{m}$. B. Bán kính cong $R = 0,20\text{m}$.
C. Bán kính cong $R = -0,10\text{m}$. D. Bán kính cong $R = 0,10\text{m}$.

7.10. Một vật đặt cách một thấu kính 20cm có ảnh cùng chiều và cao bằng $3/4$ vật. Thấu kính có một mặt phẳng và một mặt cầu với bán kính cong bằng 30cm . Xác định chiết suất n của chất làm thấu kính và độ tụ của thấu kính khi đặt trong nước có chiết suất $n = 4/3$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $n = 1,5$ và $D = -0,376$ điốp B. $n = 2/3$ và $D = -1/6$ điốp
C. $n = 4,4$ và $D = -7,94$ điốp D. $n = 1,375$ và $D = 2,4$ điốp

7.11. Một vật đặt vuông góc với trục chính và cách quang tâm thấu kính bằng 75cm tạo ra một ảnh rõ nét ở trên một màn ảnh đặt sau thấu kính đó 38cm . Xác định tiêu cự của thấu kính và các đặc điểm của ảnh quan sát được. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = 75\text{cm}$; ảnh thật ngược chiều, cao bằng với vật.
B. $f = 25,2\text{cm}$; ảnh thật ngược chiều, nhỏ hơn vật.
C. $f = 77\text{cm}$; ảnh ảo ngược chiều, cao hơn vật.
D. $f = 0,04\text{cm}$; ảnh thật cùng chiều, cao hơn vật.

7.12. Một vật thật đặt vuông góc với trục chính và ở cách quang tâm thấu kính 80cm có ảnh cao đúng bằng vật. Xác định khoảng dịch chuyển vật để có:

a) ảnh thật lớn hơn vật, b) ảnh thật nhỏ hơn vật,

c) ảnh ảo lớn hơn vật. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a) $80\text{cm} > d > 40\text{cm}$ b) $d > 80\text{cm}$ c) $d > 40\text{cm}$
B. a) $d = 60\text{cm}$ b) $d = 80\text{cm}$ c) $d = 40\text{cm}$
C. a) $d > 80\text{cm}$ b) $40\text{cm} < d < 80\text{cm}$; c) $d < 40\text{cm}$
D. a) $80\text{cm} > d > 40\text{cm}$ b) $d > 80\text{cm}$ c) $d < 40\text{cm}$

7.13. Điểm sáng thật S nằm tại trục chính của một thấu kính có tiêu cự $f = 20\text{cm}$, có ảnh là S' ở cách S một khoảng $SS' = 18\text{cm}$.

Hỏi S' là ảnh thật hay ảnh ảo và ở cách thấu kính bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. S' là ảnh thật ở cách thấu kính 30cm .
B. S' là ảnh ảo ở cách thấu kính 12cm .
C. S' là ảnh ảo ở cách thấu kính 30cm .
D. S' là ảnh thật ở cách thấu kính 12cm .

7.14. Hai điểm sáng thật S_1 và S_2 cách nhau 16cm trên trục chính của một thấu kính có tiêu cự $f = +6\text{cm}$. Ảnh tạo bởi thấu kính này của S_1 và S_2

trùng nhau tại một điểm S. Xác định khoảng cách từ ảnh S' đến quang tâm O của thấu kính. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $OS = 12\text{cm}$; B. $OS' = 6,4\text{cm}$
C. Không thể tìm được 2 ảnh trùng nhau của S_1 và S_2 .
D. $OS = 6,4\text{cm}$ và $-5,6\text{cm}$.

7.15. Một vật thật AB cao 1cm được đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có ảnh thật AB ở cách xa vật 24cm. Khi di chuyển vật lại gần thấu kính thêm một khoảng bằng 2cm thì thấy ảnh A'B' của vật di chuyển ra xa thấu kính thêm 3cm so với ảnh AB. Xác định các đặc điểm và vị trí của ảnh A'B'.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

- A. Ảnh A'B' là ảnh thật, cao 1cm, ngược chiều so với vật, ở cách thấu kính 12cm.
B. Ảnh A'B' là ảnh thật, cao 1,23cm, cùng chiều so với vật, ở cách thấu kính 135cm.
C. Ảnh A'B' là ảnh thật, cao 2,36cm, ngược chiều so với vật, ở cách thấu kính 27cm.
D. Ảnh A'B' là ảnh thật, cao 1,5cm, ngược chiều so với vật, ở cách thấu kính 15cm.

7.16. Để tạo ra một ảnh rõ nét cao bằng 5 lần vật trên một màn ảnh đặt cách thấu kính 120cm có thể dùng những thấu kính đơn có tiêu cự bằng bao nhiêu? Cho rằng vật có thể là vật thật hay vật ảo.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = 20\text{cm}$ hoặc $f = -30\text{cm}$. B. $f = 150\text{cm}$.
C. $f = 100\text{cm}$ và $f = 30\text{cm}$. D. $f = 20\text{cm}$.

7.17. Một vật AB được đặt song song cách màn ảnh 100cm. Một thấu kính có trục chính vuông góc với màn ảnh đặt cách màn ảnh 20cm cho ảnh rõ nét A'B' trên màn ảnh. Giữ nguyên vị trí của vật và màn ảnh, di chuyển thấu kính có thể tìm được vị trí khác cho ảnh thứ hai rõ nét trên màn ảnh. Xác định vị trí và các đặc điểm của ảnh thứ hai so với ảnh thứ nhất. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 20cm là ảnh thật, cùng chiều, cao bằng 1/16 ảnh thứ nhất.
B. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 80cm là ảnh thật, cùng chiều, cao bằng 16 lần ảnh thứ nhất.
C. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 20cm là ảnh thật, cùng chiều, cao bằng 1/4 lần ảnh thứ nhất.
D. Ảnh thứ hai ở cách thấu kính 80cm là ảnh thật, ngược chiều, cao bằng 4 lần ảnh thứ nhất.

7.18. Nhìn một dòng chữ ở phía sau một thấu kính ta thấy các chữ lớn lên gấp 2 lần và dịch ra xa trang sách thêm 10cm. Tính tiêu cự thấu kính và khoảng cách từ trang sách đến thấu kính.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = 20\text{cm}$ và $d = 10\text{cm}$ B. $f = 20\text{cm}$ và $d = -20\text{cm}$
 C. $f = 6,6\text{cm}$ và $d = 3,3\text{cm}$ D. $f = 20\text{cm}$ và $d = 3,3\text{cm}$

7.19. Một điểm sáng S nằm tại trục chính của một thấu kính, cách tiêu điểm chính ở gần nó nhất một khoảng bằng 20mm. Ảnh S của vật S cách tiêu điểm chính ở gần S một khoảng 80mm.

Xác định độ tụ của thấu kính. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $D = 0,025$ điốp
 B. $D = 0,025$ điốp và $D = -0,025$ điốp
 C. $D = -0,025$ điốp
 D. $D = 25$ điốp và $D = -25$ điốp

7.20. Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính có ảnh thật nhỏ hơn vật 2 lần. Khi dịch chuyển vật lại gần thấu kính thêm một khoảng $a = 10\text{cm}$ thì thấy ảnh thật mới nhỏ hơn vật 1,5 lần. Xác định tiêu cự f của thấu kính.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = -20\text{cm}$; B. $f = 20\text{cm}$ C. $f = 25\text{cm}$; D. $f = 7,5\text{cm}$

7.21. Một bóng điện nhỏ đặt tại trục chính của một thấu kính có một ảnh rõ nét lớn gấp 2 lần ở trên màn ảnh đặt cách thấu kính đó 400mm. Giữ nguyên khoảng cách giữ thấu kính và màn ảnh.

a. Cần di chuyển bóng điện đến vị trí nào để có thể nhìn thấy ảnh ảo của đèn tại vị trí của màn ảnh.

b. So sánh các đặc điểm của ảnh ảo này với ảnh thật.

A. a) Bóng điện cách màn ảnh 500mm.

b) ảnh ảo lớn gấp 4 ảnh thật

B. a) Bóng điện trước thấu kính 100mm

b) ảnh ảo ngược chiều, khác phía, lớn gấp 4 ảnh thật.

C. a) Bóng điện cách màn ảnh 300mm

b) ảnh ảo giống ảnh thật.

D. a) Bóng điện cách màn ảnh 300mm, cùng phía với thấu kính.

b) ảnh ảo ngược chiều, cùng phía, lớn gấp 2 ảnh thật.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG.

7.22. Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính có ảnh cùng chiều, nhỏ hơn vật đó 2 lần, cách thấu kính 6cm. Hãy xác định: a) Tiêu cự của thấu kính.

b) Khoảng cách vật để có ảnh nhỏ hơn vật AB 3 lần.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $f = -12\text{cm}$ b) $d_2 = 24\text{cm}$

B. a) $f = 2\text{cm}$ b) $d_2 = 8\text{cm}$

C. a) $f = -6\text{cm}$ b) $d_2 = 4\text{cm}$

B. a) $f = 4\text{cm}$ b) $d_2 = 8\text{cm}$

7.23. Một vật ảo được tạo ra ở phía sau một thấu kính phân kì có tiêu cự $f = -40\text{cm}$. Vật ảo này cao 3cm, nằm vuông góc với trục chính và ở cách xa thấu kính 20cm. Ảnh tạo bởi thấu kính phân kì của vật ảo trên có những chất nào kể sau? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Ảnh thật, cùng chiều, cao 6cm ở cách thấu kính 40cm về phía vật.

*B. Ảnh ảo ngược chiều, cao 3,6cm ở cách thấu kính 24cm về phía sau.

C. Ảnh thật cùng chiều với vật, cao 6cm ở cách thấu kính 120cm về phía sau.

D. Ảnh thật cùng chiều với vật, cao 3,6cm ở cách thấu kính 24cm về phía vật.

7.24. Một điểm sáng thật S có ảnh tạo bởi thấu kính là điểm S' ở vị trí đối xứng với S qua tiêu điểm F của thấu kính. S và S' nằm cách nhau 10cm trên trục. Tính tiêu cự của thấu kính.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $f = 2,07\text{cm}$;

B. $f = 2,07\text{cm}$ và $f' = -12,07\text{cm}$

C. $f = -12,07\text{cm}$

D. $f = 12,07\text{cm}$ và $f' = -2,07\text{cm}$

7.25. Một quang hệ gồm 2 thấu kính mỏng lần lượt có tiêu cự f_1 và f_2 đặt đồng trục và ghép sát nhau. Tiêu cự f của quang hệ này được xác định bởi công thức nào? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $f = f_1 + f_2$;

C. $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_1}$;

B. $f = \frac{f_1}{f_2}$;

D. $f = f_1 \cdot f_2$.

7.26. Hai thấu kính hội tụ mỏng lần lượt có tiêu cự $f_1 = 40\text{cm}$ và $f_2 = 50\text{cm}$. Độ tụ của hệ thấu kính được tạo ra từ hai thấu kính trên đặt sát nhau trên cùng một quang trục chính bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\frac{1}{9}$ điốp;

C. 9 điốp;

B. $\frac{20}{9}$ điốp;

D. 4,5 điốp;

7.27. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L_1 đặt trong khoảng giữa vật và màn cho một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật. Ghép thêm vào L_1 một thấu kính L_2 để hệ hai thấu kính trên chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét của vật trên màn. Xác định tính chất và độ tụ của thấu kính L_2 . Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Thấu kính hội tụ, độ tụ $D_2 = 1$ điốp;
- B. Thấu kính hội tụ, độ tụ $D_2 = \frac{4}{3}$ điốp;
- C. Thấu kính phân kì, độ tụ $D_2 = -\frac{1}{3}$ điốp;
- D. Thấu kính phân kì, độ tụ $D_2 = -2$ điốp;

7.28. Thấu kính hai mặt lồi được mạ bạc một mặt trở thành một quang hệ gồm một gương và một thấu kính nằm sát nhau. Xác định tiêu cự của quang hệ này. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Ngắn hơn so với tiêu cự của gương khi không có thấu kính;
- B. Dài hơn so với tiêu cự của gương khi không có thấu kính;
- C. Bằng với tiêu cự của gương khi không có thấu kính;
- D. Bằng tiêu cự của thấu kính khi thấu kính không có mặt mạ bạc.

7.29. Trong máy ảnh, khoảng cách từ vật kính đến phim ảnh: Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Phải luôn lớn hơn tiêu cự của vật kính;
- B. Phải luôn nhỏ hơn tiêu cự của vật kính;
- C. Phải lớn hơn và có thể bằng tiêu cự của vật kính;
- D. Phải bằng tiêu cự của vật kính.

7.30. Phát biểu nào sau đây về đặc điểm cấu tạo của mắt là ĐÚNG?

- A. Độ cong của thủy tinh thể không thể thay đổi.
- B. Khoảng cách từ quang tâm thủy tinh thể đến võng mạc luôn thay đổi.
- C. Độ cong của thủy tinh thể và khoảng cách từ quang tâm thủy tinh thể đến võng mạc đều có thể thay đổi.
- D. Độ cong của thủy tinh thể có thể thay đổi nhưng khoảng cách từ quang tâm thủy tinh thể đến võng mạc luôn không đổi.

7.31. Mắt không có tật là mắt:

- A. Khi không có điều tiết, có tiêu điểm nằm trên võng mạc;
- B. Khi điều tiết, có tiêu điểm nằm trên võng mạc;
- C. Khi không có điều tiết, có tiêu điểm nằm trước võng mạc;

D. Khi điều tiết, có tiêu điểm nằm trước võng mạc.
 Chọn đáp án ĐÚNG:

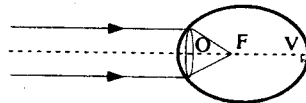
7.32. Mắt điều tiết mạnh nhất khi quan sát vật đặt ở: Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Điểm cực viễn; B. Điểm cực cận;
 C. Trong giới hạn nhìn rõ của mắt; D. Điểm cách mắt 25cm.

7.33. Quan sát hình 7.10 (O, F, V lần lượt là quang tâm thủy tinh thể, tiêu điểm của mắt và điểm vàng), hãy cho biết đó là mắt bị bệnh gì?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Cận thị;
 B. Viễn thị;
 C. Mắt không có tật;
 D. Mắt người già.



Hình 7.10

7.34. Một mắt không có tật, có điểm cực cận cách mắt 20cm. Khoảng cách từ ảnh của vật (điểm vàng) đến quang tâm thủy tinh thể của mắt bằng 1,5cm. Trong quá trình điều tiết, độ tụ của mắt đó có thể thay đổi trong giới hạn nào?

- A. Không thay đổi; B. $0 \leq D < 5$ điốp;
 C. $5 \text{ điốp} < D < 66,7 \text{ điốp}$; D. $66,7 \text{ điốp} < D < 71,7 \text{ điốp}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

7.35. Một người viễn thị nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{3}$ m khi không dùng

kính. Khi dùng kính, nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_2 = \frac{1}{4}$ m. Kính của người đó có độ tụ bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $D = 0,5$ điốp; C. $D = 0,75$ điốp;
 B. $D = 1$ điốp; D. $D = 2$ điốp.

7.36. Một người cận thị khi không dùng kính, nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{6}$ m, và khi dùng kính, nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_2 = \frac{1}{4}$ m. Kính của người đó có độ tụ bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $D = -3$ điốp; C. $D = -2$ điốp;
 B. $D = +2$ điốp; D. $D = 3$ điốp.

7.37. Một em học sinh nhìn rõ và đọc tốt từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{4}$ m và cũng đọc tốt từ khoảng cách $d_2 = 1$ m. Độ tụ thủy tinh thể của em đó thay đổi bao nhiêu điốp?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $D = 5$ điốp;

C. $D = 3$ điốp;

B. $D = 4$ điốp;

D. $D = 2$ điốp.

7.38. Một mắt cận thị có điểm cực cận cách mắt 11cm và điểm cực viễn cách mắt 51cm. Kính đeo cách mắt 1cm. Để sửa tật, mắt phải đeo kính gì? độ tụ của kính bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Kính phân kì, độ tụ $D = -1$ điốp;

B. Kính phân kì, độ tụ $D = -2$ điốp;

C. Kính hội tụ, độ tụ $D = 1$ điốp;

D. Kính hội tụ, độ tụ $D = 2$ điốp.

7.39. Mắt một người bị viễn thị có điểm cực cận cách mắt 100cm. Để đọc một trang sách cách mắt 20cm, người đó phải mang loại kính gì? Tiêu cự bằng bao nhiêu? (kính được xem trùng với quang tâm của mắt).

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Kính phân kì, tiêu cự $f = -25$ cm;

B. Kính phân kì, tiêu cự $f = -50$ cm;

C. Kính hội tụ, tiêu cự $f = 25$ cm;

D. Kính hội tụ, tiêu cự $f = 50$ cm.

7.40. Để một thấu kính hội tụ được dùng như một kính lúp, thì:

A. tiêu cự của thấu kính phải lớn hơn 25cm;

B. tiêu cự của thấu kính phải bằng 25cm;

C. tiêu cự của thấu kính phải nhỏ hơn 25cm;

D. Thấu kính hội tụ nào cũng có thể được xem như một kính lúp.

Chọn đáp án ĐÚNG:

7.41. Một kính lúp có độ tụ $D = 20$ điốp. Tại khoảng cách nhìn rõ ngắn nhất $D = 30$ cm, kính này có độ bội giác G_∞ bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $G = 1.8$ lần;

C. $G = 4$ lần;

B. $G = 2.25$ lần;

D. $G = 6$ lần.

7.42. Một người đặt mắt cách kính lúp có tiêu cự f một khoảng l để quan sát một vật nhỏ. Để độ bội giác của kính không phụ thuộc vào cách ngắm chừng, thì l phải bằng:

- A. Khoảng cách từ quang tâm của mắt đến điểm cực cận ($l = OC_c$);
- B. Khoảng cách từ quang tâm của mắt đến điểm cực viễn ($l = OC_v$);
- C. Tiêu cự của mắt ($l = f$);
- D. $l = Đ = 25\text{cm}$.

Chọn đáp án ĐÚNG.

7.43. Vật kính và thị kính của kính hiển vi có đặc điểm:

- A. Vật kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn;
- B. Vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự rất ngắn và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn;
- C. Vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự dài và thị kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn;
- D. Vật kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự dài và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG.

7.44. Vật kính và thị kính của kính hiển vi có vai trò:

- A. Thị kính tạo ra ảnh thật rất lớn của vật cần quan sát, vật kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên;
- B. Thị kính tạo ra ảnh ảo rất lớn của vật cần quan sát, vật kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên;
- C. Vật kính tạo ra ảnh ảo rất lớn của vật cần quan sát, thị kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên;
- D. Vật kính tạo ra ảnh thật rất lớn của vật cần quan sát, thị kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên;

Chọn phương án trả lời ĐÚNG.

7.45. Độ bội giác hay độ phóng đại của kính hiển vi:

- A. Tỷ lệ thuận với cả tiêu cự của vật kính và thị kính;
- B. Tỷ lệ thuận với tiêu cự của vật kính và tỷ lệ nghịch với tiêu cự của thị kính;
- C. Tỷ lệ nghịch với tiêu cự của vật kính và tỷ lệ thuận với tiêu cự của thị kính;
- D. Tỷ lệ nghịch với cả hai tiêu cự của vật kính và thị kính.

Chọn câu trả lời ĐÚNG

7.46. Độ phóng đại của vật kính của kính hiển vi với độ dài quang học $\delta = 12\text{cm}$ bằng $p_1 = 30$. Nếu tiêu cự của thị kính $f_2 = 2\text{cm}$ và khoảng nhìn rõ ngắn nhất $Đ = 30\text{cm}$ thì độ bội giác của kính hiển vi đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $G = 75$ lần;
B. $G = 180$ lần;

- C. $G = 450$ lần;
D. $G = 900$ lần.

7.47. Một kính hiển vi gồm vật kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 0,5\text{cm}$ và thị kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 2\text{cm}$; khoảng cách giữa thị kính và vật kính là $O_1O_2 = 12,5\text{cm}$. Để có ảnh ở vô cực, vật cần quan sát phải đặt trước vật kính một đoạn bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $d = 4,48\text{mm}$;
B. $d = 5,25\text{ mm}$;

- C. $d = 5,21\text{ mm}$;
D. $d = 6,23\text{mm}$.

7.48. Một kính hiển vi gồm vật kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 0,5\text{cm}$ và thị kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 2\text{cm}$; khoảng cách giữa thị kính và vật kính là $O_1O_2 = 12,5\text{cm}$. Để có ảnh ở vô cực, Độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $G = 200$ lần;
B. $G = 350$ lần;

- C. $G = 250$ lần;
D. $G = 175$ lần.

7.49. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 6mm và thị kính có tiêu cự 25mm . Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn $6,2\text{mm}$ vuông góc với trục chính. Xác định tính chất, vị trí và độ lớn của ảnh cho bởi vật kính. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Ảnh ảo, cùng chiều, sau vật kính 186mm , lớn gấp 60 lần vật;
B. Ảnh ảo, ngược chiều, sau vật kính 186mm , lớn gấp 60 lần vật;
C. Ảnh thật, ngược chiều, sau vật kính 186mm , lớn gấp 30 lần vật;
D. Ảnh thật, cùng chiều, trước vật kính 186mm , lớn gấp 30 lần vật;

7.50. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 6mm và thị kính có tiêu cự 25mm . Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn $6,2\text{mm}$ vuông góc với trục chính. Điều chỉnh kính để ngắm chừng ở vô cực, khoảng cách giữa vật kính và thị kính trong trường hợp này là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $L = 211\text{ mm}$;
B. $L = 192\text{ mm}$;

- C. $L = 161\text{ mm}$;
D. $L = 152\text{ mm}$.

7.51. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5 mm và thị kính có tiêu cự 20mm . Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn $5,2\text{mm}$. Xác định vị trí của ảnh qua vật kính:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $d' = 6,67\text{ cm}$;
B. $d' = 13\text{ cm}$;

- C. $d' = 19,67\text{ cm}$;
D. $d' = 25\text{ cm}$.

7.52. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5 mm và thị kính có tiêu cự 20mm; Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 5,2mm. Tính độ phóng đại của ảnh qua vật kính.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $k_1 = 15$;

C. $k_1 = 25$;

B. $k_1 = 20$;

D. $k_1 = 40$.

7.53. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5mm và thị kính có tiêu cự 20mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 5,2mm. Muốn đặt sát thị kính, phải điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính bằng bao nhiêu để A_1B_1 qua thị kính cho ảnh A_2B_2 cách thị kính 25cm?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $L = 11,15$ cm;

C. $L = 14,85$ cm;

B. $L = 13$ cm;

D. $L = 26$ cm.

7.54. Độ bội giác ứng với trường hợp bài 7.53 bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $G = 25$ lần;

C. $G = 250,5$ lần;

B. $G = 50$ lần;

D. $G = 312,5$ lần.

7.55. Độ bội giác của kính thiên văn:

A. Tỷ lệ thuận với tiêu cự của vật kính và tỷ lệ nghịch với tiêu cự của thị kính.

B. Tỷ lệ nghịch với tích các tiêu cự của vật kính và thị kính.

C. Tỷ lệ nghịch với tiêu cự của vật kính và tỷ lệ thuận với tiêu cự của thị kính.

D. Tỷ lệ thuận với cả hai tiêu cự của vật kính và thị kính.

Chọn phương án ĐÚNG.

7.56. Một kính thiên văn có khoảng cách giữa vật kính và thị kính bằng 76cm, khi kính đó được điều chỉnh để nhìn một vật ở xa vô cực. Nếu người ta kéo dài khoảng cách giữa vật kính và thị kính thêm một đoạn 1cm thì ảnh của vật trở thành ảnh thật và hiện ở 6cm sau thị kính. Tiêu cự f_1 của thị kính và f_2 của vật kính lần lượt có giá trị bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $f_1 = 2$ cm, $f_2 = 74$ cm;

B. $f_1 = -3$ cm, $f_2 = 79$ cm;

C. $f_1 = -2$ cm, $f_2 = 78$ cm;

D. $f_1 = 3$ cm, $f_2 = 73$ cm.

7.57. Một kính thiên văn có khoảng cách giữa vật kính và thị kính bằng 55cm, độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực là $G_\infty = 10$. Một mắt cận thị

có điểm cực viễn cách mắt 20cm đặt tại tiêu điểm ảnh của thị kính, nhìn rõ một vật ở vô cực. Cần phải dịch chuyển thị kính theo chiều nào và một đoạn bằng bao nhiêu?

- A. Dịch chuyển thị kính ra xa vật kính 1 đoạn 3,75cm;
- B. Dịch chuyển thị kính ra xa vật kính 1 đoạn 1,25cm;
- C. Dịch chuyển thị kính lại gần vật kính 1 đoạn 3,75cm;
- D. Dịch chuyển thị kính lại gần vật kính 1 đoạn 1,25cm.

Chọn đáp án ĐÚNG.

7.58. Nhận định nào sau đây là SAI:

- A. Trong kính hiển vi, tiêu cự của vật kính nhỏ hơn rất nhiều so với tiêu cự của thị kính;
- B. Trong kính thiên văn, tiêu cự của vật kính lớn hơn rất nhiều so với tiêu cự của thị kính;
- C. Từ hai nhận xét A và B ta rút ra kết luận: “Kính thiên văn có thể chuyển thành kính hiển vi và kính hiển vi thành kính thiên văn, nếu ta đổi thị kính và vật kính cho nhau”.
- D. Kính thiên văn là dụng cụ quang học bổ trợ cho mắt, cho phép ta quan sát các vật ở rất xa và kính hiển vi cho phép ta quan sát các vật nhỏ ở gần.

7.59. Hãy chọn câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu sau:

- A. Độ tụ của một quang hệ gồm nhiều thấu kính và nhiều gương ghép sát nhau bằng tổng các độ tụ của các thấu kính và các gương trong hệ đó.
- B. Một quang hệ gồm nhiều thấu kính mỏng có độ tụ D_1, D_2 và một gương cầu độ tụ D_g được ghép sao cho trục chính trùng nhau sẽ tương đương với thấu kính có độ tụ $D = D_1 + D_2 + D_g$.
- C. Một quang hệ gồm nhiều thấu kính mỏng có các tiêu cự $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ được ghép sát với nhau có thể thay thế bởi một thấu kính có tiêu cự: $f_{he} = f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n$.
- D. Một quang hệ gồm nhiều thấu kính mỏng có các độ tụ D_1, D_2 ghép sát với một gương cầu có độ tụ D_g sao cho các trục chính trùng nhau tương đương với một gương cầu có độ tụ $D = 2D_1 + 2D_2 + D_g$.

7.60. Kết luận nào dưới đây là kết luận ĐÚNG ?

- A. Một đĩa thủy tinh hình chỏm cầu có bán kính cong R được đặt nằm ngửa trên mặt bàn, trong lòng đĩa có một lớp nước chiết suất n . Quang hệ này tương đương với gương cầu lõm có tiêu cự $f_{he} = R/n$.
- B. Một thấu kính lồi phẳng tiêu cự f_0 có mặt phẳng được mạ bạc có thể thay thế bởi một gương cầu lồi có tiêu cự $f = f_0/2$.

- C. Một thấu kính phẳng lõm tiêu cự f_0 bằng thủy tinh chiết suất n , với mặt lõm được mạ bạc để làm thành gương cầu có tiêu cự $f = f_0/n$.
- D. Một thấu kính lõm phẳng tiêu cự f_0 có mặt phẳng được mạ bạc có thể thay thế bởi một gương cầu lõm có tiêu cự $f = -f_0/2$.

7.61. Trong các trường hợp sau, trường hợp nào đã chọn ĐÚNG loại thấu kính cần dùng ?

- A. Chọn thấu kính $f = +100\text{mm}$ dùng cho mắt bình thường ngắm chừng ở vô cực để làm kính lúp có độ bội giác $G = 5$.
- B. Chọn thấu kính $f_1 = +10\text{mm}$ làm vật kính, thấu kính $f_2 = 50\text{mm}$ làm thị kính và đặt cách nhau 260mm để tạo thành kính hiển vi có độ bội giác $G = 100$ đối với mắt bình thường ngắm chừng ở vô cực.
- C. Chọn thấu kính có độ tụ $D = +2\text{điốp}$ để làm kính mắt cho người cận thị có điểm cực viễn ở cách mắt $0,5\text{m}$.
- D. Chọn thấu kính có $f_1 = +500\text{mm}$ làm thị kính và thấu kính có $f_2 = +10\text{mm}$ làm vật kính cho kính thiên văn có độ bội giác $G = 50$ đối với mắt bình thường ngắm chừng ở vô cực.

7.62. Một thấu kính hội tụ ghép sát với một gương phẳng tạo thành một quang hệ tương đương với một gương cầu lõm. Di chuyển một bút chì theo phương song song với mặt gương phẳng sao cho đầu nhọn của bút luôn luôn chạm vào trục chính của thấu kính thì có thể nhìn thấy một ảnh ngược chiều, to bằng vật khi bút chì ở cách gương 200mm .

Xác định tiêu cự $f_{\text{hệ}}$ của hệ thấu kính gương phẳng và tiêu cự f của thấu kính. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f_{\text{hệ}} = 400\text{mm}$. $f = 200\text{mm}$. B. $f_{\text{hệ}} = 200\text{mm}$. $f = 200\text{mm}$.
- C. $f_{\text{hệ}} = 100\text{mm}$. $f = 200\text{mm}$. D. $f_{\text{hệ}} = 200\text{mm}$. $f = 100\text{mm}$.

7.63. Mặt trong của một chiếc đĩa hình chỏm cầu có bán kính cong $R = 0,6\text{m}$ được mạ bạc. Đĩa này được đặt ngửa trên mặt bàn nằm ngang và chứa nước có chiết suất $n = 4/3$ để tạo thành một quang hệ ghép sát của thấu kính nước và gương cầu. Tính độ tụ $D_{\text{hệ}}$ của quang hệ và độ tụ D của thấu kính nước. (có thể áp dụng định lý độ tụ đối với hệ ghép sát thấu kính với gương cầu).

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $D_{\text{hệ}} = 2,2\text{điốp}$; $D = -0,55\text{điốp}$.
- B. $D_{\text{hệ}} = 2,5\text{điốp}$; $D = -0,42\text{điốp}$.
- C. $D_{\text{hệ}} = 3,9\text{điốp}$; $D = 0,55\text{điốp}$.
- D. $D_{\text{hệ}} = 4,4\text{điốp}$; $D = 0,55\text{điốp}$.

7.64. Hai thấu kính đơn có độ tụ D_1 và D_2 ghép sát với nhau thành hệ có tiêu cự $f_1 = -1/3\text{m}$. Hai thấu kính đơn có độ tụ D_2 và D_3 ghép sát với nhau

thành hệ có tiêu cự $f_3 = -1/4\text{m}$. Hai thấu kính đơn có độ tụ D_1 và D_3 ghép sát với nhau thành hệ có tiêu cự $F_3 = 1/5\text{m}$.

Tính độ tụ của từng thấu kính đơn kể trên.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- | | | |
|------------------------------|---------------------------|------------------------|
| A. $D_1 = 17,1\text{điốp}$; | $D_2 = -3,4\text{điốp}$; | $D_3 = 7,1\text{điốp}$ |
| B. $D_1 = 3\text{điốp}$; | $D_2 = -6\text{điốp}$; | $D_3 = 2\text{điốp}$ |
| C. $D_1 = 1/3\text{điốp}$; | $D_2 = -1/6\text{điốp}$; | $D_3 = 1/2\text{điốp}$ |
| D. $D_1 = 2\text{điốp}$; | $D_2 = -6\text{điốp}$; | $D_3 = 3\text{điốp}$ |

7.65. Một thấu kính L_1 có tiêu cự $f_1 = +4\text{cm}$ được ghép sát với một thấu kính L_2 có tiêu cự f_2 tạo nên một quang hệ có tiêu cự f . Một vật thật được đặt vuông góc với trục chính của quang hệ ở cách thấu kính L_1 một khoảng 40cm thì có ảnh thật ở cách thấu kính L_2 một khoảng 60cm . Xác định tiêu cự f_2 của thấu kính L_2 .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| A. $f_2 = -4,8\text{cm}$. | B. $f_2 = 20\text{cm}$. |
| C. $f_2 = 4,8\text{cm}$. | D. $f_2 = 24\text{cm}$. |

7.66. Một điểm sáng S nằm tại trục chính cách đỉnh O của gương cầu lõm 30cm . Gương cầu này có bán kính cong $R = 40\text{cm}$. Cần đặt một gương phẳng vuông góc với trục chính của gương cầu ở O cách đỉnh gương cầu O một khoảng bằng bao nhiêu để cho ánh sáng đi từ S lần lượt phản xạ ở mặt gương cầu và mặt gương phẳng sẽ lại trở về đúng điểm S . Chọn đáp án ĐÚNG:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A. $OO' > 30\text{cm}$. | B. $OO' = 9\text{cm}$. |
| C. $OO' = 21\text{cm}$ | D. $OO' = 45\text{cm}$. |

7.67. Một gương cầu lõm và một gương cầu lồi có bán kính cong bằng nhau $R = 40\text{cm}$, được đặt cách xa nhau 160cm , các trục chính trùng nhau và mặt phản xạ hướng vào nhau. Cần đặt vật AB cách đỉnh gương cầu lõm một khoảng a bằng bao nhiêu để các ảnh của vật AB tạo bởi hệ hai gương cầu kể trên cao bằng nhau.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- | | |
|-----------------------|--|
| A. $a = 100\text{cm}$ | B. $a = 60\text{cm}$ |
| C. $a = 80\text{cm}$ | D. Không có vị trí nào của vật để có thể có hai ảnh cao bằng nhau. |

7.68. Thấu kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 25\text{cm}$ và thấu kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 20\text{cm}$ được ghép đồng trục, cách nhau một khoảng $L = 10\text{cm}$. Vật thật AB cao 3cm đặt vuông góc với trục chính, cách thấu kính L một khoảng $d_1 = 50\text{cm}$. Ảnh tạo bởi hệ hai thấu kính kể trên của vật AB có những đặc điểm như thế nào ?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Ảnh thật, ngược chiều, cao 0,04cm, sau thấu kính L_2 350cm
- B. Ảnh thật, ngược chiều, cao 1cm, sau thấu kính L_2 13,33cm.
- C. Ảnh ảo, cùng chiều, cao bằng vật, trước thấu kính L_2 40cm.
- D. Ảnh thật, ngược chiều, cao bằng vật, sau thấu kính L_2 50cm.

7.69. Một thấu kính hội tụ ghép đồng trục với một gương cầu lõm có bán kính cong $R = 20\text{cm}$ ở cách đỉnh gương 20cm. Một chùm sáng song song với trục chính, sau khi truyền qua thấu kính và phản xạ tại gương trở thành chùm sáng hội tụ tại một điểm S ở trước đỉnh gương 5cm. Tính tiêu cự f của thấu kính.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $f = -10\text{cm}$;
- B. $f = 27\text{cm}$
- C. $f = 30\text{cm}$;
- D. $f = 23\text{cm}$.

7.70. Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính có tiêu cự $f = 20\text{cm}$, ở cách thấu kính đó 30cm. Một gương phẳng đặt song song ở phía sau thấu kính một khoảng $L = 20\text{cm}$. Xác định các đặc điểm của ảnh tạo bởi hệ thấu kính – gương kể trên.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Ảnh thật, ngược chiều, cao bằng 2 lần vật, ở trước thấu kính 20cm.
- B. Ảnh ảo, ngược chiều, cao bằng 4 lần vật, ở trước thấu kính 30cm.
- C. Ảnh thật, cùng chiều, cao bằng 1/2 lần vật, ở trước thấu kính 15cm.
- D. Ảnh thật, ngược chiều, cao bằng vật, ở trước thấu kính 10cm.

7.71. Một cột cờ ở rất xa thấu kính L_1 tiêu cự $f_1 = 20\text{cm}$. Hỏi phải ghép đồng trục với L_1 thấu kính L_2 có tiêu cự $f_2 = -10\text{cm}$ ở cách xa L_1 một khoảng L bằng bao nhiêu để ảnh cho bởi hệ thấu kính này là ảnh ảo.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $L > 20\text{cm}$.
- B. $L = 20\text{cm}$ hoặc $L = 10\text{cm}$.
- C. $L < 10\text{cm}$.
- D. $L > 20\text{cm}$ hoặc $L < 10\text{cm}$.

7.72. Một gương cầu lồi nhỏ bán kính cong $R = -60\text{cm}$ đặt đồng trục cách đỉnh gương cầu lõm 280cm, các mặt phản xạ hướng vào nhau và trục chính hướng về tâm Mặt Trăng. Góc trông Mặt Trăng từ Trái Đất là $0,5^\circ$ (cho biết $0,5^\circ = 0,0087\text{ rad}$). Xác định các đặc điểm của ảnh Mặt Trăng được tạo thành bởi quang hệ gồm hai gương kể trên. Biết gương cầu lõm có bán kính cong $R_l = 600\text{cm}$

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. Ảnh tạo bởi hệ là ảnh thật, đường kính 7,8cm, ở trước đỉnh gương cầu lõm 60cm.
- B. Ảnh tạo bởi hệ là ảnh ảo, đường kính 7,8cm, ở trước đỉnh gương cầu lõm 60cm.
- C. Ảnh tạo bởi hệ là ảnh ảo, đường kính 15,6cm, ở trước đỉnh gương cầu lõm 12cm.
- D. Ảnh tạo bởi hệ là ảnh thật, đường kính 1,56cm, ở trước đỉnh gương cầu lõm 12cm.

7.73. Dùng một máy ảnh vật kính có tiêu cự $f = 10\text{cm}$ để chụp ảnh một bảng quảng cáo cỡ $180\text{cm} \times 100\text{cm}$ trên tấm phim ảnh cỡ $20\text{mm} \times 36\text{cm}$. Xác định khoảng cách ngắn nhất từ vật kính đến bảng quảng cáo và khoảng cách dài nhất từ vật kính đến phim để tạo được ảnh toàn bộ bảng quảng cáo trên phim.

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. $L = 288\text{cm}$ và $10,5\text{cm}$;
- B. $L = 430\text{cm}$ và $10,3\text{cm}$.
- C. $L = 510\text{cm}$ và $10,2\text{cm}$;
- D. $L = 760\text{cm}$ và $10,1\text{cm}$.

7.74. Vật kính của một máy ảnh chụp xa gồm hai thấu kính có tiêu cự $f_1 = 20\text{cm}$ và $f_2 = -6\text{cm}$ ghép đồng trục, cách nhau một khoảng $L = 15\text{cm}$. Xác định độ cao của ảnh rõ nét trên phim của một tháp cao 20m ở cách xa máy ảnh 2km .

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. Độ cao ảnh bằng 12cm ;
- B. Độ cao ảnh bằng $1,2\text{cm}$.
- C. Độ cao ảnh bằng $0,1\text{cm}$;
- D. Độ cao ảnh bằng $1,15\text{cm}$.

7.75. Vật kính của một máy ảnh là một quang hệ ghép đồng trục gồm hai thấu kính có các tiêu cự $f_1 = 5\text{cm}$ và $f_2 = -2\text{cm}$ đặt cách nhau một khoảng $L = 3,5\text{cm}$. Khi muốn chụp ảnh của một vật ở rất xa cần phải điều chỉnh để phim ở cách thấu kính phân kì bao nhiêu mét?

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. $d' = 0,085\text{m}$;
- B. $d' = 0,033\text{m}$;
- C. $d' = 0,55\text{m}$;
- D. $d' = 0,06\text{m}$

7.76. Một người không đeo kính chỉ nhìn thấy rõ các vật ở cách xa mắt trong khoảng từ 10cm đến 100cm .

- a. Mắt người này bị tật cận thị hay viễn thị?
- b. Muốn nhìn rõ các vật ở rất xa mà mắt không phải điều tiết thì người này cần đeo kính có độ tụ bằng bao nhiêu (thấu kính đặt ở sát mắt)?
- c. Khi đeo kính này người đó có thể nhìn rõ vật ở cách mắt ít nhất bao nhiêu mét?

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. a) Mắt bị cận thị b) Độ tụ $D = -0,01$ điốp c) $d_{\text{Min}} = 0,01\text{m}$
B. a) Mắt bị viễn thị b) Độ tụ $D = 1$ điốp c) $d_{\text{Min}} = 0,09\text{m}$
C. a) Mắt bị cận thị b) Độ tụ $D = -10$ điốp c) $d_{\text{Min}} = 0,10\text{m}$
D. a) Mắt bị cận thị b) Độ tụ $D = -1$ điốp c) $d_{\text{Min}} = 0,11\text{m}$

7.77. Một người không đeo kính chỉ nhìn rõ được các vật ở cách mắt xa nhất là 50cm.

- a. Mắt người này bị tật cận thị hay viễn thị ?
b. Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm người này cần thấu kính có độ tụ bằng bao nhiêu điốp ?(coi như thấu kính ở sát mắt).

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. a) Mắt bị cận thị, b) Cần dùng thấu kính có $D = -2$ điốp.
B. a) Mắt bị viễn thị, b) Cần dùng thấu kính có $D = -6$ điốp.
C. a) Mắt bị cận thị. b) Cần dùng thấu kính có $D = 6$ điốp.
D. a) Mắt bị viễn thị. b) Cần dùng thấu kính có $D = 2$ điốp.

7.78. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 5\text{cm}$ được dùng làm kính lúp. Xác định độ bội giác của kính lúp này đối với người có mắt bình thường đặt sát thấu kính ngắm chừng ở vô cực và khi ngắm chừng ở điểm cực cận.

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. $G = -4$ và $G = -5$; B. $G = -5$ và $G = -6$
C. $G = 5$ và $G = 6$; D. $G = 4$ và $G = 5$

7.79. Một người mắt bình thường dùng thấu kính có tiêu cự $f = 5\text{cm}$ làm kính lúp để quan sát một vật rất nhỏ.

- a) Cần đặt vật ở đâu để thấy ảnh rõ nét của vật tại khoảng nhìn rõ ngắn nhất (cách mắt 25cm) khi đặt mắt cách kính 5cm.
b) tiêu điểm của kính lúp này phải có kích thước bằng bao nhiêu khi đặt mắt sát kính lúp. Biết năng suất phân li của mắt là $\alpha = 3 \cdot 10^{-4}\text{rad}$.

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. a) $d = 6,66\text{cm}$ b) Kích thước nhỏ nhất của vật $1,2 \cdot 10^{-3}\text{cm}$.
B. a) $d = 4,16\text{cm}$ b) Kích thước nhỏ nhất của vật $1,2 \cdot 10^{-3}\text{cm}$.
C. a) $d = 3,33\text{cm}$ b) Kích thước nhỏ nhất của vật $1,25 \cdot 10^{-3}\text{cm}$.
D. a) $d = 6,25\text{cm}$ b) Kích thước nhỏ nhất của vật $1,87 \cdot 10^{-3}\text{cm}$.

7.80. Một kính hiển vi có thấu kính L_1 tiêu cự $f_1 = 5\text{mm}$ và thấu kính L_2 tiêu cự $f_2 = 5\text{cm}$ đặt đồng trục, cách nhau một khoảng $L = 175\text{mm}$.

- a. Cần dùng thấu kính nào để làm thị kính ?
b. Độ bội giác của kính hiển vi này bằng bao nhiêu đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực?

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. a) Dùng thấu kính L_1 làm thị kính. b) $G = 1200$.
 B. a) Dùng thấu kính L_1 làm thị kính. b) $G = 175$.
 C. a) Dùng thấu kính L_1 hoặc L_2 làm thị kính. b) $G = 96$.
 D. a) Dùng thấu kính L_2 làm thị kính. b) $G = 120$.

7.81. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 5,4\text{mm}$ ghép đồng trục với thị kính có tiêu cự $f_2 = 20\text{mm}$. Một hạt cát có đường kính $AB = 1\text{mm}$ được đặt cách vật kính $5,6\text{mm}$.

- a. Tính khoảng cách L giữa vật kính và thị kính để mắt bình thường đặt sát thị kính nhìn thấy ảnh rõ nhất của hạt.
 b. Tính đường kính ảnh $A'B'$ của hạt khi đó.

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. a) $L = 169,7\text{mm}$. B. a) $L = 172,9\text{mm}$.
 b) $AB = 36,5\text{mm}$. b) $AB = 31,1\text{mm}$.
 C. a) $L = 173,4\text{mm}$. D. a) $L = 169,3\text{mm}$.
 b) $AB = 24,9\text{mm}$. b) $AB = 29,7\text{mm}$.

7.82. Một người mắt bình thường quan sát Mặt Trăng bằng kính thiên văn gồm 2 thấu kính có tiêu cự $f_1 = 2\text{m}$, $f_2 = 5\text{cm}$.

- a. Cần đặt 2 thấu kính đó cách nhau bao xa để quan sát thấy ảnh rõ nét của Mặt Trăng khi mắt không cần điều tiết.

b. Xác định độ bội giác của kính thiên văn trong trường hợp này.

- A. a) Khoảng cách giữa 2 thấu kính $L = 7\text{m}$. b) $G = 2,5$.
 B. a) Khoảng cách giữa 2 thấu kính $L = 195\text{cm}$. b) $G = 0,025$.
 C. a) Khoảng cách giữa 2 thấu kính $L = 7\text{cm}$. b) $G = 0,4$.
 D. a) Khoảng cách giữa 2 thấu kính $L = 205\text{cm}$. b) $G = 40$.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

7.1. Chọn đáp án D

Giao điểm của các đường nối dài của chùm tia ló phân kì là điểm ảnh ảo. Tính theo chiều truyền ánh sáng nó phải ở phía trước chứ không thể ở sau thấu kính tạo ra ảnh đó.

7.2. Chọn đáp án D

Mỗi thấu kính mỏng chỉ có một quang tâm O là điểm mà mọi tia sáng tới đó đều tiếp tục truyền thẳng khi ra khỏi thấu kính.

7.3. Chọn đáp án A

Các công thức này đều sai do ngược dấu.

Theo quy ước $k = -\left(\frac{d'}{d}\right)$ chứ không phải $k = \frac{d'}{d}$.

Khi d và d' trái dấu thì $k > 0$, ảnh cùng chiều với vật.

Khi d và d' cùng dấu thì $k < 0$, ảnh ngược chiều với vật.

7.4. Chọn đáp án C

Thấu kính hội tụ không thể tạo ra ảnh ảo nhỏ hơn vật, nó chỉ có thể tạo ra ảnh ảo lớn hơn vật khi $d < f$.

Tạo ra ảnh thật lớn hơn vật khi $f < d < 2f$.

Tạo ra ảnh thật lớn bằng vật khi $d = 2f$.

7.5. Chọn đáp án B

Thấu kính phân kì có thể tạo ra ảnh thật cùng chiều, lớn hơn vật khi vật là vật ảo ở trong khoảng từ quang tâm O đến tiêu điểm vật F của thấu kính đó ($d < f < 0$).

7.6. Chọn đáp án B

Đường thẳng nối vật S và ảnh S' phải qua quang tâm O của thấu kính.

Vẽ thấu kính vuông góc với trục chính xy ở O.

Tia song song với thấu kính có tia ló qua F' tia này kéo dài phải gặp ảnh S'. Vì S' cùng chiều, cùng phía với S nên S' là ảnh ảo tạo bởi thấu kính hội tụ.

7.7. Chọn đáp án A

B', O, B thẳng hàng; A', O, A thẳng hàng nên A'B' đúng là ảnh tạo bởi thấu kính có quang tâm O của vật AB.

Vật thật AB có thể tạo ra ảnh thật A'B' ngược chiều, khác phía và bằng vật khi thấu kính tại O là thấu kính hội tụ. (h.a)

7.8. Chọn đáp án D

Theo hình a, với $d < 0$ (vật ảo) luôn luôn có $d' > 0$ (ảnh thật).

Do $k = -\left(\frac{d'}{d}\right) > 0$ nên ảnh thật cùng chiều với vật ảo.

Do d' luôn luôn nhỏ hơn d nên ảnh nhỏ hơn vật.

7.9. Chọn đáp án D

Từ công thức $D = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ với $R_1 = R_2 = R$, $n = 1,5$ và $D = 10$

điốp. Ta tìm được $R = (n - 1) \cdot \left(\frac{2}{D}\right) = (1,5 - 1) \cdot \left(\frac{2}{10}\right) = 0,10\text{m}$.

7.10. Chọn đáp án A

Từ công thức: $k = \frac{-d'}{d} = \frac{f}{(f-d)} = \frac{3}{4}$ suy ra $f = -3d = -3 \cdot 0,2\text{m} = -0,6\text{m}$.

Từ công thức $\frac{1}{f} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ với $R_1 = \infty$ và $R_2 = -0,2\text{m}$ (vì

$f = -0,6\text{m}$ là thấu kính phân kỳ có mặt lõm) ta suy ra: $n = 1,5$.

Khi ngâm thấu kính trong nước thì độ tụ của thấu kính là:

$$D' = \frac{1}{f} = \left[\left(\frac{n}{n'} \right) - 1 \right] \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$D' = \left[\left(\frac{1,5}{1,33} \right) - 1 \right] \cdot \left(0 + \frac{1}{-0,3} \right) = 0,128 \cdot \left(\frac{1}{-0,3} \right) = -0,376 \text{ điốp}.$$

7.11. Chọn đáp án B

Ảnh hiện trên màn ảnh thật nên $d' = 38\text{cm}$. Vật ở khác phía so với ảnh thật là vật thật nên $d = 75\text{cm}$.

Từ công thức: $f = \frac{d \cdot d'}{(d+d')} \Rightarrow f = \frac{75 \cdot 38}{(75+38)} = 25,2\text{cm}$.

Do $d' > 0$ nên ảnh là ảnh thật.

Do $k = \frac{-d'}{d} = \frac{-38}{75}$ nên ảnh ngược chiều, nhỏ hơn vật.

7.12. Chọn đáp án D

Do ảnh cao bằng vật khi $d' = d = 8\text{cm} \Rightarrow f = \frac{d \cdot d'}{(d+d')} = 40\text{cm}$

Theo hình vẽ ta thấy:

- a) Thấu kính hội tụ có ảnh thật lớn hơn vật khi $2f > d > f$
 b) Thấu kính hội tụ có ảnh thật nhỏ hơn vật khi $d > 2f$
 c) Thấu kính hội tụ có ảnh ảo lớn hơn vật khi $d < f$.

7.13. Chọn đáp án C

Theo đầu bài: $SS' = |d + d'| = 18\text{cm}$.

a) Với $d + d' = d + \frac{d \cdot f}{(d - f)} = \frac{d_2}{(d - f)} = 18$, ta có:

$d^2 - 18d + 360 = 0$, phương trình này vô nghiệm vì $\Delta < 0$

b) Với $d + d' = d + \frac{d \cdot f}{(d - f)} = -18$ ta có $d^2 + 18d - 360 = 0$ phương

trình này có hai nghiệm $d_1 = 12\text{cm}$ và $d_2 = -30\text{cm}$

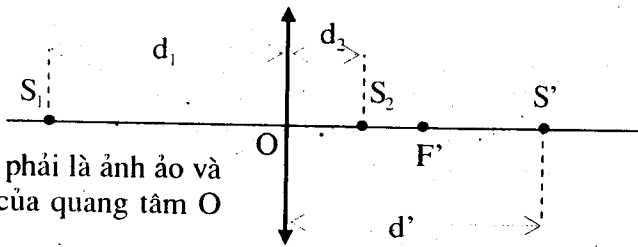
Do S là vật thật nên ta loại nghiệm $d_2 < 0$. Với $d_1 = 12\text{cm}$ thì:

$$d'_1 = \frac{d_1 \cdot f}{(d_1 - f)} = \frac{12 \cdot 20}{(12 - 20)} = -30\text{cm}$$

Vậy S' là ảnh ảo ở cách thấu kính 30cm.

7.14. Chọn đáp án A

Để S_1 và S_2 có ảnh trùng nhau tại một điểm S' thì một ảnh phải là ảnh thật, ảnh kia phải là ảnh ảo và hai vật phải ở hai phía của quang tâm O như ở hình vẽ.



Theo đầu bài ta có: $d_1 + d_2 = 16\text{cm}$ và $d'_1 = -d'_2$

$$\text{với } d_1 = \frac{d'_1 \cdot f}{(d'_1 - f)} \text{ và } d_2 = \frac{d'_2 \cdot f}{(d'_2 - f)} = \frac{-d'_1 \cdot f}{(-d'_1 - f)} = \frac{d'_1 \cdot f}{(d'_1 + f)}$$

$$\text{suy ra: } d_1 + d_2 = \frac{d'_1 \cdot f}{(d'_1 - f)} + \frac{d'_1 \cdot f}{(d'_1 + f)} = \frac{2 \cdot d'_1 \cdot f^2}{(d'^2_1 - f^2)} = 16\text{cm}$$

thay $f = 6\text{cm}$ ta tìm ra $d'_1 = 12\text{cm}$ ta tìm được $OS' = 12\text{cm}$

7.15. Chọn đáp án D

$$\text{Áp dụng công thức: } \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2}$$

và theo đầu bài đã cho: $d_1 + d'_1 = 24$ suy ra $d'_1 = 24 - d_1$

với $d_2 = d_1 - 2$ và $d'_2 = d'_1 + 3 = 24 - d_1 + 3 = 27 - d_1$

$$\text{ta có: } \frac{1}{d_1} + \frac{1}{(24 - d_1)} = \frac{1}{(d_1 - 2)} + \frac{1}{(27 - d_1)}$$

$$\Rightarrow \frac{[(24 - d_1) + d_1]}{(24 - d_1) \cdot d_1} = \frac{25}{(27d_1 + 2d_1 - d_1^2 - 54)} \Rightarrow d_1^2 - 96d_1 - 1296 = 0$$

Phương trình này có 2 nghiệm: $d_1 = 12\text{cm}$ và $d_1 = -108\text{cm}$ (loại $d_1 < 0$ vì AB là vật thật).

Với $d_1 = 12\text{cm}$ ta có $d'_2 = 27 - d_1 = 27 - 12 = 15\text{cm} > 0$.

Vậy A"B" là ảnh thật.

Do $\frac{A"B"}{AB} = \frac{-d'_2}{d_2} = \frac{-15}{10} = -1,5$ nên ảnh A"B" ngược chiều với vật.

7.16. Chọn đáp án A

Theo công thức $k = \frac{-d'}{d} = \frac{(f - d')}{f}$ ta có:

Với $k = 5$ thì $5f = f - d' \Rightarrow f = \frac{-d'}{4} = -30\text{cm} < 0$ (thấu kính phân kì);

khi đó $d' = -4f = 120\text{cm}$, $d = \frac{-d'}{5} = -24\text{cm} < 0$ (vật ảo có ảnh thật).

Với $k = -5$ thì $-5f = f - d'$ suy ra $f = \frac{d'}{6} = 20\text{cm} > 0$ (thấu kính hội tụ);

khi đó $d' = 6f = 120\text{cm}$ và $d = \frac{d'}{5} = 24 > 0$ (vật thật có ảnh thật).

Vậy: có thể dùng thấu kính hội tụ $f = 20\text{cm}$ khi vật là vật thật hoặc dùng thấu kính phân kì với $f' = -30\text{cm}$ khi vật là vật ảo.

7.17. Chọn đáp án B

Theo đầu bài: $d_1 + d'_1 = d_2 + d'_2 = 100\text{cm}$ (vì d_1, d_2 , là vật thật còn d'_1 và d'_2 là ảnh thật, đều mang dấu +).

Nếu lấy $d_2 = d'_1$ thì ta có: $d'_2 = d_1 = 100 - d'_1 = 100 - 20 = 80\text{cm}$.

$$\text{Do: } k_1 = \frac{y'_1}{y} = \frac{-d'_1}{d_1} = \frac{-20}{80} = \frac{-1}{4} \text{ và } k_2 = \frac{y'_2}{y} = \frac{-80}{20} = -4$$

$$\Rightarrow \frac{y'_2}{y'_1} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{-4}{\frac{-1}{4}} = 16.$$

7.18. Chọn đáp án A

Các chữ nhìn thấy sau thấu kính, ở cùng phía với trang sách là ảnh ảo.

ảnh này lớn gấp 2 lần vật nên $\frac{y'}{y} = 2$. Do $\frac{y'}{y} = \frac{-d'}{d} = 2$ nên $d' = -2.d$ ảnh ảo

ở xa vật thêm 10cm nên khoảng cách giữa vật và ảnh ảo là:

$$d + d' = d - 2.d = -d = -10\text{cm} \Rightarrow d = 10\text{cm}.$$

Vậy khoảng cách từ trang sách đến thấu kính là $d \approx 10\text{cm}$

$$\text{và tiêu cự } f = \frac{d \cdot d'}{(d + d')} = \frac{10 \cdot (-20)}{10 + (-20)} = 20\text{cm}.$$

7.19. Chọn đáp án D

$$\text{Từ công thức: } k = \frac{-d'}{d} = \frac{-f}{(d - f)} = \frac{-(d' - f)}{f} \Rightarrow f^2 = (d - f) \cdot (d' - f)$$

Theo đầu bài $|d - f| = SF = 0,2\text{m}$ và $|d' - f| = F'S' = 0,8\text{m}$

nên $f_2 = 0,2 \cdot 0,8 = 1,6f_1 = +0,4\text{m}$ và $f_2 = -0,4\text{m}$

Vậy độ tụ của thấu kính là:

$$D_1 = \frac{1}{f_1} = 25 \text{ điốp} \quad (\text{vật thật có ảnh thật})$$

$$\text{và } D_2 = \frac{1}{f_2} = -25 \text{ điốp} \quad (\text{vật ảo có ảnh ảo})$$

7.20. Chọn đáp án B

Vật thật cho ảnh thật nên thấu kính là thấu kính hội tụ.

Ảnh thật ngược chiều so với vật nên:

$$k_1 = -\left(\frac{d'_1}{d_1}\right) = \frac{f}{(f - d_1)} = \frac{-1}{2} \Rightarrow 2f = d_1 - f \Rightarrow d_1 = 3f$$

$$k_2 = -\left(\frac{d'_2}{d_2}\right) = \frac{f}{(f - d_2)} = \frac{-1}{1,5} \Rightarrow 1,5f = d_2 - f \Rightarrow d_2 = 2,5f$$

$$d_2 = d_1 - 10 = 3f - 10 = 2,5f \text{ suy ra } 2,5f = 3f - 10$$

$$\text{Vậy } f = 20\text{cm}$$

7.21. Chọn đáp án D

Khi có ảnh thật cao gấp 2 lần vật thật thì: $d'_1 = 2 \cdot d_1 = 400\text{mm}$

$$\text{và } d_1 = \frac{d'_1}{2} = 200\text{mm}, \text{ ta có: } \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{200} + \frac{1}{400} \quad (1)$$

Khi có ảnh ảo ở vị trí đặt màn ảnh thì $d'_2 = -400\text{mm}$ ta có:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{-400} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) tìm ra $d_2 = 100\text{mm}$.

Vậy khoảng cách từ bóng điện đến màn ảnh là:

$$400 - 100 = 300\text{mm} \quad (\text{Có } k_1 = \frac{y'_1}{y_1} = \frac{-d'_1}{d_1} = \frac{400}{200} = 2; k_2 = \frac{-d'_2}{d_2} = \frac{400}{100} = 4)$$

Ảnh ảo ngược chiều lớn gấp hai lần ảnh thật.

Bài 7.22. Chọn đáp án A

a) Vì vật thật AB có ảnh cùng chiều nhỏ hơn vật nên ảnh này là ảnh ảo tạo bởi thấu kính phân kì.

$$\text{Từ } k = -\left(\frac{d'}{d}\right) = \frac{-d'}{d'f/(d'-f)}$$

Vì vật thật có ảnh ảo cùng chiều cao bằng $\frac{1}{2}$ vật nên:

$$k_1 = \frac{1}{2} \text{ (lấy } k_1 > 0) \Rightarrow k_1 = \frac{(f - d'_1)}{f} = \frac{1}{2}$$

Từ đó có: $2.f - 2d'_1 = f$ và $f = 2.d'_1 = 2.(-6) = -12\text{cm}$

b) Thấu kính phân kì chỉ tạo ra ảnh ảo của vật thật nên $d'_2 < 0$ và:

$$k_2 = \frac{1}{3} \text{ (lấy } k_2 > 0) \quad k_2 = \frac{-d'_2}{d_2} = \frac{-d_2.f/(d_2 - f)}{d_2} = \frac{f}{(f - d_2)} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow d_2 = 24\text{cm}$$

7.23. Chọn đáp án A

Khoảng cách ảnh của vật ảo ở vị trí ban đầu là:

$$d' = \frac{d.f}{(d-f)} = \frac{(-20).(-40)}{(-20)-(-40)} = 40\text{cm}$$

Với $d' = 40\text{cm} > 0$ ảnh tạo thành là ảnh thật.

$$\text{Do } \frac{y'}{y} = \frac{d'}{d} = \frac{-40}{-20} = 2$$

ta có ảnh cùng chiều với độ cao $y' = 2y = 6\text{cm}$.

7.24. Chọn đáp án B

$$\text{Từ: } SS' = d + d' = \frac{d'.f}{(d' - f)} + d'$$

$$\text{có: } SS' = \frac{d'^2}{(d' - f)} = \frac{OS'^2}{FS'} \quad (\text{có } SF = FS' = 10/2 = 5) \Rightarrow OS'^2 = 50 \Rightarrow$$

$$OS' = \pm 7,07 \text{ cm}$$

Với $OF = OS' - FS'$ ta tìm ra:

$f = 2,07\text{cm}$ (thấu kính hội tụ, vật thật cho ảnh thật)

hoặc $f' = -12,07\text{cm}$ (thấu kính phân kì, vật thật cho ảnh ảo)

7.25. Chọn đáp án C.

Ta xét hai thấu kính mỏng với các tiêu cự f_1 và f_2 có chung quang trục và đặt cách nhau một khoảng d . Với giả thiết $d < f_1$ và có một chùm tia song song với trục chính chiếu lên thấu kính có f_1 . Nếu như chùm tia không

chiếu lên thấu kính thứ hai thì điểm cắt nhau của chùm tia xuất hiện ở F_1 . Như vậy đối với thấu kính thứ hai vật ảo nằm ở trong khoảng cách $f_1 - d$ và ảnh cho bởi thấu kính này xuất hiện ở y_2 . Từ công thức của thấu kính,

sau khi ta có $\frac{1}{f_2} = \frac{1}{y_2} - \frac{1}{(f_1 - d)}$. Khi $d = 0$, khoảng cách y_2 xác định vị trí

điểm cắt của chùm tia sáng trên quang trục, tức $y_2 = f$, và cuối cùng ta có:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}.$$

7.26. Chọn đáp án D.

Theo định nghĩa của độ tụ thấu kính và kết quả của bài 7.25 ta có:

$$D = D_1 + D_2 = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = 4,5 \text{ điốp}.$$

7.27. Chọn đáp án C.

Nếu muốn hệ hai thấu kính ghép chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét trên màn, thì ta phải có $d = d'$. Do đó gọi f là tiêu cự của hệ, ta có:

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d} = \frac{2}{d}. \text{ Với } 2d = 4\text{m} \Rightarrow d = 2\text{m}. \Rightarrow D = \frac{1}{f} = 1 \text{ điốp}.$$

Theo công thức tính độ tụ của hai thấu kính ghép (bài 7.26), ta có:

$$D_2 = D - D_1.$$

Có ảnh của vật L_1 là ảnh thật $\frac{d'_1}{d_1} = 3$; $d'_1 + d_1 = 4.d_1 = 4\text{m}$; $d_1 = 1\text{m}$; $d'_1 = 3\text{m}$

$$D_1 = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{1} + \frac{1}{3} = \frac{4}{3} \text{ điốp}$$

thì $D_1 = \frac{4}{3} \text{ điốp}$. Vậy $D_2 = -\frac{1}{3} \text{ điốp}$.

Kết quả chứng tỏ L_2 là thấu kính phân kì có độ tụ $D_2 = -\frac{1}{3} \text{ điốp}$.

7.28. Chọn đáp án A.

Trong quang hệ gương + thấu kính, chùm tia sáng song song sau khi đi qua thấu kính, phản chiếu từ gương và lại đi qua thấu kính một lần nữa. Vậy trên cơ sở công thức về tiêu cự f của quang hệ ta có thể khẳng định rằng, quang hệ có tính chất như một thấu kính có tiêu cự bằng $f_1/2$ và

$$\text{gương có tiêu cự } f_2 \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{2}{f_1} + \frac{1}{f_2}.$$

$$\text{Vì: } \frac{2}{f_1} > 0 \Rightarrow \frac{1}{f} > \frac{1}{f_2} \text{ hay } f_2 > f.$$

Độ bội giác của kính lúp: $G = \frac{k \cdot D}{|d'| + 1}$ vì ảnh ảo, $d' < 0$, $d' = -|d'|$

$$\text{và } k = -\frac{d'}{d} = -\frac{d' - f}{f} \Rightarrow G = \frac{(f - d')}{(1 - d')f} D$$

Nếu $l = f$, thì $G = \frac{D}{f}$ không phụ thuộc vào d' (nghĩa là G không phụ thuộc vào cách ngắm chừng hay nói cách khác G là độ bội giác trong ngắm chừng ở vô cực).

7.43. Chọn đáp án B

7.44. Chọn đáp án D

7.45. Chọn đáp án D.

$$G_{\infty} = \frac{\delta D}{f_1 f_2} \text{ (xem SGK).}$$

7.46. Chọn đáp án C.

Độ bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực bằng tích độ phóng đại p_1 của ảnh A_1B_1 qua vật kính với độ bội giác G_2 của thị kính:

$$G_{\infty} = p_1 G_2 = p_1 \frac{D}{f_2} = 30 \cdot \frac{30}{2} = 450 \text{ lần.}$$

7.47. Chọn đáp án B.

Gọi d_1 là khoảng cách từ vật AB đến vật kính, d_1' là khoảng cách từ ảnh A_1B_2 đến vật kính (đối với thị kính A_1B_1 đóng vai trò vật thật), d_2' là khoảng cách từ ảnh cuối cùng đến thị kính. Muốn ảnh cuối cùng ở vô cực thì phải điều chỉnh sao cho ảnh A_1B_1 nằm tại tiêu điểm F_2 của thị kính. Từ đây suy ra:

$$\begin{aligned} d_1' &= O_1 F_2 = f_1 + [O_1 O_2 - (f_1 + f_2)] \\ &= 0,5 + [12,5 - (0,5 + 2)] = 10,5 \text{ cm.} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow d_1 = \frac{d_1' f_1}{d_1' - f_1} = 5,25 \text{ mm.}$$

7.48. Chọn đáp án C.

Độ bội giác của kính hiển vi tính theo công thức (bài 220):

$$G_{\infty} = \frac{\delta D}{f_1 f_2} \text{ (ở đây } \delta \text{ là độ dài quang học của kính hiển vi)}$$

$$\delta = O_1 O_2 - (f_1 + f_2) = 10 \text{ cm} \Rightarrow G_{\infty} = \frac{10,25}{0,5 \cdot 2} = 250 \text{ lần.}$$

7.49. Chọn đáp án C.

chiếu lên thấu kính thứ hai thì điểm cắt nhau của chùm tia xuất hiện ở F_1 . Như vậy đối với thấu kính thứ hai vật ảo nằm ở trong khoảng cách $f_1 - d$ và ảnh cho bởi thấu kính này xuất hiện ở y_2 . Từ công thức của thấu kính, sau khi ta có $\frac{1}{f_2} = \frac{1}{y_2} - \frac{1}{(f_1 - d)}$. Khi $d = 0$, khoảng cách y_2 xác định vị trí

điểm cắt của chùm tia sáng trên quang trục, tức $y_2 = f$, và cuối cùng ta có:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}.$$

• 7.26. Chọn đáp án D.

Theo định nghĩa của độ tụ thấu kính và kết quả của bài 7.25 ta có:

$$D = D_1 + D_2 = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = 4,5 \text{ điốp.}$$

7.27. Chọn đáp án C.

Nếu muốn hệ hai thấu kính ghép chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét trên màn, thì ta phải có $d = d'$. Do đó gọi f là tiêu cự của hệ, ta có:

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d} = \frac{2}{d}. \text{ Với } 2d = 4\text{m} \Rightarrow d = 2\text{m.} \Rightarrow D = \frac{1}{f} = 1 \text{ điốp.}$$

Theo công thức tính độ tụ của hai thấu kính ghép (bài 7.26), ta có:

$$D_2 = D - D_1.$$

Có ảnh của vật L_1 là ảnh thật $\frac{d'_1}{d_1} = 3$; $d'_1 + d_1 = 4$; $d_1 = 1\text{m}$; $d'_1 = 3\text{m}$

$$D_1 = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{1} + \frac{1}{3} = \frac{4}{3} \text{ điốp}$$

thì $D_1 = \frac{4}{3}$ điốp. Vậy $D_2 = -\frac{1}{3}$ điốp.

Kết quả chứng tỏ L_2 là thấu kính phân kì có độ tụ $D_2 = -\frac{1}{3}$ điốp.

7.28. Chọn đáp án A.

Trong quang hệ gương + thấu kính, chùm tia sáng song song sau khi đi qua thấu kính, phản chiếu từ gương và lại đi qua thấu kính một lần nữa. Vậy trên cơ sở công thức về tiêu cự f của quang hệ ta có thể khẳng định rằng, quang hệ có tính chất như một thấu kính có tiêu cự bằng $f_1/2$ và

$$\text{gương có tiêu cự } f_2 \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{2}{f_1} + \frac{1}{f_2}.$$

$$\text{Vì: } \frac{2}{f_1} > 0 \Rightarrow \frac{1}{f} > \frac{1}{f_2} \text{ hay } f_2 > f.$$

7.29: Chọn đáp án C.

Trong máy ảnh, ảnh thật xuất hiện ở tiêu điểm vật kính khi vật nằm ở vô cùng. Khi các vật nằm ở khoảng cách hữu hạn, ảnh thật của chúng xuất hiện ở các khoảng cách lớn hơn tiêu cự (nằm xa hơn tiêu điểm vật kính). Do đó để phim ảnh hứng được các ảnh này, nó phải nằm cách xa vật kính một khoảng lớn hơn hoặc bằng tiêu cự của vật kính.

7.30: Chọn đáp án D.

7.31: Chọn đáp án A.

Mắt không có tật là mắt khi không điều tiết có tiêu điểm nằm trên võng mạc,

7.32: Chọn đáp án B.

Khi quan sát vật đặt ở điểm cực cận, mắt phải điều tiết mạnh nhất.

7.33: Chọn đáp án A

7.34: Chọn đáp án D.

Đối với mắt thường không có tật, điểm cực viễn ở vô cực. Để thấy rõ vật mắt phải điều tiết sao cho ảnh hiện rõ ở võng mạc. Khi mắt điều tiết mạnh nhất (vật ở điểm cực cận): $d_1 = 0,2\text{m}$, $d_1' = 0,015\text{m}$, ta có:

$$D_1 = \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} = \frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,015} = 71,7 \text{ (điốp)}$$

Khi mắt không điều tiết (vật ở vô cực):

$$d_2 = \infty, d_2' = 0,015 \Rightarrow f = 0,015\text{m} \text{ và ta có: } D_2 = \frac{1}{f} = \frac{1}{d_2'} = 66,7 \text{ điốp}$$

$$\text{Vậy } D_1 > D > D_2 \Rightarrow 71,7 \text{ điốp} > D > 66,7 \text{ điốp.}$$

7.35: Chọn đáp án B.

Vì khoảng cách của ảnh (xuất hiện trên võng mạc) đến quang tâm của mắt không thay đổi, nên có thể nói rằng sau khi đeo kính vào thấu kính của kính đã chuyển vị trí tốt nhất từ khoảng cách l_1 đến l_2 . Như vậy nếu vật nằm ở khoảng cách l_2 được nhìn rõ bởi hệ kính + mắt, thì ảnh đã xuất

hiện như ảnh ảo phải nằm ở khoảng cách l_1 . Từ đây suy ra $\frac{1}{f_2} = \frac{1}{l_2} - \frac{1}{l_1}$, ở

đây f_2 là kí hiệu tiêu cự của thấu kính. Do đó độ tụ của kính người viễn thị đó phải đeo bằng: $D = \frac{d_1 - d_2}{d_1 d_2} = 1 \text{ điốp.}$

Kính này là thấu kính hội tụ.

7.36: Chọn đáp án C.

Xem lời giải của bài 7.35. $D = \frac{d_1 - d_2}{d_1 d_2} = -2$ điốp

Trong trường hợp này thấu kính là kính phân kì.

7.37. Chọn đáp án C.

Ta có: $D_1 = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d}$ và $D_2 = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d}$

Trong đó d là khoảng cách từ quang tâm thủy tinh thể đến võng mạc. Trừ

D_1 cho D_2 ta được đáp án: $D_1 - D_2 = \frac{d_2 - d_1}{d_2 d_1} = 3$ điốp.

7.38. Chọn đáp án B.

Muốn cho mắt nhìn thấy rõ vật ở vô cực, mắt cận thị phải đeo thấu kính phân kì sao cho vật ở vô cực cho ảnh ảo cùng chiều nằm ở điểm cực viễn của mắt, ảnh này trở thành vật đối với mắt. Gọi $d_1 = \infty$ là khoảng cách từ vật đến thấu kính và d_1' là khoảng cách từ ảnh ảo của vật đến thấu kính, ta có:

$$d_1' = -(51 - 1) \text{ cm} = -50 \text{ cm} \quad (d_1' < 0, \text{ vì ảnh ảo}).$$

Vậy độ tụ của thấu kính:

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} = \frac{1}{d_1} = \frac{1}{0,5} = -2 \text{ điốp}.$$

7.39. Chọn đáp án C.

Để thấy được vật, mắt phải đeo một thấu kính hội tụ sao cho khi đặt trang sách cách 20cm, ảnh ảo qua kính của trang sách hiện ra ở điểm cực cận, mắt đặt sau kính nhìn thấy ảnh này. Gọi d là khoảng cách từ trang sách đến kính: $d = 20\text{cm}$, và d' là khoảng cách từ ảnh ảo của trang sách đến kính: $d' = -100 \text{ cm}$, ta có:

$$f_k = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{20(-100)}{20 - 100} = 25\text{cm}.$$

7.40. Chọn đáp án C.

7.41. Chọn đáp án D.

Độ bội giác trong ngà n chừng ở vô cực:

$$G_\infty = G_\infty = \frac{\frac{AB}{f}}{\frac{AB}{D}} = \frac{D}{f} = D \cdot D = 0,3 \cdot 20 = 6 \text{ lần}.$$

7.42. Chọn đáp án C.

Độ bội giác của kính lúp: $G = \frac{k \cdot D}{|d'| + 1}$ vì ảnh ảo, $d' < 0$, $d' = -|d'|$

$$\text{và } k = -\frac{d'}{d} = -\frac{d' - f}{f} \Rightarrow G = \frac{(f - d')}{(1 - d')f} D$$

Nếu $l = f$, thì $G = \frac{D}{f}$ không phụ thuộc vào d' (nghĩa là G không phụ thuộc vào cách ngắm chừng hay nói cách khác G là độ bội giác trong ngắm chừng ở vô cực).

7.43. Chọn đáp án B

7.44. Chọn đáp án D

7.45. Chọn đáp án D.

$$G_{\infty} = \frac{\delta D}{f_1 f_2} \text{ (xem SGK).}$$

7.46. Chọn đáp án C.

Độ bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực bằng tích độ phóng đại p_1 của ảnh A_1B_1 qua vật kính với độ bội giác G_2 của thị kính:

$$G_{\infty} = p_1 G_2 = p_1 \frac{D}{f_2} = 30 \cdot \frac{30}{2} = 450 \text{ lần.}$$

7.47. Chọn đáp án B.

Gọi d_1 là khoảng cách từ vật AB đến vật kính, d_1' là khoảng cách từ ảnh A_1B_2 đến vật kính (đối với thị kính A_1B_1 đóng vai trò vật thật), d_2' là khoảng cách từ ảnh cuối cùng đến thị kính. Muốn ảnh cuối cùng ở vô cực thì phải điều chỉnh sao cho ảnh A_1B_1 nằm tại tiêu điểm F_2 của thị kính. Từ đây suy ra:

$$\begin{aligned} d_1' &= O_1F_2 = f_1 + [O_1O_2 - (f_1 + f_2)] \\ &= 0,5 + [12,5 - (0,5 + 2)] = 10,5 \text{ cm.} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow d_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 5,25 \text{ mm.}$$

7.48. Chọn đáp án C.

Độ bội giác của kính hiển vi tính theo công thức (bài 220) :

$$G_{\infty} = \frac{\delta D}{f_1 f_2} \text{ (ở đây } \delta \text{ là độ dài quang học của kính hiển vi)}$$

$$\delta = O_1O_2 - (f_1 + f_2) = 10 \text{ cm} \Rightarrow G_{\infty} = \frac{10.25}{0,5.2} = 250 \text{ lần.}$$

7.49. Chọn đáp án C.

Gọi d_1 là khoảng cách từ vật AB đến vật kính, và d_1' là khoảng cách từ A_1B_1 đến vật kính, ta có:

$$d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{6,2 \cdot 6}{6,2 - 6} = 186 \text{ mm.}$$

Và
$$k_1 = \left| \frac{d_1'}{d_1} \right| = \frac{186}{6,2} = 30 \text{ lần.}$$

7.50. Chọn đáp án A.

Khi ngắm chừng ở vô cực, ảnh A_1B_1 phải xuất hiện ở tiêu điểm của thị kính, do đó khoảng cách giữa hai kính là:

$$l = d_1' + f_2 = (186 + 25) \text{ mm} = 211 \text{ mm.}$$

7.51. Chọn đáp án B.

Ta có $d_1 = 5,2 \text{ mm}$, $f_1 = 5 \text{ mm} \Rightarrow d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{5,2 \cdot 5}{5,2 - 5} = 130 \text{ mm} = 13 \text{ cm.}$

7.52. Chọn đáp án C.

độ phóng đại của ảnh qua vật kính:

$$k_1 = \left| \frac{d_1'}{d_1} \right| = \frac{130}{5,2} = 25 \text{ lần.}$$

7.53. Chọn đáp án C.

Gọi d_2' là khoảng cách từ ảnh ảo A_2B_2 đến thị kính, $d_2' = -25 \text{ cm} \Rightarrow$ khoảng cách từ ảnh thật A_1B_1 (đóng vai trò vật thật đối với thị kính) đến

thị kính là $d_2 = \frac{d_2' f_2}{d_2' - f_2} = 1,85 \text{ cm}$ và ảnh A_1B_1 cách vật kính 13 cm. Vậy

khoảng cách giữa vật kính và thị kính là: $13 + 1,85 = 14,85 \text{ cm.}$

7.54. Chọn đáp án D.

$$G = k_1 G_2 = 25 \cdot \frac{D}{f_2} = 25 \cdot \frac{25}{2} = 312,5 \text{ lần.}$$

7.55. Chọn đáp án A

7.56. Chọn đáp án A.

Khi kính được điều chỉnh để nhìn vật ở vô cực, ta có:

$$O_1 O_2 = l = f_1 + f_2 = 76 \text{ cm.}$$

Nếu dịch chuyển thị kính xa vật kính thêm 1 cm, thì ảnh A_1B_1 cho bởi vật kính sẽ ở cách thị kính một khoảng bằng $f_2 + 1 \text{ cm}$ và cho ảnh thật A_2B_2 ở 6 cm sau thị kính, vậy ta có:

$$d = f_2 + 1 \text{ cm và } d' = 6 \text{ cm.}$$

$$\text{Và do đó: } \frac{1}{f_2 + 1} + \frac{1}{6} = \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_2^2 + f_2 - 6 = 0$$

Phương trình trên có hai nghiệm: $f_2 = 2\text{cm}$ và $f_2 = -3\text{cm}$. Do thị kính của kính thiên văn là kính hội tụ nên ta chọn $f_2 = 2\text{cm}$. Từ đây suy ra tiêu cự của vật kính $f_1 = 1 - f_2 = 74\text{cm}$.

7.57. Chọn đáp án D.

Khi ngắm chừng ở vô cực, ta có :

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2} \Rightarrow 10 = \frac{f_1}{f_2} \quad (1)$$

$$\text{và } O_1O_2 = l = f_1 + f_2 \Rightarrow 55 = f_1 + f_2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow f_1 = 50\text{cm}$ và $f_2 = 5\text{cm}$.

Muốn ảnh A_2B_2 ở điểm cực viễn của mắt cận thị, nghĩa là:

$d' = -(20 - f_2) = -15\text{cm}$, thì phải đặt thị kính cách A_1B_1 hay tiêu điểm

ảnh của vật kính một đoạn $d = \frac{(-15) \cdot 5}{-15 - 5} = 3,75\text{cm}$.

Vậy với mắt cận thị trên, phải dịch chuyển thị kính lại gần vật kính một đoạn $5\text{cm} - 3,75\text{cm} = 1,25\text{cm}$.

7.58: Chọn đáp án C

7.59. Chọn đáp án D

Do ánh sáng truyền qua các thấu kính tới gương bị phản xạ, tiếp tục truyền qua các thấu kính một lần nữa và cho tia ló ra khỏi quang hệ theo chiều ngược so với chiều tia tới ban đầu nên quang hệ này tương đương với gương cầu có độ tụ **D** bằng tổng độ tụ của các phần tử quang học ghép mà ánh sáng đã truyền qua.

7.60. Chọn đáp án A

Lớp nước có chiết suất n trong lòng đĩa giới hạn bởi mặt phẳng và mặt cầu lõm bán kính R tạo nên một thấu kính nước có độ tụ $D_0 = \frac{(n-1)}{R}$. Hệ

gồm thấu kính nước, gương cầu lõm tiêu cự $\frac{R}{2}$ và thấu kính nước nên có

$$D_{\text{hệ}} = \frac{2n}{R} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{R}{2n} > 0 \text{ (tương đương thấu kính hội tụ)}$$

7.61. Chọn đáp án B

Theo công thức kính hiển vi ta có:

$$G = \frac{\delta \cdot D}{f_1 \cdot f_2} = 100$$

7.62. Chọn đáp án C

Do ánh sáng sau khi qua thấu kính bị phản xạ tại gương phẳng lại truyền qua thấu kính nên độ tụ của hệ này là:

$$\frac{1}{f_h} = \frac{2}{f} \Rightarrow f_{he} = \frac{f}{2} > 0.$$

Do tia ló ngược chiều với tia tới đi vào hệ nên hệ này là hệ phản xạ, tương đương với gương cầu lõm (có $f_g = f_{he} > 0$). Ảnh tạo bởi gương cầu lõm ngược chiều và lớn bằng vật khi khoảng cách vật d bằng khoảng cách ảnh d' và bằng $2.f_g$. Suy ra: $2.f_g = 200\text{mm} = 2.f_{he}$

Vậy tiêu cự của hệ là: $f_{he} = 100\text{mm}$

và tiêu cự của thấu kính là $f = 2.f_{he} = 200\text{mm}$.

7.63. Chọn đáp án D

Ánh sáng truyền qua thấu kính nước, phản xạ tại gương cầu lõm sau đó lại truyền qua thấu kính nước, vì vậy độ tụ của quang hệ này là:

$$D_{he} = 2.D + D_{gương} = \frac{2n}{R} \Rightarrow D_{he} = 4,44\text{điốp}.$$

$$\text{Độ tụ của thấu kính là } D = \frac{1}{f} = \frac{n-1}{R} = 0,55\text{điốp}.$$

7.64. Chọn đáp án B

$$\text{Theo định nghĩa độ tụ: } D(\text{điốp}) = \frac{1}{f} (\text{mét})$$

Từ định lý độ tụ của hệ ghép sát các thấu kính đơn, theo đầu bài ta có:

$$D_1 + D_2 = -3\text{điốp}; D_2 + D_3 = -4\text{điốp}; D_1 + D_3 = 5\text{điốp}.$$

Từ đó tính ra: $D_1 = 3\text{điốp}; D_2 = -6\text{điốp}$ và $D_3 = 2\text{điốp}$.

7.65. Chọn đáp án A

$$\frac{1}{f_h} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow f_{he} = \frac{d \cdot d'}{(d + d')} = 24\text{cm}.$$

Theo định lý độ tụ của hệ ghép sát ta có:

$$\frac{1}{f_h} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \text{ suy ra } \frac{1}{f_2} = \frac{-5}{24} \Rightarrow f_2 = -4,8\text{cm}.$$

7.66. Chọn đáp án D

Tia phản xạ tại mặt gương cầu lõm cắt trục chính của gương tại điểm S' là ảnh thật tạo bởi gương cầu của điểm sáng S , S' ở cùng phía với S so với đỉnh gương O và là ảnh thật tạo bởi gương cầu lõm (vì $OS = d = 30\text{cm}$ lớn hơn tiêu cự của gương là $f_g = 20\text{cm}$). Tia phản xạ này gặp gương phẳng sẽ có tia phản xạ thứ 2 cắt trục chính tại điểm S nếu S ở điểm đối xứng của S' qua mặt gương đó (S là ảnh thật tạo bởi gương phẳng của S').

Tháp ở rất xa vật kính nên ảnh A_1B_1 tạo bởi thấu kính hội tụ nằm ở tiêu diện, với khoảng cách ảnh $d'_1 = f_1$.
 A_1B_1 là vật đối với thấu kính phân kì với khoảng cách vật là:

$$d_2 = L - d'_1 = -5\text{cm}$$

và có ảnh A_2B_2 với khoảng cách ảnh là: $d'_2 = \frac{d_2 \cdot f_2}{(d_2 - f_2)} = 30\text{cm}$.

$$\text{Từ } k = \left(\frac{h'_1}{h}\right) \cdot \left(\frac{h'_2}{h'_1}\right) = \frac{h'_2}{h} = \left|\frac{d'_1}{d_1}\right| \cdot \left|\frac{d'_2}{d_2}\right| \Rightarrow h'_2 = k \cdot h = 1,2\text{cm}.$$

7.75. Chọn đáp án D

Vật ở trước thấu kính hội tụ rất xa, có ảnh thật tại tiêu diện nên $d'_1 = f_1$.

Ảnh này là vật đối với thấu kính phân kì, có khoảng cách ảnh:

$$d_2 = L - d'_1 = -1,5\text{cm}.$$

Vật ảo này có ảnh với khoảng cách ảnh:

$$d'_2 = \frac{d_2 \cdot f_2}{(d_2 - f_2)} = 6\text{cm} = 0,06\text{m}.$$

7.76. Chọn đáp án D

a) Do chỉ nhìn rõ các vật ở gần từ 10cm đến 100cm nên mắt này bị cận thị.

b) Để nhìn rõ các vật ở rất xa mà mắt không phải điều tiết cần dùng thấu kính tạo ra ảnh ảo của vật tại điểm cực viễn của mắt:

$$(d' = -100\text{cm} = -1\text{m})$$

7.77. Chọn đáp án D

a) Khi không mang kính, mắt không nhìn rõ các vật cách mắt dưới 50cm. Điểm cực cận ở xa mắt hơn 25cm nên mắt này bị tật viễn thị.

b) Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm ($d = 0,25\text{m}$) cần dùng thấu kính đặt sát mắt để tạo ra ảnh ảo của vật ở điểm cực viễn của mắt này

$$(d' = -50\text{cm} = -0,50\text{m})$$

Thấu kính này phải có độ tụ là: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = 2\text{điốp}$.

7.78. Chọn đáp án C

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở vô cực là:

$$G = \frac{D}{f} = 5.$$

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở điểm cực cận là:

$$G = |k| = \left| \frac{(d' - f)}{f} \right| = 6$$

7.79. Chọn đáp án C

a) Ảnh tạo bởi kính lúp ở cách kính $25\text{cm} - 5\text{cm} = 20\text{cm}$.

Do ánh sáng sau khi qua thấu kính bị phản xạ tại gương phẳng lại truyền qua thấu kính nên độ tụ của hệ này là:

$$\frac{1}{f_h} = \frac{2}{f} \Rightarrow f_{hệ} = \frac{f}{2} > 0.$$

Do tia ló ngược chiều với tia tới đi vào hệ nên hệ này là hệ phản xạ, tương đương với gương cầu lõm (có $f_g = f_{hệ} > 0$). Ảnh tạo bởi gương cầu lõm ngược chiều và lớn bằng vật khi khoảng cách vật d bằng khoảng cách ảnh d' và bằng $2.f_g$. Suy ra: $2.f_g = 200\text{mm} = 2.f_{hệ}$

Vậy tiêu cự của hệ là: $f_{hệ} = 100\text{mm}$

và tiêu cự của thấu kính là $f = 2.f_{hệ} = 200\text{mm}$.

7.63. Chọn đáp án D

Ánh sáng truyền qua thấu kính nước, phản xạ tại gương cầu lõm sau đó lại truyền qua thấu kính nước, vì vậy độ tụ của quang hệ này là:

$$D_{hệ} = 2.D + D_{gương} = \frac{2n}{R} \Rightarrow D_{hệ} = 4,44\text{điốp}.$$

$$\text{Độ tụ của thấu kính là } D = \frac{1}{f} = \frac{n-1}{R} = 0,55\text{điốp}.$$

7.64. Chọn đáp án B

Theo định nghĩa độ tụ: $D(\text{điốp}) = \frac{1}{f}(\text{mét})$

Từ định lí độ tụ của hệ ghép sát các thấu kính đơn, theo đầu bài ta có:

$$D_1 + D_2 = -3\text{điốp}; D_2 + D_3 = -4\text{điốp}; D_1 + D_3 = 5\text{điốp}.$$

Từ đó tính ra: $D_1 = 3\text{điốp}$; $D_2 = -6\text{điốp}$ và $D_3 = 2\text{điốp}$.

7.65. Chọn đáp án A

$$\frac{1}{f_h} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow f_{hệ} = \frac{d \cdot d'}{(d + d')} = 24\text{cm}.$$

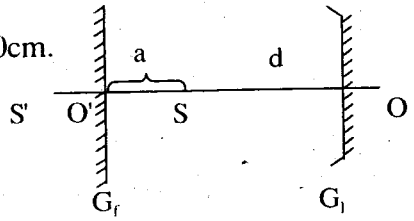
Theo định lí độ tụ của l.ệ ghép sát ta có:

$$\frac{1}{f_h} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \text{ suy ra } \frac{1}{f_2} = \frac{-5}{24} \Rightarrow f_2 = -4,8\text{cm}.$$

7.66. Chọn đáp án D

Tia phản xạ tại mặt gương cầu lõm cắt trục chính của gương tại điểm S' là ảnh thật tạo bởi gương cầu của điểm sáng S , S' ở cùng phía với S so với đỉnh gương O và là ảnh thật tạo bởi gương cầu lõm (vì $OS = d = 30\text{cm}$ lớn hơn tiêu cự của gương là $f_g = 20\text{cm}$). Tia phản xạ này gặp gương phẳng sẽ có tia phản xạ thứ 2 cắt trục chính tại điểm S nếu S ở điểm đối xứng của S' qua mặt gương đó (S là ảnh thật tạo bởi gương phẳng của S').

Theo hình vẽ $d' = 2.a + d = \frac{d.f}{(d-f)} = 60\text{cm}$.



7.67. Chọn đáp án A

Gương cầu lõm chỉ tạo ra ảnh ảo, nhỏ hơn vật thật với:

$$k_1 = \frac{f_1}{(f_1 - d_1)} > 0.$$

Ảnh tạo bởi gương cầu lõm nhỏ hơn vật phải là ảnh thật với:

$$k_2 = \frac{f_2}{(f_2 - d_2)} < 0.$$

Theo đầu bài: $f_1 = -f_2$ và $k_1 = -k_2$

$$\text{Suy ra: } \frac{(-f_2)}{(-f_2 - d_1)} = \frac{-(f_2)}{(f_2 - d_2)} \quad (d_2 - d_1 = 2.f_2 = R = 40\text{cm}).$$

$$\text{Vì } d_1 + d' = L = 160\text{cm} \Rightarrow a = d_2 = \frac{(R+L)}{2} = 100\text{cm}.$$

7.68. Chọn đáp án B

Ảnh A_1B_1 của AB tạo bởi thấu kính L_1 ở cách L_1 một khoảng:

$$d_1' = \frac{d_1.f_1}{(d_1 - f_1)} = 50\text{cm}$$

A_1B_1 là ảnh thật (vì $d_1' > 0$) ở cách thấu kính L_2 một khoảng:

$$d_2 = L - d_1' = -40\text{cm}.$$

A_1B_1 là vật ảo đối với thấu kính L_2 (vì $d_2 < 0$) và có ảnh là $A'B'$ ở cách L_2

một khoảng: $d_2' = \frac{d_2.f_2}{(d_2 - f_2)} = 13,33\text{cm}$ ($A'B'$ là ảnh thật vì $d_2' > 0$)

$$\text{Độ phóng đại dài của ảnh là: } k = \left(\frac{-d_1'}{d_1} \right) \cdot \left(\frac{-d_2'}{d_2} \right) = \frac{-1}{3}.$$

7.69. Chọn đáp án C

Chùm sáng song song qua thấu kính trở thành chùm sáng hội tụ tại tiêu điểm, ta có:

$$d_1' = f \Rightarrow d_2 = L - d_1' = L - f \text{ và } d_2' = \frac{(L - f).f'}{(L - f) - f'}$$

$$\text{Gương cầu lõm có tiêu cự: } f' = \frac{R}{2} = 10\text{ cm} \Rightarrow 5 = \frac{(20-f).10}{[(20-f)-10]}$$

$$\text{Tính ra: } f = 30\text{cm}.$$

7.70. Chọn đáp án D

Vật AB ở cách thấu kính một khoảng $d_1 = 30\text{cm}$. AB có ảnh tạo bởi thấu kính là A'B', ở cách thấu kính là:

$$d'_1 = \frac{d_1 \cdot f}{(d_1 - f)} = 60\text{cm}.$$

A'B' là vật đối với gương, có $d_2 = L - d'_1 = -40\text{cm}$. A'B' là vật ảo đối với gương (vì $d_2 < 0$), nó có ảnh tạo bởi gương là A"B" ở vị trí đối xứng với A'B' qua gương với $d'_2 = -d_2 = 40\text{cm}$.

A"B" là ảnh thật (vì $d'_2 > 0$), với $d_3 = L - d'_2 = -20\text{cm}$ nên là vật ảo đối với thấu kính. Nó có ảnh tạo bởi thấu kính là A'''B''' ở cách thấu kính một

khoảng:

$$d'_3 = \frac{d_3 \cdot f}{(d_3 - f)} = 10\text{cm}$$

7.71. Chọn đáp án D

Ảnh tạo bởi L_1 của cột cờ ở tiêu diện L_1 , cách L_1 một khoảng $d'_1 = 20\text{cm}$. Nó là vật đối với L_2 , có khoảng cách vật $d_2 = L - d'_1$ và có khoảng cách ảnh là:

$$d'_2 = \frac{d_2 \cdot f_2}{(d_2 - f_2)} = \frac{-(L - 20)}{10 \cdot (L - 10)}$$

Ảnh tạo bởi quang hệ là ảnh ảo khi $d'_2 < 0$, ứng với khi $L > 20\text{cm}$ hoặc khi $L < 10\text{cm}$.

7.72. Chọn đáp án B

Ảnh của Mặt Trăng tạo bởi gương cầu lõm ở tiêu diện, cách đỉnh gương này một khoảng: $d'_1 = f_1 = \frac{R}{2} = 300\text{cm}$ và có đường kính: $D = f_1 \cdot \tan 5^\circ =$

2,6cm. Ảnh này ở cách gương cầu lõm một khoảng:

$$d_2 = L - d'_1 = -20\text{cm}.$$

Nó là vật ảo đối với gương cầu lõm và có ảnh với khoảng cách ảnh:

$$d'_2 = \frac{d_2 \cdot f_2}{(d_2 - f_2)} = 60\text{cm}.$$

7.73. Chọn đáp án C

Ta có $k = \frac{h'}{h} = \frac{2}{100}$. Mặt khác $k = \frac{-d'}{d} = \frac{-2}{100}$

(do $d > 0$ và $d' > 0$) nên ta có $100f = -2f + 2d$.

Suy ra $d = \frac{102f}{2} = 510\text{cm}$ và $d' = \frac{2d}{100} = 10,2\text{cm}$.

7.74. Chọn đáp án B

Tháp ở rất xa vật kính nên ảnh A_1B_1 tạo bởi thấu kính hội tụ nằm ở tiêu diện, với khoảng cách ảnh $d'_1 = f_1$

A_1B_1 là vật đối với thấu kính phân kì với khoảng cách vật là:

$$d_2 = L - d'_1 = -5\text{cm}$$

và có ảnh A_2B_2 với khoảng cách ảnh là: $d'_2 = \frac{d_2 \cdot f_2}{(d_2 - f_2)} = 30\text{cm}$.

$$\text{Từ } k = \left(\frac{h'_1}{h} \right) \cdot \left(\frac{h'_2}{h'_1} \right) = \frac{h'_2}{h} = \left| \frac{d'_1}{d_1} \right| \cdot \left| \frac{d'_2}{d_2} \right| \Rightarrow h'_2 = k \cdot h = 1,2\text{cm}.$$

7.75. Chọn đáp án D

Vật ở trước thấu kính hội tụ rất xa, có ảnh thật tại tiêu diện nên $d'_1 = f_1$.

Ảnh này là vật đối với thấu kính phân kì, có khoảng cách ảnh:

$$d_2 = L - d'_1 = -1,5\text{cm}.$$

Vật ảo này có ảnh với khoảng cách ảnh:

$$d'_2 = \frac{d_2 \cdot f_2}{(d_2 - f_2)} = 6\text{cm} = 0,06\text{m}.$$

7.76. Chọn đáp án D

a) Do chỉ nhìn rõ các vật ở gần từ 10cm đến 100cm nên mắt này bị cận thị.

b) Để nhìn rõ các vật ở rất xa mắt phải điều tiết cần dùng thấu kính tạo ra ảnh ảo của vật tại điểm cực viễn của mắt:

$$(d' = -100\text{cm} = -1\text{m})$$

7.77. Chọn đáp án D

a) Khi không mang kính, mắt không nhìn rõ các vật cách mắt dưới 50cm. Điểm cực cận ở xa mắt hơn 25cm nên mắt này bị tật viễn thị.

b) Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm ($d = 0,25\text{m}$) cần dùng thấu kính đặt sát mắt để tạo ra ảnh ảo của vật ở điểm cực viễn của mắt này

$$(d' = -50\text{cm} = -0,50\text{m})$$

Thấu kính này phải có độ tụ là: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = 2\text{điốp}.$

7.78. Chọn đáp án C

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở vô cực là:

$$G = \frac{D}{f} = 5.$$

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở điểm cực cận là:

$$G = |k| = \left| \frac{(d' - f)}{f} \right| = 6$$

7.79. Chọn đáp án C

a) Ảnh tạo bởi kính lúp ở cách kính $25\text{cm} - 5\text{cm} = 20\text{cm}$.

Vì ảnh ảo nên khoảng cách ảnh đến thấu kính là: $d' = -20\text{cm}$.

Khi đó khoảng cách vật là: $d = \frac{d' \cdot f}{(d' - f)} = 3,33\text{cm}$.

b) Mắt nhìn ảnh $A'B'$ của vật AB qua kính lúp phải có góc trông ảnh tối thiểu bằng năng suất phân li của mắt là $\varepsilon = 3 \cdot 10^{-4}\text{rad}$.

$$\Rightarrow \text{tg} \varepsilon = \frac{A'B'}{OB'} = \frac{AB}{OB} = \frac{AB \cdot (D - f)}{D \cdot f} = \frac{AB \cdot (-25 - 5)}{(-25 \cdot 5)} = 3 \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow AB = 1,87 \cdot 10^{-3}\text{cm}$$

7.80. Chọn đáp án D

a) Thị kính của kính hiển vi dùng để quan sát ảnh tạo thành bởi vật kính của vật nhỏ. Nó cần có tiêu cự vào cỡ tiêu cự của kính lúp (từ 1cm đến 10cm). Vậy cần dùng thấu kính L_2 để làm thị kính.

b) Độ bội giác của kính hiển vi đối với mắt bình thường đặt sát thị kính

và ngắm chừng ở vô cực là: $G = \frac{\delta \cdot D}{f_1 \cdot f_2} = 120$.

7.81. Chọn đáp án A

a) Ảnh A_1B_1 tạo bởi vật kính ở cách vật một khoảng là:

$$d'_1 = \frac{5,6 \cdot 5,4}{(5,6 - 5,4)} = 151,2\text{mm}.$$

A_1B_1 là vật thật đối với thị kính cho ảnh ảo $A'B'$ có thể quan sát rõ nhất khi nó ở khoảng cách nhìn rõ ngắn nhất của mắt bằng 250mm. Khoảng cách ảnh của $A'B'$ đối với thị kính là $d'_2 = -250\text{mm}$ nên khoảng cách từ

A_1B_1 đến thị kính là: $d_2 = \frac{(-250 \cdot 20)}{(-250 - 20)} = 18,5\text{mm}$

Vậy khoảng cách giữa vật kính và thị kính là:

$$L = d'_1 + d_2 = 169,7\text{mm}.$$

b) Đường kính của ảnh A_1B_1 bằng: $A_1B_1 = AB \cdot \left| \frac{d'_1}{d_1} \right| = 2,7\text{mm}.$

Đường kính của ảnh $A'B'$ bằng: 36,5 mm

7.82. Chọn đáp án D

a) Mắt bình thường ngắm chừng không cần điều tiết thấy ảnh Mặt Trăng ở vô cực khi tiêu điểm ảnh của vật kính trùng với tiêu điểm vật của thị kính (hệ vô tiêu). Khi đó khoảng cách giữa 2 thấu kính là:

$$L = f_1 + f_2 = 205\text{cm}.$$

b) Độ bội giác của kính thiên văn này là: $G = \frac{f_1}{f_2} = 40$.

Chương VIII

TÍNH CHẤT SÓNG CỦA ÁNH SÁNG

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Sự tán sắc ánh sáng:

Sự tán sắc ánh sáng là hiện tượng phân tán một chùm sáng phức tạp thành chùm sáng đơn sắc.

* Bản chất củ sự tán sắc ánh sáng là do chiết suất của thuỷ tinh biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và biến thiên dần từ màu đỏ đến màu tím.

* 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 màu đỏ đến màu tím

* Những chùm sáng sau khi đi qua lăng kính bị lệch về phía đáy nhưng không bị đổi màu gọi là ánh sáng đơn sắc.

2. Sự nhiễu xạ và giao thoa ánh sáng:

* Trong một số trường hợp, tia sáng có thể đi quanh qua phía sau một vật cản. Khi đó ta nói vật cản có sự nhiễu xạ ánh sáng và ánh sáng có tính chất sóng.

* Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số hoặc bước sóng trong chân không, hoặc có chu kì hoàn toàn xác định.

* Hai chùm sáng từ hai nguồn đồng bộ gặp nhau có thể giao thoa với nhau,

khoảng vân i được xác định: $i = \frac{\lambda D}{a}$

(λ : bước sóng; $a = S_1S_2$; D khoảng cách từ hai nguồn tới màn).

+ Hiệu quang trình: $d_1 - d_2 = \frac{ax}{D}$

* Điều kiện để M là vị trí vân sáng:

$$d_1 - d_2 = k\lambda \quad (\text{với } k \in \mathbb{Z})$$

+ Vị trí vân sáng: $x_s^k = \frac{k\lambda D}{a}$

$$(k = \pm 1, \pm 2, \dots)$$

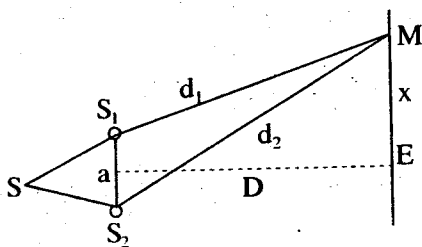
+ $k = 0 \Rightarrow x_s^0 = 0$ vân sáng trung tâm;

+ $k = 1 \Rightarrow x_s^1 = \frac{\lambda D}{a}$ vân sáng bậc 1

* Điều kiện để M là vị trí vân tối:

$$d_1 - d_2 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} \quad (\text{với } k \in \mathbb{Z})$$

+ Vị trí vân tối: $x_T^k = \frac{(2k + 1)\lambda D}{2a} \quad (k = \pm 1, \pm 2, \dots)$



Hình 8.1

Khi $k = 0 \Rightarrow x_T^0 = \frac{\lambda D}{2a}$ vân tối thứ nhất

Khi $k = 1 \Rightarrow x_s^1 = \frac{3\lambda D}{2a}$ vân tối thứ 2

3. Các loại quang phổ

* Đường cong tán sắc của một chất trong suốt là đường biểu diễn sự biến thiên của chiết suất chất ấy theo bước sóng ánh sáng.

* Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích một chùm sáng phức tạp thành các thành phần đơn sắc.

* Quang phổ phát xạ là quang phổ của ánh sáng do một chất phát ra, khi chất đó bị nung nóng.

* Quang phổ liên tục là quang phổ gồm nhiều dải màu nối liền nhau một cách liên tục; chất rắn, chất lỏng, chất khí có khối lượng riêng lớn, khi bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn, nhiệt độ càng cao miền phát sáng mở rộng về phía bước sóng ngắn vì vậy dùng để xác định nhiệt độ của vật sáng khi bị nung nóng.

* Quang phổ vạch là quang phổ gồm những vạch riêng lẻ ngăn cách nhau bằng những khoảng tối; chỉ chất khí ở áp suất thấp khi bị nung nóng mới phát ra quang phổ vạch. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hoặc hơi dưới áp suất thấp, khi bị kích thích, đều phát quang phổ vạch đặc trưng cho nguyên tố đó. Quang phổ vạch của các chất khác nhau thì khác nhau về vị trí, số lượng màu sắc và độ sáng tỉ đối giữa các vạch phổ vì vậy nó được dùng trong việc xác định sự có mặt của một nguyên tố, thành phần của nguyên tố trong hợp chất.

4. Tia hồng ngoại – Tia tử ngoại – Tia Ronghen

* Tia hồng ngoại là các bức xạ mà mắt không nhìn thấy và ở ngoài vùng màu đỏ của quang phổ ($\lambda \geq 760\text{nm}$). Có bản chất là sóng điện từ, tuy nhiên nó không kích thích được thần kinh thị giác nhưng nó có tác dụng nhiệt và tác dụng lên kính ảnh hồng ngoại và bị hơi nước hấp thụ mạnh. Tia hồng ngoại phát sinh từ các vật có nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ của môi trường (thường các vật bị nung nóng).

* Tia tử ngoại là bức xạ mà mắt không thấy được và ở ngoài vùng tím của quang phổ ($\lambda \leq 400\text{nm}$). Có bản chất là sóng điện từ, tuy nhiên nó không kích thích được thần kinh thị giác, nhưng có tác dụng lên kính ảnh, làm phát quang một số chất, làm ion hoá không khí và gây ra một số phản ứng quang hoá. Tia tử ngoại phát sinh từ các vật bị nung nóng có nhiệt độ rất cao trên 2000°C , vật có nhiệt độ càng cao, thì phổ tử ngoại càng trải dài hơn về phía sóng ngắn.

* Tia Ronghen (tia X) là sóng điện từ có bước sóng trong khoảng $10^{-8} \div 10^{-11}$ m. Tia X có khả năng đâm xuyên mạnh, có tác dụng lên kính ảnh,

làm phát quang một số chất, có khả năng ion hoá chất khí, có tác dụng sinh lí và huỷ diệt tế bào, vi khuẩn vì vậy nó được dùng trong các lĩnh vực y học, công nghiệp...

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Các bài toán trong chương chủ yếu áp dụng kết quả thí nghiệm về hiện tượng giao thoa để xác định các đại lượng như khoảng vân, vị trí vân sáng, vân tối, hiệu quang trình.... thông qua các công thức đã có được tóm tắt trong phần lí thuyết. Tuy nhiên, trong quá trình giải các bài tập này cần chú ý đến các trường hợp bổ sung như sau:

1. *Giao thoa với lưỡng lăng kính Fré-nel* (hệ hai lăng kính giống nhau có góc chiết quang rất nhỏ, hai đáy đặt sát nhau). Khe sáng S đặt vuông góc và cách lưỡng lăng kính 1 đoạn d. Sau khi qua lưỡng lăng kính, các tia sáng xem như xuất phát từ 2 nguồn S_1 và S_2 là ảnh ảo của S qua hệ. Gọi L là khoảng cách từ màn M (đặt vuông góc) đến hệ, a là khoảng cách giữa S_1 và S_2 . Quan sát vân giao thoa trên M của 2 sóng đến từ S_1 và S_2 :

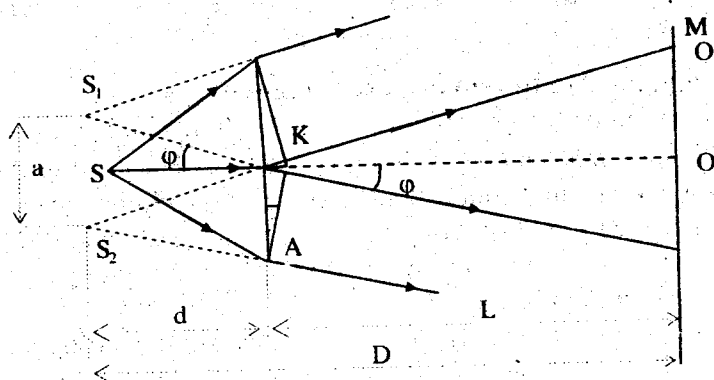
Vì $L \gg S_1S_2 \Rightarrow \varphi$ rất nhỏ $\Rightarrow \tan \varphi \approx \varphi$ và S_1, S, S_2 xem là thẳng hàng:

$$S_1S_2 = 2d\varphi$$

Mặt khác A là góc nhỏ $\Rightarrow \varphi = (n-1)A \Rightarrow a = 2dA(n-1)$

+ Bề rộng vùng giao thoa: $O_1O_2 = 2LA(n-1)$

+ Số vân sáng quan sát được kể cả vân trung tâm: $N = \frac{O_1O_2}{i} + 1$.



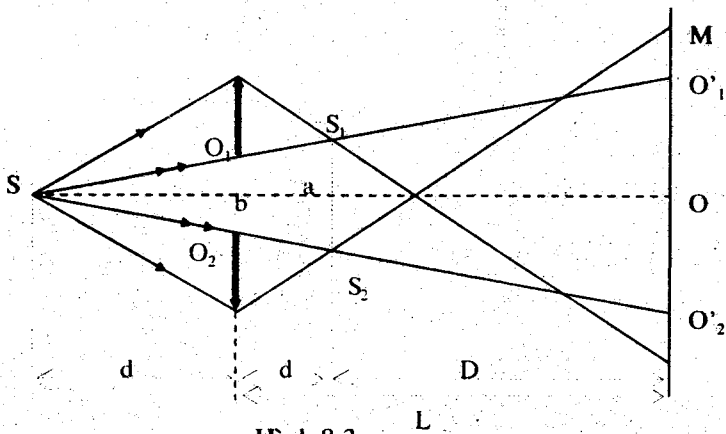
Hình 8.2

2. *Giao thoa ánh sáng với thấu kính BIÊ* (gồm hai nửa thấu kính hội tụ, được cắt theo mặt phẳng chứa trục chính, tiêu cự f, đặt rời nhau sao cho hai quang tâm O_1 và O_2 cách nhau 1 khoảng b) (hình 8.3)

Khe sáng S nằm trong mặt phẳng trung trục của O_1O_2 và cách thấu kính khoảng d , cho 2 ảnh thật S_1 và S_2 . Trên màn M cách thấu kính L quan sát thấy hệ thống vân giao thoa trong vùng O_1O_2 .

+ Khoảng cách giữa hai nguồn S_1S_2 : $a = \frac{db}{d-f}$

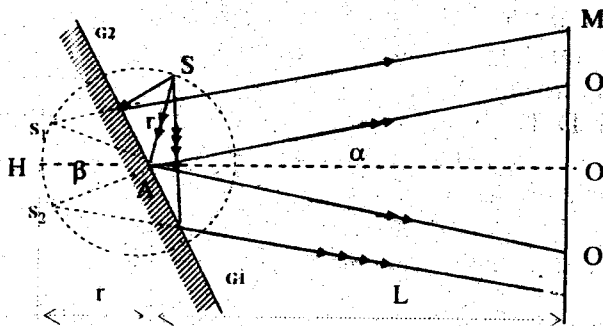
+ Bề rộng của trường giao thoa: $O'_1O'_2 = b \frac{d+L}{d}$



Hình 8.3

3. Giao thoa ánh sáng với gương Fré-nel (gồm hai gương phẳng G_1G_2 đặt sát nhau, hai mặt phản xạ hướng vào nhau và hợp với nhau 1 góc $\pi - \alpha$ (α là góc nhỏ)(hình 8.4)

Một khe sáng S đặt trước 2 gương, song song và cách giao tuyến A của 2 gương 1 khoảng r , cho 2 ảnh ảo s_1 và s_2 . Chùm sáng xuất phát từ S sau khi phản xạ trên hai gương coi như xuất phát từ 2 nguồn kết hợp s_1 và s_2 cho hệ thống vân giao thoa trên màn M, song song và cách giao tuyến 1 khoảng L



Hình 8.4

+ Khoảng cách giữa 2 nguồn $s_1s_2 = a = 2\alpha r$

+ Bề rộng vùng vân giao thoa: $O_1O_2 = 2\alpha L$

4. Sự dịch chuyển của hệ thống vân giao thoa. Trong thí nghiệm giao thoa với khe lưỡng, nếu ngay sau khe sáng S_1 ta đặt thêm một bản mỏng hai mặt song song, bề dày e và chiết suất n thì thời gian ánh sáng đi trong bản mỏng là: $t = e/v$ (v là vận tốc ánh sáng truyền trong bản mỏng). Trong thời gian này ánh sáng đi trong không khí một đoạn $e' = c.t = c.e/v = ne$ (vì $c/v = n$). Như vậy bản mỏng có tác dụng làm chậm ánh sáng phát ra từ S_1 tương đương với sự kéo dài đường đi của tia sáng S_1M một đoạn:

$$e' - e = ne - e = (n-1)e$$

$\Rightarrow$ quãng đường d_1 trở thành d_1' với: $d_1' = d_1 + (n-1)e$ và vì vậy hiệu hai quãng đường đến M sẽ là:

$$\Delta = d_2 - d_1' = d_2 - d_1 - (n-1)e = \frac{ax}{D} - (n-1)e$$

Như vậy khi có bản mỏng hiệu đường đi thay đổi 1 lượng $(n-1)e$ cho tất cả mọi điểm gần O trên màn, các vân sẽ dịch chuyển giống nhau. Độ dịch chuyển của hệ thống chính bằng độ dịch chuyển của vân trung tâm: $\Delta = 0$

$$0 \Rightarrow \Delta = \frac{ax_0}{D} - (n-1)e = 0 \Rightarrow x_0 = \frac{(n-1)eD}{a}$$

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TOÁN

LOẠI 1

SỰ TÁN SẮC ÁNH SÁNG

Các công thức về phản xạ, khúc xạ, phản xạ toàn phần:

* Phản xạ: $i = i'$

* Khúc xạ: $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

* Phản xạ toàn phần: $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$ ($n_2 > n_1$)

Các công thức về lăng kính:

Nếu lăng kính đặt trong không khí ($n_1 = 1$),

Tại I: $\sin i = n \sin r$; Tại I': $\sin i' = n \sin r'$

Góc chiết quang: $A = r + r'$,

Góc lệch D: $D = i + i' - A$

Khi góc tới i và góc chiết quang A nhỏ:

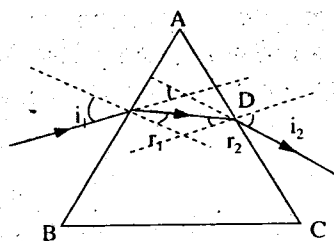
$i = nr$; $i' = nr'$; $A = r + r'$; $D = (n-1)A$

Góc lệch cực tiểu D_m : Khi có góc lệch cực tiểu tia tới và tia ló đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc $\hat{A}$:

$$i = i' = i_m \Rightarrow r = r' = A/2; D_m = 2i_m - A \Rightarrow \sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n \sin\left(\frac{A}{2}\right)$$

Điều kiện để có tia ló: $A \leq 2i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = 1/n$

$$i \geq i_0 \text{ với } \sin i_0 = n \sin(a - i_{gh})$$



Hình 8.5

Thí dụ 1

Chiếu một chùm tia sáng hẹp song song vào đỉnh của lăng kính có góc chiết quang nhỏ $A = 8^\circ$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là 1,68, đối với tia đỏ là 1,61.

Tính chiều rộng của quang phổ thu được trên màn ảnh đặt cách mặt phẳng phân giác của lăng kính 2 m.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $L = 1,96\text{cm}$.

B. $L = 112\text{cm}$

C. $L = 0,18\text{cm}$

D. $L = 1,95\text{cm}$

Hướng dẫn giải

Phân chùm sáng phía trên lăng kính tiếp tục truyền thẳng.

Phân chùm sáng gặp lăng kính bị lệch với góc lệch D đối với tia đỏ và D' đối với tia tím.

Với góc chiết quang nhỏ và góc tới nhỏ ($i_1 = \frac{A}{2}$) thì góc khúc xạ r_1 cũng

nhỏ: $r_1 = n \cdot i_1$.

Góc tới ở mặt sau lăng kính là $r_2 = A - r_1$ và góc ló $i_2 = n \cdot r_2$ cũng nhỏ. Góc lệch:

$$D = i_1 + i_2 - A = (n - 1) \cdot A$$

$$\text{Với tia đỏ } D = (1,61 - 1) \cdot 8 = 4,88^\circ$$

$$\text{Với tia tím } D' = (1,68 - 1) \cdot 8 = 5,44^\circ$$

Bề rộng quang phổ từ đỏ đến tím là:

$$L = AM \cdot (\text{tg} D' - \text{tg} D) = 1,96\text{cm}.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Chiếu một chùm sáng hẹp song song coi như một tia sáng vào một bể nước dưới góc tới $i = 60^\circ$. Chiều cao lớp nước trong bể là $h = 1\text{m}$. Dưới đáy bể có một gương phẳng đặt song song với mặt nước. Chiết suất của nước đối với ánh sáng tím là 1,34; đối với ánh sáng đỏ là 1,33 hình 8.6.

Tính chiều rộng LM của dải màu quan sát thấy tại mặt nước do chùm sáng ló gây ra.

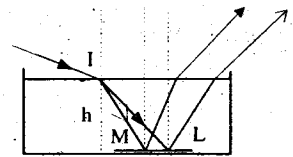
A. $LM = 0,18\text{cm}$.

B. $LM = 0,9\text{cm}$

C. $LM = 1,2\text{cm}$.

D. $LM = 1,8\text{cm}$

Chọn đáp án ĐÚNG:



Hình 8.6

Hướng dẫn giải

Theo hình vẽ ta có: $IM = 2 \cdot h \cdot \text{tg } r_d$ và $IL = 2 \cdot h \cdot \text{tg } r_t$

suy ra $LM = IM - IL = 2h(\text{tgr}_d - \text{tgr}_t)$

Các giá trị của góc được xác định từ định luật khúc xạ ánh sáng.

$$\sin r_d = \frac{\sin 60^\circ}{1,33} \Rightarrow \operatorname{tgr}_d = 0,856$$

$$\sin r_t = \frac{\sin 60^\circ}{1,34} \Rightarrow \operatorname{tgr}_t = 0,847$$

Vậy: $LM = 1,8\text{cm}$

Chọn đáp án D

Thí dụ 3:

Một chùm sáng màu đỏ song song với trục chính của một thấu kính cho một điểm sáng màu đỏ nằm cách quang tâm thấu kính đó 50cm. Một chùm sáng màu tím song song với trục chính của thấu kính trên cho một điểm sáng tím nằm cách tại điểm nào so với ánh sáng đỏ? Cho biết chiết suất của thủy tinh làm thấu kính đối với ánh sáng đỏ là 1,6 và đối với ánh sáng tím là 1,64.

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

- A. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở phía trước ánh sáng đỏ một khoảng bằng 3cm.
- B. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng bằng 3cm.
- C. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở trước điểm sáng đỏ một khoảng bằng 3,15cm.
- D. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng bằng 1,25cm.

Hướng dẫn giải

Chùm sáng màu đỏ song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng đỏ tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là: $f_d = 50,0\text{cm}$.

Chùm sáng màu tím song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng tím tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh

sáng tím là f_t .

$$\frac{1}{f_d} = (1,60 - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f_t} = (1,64 - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{f_t}{f_d} = \frac{0,64}{0,60} = 1,06 \Rightarrow f_t = 50 \cdot 1,06 = 53\text{cm}$$

Vậy điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng:

$$l = 53 - 50 = 3\text{cm}.$$

Chọn đáp án B

LOẠI 2

GIAO THOA CỦA ÁNH SÁNG ĐƠN SẮC

a) S_1 và S_2 là hai nguồn đồng pha đặt trong không khí:

* Hiệu quang trình: $\delta = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

* Khoảng vân: $i = \frac{D\lambda}{a}$

* Vị trí vân sáng: $\delta = \frac{ax}{D} = k\lambda$

$|k|$ là bậc giao thoa: $k = 0$ vân sáng trung tâm, $k = \pm 1$ vân sáng thứ nhất và $k = \pm 2$ vân sáng thứ hai.

* Vị trí vân tối: $x = (k + 1/2) \frac{ax}{D}$ ($k = 0$ vân tối thứ nhất.....)

* Khoảng cách giữa vân sáng thứ m và n ($n > m$):

$$l = x_n - x_m = (n - m)i \Rightarrow i = \frac{l}{n - m} \quad (m, n \in K)$$

b) một số công thức khác:

* Khoảng cách giữa vân sáng thứ m và vân tối thứ n ($n > m$)

$$l = x_n - x_m = ni - (m + 1/2)i \quad (m, n \in K)$$

* Số vân trong trường giao thoa:

- Số khoảng vân: $n = L/i$ (L chiều rộng trường)

- Số vân tối đa: $m = [n] + 1$ ($[n]$ là phần nguyên của n)

- Số vân sáng luôn nguyên lẻ: $n = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1$

- Số vân tối luôn nguyên chẵn: $m = 2 \left[\frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right]$

Thí dụ 1:

Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1, S_2 là $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát $D = 2 \text{ m}$

a) Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$, tính khoảng vân.

b) Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$ vào hai khe thì thấy trên màn có những vị trí tại có vân sáng của hai bức xạ trùng nhau, gọi là vân trùng. Tính khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân trùng.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $1,2 \text{ mm}$; $\Delta x = 6 \text{ mm}$

C. $1,2 \text{ mm}$; $\Delta x = 16 \text{ mm}$

B. 12 mm ; $\Delta x = 6 \text{ mm}$

D. $1,2 \text{ mm}$; $\Delta x = 1,6 \text{ mm}$

Hướng dẫn giải

a) Áp dụng công thức tính khoảng vân đối với một ánh sáng đơn sắc λ_1 :

$$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{10^{-3}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m} \approx 1,2 \text{ (mm)}$$

b) Vân sáng chính giữa (bậc 0) là vân trung tâm của cả hai bức xạ đều trùng nhau. Gọi k_1 là số khoảng vân từ vân trung tâm đến vân trùng đầu tiên đối với bức xạ λ_1 và k_2 là số khoảng vân từ vân trung tâm đến vân trùng đầu tiên với bức xạ λ_2 , ta có:

$$k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{6}$$

Vì khoảng cách k_1 và k_2 là các số nguyên lần của khoảng vân i_1 và i_2 , do đó vân trùng nhỏ nhất ứng với các giá trị của tỉ số trên: $k_1 = 5$ và $k_2 = 6$.

Vậy khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân trùng là: $\Delta x = k_1 i_1 = 5 \cdot 1,2 = 6 \text{ mm}$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Sự giao thoa ánh sáng của nguồn sáng S phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,7 \mu\text{m}$ (đỏ) qua 2 khe hẹp S_1 và S_2 . Cho $S_1 S_2 = a = 2 \text{ mm}$, khoảng cách từ hai khe đến nguồn là $D = 2 \text{ m}$.

Quan sát giao thoa trên khoảng cách $AB = 2 \text{ cm}$ (A và B đối xứng nhau qua tâm O của màn E). Số lượng và vị trí các vân sáng trùng nhau của hai loại ánh sáng trên AB là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 7 vân cực đại trùng nhau tại $x_m = 0, \pm 7i_1, \pm 14i_1, \pm 21i_1$

B. 4 vân cực đại trùng nhau tại $x_m = 0, 7i_1, 14i_1, 21i_1$

C. 8 vân cực đại trùng nhau tại $x_m = \pm 0, \pm 7i_1, \pm 14i_1, \pm 21i_1$

D. 7 vân cực đại trùng nhau tại $x_m = 0, \pm 6i_1, \pm 12i_1, \pm 18i_1$

Hướng dẫn giải:

Khoảng vân giao thoa: $i = \frac{D\lambda}{a}$

$$i_1 = \frac{D\lambda_1}{a} = 0,4 \text{ (mm)} \text{ và } i_2 = 0,7 \text{ (mm)}$$

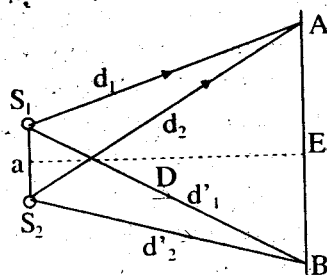
Vị trí cực đại của ánh sáng λ_1 là:

$$x_1 = k_1 \lambda_1 \quad (k_1 = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots \pm (k_1)_{\max})$$

$k_{1\max}$ thỏa mãn điều kiện:

$$(k_1)_{\max} i_1 \leq \frac{AB}{2} \Rightarrow (k_1)_{\max} \leq 25 \text{ hay } k_{1\max} = 25$$

Vị trí cực đại của ánh sáng λ_2 là:



Hình 8.7

$$x_2 = k_2 \lambda_2 \quad (k_2 = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots \pm (k_2)_{\max})$$

$$k_{2\max} \text{ thoả mãn điều kiện: } (k_2)_{\max} i_2 \leq \frac{AB}{2} \Rightarrow k_{2\max} = 14$$

Vị trí các điểm trùng cực đại:

$$x_m = x_1 = x_2 = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_1 = k_2 \frac{i_2}{i_1} = \frac{7}{4} k_2 \Rightarrow k_2 \text{ là bội của 4.}$$

Tổng hợp lại ta có $x_m = 0, \pm 7i_1, \pm 14i_1, \pm 21i_1$ có cả thảy 7 vân cực đại.

Chọn đáp án A

Thí dụ 3:

Trọng thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bởi nguồn sáng S. Cho $S_1 S_2 = 0,2\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát $D = 1\text{m}$.

a) Biết khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là $1,5\text{cm}$. Tính bước sóng λ của ánh sáng do nguồn S phát ra.

b) Dọc nguồn sáng S theo phương song song với hai khe một khoảng $y = 15,75\text{mm}$. Hỏi vân sáng trung tâm dịch chuyển một khoảng bao nhiêu? Cho biết khoảng cách từ nguồn S đến màn chứa hai khe là $L = 0,5\text{m}$. Khi đó vân tại tâm O (tâm màn ảnh) là vân sáng hay vân tối?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 0,6\mu\text{m}$; $\Delta x = 3,15\text{cm}$, ngược chiều với nguồn S, vân sáng.
- B. $\lambda = 6\mu\text{m}$; $\Delta x = 31,5\text{cm}$, ngược chiều với nguồn S, vân sáng.
- C. $\lambda = 6\mu\text{m}$; $\Delta x = 3,15\text{cm}$, cùng chiều với nguồn S, vân tối.
- D. $\lambda = 6\mu\text{m}$; $\Delta x = 31,5\text{cm}$, cùng chiều với nguồn S, vân tối.

Hướng dẫn giải:

1) Theo đề bài: $5i = 1,5\text{cm} \Rightarrow i = 0,3\text{cm}$.

$$\text{Mặt khác: } i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,6\mu\text{m}.$$

2) Xét hiệu đường đi:

$$\Delta d = SS_2 M - SS_1 M = (d_2' - d_1') + (d_2 - d_1) = \frac{ay}{l} - \frac{ax}{D}$$

Đối với vân trung tâm ta có: $\Delta d = 0$ (do $k = 0$):

$$\Rightarrow \frac{y}{l} + \frac{x_0}{D} = 0 \Rightarrow x_0 = -\frac{D}{l} y = -3,15\text{cm}.$$

Như vậy vân trung tâm dịch chuyển $3,15\text{cm}$ ngược chiều với nguồn S. Vân tại tâm O là vân sáng.

Chọn đáp án A.

LOẠI 3 GIAO THOA CÁC ÁNH SÁNG CÓ BƯỚC SÓNG KHÁC NHAU

Trong phần này chủ yếu là xét giao thoa với ánh sáng trắng.

+ Chiều rộng của quang phổ bậc n :

$$\Delta i = n(i_d - i_l) = n \frac{D}{a} (\lambda_{do} - \lambda_{tim})$$

+ Những bức xạ có vân sáng tại vị trí x :

$$x = k \frac{D\lambda}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$(0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,76\mu\text{m})$$

+ Những bức xạ có vân tối tại vị trí x :

$$\lambda = \frac{ax}{\left(k + \frac{1}{2}\right)D} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$(0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,76\mu\text{m})$$

Từ các công thức trên ta có thể suy ra k , và λ

+ Vị trí vân sáng các bức xạ trùng nhau.

$$x_1 = x_2 \Rightarrow k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_1 = k_2 \lambda_2 / \lambda_1 \quad (|k_1| = Mn/2i)$$

Thí dụ 1:

Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S . Cho $S_1 S_2 = 0,8\text{mm}$. Khoảng cách $D = 1,6\text{m}$.

a) Tính bước sóng ánh sáng đơn sắc trong thí nghiệm biết khoảng vân $i = 1\text{mm}$.

b) Xét trường hợp nguồn sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,76\mu\text{m}$. Xác định bước sóng các bức xạ đơn sắc có vân sáng trùng với vân sáng bậc 5 của ánh sáng tím (có bước sóng $0,4\mu\text{m}$).

Chọn đáp-án ĐÚNG.

A. a) $\lambda = 0,5\mu\text{m}$; b) $\lambda' = 0,67\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$

B. a) $\lambda = 5\mu\text{m}$; b) $\lambda' = 6,7\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$

C. a) $\lambda = 5\mu\text{m}$; b) $\lambda' = 0,67\mu\text{m}$ và $5\mu\text{m}$

D. a) $\lambda = 0,5\mu\text{m}$; b) $\lambda' = 6,7\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$

Hướng dẫn giải:

$$\text{a) Ta có } i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,5\mu\text{m}.$$

b) + Toạ độ vân tím bậc 5:

$$x_s = \frac{k\lambda D}{a} = \frac{5 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,6}{0,8 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4\text{mm}.$$

+ Các bức xạ có vân sáng trùng vân tím bậc 5 có bước sóng:

$$\lambda = \frac{x_s a}{kD} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 0.8 \cdot 10^{-5}}{k \cdot 1.6} = \frac{2}{k} \cdot 10^{-6} \text{ (m)} = \frac{2}{k} \text{ (}\mu\text{m)} \quad (*)$$

Theo giả thiết $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,4 < 2/k < 0,75$
 $\Rightarrow 2,67 < k < 5$.

Vậy k nhận các giá trị 3, 4. Thay các giá trị trên của k vào (*), ta được:

$$\lambda_3 = \frac{2}{3} \text{ (}\mu\text{m)} \approx 0,67 \text{ (}\mu\text{m)} \text{ và } \lambda_4 = \frac{2}{4} \text{ (}\mu\text{m)} \approx 0,5 \text{ (}\mu\text{m)}.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Trong thí nghiệm giao thoa, nếu làm cho hai nguồn kết hợp lệch pha nhau thì vân sáng chính giữa sẽ thay đổi như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Xê dịch về phía nguồn trễ pha hơn.
- B. Xê dịch về phía nguồn sớm pha hơn
- C. Không còn các vân giao thoa nữa.
- D. Vẫn nằm chính giữa trường giao thoa.

Hướng dẫn giải

Giả thử pha của nguồn S_1 là ωt và của nguồn S_2 là $(\omega t - \varphi)$ với $\varphi > 0$, tại điểm M cách nguồn S_1 một khoảng d_1 thì pha ban đầu của sóng do nguồn S_1

$$\text{là: } \varphi_1 = \frac{-2\pi d_1}{\lambda}.$$

Tại điểm M cách nguồn S_2 một khoảng d_2 thì pha ban đầu của sóng do nguồn S_2 là: $\varphi_2 = \frac{-\varphi - 2\pi d_2}{\lambda}$.

Nếu M là vân trung tâm thì 2 sóng tới đó cùng pha.

$$\begin{aligned} \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) &= \left(\omega t - \frac{-\varphi - 2\pi d_2}{\lambda}\right) \\ \Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} &= \varphi + \frac{2\pi d_2}{\lambda} \Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{2\pi d_2}{\lambda} = \varphi > 0 \end{aligned}$$

$\Rightarrow d_1 > d_2$: vân trung tâm dời về phía nguồn S_2 .

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Iâng, khoảng cách hai khe S_1, S_2 là $a = 1\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn là $D = 2\text{m}$.

a) Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,571\mu\text{m}$. Tìm khoảng vân.

b) Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,602\mu\text{m}$ và λ_2 thì thấy vân sáng bậc ba của bức xạ λ_2 trùng với vân sáng bậc hai của bức xạ λ_1 . Tính λ_2 và khoảng vân i_2 .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $i_1 = 11,42\text{mm}$; $\lambda_2 = 0,401\mu\text{m}$; $i_2 = 8,02\text{mm}$.
- B. $i_1 = 1,142\text{mm}$; $\lambda_2 = 0,401\mu\text{m}$; $i_2 = 0,802\text{mm}$.
- C. $i_1 = 11,42\text{mm}$; $\lambda_2 = 4,01\mu\text{m}$; $i_2 = 8,02\text{mm}$.
- D. $i_1 = 1,142\text{mm}$; $\lambda_2 = 4,01\mu\text{m}$; $i_2 = 0,802\text{mm}$.

Hướng dẫn giải

a. Khoảng vân: $i = \frac{D}{a} \lambda$

$$\Rightarrow i_1 = \frac{2}{10^{-3}} 0,571 \cdot 10^{-6} = 1,142 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,142\text{mm}.$$

b. Vị trí hai vân trùng nhau thỏa mãn phương trình:

$$3 \frac{D}{a} \lambda_2 = 2 \frac{D}{a} \lambda_1 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{2}{3} \lambda_1 = 0,401\mu\text{m}$$

$$\Rightarrow i_2 = \frac{D}{a} \lambda_2 = 0,802\text{mm}.$$

Chọn đáp án B

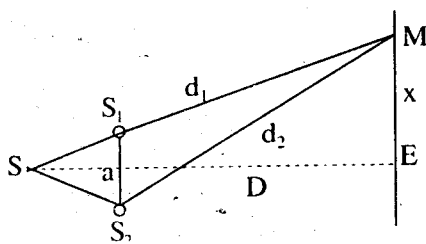
Thí dụ 4.

Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe S_1, S_2 là $a = 2,0\text{mm}$. Nguồn sáng S cách đều hai khe, phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,60\mu\text{m}$. Các vân giao thoa hứng được trên màn E cách hai khe một đoạn $D = 2,0\text{m}$. Bề rộng vùng giao thoa hứng được trên màn E là $b = 10,5\text{mm}$ (hình vẽ 8.8).

1) Tính khoảng vân và số vân sáng, số vân tối quan sát được trong bề rộng vùng giao thoa hứng được trên màn E nói trên.

2) Giả sử S phát ra hai ánh sáng đơn sắc có các bước sóng $\lambda_1 =$

$0,60\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,48\mu\text{m}$. Hỏi ở những vị trí nào trong bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn E các vân sáng của hai ảnh giao thoa của hai ánh sáng đơn sắc nói trên trùng nhau (tính từ vị trí vân sáng trung tâm).



Hình 8.8

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $i = 0,6\text{mm}$; $n = 17$; $m = 18$; $x = (0; \pm 2,4 \text{ mm}; \pm 4,8\text{mm})$
 B. $i = 0,6\text{mm}$; $n = 18$; $m = 17$; $x = (0; \pm 2,4 \text{ mm}; \pm 4,8\text{mm})$
 C. $i = 0,6\text{mm}$; $n = 18$; $m = 19$; $x = (0; \pm 2,4 \text{ mm}; \pm 4,8\text{mm})$
 D. $i = 0,6\text{mm}$; $n = 17$; $m = 17$; $x = (0; \pm 2,4 \text{ mm}; \pm 4,8\text{mm}, \pm 7,2\text{mm})$

Hướng dẫn giải.

1. Tính khoảng vân, số vân sáng, vân tối:

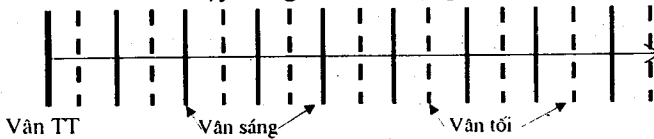
a. Công thức : $i = \frac{D}{a} \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 2,0}{2,0 \cdot 10^{-3}} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ (m)} = 0,6\text{(mm)}.$

b. Số vân sáng, vân tối trong vùng giao thoa hứng được:

– Trong vùng giao thoa hứng được có: $\frac{10,5}{0,6} = 17,5$ khoảng vân

– Ở chính giữa vùng giao thoa có vân sáng trung tâm và về mỗi phía kể từ vân sáng trung tâm sẽ có 8 vân sáng, do đó có tổng cộng quan sát được 17 vân sáng.

– Hai bên vân sáng trung tâm là vân tối, do đó về mỗi phía kể từ vân sáng trung tâm sẽ có 9 vân tối, vậy tổng số vân tối quan sát được là 18 vân tối.



2. Những vị trí quan sát được hai vân sáng trùng nhau:

– Công thức tính vị trí các vân sáng: $x = k \frac{D}{a} \lambda \rightarrow$ áp dụng cho hai bước

sóng tương ứng: $x_1 = k_1 \frac{D}{a} \lambda_1$; $x_2 = k_2 \frac{D}{a} \lambda_2$

* Điều kiện để hai vân sáng trùng nhau là $x_1 = x_2$ với k_1, k_2 nguyên

$\rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0,48}{0,60} = \frac{4}{5}; \frac{4}{5}$ là phân số tối giản nên để k_1, k_2

nguyên thì $k_1 = n \cdot 4$; $k_2 = n \cdot 5$ với n là một số nguyên.

* Với $n = 0$ ta có $x = 0$, hai vân sáng trung tâm trùng nhau.

* Với $n = 1 \rightarrow k_1 = 4, k_2 = 5 \rightarrow x = 2,4\text{mm}$ (kể từ vân sáng trung tâm) có hai vân sáng trùng

* Với $n = 2 \rightarrow k_1 = 8, k_2 = 10 \rightarrow x = 4,8\text{mm}$ (kể từ vân sáng trung tâm) có hai vân sáng trùng nhau

* Với $n \geq 3$ các vân sáng trùng nhau nằm ngoài bề rộng vùng giao thoa hứng được trên màn E.

Chọn đáp án A

LOẠI 4

SỰ DỊCH CHUYỂN HỆ VÂN GIAO THOA

*Thí nghiệm giao thoa trong môi trường có chiết suất n :

$$\text{Hiệu quang trình: } \delta = [S_2M] - [S_1M] = n \frac{ax}{D}$$

$$\text{Vị trí vân sáng: } x = k \frac{D\lambda_0}{an}$$

$$\text{Khoảng vân: } i = \frac{D\lambda_0}{an} = \frac{i_0}{n} \quad \text{với } i_0 = \frac{D\lambda_0}{an}$$

*Thí nghiệm Iâng có bản mỏng song song mỏng:

Do bản mỏng, quang lộ từ S_1 đến M:

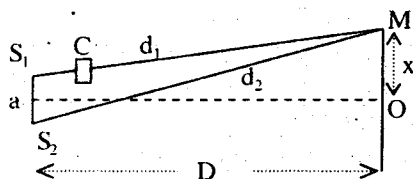
$$[S_1M] = (d_1 - e) + ne$$

Quang lộ từ S_2 đến M: $[S_2M] = d_2$

Hiệu quang lộ:

$$\delta = d_2 - d_1 - e(n-1) = \frac{ax}{D} - e(n-1)$$

$$\text{Vị trí vân sáng: } x = k \frac{D\lambda}{a} + \frac{De}{a}(n-1)$$



Hình 8.9

Hệ vân dời một đoạn x_0 về phía có đặt bản mỏng song song:

$$x_0 = \frac{De}{a}(n-1)$$

Thí dụ 1:

2 khe hẹp S_1 và S_2 song song cách nhau 1,0mm được chiếu sáng bởi khe sáng S nằm song song cách đều S_1 và S_2 . Trên 1 màn ảnh đặt song song cách xa các khe Iâng 1 khoảng $D = 100\text{cm}$ có các vân màu đơn sắc và vân chính giữa cách đều S_1 và S_2 . Đặt một bản thủy tinh chiết suất $n = 1,5$ bề dày $e = 0,10\text{mm}$ chắn ở sau khe S_1 thì thấy vân sáng chính giữa dịch chuyển như thế nào? Chọn đáp án ĐÚNG

- A. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 150mm.
- B. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_2 một đoạn 50mm.
- C. Vân sáng chính giữa hầu như không dịch chuyển vì bề dày bản thủy tinh rất nhỏ.
- D. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 50mm.

Hướng dẫn giải

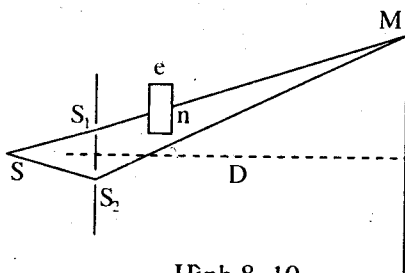
Khi chưa đặt bản thủy tinh chắn khe S_1 thì tại điểm O cách đều S_1 và S_2 ở trên màn ảnh các sóng tới đó cùng pha với nhau nên có vân sáng chính giữa (bậc 0) với: $x_0 = \frac{0 \cdot \lambda \cdot D}{a} = 0$. Ánh sáng truyền trong thủy tinh

với vận tốc $v = \frac{c}{n}$ qua bề dày e mất một khoảng thời gian: $t = \frac{e}{v} = \frac{n \cdot e}{c}$.

Hiện tượng xảy ra giống như là ánh sáng đi qua lớp không khí dày $n \cdot e$, vì vậy đại lượng $n \cdot e$ được gọi là đường đi quang học.

Để đi từ S_1 qua tấm thủy tinh dày e đến M ánh sáng phải đi qua lớp không khí với đường đi dài $(AM - e)$ và qua lớp mica với đường đi quang học dài $n \cdot e$. Hiệu đường đi của các tia S_1M và S_2M :

$$\Delta = S_2M - (S_1M - e + ne) = (S_2M - S_1M) - (n - 1) \cdot e = \frac{a \cdot x}{D} - (n - 1) \cdot e$$



Hình 8. 10

• Thay số vào ta tính được vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn bằng 50mm.

Chọn đáp án D

Thí dụ 2:

Dùng ánh sáng trắng chiếu vào 2 khe hẹp song song cách nhau 2mm. trên màn ảnh ở cách 2 khe hẹp 2m người ta thu được hệ vân giao thoa có vân sáng chính giữa màu trắng. Khoét trên màn ảnh một khe tại M ở cách vân chính giữa 3,3mm ta có thể quan sát bằng máy quang phổ thấy các vạch sáng màu nào? Cho biết ánh sáng trắng gồm các ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Thấy 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.
- B. Thấy 5 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ, đỏ thẫm.
- C. Thấy 6 vạch sáng màu tím thẫm, chàm, lục, đỏ, đỏ thẫm.
- D. Thấy 3 vạch sáng màu tím, chàm, lục.

Hướng dẫn giải

Tại điểm M có những vân sáng bậc k ứng với: $x = \frac{k \cdot \lambda \cdot D}{a}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{a \cdot x}{k \cdot D} = \frac{3,3 \cdot 10^{-6}}{k} \text{ (m)} = \lambda = \frac{3,3}{k} (\mu\text{m})$$

$$\text{Với } 0,40\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,40 \leq \frac{3,3}{k} \leq 0,75 \Rightarrow 4,4 \leq k \leq 8,25$$

Suy ra $k = 5; 6; 7; 8$.

$$k = 8 \text{ thì } \lambda_1 = 0,412\mu\text{m}$$

$$k = 7 \text{ thì } \lambda_2 = 0,471\mu\text{m}$$

$$k = 6 \text{ thì } \lambda_3 = 0,550\mu\text{m}$$

vạch sáng màu tím

vạch sáng màu chàm

vạch sáng màu lục

$k = 5$ thì $\lambda_4 = 0,660\mu\text{m}$ vạch sáng màu đỏ
Vậy tại M có 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.
Chọn đáp án A

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

8.1. Chiếu một tia sáng trắng qua một lăng kính. Tia sáng sẽ tách ra thành chùm tia có màu khác nhau. Hiện tượng này gọi là gì?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Giao thoa ánh sáng;
- B. Tán sắc ánh sáng;
- C. Khúc xạ ánh sáng;
- D. Nhiễu xạ ánh sáng

8.2. Tại sao khi đi qua lớp kính cửa sổ, ánh sáng trắng không bị tán sắc thành các màu cơ bản? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Vì kính cửa sổ là loại thủy tinh không tán sắc ánh sáng;
- B. Vì kính cửa sổ không phải là lăng kính nên không tán sắc ánh sáng;
- C. Vì do kết quả của tán sắc, các tia sáng màu đi qua lớp kính và ló ra ngoài dưới dạng những chùm tia chồng chất lên nhau, tổng hợp trở lại thành ánh sáng trắng.
- D. Vì ánh sáng trắng ngoài trời là những sóng không kết hợp, nên chúng không bị tán sắc.

8.3. Ánh sáng trắng qua lăng kính thủy tinh bị tán sắc, ánh sáng màu đỏ bị lệch ít hơn ánh sáng màu tím, đó là do:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Ánh sáng trắng bao gồm vô số ánh sáng màu đơn sắc có một tần số khác nhau và do chiết suất của thủy tinh đối với sóng ánh sáng có tần số nhỏ thì nhỏ hơn so với sóng ánh sáng có tần số lớn hơn.
- B. Vận tốc ánh sáng đỏ trong thủy tinh lớn hơn so với ánh sáng tím.
- C. Tần số của ánh sáng đỏ lớn hơn của ánh sáng tím.
- D. Chiết suất thủy tinh đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn với ánh sáng tím.

8.4. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

- A. Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn sáng phát ra các sóng ánh sáng hoàn toàn giống nhau.
- B. Giao thoa là hiện tượng đặc trưng cho các quá trình sóng. Chỉ có các sóng mới có thể giao thoa tạo nên các vân tối xen kẽ với các vân sáng.
- C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- D. Giao thoa là kết quả của sự chồng chập lên nhau của hai sóng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi hoặc là bằng không.

8.5. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là đại lượng:

- A. Không đổi, có giá trị như nhau đối với tất cả các ánh sáng màu, từ đỏ đến tím.
- B. Thay đổi, chiết suất là lớn nhất đối với ánh sáng đỏ và nhỏ nhất đối với ánh sáng tím.
- C. Thay đổi, chiết suất nhỏ nhất đối với ánh sáng đỏ và lớn nhất đối với ánh sáng tím.
- D. Thay đổi, chiết suất lớn nhất đối với ánh sáng màu lục, còn đối với các màu khác chiết suất nhỏ hơn.

Chọn nhận xét ĐÚNG.

8.6. Hiện tượng quang học nào được sử dụng trong máy phân tích quang phổ? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng;
- B. Hiện tượng giao thoa ánh sáng
- C. Hiện tượng phản xạ ánh sáng;
- D. Hiện tượng tán sắc ánh sáng.

8.7. Các sóng ánh sáng giao thoa bị triệt tiêu lẫn nhau (xuất hiện vân tối) tại vị trí cố định trong môi trường, nếu tại vị trí này:

- A. Chúng đồng pha và có chu kì bằng nhau.
- B. Chúng ngược pha nhau và có biên độ bằng nhau.
- C. Các pha của chúng khác nhau một đại lượng $\frac{\pi}{2}$ và chúng có vận tốc bằng nhau.
- D. Các pha của chúng khác nhau một đại lượng π và chúng có bước sóng bằng nhau.

Chọn câu trả lời ĐÚNG.

8.8. Quan sát ánh sáng phản xạ trên các văng dầu, mỡ hoặc bong bóng xà phòng, ta thấy những văng màu sắc sỡ. Đó là hiện tượng nào sau đây?

- A. Tán sắc ánh sáng của ánh sáng trắng
- B. Giao thoa ánh sáng của ánh sáng trắng
- C. Nhiễu xạ ánh sáng
- D. Phản xạ ánh sáng

Chọn câu trả lời ĐÚNG.

8.9. Nhận xét nào sau đây về ánh sáng đơn sắc là ĐÚNG nhất?

Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng:

- A. Có màu và bước sóng nhất định, khi đi qua lăng kính sẽ bị tán
- B. Có một màu nhất định và một bước sóng không xác định, khi đi qua lăng kính sẽ bị tán sắc.

- C. Có một màu và một bước sóng xác định, khi đi qua lăng kính không bị tán sắc.
- D. Có một màu và bước sóng không xác định, khi đi qua lăng kính không bị tán sắc.

8.10. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S. Cho $S_1S_2 = 0,8\text{mm}$, khoảng cách $D = 1,6\text{m}$.

a) Tính bước sóng ánh sáng đơn sắc trong thí nghiệm, biết khoảng vân $i = 1\text{mm}$.

b) Xét trường hợp nguồn sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,76\mu\text{m}$. Hãy xác định bước sóng các bức xạ đơn sắc có vân sáng trùng với vân sáng bậc 5 của ánh sáng tím (có bước sóng $0,4\mu\text{m}$)

Chọn đáp án ĐÚNG.

A. a) $\lambda = 0,5\mu\text{m}$; b) $\lambda' = 0,67\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$

B. a) $\lambda = 5\mu\text{m}$; b) $\lambda' = 6,7\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$

C. a) $\lambda = 5\mu\text{m}$; b) $\lambda' = 0,67\mu\text{m}$ và $5\mu\text{m}$

D. a) $\lambda = 0,5\mu\text{m}$; b) $\lambda' = 6,7\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$

8.11. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bởi nguồn sáng S. Cho $S_1S_2 = 0,2\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát $D = 1\text{m}$.

c) Biết khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là $1,5\text{cm}$. Tìm bước sóng λ của ánh sáng do nguồn S phát ra.

d) Dọc nguồn sáng S theo phương song song với hai khe một khoảng $y = 15,75\text{mm}$. Hỏi vân sáng trung tâm dịch chuyển một khoảng bao nhiêu?

Cho biết khoảng cách từ nguồn S đến màn chứa hai khe là $L = 0,5\text{m}$.

Khi đó vân tại tâm O (tâm màn) là vân sáng hay vân tối?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda = 0,6\mu\text{m}$; $\Delta x = 3,15\text{cm}$, ngược chiều với nguồn S, vân sáng.

B. $\lambda = 6\mu\text{m}$; $\Delta x = 31,5\text{cm}$, ngược chiều với nguồn S, vân sáng.

C. $\lambda = 6\mu\text{m}$; $\Delta x = 3,15\text{cm}$, cùng chiều với nguồn S, vân tối.

D. $\lambda = 6\mu\text{m}$; $\Delta x = 31,5\text{cm}$, cùng chiều với nguồn S, vân tối.

8.12. Khi ánh sáng truyền từ môi trường trong suốt này sang môi trường trong suốt khác. Nhận xét nào dưới đây là ĐÚNG?

A. Bước sóng thay đổi nhưng tần số không đổi;

B. Bước sóng và tần số đều thay đổi;

C. Bước sóng không đổi nhưng tần số thay đổi;

D. Bước sóng và tần số đều không đổi

8.13. Một thấu kính hai mặt lồi bằng thủy tinh có cùng bán kính R , tiêu cự 10cm và chiết suất $n_v = 1,5$ đối với ánh sáng vàng.

Xác định bán kính R của thấu kính.

A. $R = 10\text{cm}$

C. $R = 40\text{cm}$

B. $R = 20\text{cm}$

D. $R = 60\text{cm}$

Chọn câu trả lời ĐÚNG:

8.14. Một thấu kính hai mặt lồi bằng thủy tinh có cùng bán kính R , tiêu cự 10cm. Biết chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt bằng $n_d = 1,495$ và $n_t = 1,510$. Tìm khoảng cách giữa các tiêu điểm của thấu kính ứng với các ánh sáng đỏ và tím.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\Delta f = 1,278\text{mm}$

C. $\Delta f = 5,942\text{mm}$

B. $\Delta f = 2,971\text{mm}$

D. $\Delta f = 4,984\text{mm}$

8.15. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng 1mm và khoảng cách từ hai khe đến màn bằng 2m. Chiếu sáng hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , người ta đo được khoảng cách từ vân sáng chính giữa đến vân sáng bậc 4 là 4,5mm. Bước sóng λ của ánh sáng đơn sắc đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda = 0,5625\ \mu\text{m}$

C. $\lambda = 0,8125\ \mu\text{m}$

B. $\lambda = 0,7778\ \mu\text{m}$

D. $\lambda = 0,6000\ \mu\text{m}$

8.16. Sử dụng đề bài của bài 8.15, thay nguồn ánh sáng đơn sắc trên bằng ánh sáng trắng chiếu sáng các khe thì tại điểm M cách vân sáng chính giữa 7,2mm có bao nhiêu tia đơn sắc cho vân tối? Biết rằng ánh sáng trắng là tổng hợp các ánh sáng đơn sắc từ tia đỏ có bước sóng $0,45\ \mu\text{m}$ đến tia tím có bước sóng $0,75\ \mu\text{m}$. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n = 3$ tia

C. $n = 7$ tia

B. $n = 5$ tia

D. $n = 9$ tia

8.17. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng trắng người ta đo được khoảng vân là $1,12 \cdot 10^3\ \mu\text{m}$. Xét hai điểm M và N cùng một phía với vân sáng chính giữa O, $OM = 0,56 \cdot 10^4\ \mu\text{m}$ và $ON = 1,288 \cdot 10^4\ \mu\text{m}$. Giữa M, N có bao nhiêu vân sáng?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n = 5$ vân sáng

C. $n = 7$ vân sáng

B. $n = 6$ vân sáng

D. $n = 8$ vân sáng

8.18. Quang phổ gồm một dải màu từ đỏ đến tím là:

- A. Quang phổ vạch phát xạ;
- B. Quang phổ vạch hấp thụ
- C. Quang phổ liên tục
- D. Quang phổ đám

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.19. Đặc điểm quan trọng của quang phổ liên tục là:

- A. Phụ thuộc vào thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng;
- B. Phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nhưng không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng;
- C. Không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nhưng phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng
- D. Không phụ thuộc vào nhiệt độ cũng như vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.20. Một lăng kính bằng thủy tinh có chiết suất $n = \sqrt{2}$ và tiết diện thẳng là tam giác cân ABC ($AB = AC$) đặt trong không khí với A là góc chiết quang. Một tia sáng đơn sắc đi từ không khí và nằm trong tiết diện thẳng chiếu vào mặt bên AB của lăng kính. Tia sáng đi qua lăng kính cho tia ló có góc lệch bằng một nửa góc chiết quang.

a) Tính góc chiết quang A.

b) Đặt lăng kính sao cho tia sáng song song với đáy BC và cho tia khúc xạ gặp mặt đáy BC. Tia khúc xạ có bị phản xạ toàn phần tại đó không? Chứng minh kết quả này không phụ thuộc vào chiết suất của lăng kính.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a. $\hat{A} = 60^\circ$; b. $n^2 > 1$ luôn luôn đúng.
- B. a. $\hat{A} = 60^\circ$; b. $n^2 < 1$ không phụ thuộc vào n .
- C. a. $\hat{A} = 36^\circ$; b. $n > 1$ luôn luôn đúng.
- D. a. $\hat{A} = 36^\circ$; b. $n > 1$ luôn luôn đúng.

8.21. Điều kiện phát sinh của quang phổ vạch phát xạ là:

- A. Các khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát sáng phát ra;
- B. Các vật rắn, lỏng hay khí có khối lượng riêng lớn khi bị nung nóng phát ra;
- C. Chiếu ánh sáng trắng qua một chất bị nung nóng phát ra;
- D. Những vật bị nung nóng ở nhiệt độ trên 3000°C .

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.22. Điều kiện phát sinh của quang phổ vạch hấp thụ là:

- A. Nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục phải thấp hơn nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ;

- B. Nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục phải lớn hơn nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ;
- C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ bằng nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
- D. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ lớn hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ vạch.

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.23. Trong nghiên cứu phổ vạch của vật chất bị kích thích phát quang, dựa vào vị trí của các vạch, người ta có thể kết luận:

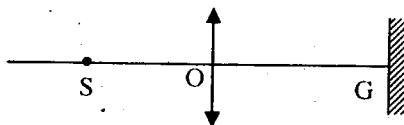
- A. Về cách hay phương pháp kích thích vật chất dẫn đến phát quang;
- B. Về quãng đường đi qua ánh sáng có phổ đang được nghiên cứu.
- C. Về các hợp chất hoá học tồn tại trong vật chất;
- D. Về các nguyên tố hoá học cấu thành vật chất.

Chọn kết luận ĐÚNG.

8.24. Thấu kính hội tụ và gương phẳng G có cùng kích thước và được đặt như hình vẽ. Điểm sáng S nằm trên trục chính và trước thấu kính. Ta thấy hai vị trí của S cách nhau 2cm có ảnh qua hệ quang học trên lại trùng với chính S. Biết khoảng cách từ S đến thấu kính là 24cm.

a) Tìm tiêu cự của thấu kính.

b) Thay điểm sáng S bằng vật phẳng nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính. Phải dịch chuyển gương phẳng đến vị trí cách thấu kính bao nhiêu để ảnh của AB qua hệ quang học có kích thước không đổi với mọi vị trí của AB trước thấu kính.



Hình 8.11

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $f = 6\text{cm}$; $l = 6\text{cm}$;

B. $f = 6\text{cm}$; $l = 5\text{cm}$

C. $f = 5\text{cm}$; $l = 6\text{cm}$;

C. $f = 5\text{cm}$; $l = 5\text{cm}$

8.25. Phổ phát xạ của natri chứa vạch màu vàng ứng với bước sóng:

$\lambda = 0,56\mu\text{m}$. Trong phổ hấp thụ của natri thì:

- A. Thiếu vắng sóng với bước sóng $0,56\mu\text{m}$.
- B. Thiếu mọi bước sóng với các bước sóng $\lambda > 0,56\mu\text{m}$.
- C. Thiếu mọi bước sóng với các bước sóng $\lambda < 0,56\mu\text{m}$.
- D. Thiếu tất cả các bước sóng khác ngoài sóng $\lambda \geq 0,56\mu\text{m}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

8.26. Nhận định nào dưới đây về tia hồng ngoại là KHÔNG chính xác?

- A. Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ;
- B. Chỉ những vật có nhiệt độ thấp hơn mới phát ra tia hồng ngoại;
- C. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt;
- D. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ

8.27. Một chùm sáng màu đỏ song song với trục chính của một thấu kính cho một điểm sáng màu đỏ nằm cách quang tâm thấu kính đó 50cm. Một chùm sáng màu tím song song với trục chính của thấu kính trên cho một điểm sáng tím nằm tại điểm nào so với ánh sáng đỏ? Cho biết chiết suất của thủy tinh làm thấu kính đối với ánh sáng đỏ là 1,6 và đối với ánh sáng tím là 1,64. Chọn câu trả lời ĐÚNG:

- A. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở phía trước điểm sáng đỏ một khoảng bằng 3cm.
- B. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng bằng 3cm.
- C. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở trước điểm sáng đỏ một khoảng bằng 3,15cm.
- D. Điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng bằng 1,25cm.

8.28. Nhận xét nào dưới đây về tia tử ngoại là KHÔNG đúng?

- A. Tia tử ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được, có tần số sóng nhỏ hơn tần số sóng của ánh sáng tím.
- B. Các hồ điện quang, đèn thủy ngân và những vật bị đun nóng trên 3000°C đều là những nguồn phát ra tia tử ngoại rất mạnh.
- C. Tia tử ngoại tác dụng rất mạnh lên kính ảnh.
- D. Tia tử ngoại bị thủy tinh và nước hấp thụ rất mạnh.

8.29. Nhận xét nào sau đây là ĐÚNG?

Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia Rôghen và tia gamma đều là:

- A. Sóng cơ học, có bước sóng khác nhau.
- B. Sóng vô tuyến, có bước sóng khác nhau.
- C. Sóng điện từ có bước sóng khác nhau.
- D. Sóng có ánh sáng có bước sóng giống nhau.

8.30. Trong thí nghiệm giao thoa, nếu làm cho hai nguồn kết hợp lệch pha nhau thì vân sáng chính giữa sẽ thay đổi như thế nào?

- A. Xê dịch về phía nguồn trễ pha hơn.
- B. Xê dịch về phía nguồn sớm pha hơn
- C. Không còn các vân giao thoa nữa.
- D. Vẫn nằm chính giữa trường giao thoa.

8.31. Tia Ronghen với phổ vạch đặc trưng xuất hiện là do:

- A. Kích thích của từ trường do quá trình bị hãm các electron gây ra.
- B. Kích thích mạnh của các nguyên tử đối âm cực được gây ra bởi va và va chạm giữa chúng với các electron nhanh.
- C. Phát xạ các electron từ đối cực âm.
- D. Đối âm cực bị đốt nóng.

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.32. Nhận định nào dưới đây về tia Ronghen là ĐÚNG?

- A. Tia Ronghen có tính đâm xuyên, ion hoá và dễ bị nhiễu xạ.
- B. Tia Ronghen có tính đâm xuyên, bị đổi hướng lan truyền từ trong từ trường và có tác dụng huỷ diệt các tế bào sống.
- C. Tia Ronghen có khả năng ion hoá, gây phát quang các màn huỳnh quang, có tính chất đâm xuyên và được sử dụng trong thăm dò khuyết tật của các vật liệu.
- D. Tia Ronghen mang điện tích âm, tác dụng lên kính ảnh và được sử dụng trong phân tích quang phổ.

8.33. Một khe hẹp phát lược sóng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ chiếu sáng 2 khe hẹp S_1 và S_2 song song và cách đều S một khoảng $L = 0,5\text{m}$. Khoảng cách giữa S_1 và S_2 là $a = 0,5\text{mm}$. Màn ảnh đặt cách 2 khe một khoảng $D = 1\text{m}$. Trên màn ảnh có hệ vân giao thoa. Tính bề rộng khe S để không nhìn thấy hệ vân giao thoa nữa.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| A. $a = 1\text{mm}$. | B. $a = 500\text{mm}$. |
| C. $a = 0,25\text{mm}$. | D. $a = 0,5\text{mm}$. |

8.34. Đặc trưng của phổ vạch Ronghen phụ thuộc vào yếu tố nào?

- A. Khối lượng số của nguyên tố được dùng để tạo ra dương cực (anôt) của đèn (hay ống) Ronghen.
- B. Nguyên tử số của nguyên tố được dùng để tạo ra dương cực của đèn Ronghen.
- C. Hiệu điện thế đưa vào đèn Ronghen.
- D. Khối lượng riêng của dương cực đèn Ronghen.

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.35. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S. Cho $S_1, S_2 = 0,8\text{mm}$, khoảng cách $D = 1,6\text{m}$.

- a) Tính bước sóng ánh sáng đơn sắc trong thí nghiệm, biết khoảng vân $i = 1\text{mm}$.

b) Xét trường hợp nguồn sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,76\mu\text{m}$. Hãy xác định bước sóng các bức xạ đơn sắc có vân sáng trùng với vân sáng bậc 5 của ánh sáng tím (có bước sóng $0,4\mu\text{m}$).
Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. a) $0,5\mu\text{m}$; b) $0,67\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$
- B. a) $5\mu\text{m}$; b) $6,7\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$
- C. a) $5\mu\text{m}$; b) $0,67\mu\text{m}$ và $5\mu\text{m}$
- D. a) $0,5\mu\text{m}$; b) $6,7\mu\text{m}$ và $0,5\mu\text{m}$

8.36. Quan sát một lớp váng dầu trên mặt nước ta thấy những quang màu khác nhau, đó là do:

- A. Ánh sáng trắng qua lớp dầu bị tán sắc.
- B. Màng dầu có bề dày không bằng nhau, tạo ra những lăng kính có tác dụng làm 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.

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.37. Chọn câu SAI trong những câu dưới đây:

- A. Mỗi chất rắn, lỏng hay khí bị kích thích phát sáng có quang phổ vạch phát xạ gồm một số vạch sáng trên nền trắng tại các vị trí xác định, có màu và độ sáng tỉ đối của các vạch xác định.
- B. Ống chuẩn trực của các máy quang phổ tạo ra các chùm sáng đơn sắc song song, các chùm sáng qua lăng kính là đơn sắc song song, chúng được thấu kính hội tụ tại tiêu diện thành các vạch đơn sắc.
- C. Quang phổ liên tục phát ra từ mọi chất rắn, lỏng khí được nung nóng. Nhiệt độ càng cao thì miền phát sáng càng được mở rộng về phía ánh sáng có bước sóng dài của quang phổ.
- D. Quan sát mặt trời từ phía Trái Đất bằng máy quang phổ ta thấy có một số vạch tối trên nền quang phổ liên tục. Các vạch này cho phép xác định thành phần các khí trong khí quyển của mặt trời.

8.38. Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song vào đỉnh của lăng kính có góc chiết quang nhỏ $A = 8^\circ$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là 1,68, đối với tia đỏ là 1,61.

Tính chiều rộng của quang phổ thu được trên màn ảnh đặt cách mặt phẳng phân giác của lăng kính 2m.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $L = 1,96\text{cm}$.

B. $L = 112\text{cm}$

C. $L = 0,18\text{cm}$

D. $L = 1,95\text{cm}$

- 8.39. Chiếu một chùm sáng hẹp song song coi như một tia sáng vào một bể nước dưới góc tới $i = 60^\circ$. Chiều cao lớp nước trong bể là $h = 1\text{m}$. Dưới đáy bể có một gương phẳng đặt song song với mặt nước. Chiết suất của nước đối với ánh sáng tím là 1,34; đối với ánh sáng đỏ là 1,33. Tính chiều rộng LM của dải màu quan sát thấy tại mặt nước do chùm sáng ló gây ra.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $LM = 0,18\text{cm}$.

B. $LM = 0,9\text{cm}$

C. $LM = 1,2\text{cm}$

D. $LM = 1,8\text{cm}$.

- 8.40. Hiệu đường đi Δ của hai sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp có bước sóng λ ở cách nhau khoảng a đến một điểm M trên màn ảnh đặt cách xa hai nguồn đó một khoảng D được tính bởi biểu thức nào dưới đây:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\Delta = x \cdot D/a$;

B. $\Delta = \lambda \cdot D/a$

C. $\Delta = a \cdot D/x$;

D. $\Delta = a \cdot x/D$

- 8.41. Hai nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2 có tần số $f = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ở cách nhau 1mm cho hệ vân giao thoa trên màn ảnh đặt song song, cách hai nguồn đó một khoảng 1m .

Tính khoảng cách từ vân sáng bậc 1 đến vân sáng bậc 5.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $x = 25\text{mm}$;

B. $x = 0,5\text{mm}$.

C. $x = 2\text{mm}$;

D. $x = 2,5\text{mm}$.

- 8.42. Trong thí nghiệm với khe Iâng, khoảng cách giữa hai khe là $a = 1\text{mm}$, nếu dùng nguồn sáng có bước sóng $\lambda = 0,4\mu\text{m}$ thì thấy xuất hiện trên màn ảnh đặt cách các khe một khoảng $D = 2\text{m}$ một hệ các vân sáng xen kẽ các vân tối.

Hệ vân giao thoa này có các đặc điểm nào kể sau:

A. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân sáng bậc 3 là 24mm .

B. Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 là $4,8\text{mm}$

C. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân tối thứ nhất là $0,8\text{mm}$.

D. Vân chính giữa là vân tối có bề rộng bằng 8mm .

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.43. Trong thí nghiệm với khe Iâng nếu thay không khí bằng nước có chiết suất $n = 4/3$ thì hệ vân giao thoa trên màn ảnh sẽ thay đổi như thế nào?
Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Vân chính giữa to hơn và dời chỗ.
- B. Khoảng vân tăng lên bằng $4/3$ lần khoảng vân trong không khí.
- C. Khoảng vân không đổi.
- D. Khoảng vân trong nước giảm đi và bằng $3/4$ khoảng vân trong không khí.

8.44. Trên màn ảnh đặt song song và cách xa hai nguồn S_1 và S_2 một khoảng $D = 0,5\text{m}$ người ta đo được bề rộng của hệ vân bao gồm 16 vạch sáng bằng $4,5\text{mm}$.

Tần số sóng ánh sáng của các nguồn là $f = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Xác định khoảng cách giữa hai nguồn sáng. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Khoảng cách giữa hai nguồn sáng là $1,0\text{mm}$.
- B. Khoảng cách giữa hai nguồn sáng là $0,5\text{mm}$.
- C. Khoảng cách giữa hai nguồn sáng là $1\mu\text{m}$.
- D. Khoảng cách giữa hai nguồn sáng là $1,1\text{mm}$.

8.45. Dùng khe Iâng với khoảng cách giữa hai khe là $a = 1\text{mm}$ đặt cách màn ảnh một khoảng $D = 1\text{m}$ ta thu được hệ vân giao thoa có khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 6 là $7,2\text{mm}$. Xác định bước sóng và màu của vân sáng. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 0,600 \cdot 10^{-6} \text{ m}$; đây là bước sóng của ánh sáng màu vàng.
- B. $\lambda = 0,553 \cdot 10^{-6} \text{ m}$; đây là bước sóng của ánh sáng màu lục.
- C. $\lambda = 0,600 \cdot 10^{-6} \text{ m}$; đây là bước sóng của ánh sáng màu chàm.
- D. $\lambda = 0,654 \cdot 10^{-6} \text{ m}$; đây là bước sóng của ánh sáng màu đỏ.

8.46. Để tạo ra 2 nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2 có thể dùng khe Iâng, hai lăng kính, hai nửa thấu kính hay hai gương phẳng, cần đặt màn ảnh tại vùng nào trong mỗi trường hợp để có thể hứng được hệ các vân giao thoa?
Chọn câu trả lời ĐÚNG:

- A. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh ảo S_1 và S_2 của nguồn sáng S tạo bởi hai lăng kính có góc chiết quang nhỏ. (lưỡng lăng kính Fresnel).
- B. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ chồng chập lên nhau của hai chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh thật S_1 và S_2 của nguồn sáng S tạo bởi hai nửa thấu kính đặt cách nhau.
- C. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh ảo S_1 và S_2 của nguồn sáng S tạo bởi hai gương phẳng đặt hơi nghiêng so với nhau.

D. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai khe Iâng S_1 và S_2 .

8.47. Hai khe hẹp S_1 và S_2 song song cách đều một khe sáng hẹp đơn sắc S một khoảng $L = 1,0\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe S_1 và S_2 là $a = 0,2\text{mm}$. Trên màn ảnh đặt song song cách các khe Iâng 1 khoảng $D = 0,8\text{m}$, ta đo được khoảng cách giữa 10 vân sáng liên nhau là $2,7\text{cm}$.

1. Tính bước sóng đơn sắc và màu của nguồn S.

2. Di chuyển khe sáng S một khoảng $b = 3\text{mm}$ theo phương song song với mặt phẳng của hai khe Iâng thì hệ vân thay đổi như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG

A. 1) $\lambda = 0,75\mu\text{m}$; màu tím

2) Hệ vân dịch chuyển một khoảng bằng 3mm

B. 1) $\lambda = 0,75\mu\text{m}$; màu đỏ

2) Hệ vân dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S một khoảng bằng $2,4\text{mm}$

C. 1) $\lambda = 0,675\mu\text{m}$; màu da cam

2) Hệ vân dịch chuyển ngược chiều với chiều dịch chuyển của khe S một khoảng bằng $3,75\text{mm}$

D. 1) $\lambda = 0,675\mu\text{m}$; màu da cam

2) Vân chính giữa dịch chuyển một khoảng bằng 3mm

8.48. Chiếu sáng các khe Iâng bằng nguồn sáng có bước sóng $\lambda = 0,60\mu\text{m}$ ta thu được trên màn ảnh một hệ vân mà khoảng cách giữa 6 vân sáng kế tiếp là $2,5\text{mm}$. Nếu thay thế nguồn sáng có màu đơn sắc khác thì thấy hệ vân có khoảng cách giữa 10 vân tối kế nhau kể từ vân trung tâm bằng $3,6\text{mm}$. Xác định bước sóng và màu của nguồn sáng thứ hai.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda = 0,48\mu\text{m}$; ánh sáng màu lam.

B. $\lambda = 0,48\mu\text{m}$; ánh sáng màu da cam

C. $\lambda = 0,52\mu\text{m}$; ánh sáng màu lục

D. $\lambda = 0,75\mu\text{m}$; ánh sáng màu đỏ.

8.49. 2 khe hẹp S_1 và S_2 song song cách nhau $1,0\text{mm}$ được chiếu sáng bởi khe sáng S nằm song song cách đều S_1 và S_2 . Trên 1 màn ảnh đặt song song cách xa các khe Iâng 1 khoảng $D = 100\text{cm}$ có các vân màu đơn sắc mà vân chính giữa cách đều S_1 và S_2 . Đặt một bản thủy tinh chiết suất $n = 1,5$; bề dày $e = 0,10\text{mm}$ chắn ở sau khe S_1 thì thấy vân sáng chính giữa dịch chuyển như thế nào?

A. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 150mm .

B. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_2 một đoạn 50mm .

- C. Vân sáng chính giữa hầu như không dịch chuyển vì bề dày bản thủy tinh rất nhỏ.
 D. Vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 50mm.
 Chọn đáp án ĐÚNG.

8.50. Dùng ánh sáng trắng chiếu vào 2 khe hẹp song song cách nhau 2mm. Trên màn ảnh ở cách 2 khe hẹp 2m người ta thu được hệ vân giao thoa có vân sáng chính giữa màu trắng. Khoét trên màn ảnh một khe tại M ở cách vân chính giữa 3mm ta có thể quan sát bằng máy quang phổ thấy các vạch sáng màu nào? Cho biết ánh sáng trắng gồm các ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Thấy 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.
 B. Thấy 5 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ, đỏ thẫm.
 C. Thấy 6 vạch sáng màu tím thẫm, chàm, lục, đỏ, đỏ thẫm.
 D. Thấy 3 vạch sáng màu tím, chàm, lục.

8.51. Một thấu kính hội tụ đường kính 59mm, tiêu cự $f = 25\text{cm}$ được cưa làm hai nửa theo mặt phẳng qua trục chính rồi tách ra xa nhau một khoảng $b = 1\text{mm}$. Đặt một khe sáng hẹp S bước sóng $\lambda = 0,560\mu\text{m}$ cách xa thấu kính 50cm trên trục chính (khi chưa tách thấu kính).

- 1) Xác định khoảng cách ngắn nhất cần đặt màn theo phương vuông góc với trục để hứng được hệ vân giao thoa.
 - 2) Tính bề rộng của hệ vân có 15 vân sáng trên màn ảnh đặt song song với các nửa thấu kính và cách xa chúng 2,5m.
- A. 1) Cần đặt màn ảnh cách 2 nửa thấu kính ít nhất 517,25mm
 2) Bề rộng của hệ 15 vân sáng là 19,6mm
 B. 1) Cần đặt màn ảnh cách 2 nửa thấu kính ít nhất 169,8mm
 2) Bề rộng của hệ 15 vân sáng là 21mm
 C. 1) Cần đặt màn ảnh cách 2 nửa thấu kính ít nhất 517,25mm
 2) Bề rộng của hệ 15 vân sáng là 22,4mm
 D. 1) Cần đặt màn ảnh cách 2 nửa thấu kính ít nhất 500mm
 2) Bề rộng của hệ 15 vân sáng là 19,6mm

Chọn đáp án ĐÚNG.

8.52. Một khe sáng hẹp S được đặt song song cách giao tuyến của 2 gương phẳng (Fre-nen) đặt hơi chếch nhau một khoảng $SO = 80\text{cm}$.

- 1) Tính góc α giữa hai mặt gương để khoảng cách giữa 2 ảnh S_1 và S_2 của S tạo thành bởi 2 gương bằng 1mm.
- 2) S_1, S_2 trở thành hai nguồn sáng kết hợp của Khe S gây ra giao thoa tại vùng chồng chập của hai chùm sáng phát đi từ S. Nếu ánh sáng từ S có

bước sóng $\lambda = 0,50 \text{ mm}$ thì trên màn ảnh đặt vuông góc với OM và cách xa O một khoảng 20cm sẽ thấy khoảng vân bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 1) $\alpha = 1/800 \text{ rad}$

2) $i = 0,1 \text{ mm}$

C. 1) $\alpha = 1/160 \text{ rad}$

2) $i = 0,05 \text{ mm}$

B. 1) $\alpha = 1/1600 \text{ rad}$

2) $i = 0,5 \text{ mm}$

D. 1) $\alpha = 1/16 \text{ rad}$

2) $i = 5 \text{ mm}$

8.53. Hai lăng kính thủy tinh $n = 1,5$ có góc chiết quang nhỏ $A = 0,003 \text{ rad}$ được ghép sát, các đáy tạo thành lưỡng lăng kính Fre-nel. Khe sáng hẹp đơn sắc S song song với cạnh của các lăng kính ở cách O một khoảng $d = 50 \text{ cm}$ có hai ảnh S_1 và S_2 tạo thành hai nguồn sóng kết hợp gây ra giao thoa trên màn ảnh đặt vuông góc với SO và cách O một khoảng $d' = 1 \text{ m}$.

1) Xác định bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh.

2) Tính số vân quan sát được khi bước sóng của khe S là $0,50 \mu\text{m}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 1) Bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh là $l = 0,75 \text{ mm}$

2) Trên màn có 2 vân sáng xen kẽ 1 vân tối, khoảng vân $i = 0,5 \text{ mm}$.

B. 1) Bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh là $l = 3 \text{ mm}$

2) Trên màn có 7 vân sáng xen kẽ 6 vân tối, khoảng vân $i = 0,5 \text{ mm}$.

C. 1) Bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh là $l = 3 \text{ mm}$

2) Trên màn có 6 vân sáng xen kẽ 5 vân tối, khoảng vân $i = 0,50 \text{ mm}$.

D. 1) Bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh là $l = 6 \text{ mm}$

2) Trên màn có 13 vân sáng xen kẽ 12 vân tối, khoảng vân $i = 0,50 \text{ mm}$

8.54. Khe sáng đơn sắc S chiếu sáng trực tiếp lên màn ảnh đặt song song cách xa khe một khoảng D. Khe này khi chiếu đến gương phẳng đặt song song cách nó một khoảng h thì phản xạ và truyền đến màn ảnh như thể phát đi từ ảnh S' của S. Cho biết khi phản xạ thì sóng phản xạ ngược pha với sóng tới nên đường đi dài thêm $\lambda/2$. Sóng từ 2 nguồn S và S' phát đi từ hai nguồn kết hợp có cùng tần số, độ lệch pha không đổi ($\pi \text{ rad}$) nên gây ra giao thoa trên màn ảnh. Xác định vị trí của vân sáng vân tối và khoảng vân.

Chọn đáp án ĐÚNG

A. Khoảng vân $i = \lambda D/a$. Các vân tối có tọa độ $x = k\lambda a/D$

Các vân sáng có tọa độ $x = (k + 1/2) \lambda a/D$

B. Khoảng vân $i = \lambda a/D$. Các vân tối có tọa độ $x = k\lambda D/a$, vân tại O là vân tối bậc 1. Các vân sáng có tọa độ $x = (k + 1/2) \lambda D/a$.

C. Khoảng vân $i = \lambda D/a$. Các vân sáng có tọa độ $x = k\lambda D/a$, vân tại O là vân sáng bậc 0. Các vân tối có tọa độ $x = (k - 1/2) \lambda D/a$.

D. Khoảng vân $i = \lambda D/a$. Các vân tối có tọa độ $x = k\lambda D/a$, vân tại O là vân tối bậc 0. Các vân sáng có tọa độ $x = (k - 1/2)\lambda D/a$.

8.55. Khi chiếu một chùm ánh sáng trắng qua một lăng kính, câu nhận xét nào sau đây là ĐÚNG nhất.

- A. Ánh sáng trắng khi khúc xạ qua lăng kính bị phân tích thành vô số tia đơn sắc từ đỏ đến tím, tia đỏ ít lệch nhất, tia tím lệch nhiều nhất.
- B. Thành phần ánh sáng trắng là tập hợp vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng từ $0,4\mu\text{m}$ tới $0,75\mu\text{m}$ tương ứng với các màu từ tím tới đỏ.
- C. Khi tới mặt thứ nhất của lăng kính, các tia sáng đơn sắc có cùng góc tới. Tuy nhiên, chiết suất của lăng kính phụ thuộc vào màu sắc của chúng, giá trị đó tăng dần từ đỏ tới tím vì vậy sau hai lần khúc xạ, tia đỏ ít lệch nhất, tia tím lệch nhiều nhất (góc lệch D đồng biến với n).
- D. Cả 3 nhận xét trên.

8.56. Sự giao thoa ánh sáng của nguồn sáng S phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$ (tím) và $\lambda_2 = 0,7\mu\text{m}$ (đỏ) qua 2 khe hẹp S_1 và S_2 . Cho $S_1S_2 = a = 2\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến nguồn là $D = 2\text{m}$. Quan sát sự giao thoa trên khoảng cách $AB = 2\text{cm}$ (A và B đối xứng nhau qua tâm O của màn E). Số lượng và vị trí các vân sáng trùng nhau của hai loại ánh sáng trên AB là:

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. 7 vân cực đại trùng nhau tại $x_m = 0, \pm 7i_1, \pm 14i_1, \pm 21i_1$
- B. 4 vân cực đại trùng nhau tại $x_m = 0, 7i_1, 14i_1, 21i_1$
- C. 8 vân cực đại trùng nhau tại $x_m = \pm 0, \pm 7i_1, \pm 14i_1, \pm 21i_1$
- D. 7 vân cực đại trùng nhau tại $x_m = 0, \pm 6i_1, \pm 12i_1, \pm 18i_1$

8.57. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với gương phẳng, khe sáng hẹp đơn sắc S đặt trước mặt gương phẳng cách mặt gương 1mm. Màn ảnh E đặt vuông góc với mặt phẳng gương, song song với khe S và cách khe 1,85m. Trên màn ta quan sát được các vân sáng và vân tối xen kẽ nhau đều đặn. Khoảng cách giữa 10 vạch sáng liên tiếp cách nhau 4,32mm. Tìm bước sóng ánh sáng.

Chọn đáp án ĐÚNG.

- A. $\lambda = 0,5189\mu\text{m}$;
- B. $\lambda = 0,6275\mu\text{m}$.
- C. $\lambda = 0,4824\mu\text{m}$;
- D. $\lambda = 0,5316\mu\text{m}$.

8.58. Chiếu một chùm sáng hẹp vào mặt bên một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang $A = 5^\circ$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chùm tia ló chiếu vào một màn ảnh đặt song song với mặt phẳng phân giác nói trên và cách mặt phẳng này 2,2m. Tìm chiều dài

quang phổ liên tục (khoảng cách từ đầu đỏ đến đầu tím) thu được trên màn. Cho biết chiết suất của thủy tinh làm lăng kính đối với tia đỏ là $n_d = 1,48$ và tia tím $n_t = 1,52$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $d = 7,68\text{mm}$;

B. $d = 8,15\text{mm}$

C. $d = 5,24\text{mm}$;

D. $d = 6,37\text{mm}$.

8.59. Trong một thí nghiệm với hai khe lằng, hai khe hẹp F_1, F_2 cách nhau một khoảng $a = 1,2\text{mm}$, màn M để hứng vân giao thoa ở cách mặt phẳng chứa F_1, F_2 một khoảng $D = 0,9\text{m}$. Người ta quan sát được 9 vân sáng. Khoảng cách giữa trung tâm hai vân sáng ngoài cùng là $3,6\text{mm}$. Tính bước sóng λ của bức xạ.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda = 0,6\mu\text{m}$.

B. $\lambda = 0,45\mu\text{m}$.

C. $\lambda = 0,24\mu\text{m}$.

D. $\lambda = 0,3375\mu\text{m}$.

8.60. Một người dùng thí nghiệm lằng để đo bước sóng của một chùm sáng đơn sắc. Ban đầu, người ấy chiếu sáng khe nguồn bằng một đèn Na, thì quan sát được 8 vân sáng. Đo khoảng cách giữa tâm hai vân ngoài cùng, kết quả đo được là $3,3\text{mm}$. Sau đó, thay đèn natri bằng nguồn phát bức xạ λ thì quan sát được 9 vân, khoảng cách giữa hai vân ngoài cùng là $3,37\text{mm}$. Tính bước sóng λ , biết bước sóng λ_0 của Na là 589nm . Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda \approx 256\text{nm}$.

B. $\lambda \approx 427\text{nm}$.

C. $\lambda \approx 362\text{nm}$.

D. $\lambda \approx 526\text{nm}$.

8.61. Trong một thí nghiệm với hai khe lằng, hai khe hẹp F_1, F_2 cách nhau một khoảng $1,2\text{mm}$, cách mặt phẳng chứa F_1, F_2 một khoảng $0,8\text{m}$. Bước sóng của ánh sáng là 546nm .

a) Tính khoảng vân.

b) Tại hai điểm M_1, M_2 lần lượt cách vân chính giữa $1,07\text{mm}$ và $0,91\text{mm}$ có vân sáng hay vân tối thứ mấy, kể từ vân chính giữa.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $i = 364 \cdot 10^{-3}\text{mm}$; b) Tại M_2 có vân sáng thứ ba và tại M_1 có vân tối thứ ba.

B. a) $i = 263 \cdot 10^{-3}\text{mm}$; b) Tại M_1 có vân sáng thứ hai và tại M_2 có vân tối thứ ba.

C. a) $i = 364 \cdot 10^{-3}\text{mm}$; b) Tại M_1 có vân sáng thứ ba và tại M_2 có vân tối thứ ba.

D. $i = 263 \cdot 10^{-3}\text{mm}$; b) Tại M_2 có vân sáng thứ hai và tại M_1 có vân tối thứ ba.

8.62. Một người dự định làm thí nghiệm I-ang với bức xạ vàng $\lambda = 0,59\mu\text{m}$ của natri. Người ấy đặt màn quan sát cách mặt phẳng của hai khe một khoảng $D = 0,6\text{m}$ và dự định thu được một hệ vân có khoảng vân $i = 0,4\text{mm}$.

a) Hỏi phải chế tạo hai khe F_1, F_2 có khoảng cách a bao nhiêu?

b) Sau khi làm được hai khe và tiến hành thí nghiệm, người ấy quan sát được 7 vân sáng nhưng khoảng cách giữa hai vân ngoài cùng chỉ đo được $2,1\text{mm}$. Hỏi khoảng cách đúng a của hai khe F_1, F_2 là bao nhiêu? Chọn

đáp án ĐÚNG:

A. a) $a' = 0,885\text{mm}$. b) $a \approx 1\text{mm}$.

B. a) $a' = 0,5\text{mm}$. b) $a \approx 1\text{mm}$.

C. a) $a' = 1\text{mm}$. b) $a \approx 0,885\text{mm}$.

D. a) $a' = 0,1\text{mm}$. b) $a \approx 0,5\text{mm}$.

8.63. Trong một thí nghiệm I-ang, hai khe F_1, F_2 cách nhau một khoảng $a = 1,8\text{mm}$. Hệ vân quan sát được qua một kính lúp, dùng một thước đo cho phép ta đo các khoảng vân chính xác tới $0,01\text{mm}$. Ban đầu, người ta đo được 16 khoảng vân và được giá trị $2,4\text{mm}$. Dịch chuyển kính lúp ra xa thêm 30cm cho khoảng vân rộng thêm thì đo được 12 khoảng vân và được giá trị $2,88\text{mm}$. Tính bước sóng của bức xạ.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda = 0,32\mu\text{m}$.

B. $\lambda = 0,54\mu\text{m}$.

C. $\lambda = 0,45\mu\text{m}$.

D. $\lambda = 0,432\mu\text{m}$.

8.64. Một nguồn điểm S phát ánh sáng đơn sắc chiếu sáng hai khe F_1, F_2 song song, cách đều S và cách nhau một khoảng $a = 0,6\text{mm}$. Khoảng cách từ S đến mặt phẳng của hai khe là $d = 0,5\text{m}$ và đến màn M mà ta quan sát các vân giao thoa là $L = 1,3\text{m}$.

a) Khoảng cách từ vân trung tâm tới vân sáng thứ năm ở bên phải nó là $4,3\text{mm}$. Tính bước sóng λ của bức xạ.

b) Cho S dịch chuyển một khoảng 2mm theo phương song song với màn mang hai khe và vuông góc với hai khe. Hỏi hệ vân trên màn M bị dịch chuyển một đoạn OO' bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $\lambda = 0,645\mu\text{m}$. b) $OO' = 1,6\text{mm}$.

B. a) $\lambda = 0,45\mu\text{m}$. b) $OO' = 3,2\text{mm}$.

C. a) $\lambda = 0,645\mu\text{m}$. b) $OO' = 3,2\text{mm}$.

D. a) $\lambda = 0,45\mu\text{m}$. b) $OO' = 1,6\text{mm}$.

8.65. Trong thí nghiệm với hai khe I-ang, hai khe hẹp F_1, F_2 cách nhau một khoảng 2mm , cách mặt phẳng chứa F_1, F_2 một khoảng $1,2\text{m}$. Nguồn điểm

phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 660\text{nm}$ và $\lambda_2 = 550\text{nm}$.

a) Tính khoảng cách i_1 giữa hai vân sáng màu đỏ (λ_1) và khoảng cách i_2 giữa hai vân sáng màu lục (λ_2).

b) Tính khoảng cách OA từ vân chính giữa đến vân sáng đầu tiên trên cùng màu với nó.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $i_1 = 0,396\text{mm}$; $i_2 = 0,33\text{mm}$. b) OA = 1,98mm.

B. a) $i_1 = 0,33\text{mm}$; $i_2 = 0,396\text{mm}$. b) OA = 1,98mm.

C. a) $i_1 = 0,396\text{mm}$; $i_2 = 0,33\text{mm}$. b) OA = 1,45mm.

D. a) $i_1 = 0,33\text{mm}$; $i_2 = 0,396\text{mm}$. b) OA = 1,98mm.

8.66. Trong thí nghiệm với hai khe Iâng, hai khe hẹp F_1, F_2 cách nhau một khoảng 1,2mm, các vân quan sát qua kính lúp, tiêu cự $f = 4\text{cm}$, đặt cách mặt phẳng của hai khe một khoảng $L = 40\text{cm}$. Trong kính lúp người ta đếm được 15 vân sáng. Khoảng cách giữa tâm của hai vân sáng ngoài cùng đo được là 2,1mm.

a) Tính góc trông khoảng vân i và bước sóng của bức xạ.

b) Nếu đặt toàn bộ dụng cụ trong nước, có chiết suất $n = \frac{4}{3}$ thì khoảng cách d giữa hai vân nói trên sẽ là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $\alpha = 12,5\text{rad}$; $\lambda = \frac{ia}{D} = 0,5\mu\text{m}$. b) $d = 1,575\text{mm}$

B. a) $\alpha = 12,5'$; $\lambda = \frac{ia}{D} = 0,5\mu\text{m}$. b) $d = 1,27\text{mm}$

C. a) $\alpha = 12,5'$; $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. b) $d = 1,575\text{mm}$.

D. a) $\alpha = 12,5\text{rad}$; $\lambda = 0,25\mu\text{m}$. b) $d = 1,575\text{mm}$

8.67. Một nguồn sáng điểm đơn sắc chiếu sáng hai khe F_1, F_2 song song và cách nhau $a = 1,5\text{mm}$. Vân giao thoa được quan sát trên một màn M đặt cách hai khe $D = 2,5\text{mm}$. Khoảng cách từ một vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ năm ở bên phải nó là $x = 4,55\text{mm}$.

a) Xác định bước sóng và tần số bức xạ.

b) x và a được đo với sai số dưới $\frac{1}{100}\text{mm}$ và sai số về D dưới 1cm. Hỏi sai số tối đa về λ là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a) $\lambda = 0,46\mu\text{m}$; $f = 5,49 \cdot 10^{14}\text{Hz}$. b) $\lambda = 550 \pm 16\text{nm}$.

B. a) $\lambda = 0,546\mu\text{m}$; $f = 5,49 \cdot 10^{14}\text{Hz}$. b) $\lambda = 550 \pm 16\text{nm}$.

- C. a) $\lambda = 0,546\mu\text{m}$; $f = 3,28 \cdot 10^{14}\text{Hz}$. b) $\lambda = 550 \pm 12\text{nm}$.
 D. a) $\lambda = 0,46\mu\text{m}$; $f = 3,28 \cdot 10^{14}\text{Hz}$. b) $\lambda = 550 \pm 12\text{nm}$.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

8.1. Chọn đáp án B

8.2. Chọn đáp án C

8.3. Chọn đáp án A

Ánh sáng trắng gồm vô số ánh sáng đơn sắc, mỗi sóng ánh sáng đơn sắc có một tần số xác định.

Khi truyền qua thủy tinh, ánh sáng đỏ có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím nên lệch đi ít hơn so với ánh sáng tím.

8.4. Chọn đáp án A

Theo định nghĩa, hai nguồn sóng kết hợp là 2 nguồn phát ra các sóng có cùng biên độ và có độ lệch pha không đổi. Các sóng kết hợp không bắt buộc phải có cùng biên độ và cùng pha.

8.5. Chọn đáp án C

8.6. Chọn đáp án D

8.7. Chọn đáp án D.

Phát biểu D tương đương với phát biểu: hai sóng ánh sáng giao thoa nhau khi chúng có cùng tần số và ngược pha nhau (hiệu pha $= \pi$).

8.8. Chọn đáp án B

8.9. Chọn đáp án C

8.10. Chọn đáp án A

a) Ta có $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5 \cdot 10^{-6}\text{m} = 0,5\mu\text{m}$.

b) Toạ độ vân tím bậc 5:

$$x_s = \frac{k\lambda D}{a} = \frac{5 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,6}{0,8 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^{-3}\text{m} = 4\text{mm}.$$

Các bức xạ có vân sáng trùng vân tím bậc 5 có bước sóng:

$$\lambda = \frac{x_s a}{kD} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8 \cdot 10^{-3}}{k \cdot 1,6} = \frac{2}{k} \cdot 10^{-6}(\text{m}) = \frac{2}{k}(\mu\text{m})(*)$$

$$\text{Vì: } 0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,4 < 2/k < 0,75 \Rightarrow 2,67 < k < 5.$$

Vậy k nhận các giá trị 3,4. Thay các giá trị trên của k vào (*), ta được:

$$\lambda_3 = \frac{2}{3}(\mu\text{m}) \approx 0,67(\mu\text{m}) \text{ và } \lambda_4 = \frac{2}{4}(\mu\text{m}) \approx 0,5(\mu\text{m}).$$

8.11. Chọn đáp án A

1) Theo đề bài: $5i = 1,5\text{cm} \Rightarrow i = 0,3\text{cm}$.

Mặt khác: $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,6\mu\text{m}$.

2) Xét hiệu đường đi: $\Delta d = SS_2M - SS_1M = (d_2' - d_1') + (d_2 - d_1) = \frac{ay}{l} - \frac{ax}{D}$

Đối với vân trung tâm ta có: $k = 0 \Rightarrow \Delta d = 0$

$$\Rightarrow \frac{ay}{l} + \frac{x_0}{D} = 0 \Rightarrow x_0 = -\frac{D}{l}y = -3,15\text{cm}.$$

Như vậy vân trung tâm dịch chuyển 3,15cm ngược chiều với nguồn S.

8.12. Chọn đáp án A

8.13. Chọn đáp án A.

Áp dụng công thức: $\frac{1}{f_v} = (n_v - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

Do $R_1 = R_2 = R$, nên $\frac{1}{f_v} = \frac{2(n_v - 1)}{R} \Rightarrow R = 2f_v (n_v - 1) = 10\text{cm}$.

8.14. Chọn đáp án B.

Áp dụng: $f = \frac{R}{2(n_v - 1)}$, với ánh sáng đỏ: $f_d = \frac{R}{2(n_d - 1)}$

và với ánh sáng tím: $f_t = \frac{R}{2(n_t - 1)}$

Do đó khoảng cách giữa hai tiêu điểm của thấu kính đối với hai ánh sáng trên sẽ là:

$$\Delta f = f_d - f_t = \frac{R}{2} \left(\frac{1}{n_d - 1} - \frac{1}{n_t - 1} \right) = 2,971\text{mm}.$$

8.15. Chọn đáp án A

Theo đề bài: $4i = 4,5\text{mm} \Rightarrow i = 1,125\text{mm}$

Mặt khác: $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{1,125 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,5625 \cdot 10^{-6}$

Hay $\lambda = 0,5625\mu\text{m}$

8.16. Chọn đáp án A.

Nếu tại A có vân tối thì : $OA = x_M = (2k + 1) \frac{\lambda D}{2d} = (2k + 1) \frac{\lambda \cdot 2 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^3}$

$$\Rightarrow 7,2 \cdot 10^3 = (2k + 1) 10^3 \Rightarrow \lambda = \frac{7,2}{2k + 1} \mu\text{m}$$

Do ánh sáng ở thí nghiệm có bước sóng nằm trong khoảng $0,45 \mu\text{m} \rightarrow 0,75 \mu\text{m}$, nên ta có điều kiện: $4,3 < k < 7,5 \Rightarrow k = 5, 6, 7$.

Vậy tại M có 3 vân tối.

8.17. Chọn đáp án B.

Từ công thức tính vân sáng: $x = k \frac{\lambda D}{d} = ki \Rightarrow k = \frac{x}{i} = 5$

$\Rightarrow$ tại M có vân sáng bậc 5.

Xét tương tự tại N $\Rightarrow k = 11,5 \Rightarrow$ tại N xuất hiện vân tối $\Rightarrow$ vân sáng gần N nhất là vân sáng bậc 11. Vậy trong khoảng cách MN có các vân sáng bậc 6, 7, 8, 9, 10 và 11 $\Rightarrow$ tổng cộng có 6 vân sáng.

8.18. Chọn đáp án C

8.19. Chọn đáp án C.

8.20. Chọn đáp án A

1. Do góc lệch đạt cực tiểu $\Rightarrow r_1 = r_2 = \frac{A}{2}$

Theo đề bài: $D_m = 2i - A = \frac{A}{2} \Rightarrow i = \frac{3A}{4}$. Vì $0 < i < 90^\circ \Rightarrow 0 < A < 120^\circ$.

Khi thay các biểu thức ở trên của i và r_1 vào định luật khúc xạ:

$$\sin i = n \sin r_1,$$

ta có: $\sin\left(3 \cdot \frac{A}{4}\right) = \sqrt{2} \sin\left(2 \cdot \frac{A}{4}\right)$

$$\text{hay } 2\sqrt{2} \sin \frac{A}{4} \cos \frac{A}{4} = 3 \sin \frac{A}{4} - 4 \sin^3 \frac{A}{4} \Rightarrow 2\sqrt{2} \cos \frac{A}{4} = 3 - 4 \sin^2 \frac{A}{4}$$

Đặt $t = \cos \frac{A}{4}$ và sau một số biến đổi đơn giản ta được phương trình:

$$4t^2 - 2\sqrt{2}t - 1 = 0. \text{ Giải ra ta được (loại nghiệm âm):}$$

$$t = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4} = \cos \frac{A}{4} = \cos 15^\circ \Rightarrow A = 60^\circ \text{ và } i = 30^\circ.$$

$\Rightarrow$ Vậy lăng kính có tiết diện phẳng là một tam giác đều.

2) + Góc giới hạn của phản xạ toàn phần:

$$\sin i_{\text{gh}} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i_{\text{gh}} = 45^\circ.$$

Mặt khác tia khúc xạ tới đáy BC với góc tới $\gamma = 60^\circ + r_1$, tức là $\gamma > i_{gh}$, vậy tia sáng bị phản xạ toàn phần ở đáy BC.

+ Ta có: $\sin r_1 = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sin 30^\circ}{n} = \frac{1}{2n}$ (1)

Để tia khúc xạ phản xạ toàn phần ở BC, ta phải có:

$$\gamma = 60^\circ + r_1 > i_{gh} \text{ hay } \sin 60^\circ \cos r_1 + \cos 60^\circ \sin r_1 > \sin i_{gh} = \frac{1}{n}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{1 - \sin^2 r_1} + \frac{1}{2} \sin r_1 > \frac{1}{n}$$

thay vào (1) ta được :

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{1 - \left(\frac{1}{2n}\right)^2} + \frac{1}{2} \frac{1}{2n} > \frac{1}{n} \Rightarrow \sqrt{3} \sqrt{4n^2 - 1} > 3 \Rightarrow n^2 > 1$$

Vì bất đẳng thức này luôn luôn đúng nên tia khúc xạ luôn bị phản xạ toàn phần tại BC mà không phụ thuộc chiết suất của lăng kính.

8.21. Chọn đáp án A.

8.22. Chọn đáp án B.

8.23. Chọn đáp án D.

8.24. Chọn đáp án A

a) Sơ đồ tạo ảnh:

$$\begin{array}{ccccc} \text{TK} & & \text{G} & & \text{TK} \\ S & \rightarrow & S_1 & \rightarrow & S_2 \rightarrow S_3 \equiv S \end{array}$$

Để ảnh S_3 trùng với S : $S \equiv F$ hoặc S có vị trí sao cho ảnh S_1 nằm ngay trên mặt gương, khi đó ta có: $d_1 = f + 2$ và $d_1' = 24\text{cm}$.

Vậy ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{f+2} + \frac{1}{24} \Rightarrow f = 6\text{cm}$

b) Ta có: $k = - \frac{d_1'}{d_1} \cdot \frac{d_2'}{d_2} \cdot \frac{d_3'}{d_3} \quad (1)$

Ta lại có: $d_2 = l - d_1'$; $d_2' = -d_2$ (gương phẳng)

$$\Rightarrow d_3 = l - d_2' = l + d_2 = 2l - d_1'$$

Mặt khác: $d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f} \Rightarrow d_3 = 2l - \frac{d_1 f}{d_1 - f}$

Như vậy ta có: $\frac{d_1'}{d_1} = \frac{f}{d_1 - f}$; $\frac{d_2'}{d_2} = -1$ và $\frac{d_3'}{d_3} = \frac{f}{d_3 - f}$

Thay tất cả vào (1) và sau một số phép biến đổi đơn giản, ta được:

$$k = \frac{f^2}{2d_1(1-f) - 2lf + f^2}$$

Để dàng thấy rằng, để k không phụ thuộc d_1 thì:

$$(1-f) = 0 \Rightarrow l = f = 6\text{cm}.$$

Thay vào biểu thức của k có $k = -1$ với mọi giá trị của d_1 .

8.25. Chọn đáp án A.

8.26. Chọn đáp án B.

8.27. Chọn đáp án B

Chùm sáng màu đỏ song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng đỏ tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là: $f_d = 50,0\text{cm}$.

Chùm sáng màu tím song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng tím tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh

$$\text{sáng tím là } f_t. \quad \frac{1}{f_d} = (1,60-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right); \quad \frac{1}{f_t} = (1,64-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{f_t}{f_d} = \frac{0,64}{0,60} = 1,06 \Rightarrow f_t = 50 \cdot 1,06 = 53\text{cm}$$

Vậy điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng là: $53 - 50 = 3\text{cm}$.

8.28. Chọn đáp án A.

8.29. Chọn đáp án C.

8.30. Chọn đáp án A

Giả sử pha của nguồn S_1 là ωt và của nguồn S_2 là $(\omega t - \varphi)$ (với $\varphi > 0$).

Tại điểm M cách nguồn S_1 một khoảng d_1 thì pha ban đầu của sóng do

$$\text{nguồn } S_1 \text{ là } \varphi_{01} = \frac{-2\pi d_1}{\lambda}.$$

Tại điểm M cách nguồn S_2 một khoảng d_2 thì pha ban đầu của sóng do

$$\text{nguồn } S_2 \text{ là: } \varphi_{02} = \frac{-\varphi - 2\pi d_2}{\lambda}.$$

Nếu M là vân trung tâm thì 2 sóng tới đó cùng pha:

$$\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) = \left(\omega t - \frac{-\varphi - 2\pi d_2}{\lambda} \right) \Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} = \varphi + \frac{2\pi d_2}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{2\pi d_2}{\lambda} = \varphi > 0$$

$\Rightarrow d_1 > d_2$: vân trung tâm dời về phía nguồn S_2 (nguồn trẻ hơn).

8.31. Chọn đáp án B.

8.32. Chọn đáp án C.

8.33. Chọn đáp án D

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a} = 1\text{mm}$. Khi mở rộng khe S thì khe này coi như tập hợp nhiều khe S' nằm ở 2 bên của khe hẹp ban đầu.

Xét khe S' ở cách S một khoảng b, vân trung tâm của hệ vân tạo bởi S' dịch chuyển ngược chiều một đoạn x theo hệ thức $x = \frac{b.D}{L}$.

Khi vân trung tâm của hệ này chồng lên vân tối bậc 0 của hệ vân do khe S ban đầu gây ra thì hệ vân giao thoa biến mất, khi đó:

$$x = \frac{i}{2} = \frac{b.D}{L} \Rightarrow b = \frac{i.L}{2D} = \frac{10^{-3}.0,5}{2.1} = 0,25\text{mm}$$

Khe S phải mở rộng về hai phía nên cần có bề rộng là:

$$2b = 2.0,25 = 0,5\text{mm}.$$

8.34. Chọn đáp án B.

8.35. Chọn đáp án A

a) Ta có $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5.10^{-6}\text{m} = 0,5\mu\text{m}$.

b) + Toạ độ vân tím bậc 5:

$$x_s = \frac{k\lambda D}{a} = \frac{5.0,4.10^{-6}.1,6}{0,8.10^{-3}} = 4.10^{-3}\text{m} = 4\text{mm}.$$

+ Các bức xạ có vân sáng trùng vân tím bậc 5 có bước sóng:

$$\lambda = \frac{x_s a}{kD} = \frac{4.10^{-3}.0,8.10^{-3}}{k.1,6} = \frac{2}{k}.10^{-6}(\text{m}) = \frac{2}{k}(\mu\text{m})(*)$$

Theo giả thiết $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,4 < 2/k < 0,75$.

$$\Rightarrow 2,67 < k < 5.$$

Vậy k nhận các giá trị 3,4. Thay các giá trị trên của k vào (*), ta được:

$$\lambda_3 = \frac{2}{3}(\mu\text{m}) \approx 0,67(\mu\text{m}) \text{ và } \lambda_4 = \frac{2}{4}(\mu\text{m}) \approx 0,5(\mu\text{m}).$$

8.36. Chọn đáp án 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, cho ta rất nhiều màu khác nhau.

8.37. Chọn đáp án C

Quang phổ liên tục không phát ra từ các chất khí ở nhiệt độ cao mà phát ra từ các khí có tỉ khối lớn được nung nóng. Nhiệt độ càng cao thì miền phát sáng càng mở rộng về phía ánh sáng tím có bước sóng ngắn của quang phổ.

8.38. Chọn đáp án A

Phần chùm sáng phía trên lăng kính tiếp tục truyền thẳng.

Phần chùm sáng gặp lăng kính bị lệch với góc lệch D đối với tia đỏ và D' đối với tia tím. Khi góc chiết quang nhỏ và góc tới nhỏ ($i_1 = \frac{A}{2}$) thì góc

khúc xạ r_1 cũng nhỏ: $r_1 = n \cdot i_1$. Góc tới ở mặt sau lăng kính là $r_2 = A - r_1$ và góc ló $i_2 = n \cdot r_2$ cũng nhỏ.

$$\text{Góc lệch } D = i_1 + i_2 - A = (n - 1) \cdot A$$

$$\text{Với tia đỏ } D = (1,61 - 1) \cdot 8 = 4,88^\circ$$

$$\text{Với tia tím } D' = (1,68 - 1) \cdot 8 = 5,44^\circ$$

$$\text{Bề rộng quang phổ từ đỏ đến tím là: } L = AM \cdot (\text{tg} D' - \text{tg} D) = 1,96 \text{ cm.}$$

8.39. Chọn đáp án D

$$\text{Ta có: } IM = 2 \cdot h \cdot \text{tg } r_d \text{ và } IL = 2 \cdot h \cdot \text{tg } r_t$$

$$\text{suy ra } LM = IM - IL = 2h(\text{tgr}_d - \text{tgr}_t)$$

$$\sin r_d = \frac{\sin 60^\circ}{1,33} \Rightarrow \text{tgr}_d = 0,856$$

$$\sin r_t = \frac{\sin 60^\circ}{1,34} \Rightarrow \text{tgr}_t = 0,847 \Rightarrow LM = 1,8 \text{ cm}$$

8.40. Chọn đáp án D

$$\text{Hiệu đường đi } S_2M \text{ và } S_1M \text{ là } \Delta = d_2 - d_1$$

Với D rất lớn so với a , ta có:

$$\frac{x}{D} = \frac{(d_2 - d_1)}{a} = \frac{\Delta}{a} \Rightarrow \Delta = \frac{a \cdot x}{D}$$

8.41. Chọn đáp án C

Toạ độ của vân sáng được tính:

$$x = \frac{(k) \cdot \lambda D}{a} = \frac{(k) \cdot \left(\frac{c}{f}\right) \cdot D}{a} = \frac{(k) \cdot c \cdot D}{a \cdot f} = 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot (k)$$

$$k = 1 \text{ thì } x_1 = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$k = 5 \text{ thì } x_5 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Vậy khoảng cách giữa vân sáng bậc 1 và bậc 5 là:

$$x_5 - x_1 = 2,0 \text{ mm}$$

8.42. Chọn đáp án B

Khoảng cách giữa 2 vân sáng bậc 3 bằng 6 lần khoảng vân:

$$\frac{6 \cdot \lambda \cdot D}{a} = \frac{6 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{10^{-3}} = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

8.43. Chọn đáp án D

Khoảng vân trong không khí là: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{(c/f) D}{a}$

Khoảng vân trong nước là: $i' = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{(c/nf) D}{a} \Rightarrow \frac{i'}{i} = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$

Vậy khoảng vân trong nước giảm đi bằng $\frac{3}{4}$ so với trong không khí.

8.44. Chọn đáp án A

Giữa 16 vân sáng có 15 khoảng vân.

Bề rộng của 1 khoảng vân là $\frac{4,5}{15} = 0,3 \text{ mm}$

$$i' = \frac{\lambda D}{a} = \frac{(c/f) D}{a} = \frac{c \cdot D}{a \cdot f} \Rightarrow a = \frac{c \cdot D}{i \cdot f} = 1 \cdot 10^{-3}$$

Vậy $a = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ mm}$

8.45. Chọn đáp án A

Giữa 2 vân sáng bậc 6 có 12 khoảng vân.

Vậy khoảng vân là: $i = \frac{7,2}{12} = 0,6 \text{ mm}$

$$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{i \cdot a}{D} = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

Đây là bước sóng của ánh sáng màu vàng.

8.46. Chọn đáp án B

Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại vùng chồng chập nhau của 2 chùm sáng phát ra từ hai nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2 .

8.47. Chọn đáp án B

1) Giữa 10 vân sáng có 9 khoảng vân nên mỗi khoảng vân bằng:

$$\frac{2,7}{9} = 0,3 \text{ cm. Từ } i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{i \cdot a}{D} = 0,75 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

2) Khi nguồn S dịch xuống một đoạn $SS' = 3 \text{ mm}$ thì hiệu đường đi của tia $S'AM$ và tia $S'BM$ là:

$$\Delta' = (S'S_1 + S_1M) - (S'S_2 + S_2M) = (S'S_1 - S'S_2) + (S_1M - S_2M)$$

$$\Rightarrow \Delta' = \left(\frac{a \cdot b}{L} \right) + \left(\frac{a \cdot x}{D} \right) = a \cdot \left(\frac{b}{L} + \frac{x}{D} \right)$$

Vân chính giữa ứng với $\Delta' = 0$ có tọa độ x'_0 .

$$\Delta' = a \cdot \left(\frac{x'_0}{D} + \frac{b}{L} \right) = 0 \Rightarrow x'_0 = \frac{-b \cdot D}{L} = \frac{-3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8}{1} = -2,4 \text{ mm}$$

Dấu "-" cho thấy là vân dịch chuyển ngược chiều với S.

8.48. Chọn đáp án A

Giữa 6 vân sáng có 5 khoảng vân, vậy bề rộng của mỗi khoảng vân trong thí nghiệm lần đầu là: $i = \frac{2,5}{5} = 0,50 \text{ mm}$

Giữa 10 vân tối có 9 khoảng vân, vậy bề rộng của mỗi khoảng vân trong thí nghiệm lần sau là:

$$i' = \frac{3,6}{9} = 0,40 \text{ mm} \Rightarrow \frac{i}{i'} = \frac{\left(\frac{\lambda D}{a} \right)}{\left(\frac{\lambda' D}{a} \right)} = \frac{\lambda}{\lambda'}$$

$$\Rightarrow \lambda' = \frac{\lambda \cdot i'}{i} = \frac{0,60 \cdot 0,40}{0,50} = 0,48 \mu\text{m}$$

Đây là bước sóng của ánh sáng màu lam.

8.49. Chọn đáp án D

Khi chưa đặt bản thủy tinh chắn khe S_1 thì tại điểm O cách đều S_1 và S_2 ở trên màn ảnh các sóng tới đó cùng pha với nhau nên có vân sáng chính giữa (bậc 0) với: $x_0 = \frac{0 \cdot \lambda \cdot D}{a} = 0$. Ánh sáng truyền trong thủy tinh với vận

tốc $v = \frac{c}{n}$ qua bề dày e mất một khoảng thời gian:

$$t = \frac{e}{v} = \frac{n \cdot e}{c}. \text{ Hiện tượng xảy ra giống như là ánh sáng đi qua lớp không}$$

khí dày n.e, đại lượng n.e được gọi là đường đi quang học.

Để đi từ S_1 qua tấm thủy tinh dày e đến M ánh sáng phải đi qua lớp không khí với đường đi dài (AM - e) và qua lớp mica với đường đi quang học dài n.e. Hiệu đường đi của các tia S_1M và S_2M :

$$\Delta = S_2M - (S_1M - e + ne) = (S_2M - S_1M) - (n - 1) \cdot e = \frac{a \cdot x}{D} - (n - 1) \cdot e.$$

Vân sáng chính giữa tại O' có tọa độ $x'_0 = 50 \text{ mm}$

Vậy vân sáng chính giữa dịch chuyển về phía S_1 một đoạn 50 mm

8.50. Chọn đáp án A

Tại điểm M có những vân sáng bậc k ứng với:

$$x = \frac{k \cdot \lambda \cdot D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{a \cdot x}{k \cdot D} = \frac{3,3 \cdot 10^{-6}}{k} \text{ (m)} \Rightarrow \lambda = \frac{3,3}{k} \text{ (}\mu\text{m)}$$

$$\text{Với: } 40\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,40 \leq \frac{3,3}{k} \leq 0,75 \Rightarrow 4,4 \leq k \leq 8,25$$

Suy ra $k = 5; 6; 7; 8$.

$k = 8$ thì $\lambda_1 = 0,412\mu\text{m}$ vạch sáng màu tím

$k = 7$ thì $\lambda_2 = 0,471\mu\text{m}$ vạch sáng màu chàm

$k = 6$ thì $\lambda_3 = 0,550\mu\text{m}$ vạch sáng màu lục

$k = 5$ thì $\lambda_4 = 0,660\mu\text{m}$ vạch sáng màu đỏ

Vậy tại M có 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.

8.51. Chọn đáp án A

1) Khe sáng S cho hai ảnh S_1 và S_2 ở cách hai nửa thấu kính là:

$$d' = \frac{d \cdot f}{d - f} = 0,5\text{m}$$

Khoảng cách giữa 2 ảnh S_1, S_2 là:

$$a = \frac{b \cdot (d + d')}{d} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2\text{mm}$$

Giao thoa chỉ xảy ra tại vùng chồng chập của 2 sóng kết hợp phát đi từ S_1 và S_2 nghĩa là từ sau điểm M (hình 8.12).

$$\frac{2}{(59+1)} = \frac{c}{(500+c)}$$

$$\Rightarrow 60 \cdot c = 1000 + 2 \cdot c$$

$$\Rightarrow c = \frac{1000}{58} = 17,25\text{mm}$$

Vậy màn ảnh phải đặt sau các thấu kính ít nhất

517,25mm.

2) Giữa 15 vân sáng có 14 khoảng vân với bề rộng là:

$$14 \cdot i = \frac{14 \cdot \lambda \cdot D}{a} = 19,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}.$$

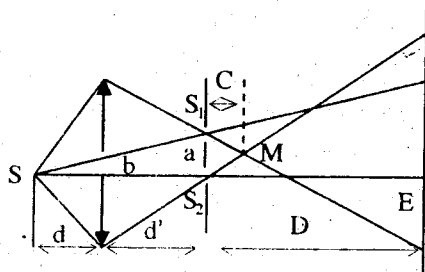
8.52. Chọn đáp án B

1) Các ảnh ảo S_1, S_2 của S tạo bởi 2 gương phẳng và S nằm trên cùng một đường tròn tâm O, bán kính 80cm.

S_1, S_2 đối xứng với S qua 2 gương nên với a là góc giữa S, OS2 gấp đôi

$$\text{và độ lớn } \widehat{S_1OS_2} = 2a \approx \frac{S_1S_2}{SO} = \frac{0,1}{80} = \frac{1}{800} \text{ rad} \Rightarrow a = \frac{1}{1600} \text{ rad}.$$

2) Khoảng cách D từ hai nguồn kết hợp S_1S_2 đến màn ảnh xấp xỉ bằng $S_1O + OM = SO + OM = 80 + 20 = 100\text{cm} = 1\text{m}$



Hình 8.12

Vậy khoảng vân trên màn ảnh là: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,5 \text{ mm}$

8.53. Chọn đáp án C

1) Với góc chiết quang nhỏ thì góc lệch của tia sáng qua lăng kính là:

$$\delta = (n - 1)A$$

Khoảng cách của 2 nguồn S_1, S_2 là:

$$a = 2d \cdot \text{tg} \delta = 2d \cdot (n - 1)A = 0,0015 \text{ m}$$

Bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh là:

$$l = \frac{a \cdot d'}{d} = \frac{0,0015 \cdot d'}{d} = 0,003 \text{ m} = 3 \text{ mm}$$

2) Khoảng vân là $i = \frac{\lambda \cdot D}{a} = \frac{l \cdot (d + d')}{a} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Bề rộng của trường giao thoa có chứa: $\frac{3 \cdot 10^{-3}}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 6$

khoảng vân nghĩa là có 7 vân sáng xen kẽ với 6 vân tối.

8.54. Chọn đáp án D

Khi phản xạ, tia phản xạ ngược pha so với tia tới nên đường đi của tia

$\text{SIM} = \text{SI} + \text{IM}$ tăng thêm một lượng $\frac{\lambda}{2}$.

Hiệu đường đi của SM và SIM trở thành: $\Delta = \frac{(d_2 - d_1) + \lambda}{2}$

mặt khác ta có: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$ nên $\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2}$

+ Khi $\Delta = k\lambda$ thì 2 sóng tới M cùng pha với nhau, sóng tổng hợp có biên độ cực đại, M là vân sáng.

$$\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \Rightarrow x = \left(k - \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{\lambda D}{a}$$

Với $k = 1$ thì $x = \frac{\lambda D}{2a}$ là tọa độ của vân sáng bậc 1

+ Khi $\Delta = \left(\frac{k+1}{2}\right)\lambda$ thì 2 sóng tới M ngược pha nhau, sóng tổng hợp có biên độ bằng 0, M là vân tối.

$$\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2} = \left(\frac{k+1}{2}\right)\lambda \Rightarrow x = \frac{k\lambda D}{a}$$

Với $k = 0$ thì $x = 0$ vân tại O là vân tối bậc 0.

8.55. Chọn đáp án D

8.56: Chọn đáp án A

Khoảng vân giao thoa: $i = \frac{D\lambda}{a} \Rightarrow i_1 = \frac{D\lambda_1}{a} = 0,4 \text{ (mm)}$

và $i_2 = 0,7 \text{ (mm)}$

Vị trí cực đại của ánh sáng λ_1 là $x_1 = k_1\lambda_1$ ($k_1 = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots \pm (k_1)_{\max}$)

$k_{1\max}$ thoả mãn điều kiện: $(k_1)_{\max}i_1 \leq \frac{AB}{2} \Rightarrow (k_1)_{\max} \leq 25$ hay $k_{1\max} = 25$

Vị trí cực đại của ánh sáng λ_2 là: $x_2 = k_2\lambda_2$ ($k_2 = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \pm (k_2)_{\max}$)

$k_{2\max}$ thoả mãn điều kiện: $(k_2)_{\max}i_2 \leq \frac{AB}{2} \Rightarrow k_{2\max} = 14$

Vị trí các điểm trùng cực đại: $x_{m1} = x_1 = x_2 \Rightarrow k_1i_1 = k_2i_2$

$\Rightarrow k_1 = k_2 \frac{i_2}{i_1} = \frac{7}{4}k_2 \Rightarrow k_2$ là bội của 4.

Tổng hợp lại ta có: $x_m = 0, \pm 7i_1, \pm 14i_1, \pm 21i_1$ có cả thảy 7 vân cực đại.

8.57. Chọn đáp án A

Khoảng vân: $i = 0,48 \text{ mm}$

Vì trong khoảng giữa 10 vân sáng chỉ có 9 khoảng vân i .

Khoảng cách giữa S và ảnh S' qua gương:

$a = SS' = 2 \times 1 \text{ mm} = 2 \text{ mm}$

Ta có: $\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,48 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{1,85} = 0,5189 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,5189 \mu\text{m}$.

8.58. Chọn đáp án A

Góc lệch đối với tia đỏ và tia tím:

$D_d = (n_d - 1)A$

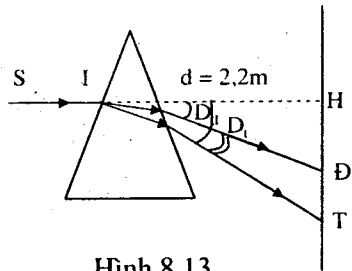
$D_t = (n_t - 1)A$

Góc giữa hai tia ló màu đỏ và màu tím:

$\alpha = (D_t - D_d) = (n_t - 1)A - (n_d - 1)A$
 $= (n_t - n_d)A$

Vì α , D_t và D_d rất nhỏ nên:

$DT = d \cdot \alpha_{\text{rad}} = 2,2(1,52 - 1,48) \cdot 5^\circ \cdot \frac{\pi}{180^\circ} = 7,68 \text{ mm}$



Hình 8.13

8.59. Chọn đáp án A.

Khoảng vân $i = \frac{3,6}{9-1} = 0,45 \text{ mm}$.

Từ công thức $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,6 \mu\text{m}$.

8.60. Chọn đáp án D.

Với λ_0 , ta có $i_0 = \frac{3,3}{8-1} \text{ mm}$

Với λ , ta có $i = \frac{3,37}{9-1} \text{ mm} \Rightarrow$ Do đó: $\lambda = \lambda_0 \frac{i}{i_0} \approx 526 \text{ nm}$.

8.61. Chọn đáp án C.

a) $i = \frac{\lambda D}{a} = 364 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$.

b) Tại M_1 gần như có vân sáng thứ ba.

Tại M_2 : $x_2 = 0,91 \text{ mm} = 2,5i = (3 - \frac{1}{2})i$

$\Rightarrow$ Vậy tại M_2 có vân tối thứ ba.

8.62. Chọn đáp án A.

a) khoảng cách dự kiến a' của hai khe:

$$a' = \frac{\lambda D}{i} = 0,885 \text{ mm}.$$

b) khoảng cách đúng a của hai khe:

$$a = \frac{0,59 \cdot 0,6 \cdot 6}{2,1} \approx 1 \text{ mm}.$$

8.63. Chọn đáp án B.

Gọi D là khoảng cách từ màn quang hai khe F_1, F_2 đến mặt phẳng tiêu vật của kính lúp, ở vị trí thứ nhất, và $D + 30$ là khoảng cách ở vị trí thứ hai. Ta có hai phương trình:

$$i = \frac{2,4}{16} = \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{1,8} \quad (1)$$

$$i' = \frac{2,88}{12} = \frac{\lambda(D+30)}{1,8} \quad (2)$$

Giải ra ta được: $D = 50 \text{ cm}$ và $\lambda = 0,54 \mu\text{m}$.

8.64. Chọn đáp án C.

a) $D = L - d = 0,8 \text{ m}$. $i = \frac{4,3}{5} = 0,86 \text{ mm}$.

Bước sóng của ánh sáng: $\lambda = \frac{ia}{D} = 0,645 \mu\text{m}$.

$$x = \frac{k \cdot \lambda \cdot D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{a \cdot x}{k \cdot D} = \frac{3,3 \cdot 10^{-6}}{k} \text{ (m)} \Rightarrow \lambda = \frac{3,3}{k} \text{ (}\mu\text{m)}$$

$$\text{Với: } 40\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,40 \leq \frac{3,3}{k} \leq 0,75 \Rightarrow 4,4 \leq k \leq 8,25$$

Suy ra $k = 5; 6; 7; 8$.

$k = 8$ thì $\lambda_1 = 0,412\mu\text{m}$ vạch sáng màu tím

$k = 7$ thì $\lambda_2 = 0,471\mu\text{m}$ vạch sáng màu chàm

$k = 6$ thì $\lambda_3 = 0,550\mu\text{m}$ vạch sáng màu lục

$k = 5$ thì $\lambda_4 = 0,660\mu\text{m}$ vạch sáng màu đỏ

Vậy tại M có 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.

8.51. Chọn đáp án A

1) Khe sáng S cho hai ảnh S_1 và S_2 ở cách hai nửa thấu kính là:

$$d' = \frac{d \cdot f}{d - f} = 0,5\text{m}$$

Khoảng cách giữa 2 ảnh S_1, S_2 là:

$$a = \frac{b \cdot (d + d')}{d} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2\text{mm}$$

Giao thoa chỉ xảy ra tại vùng chồng chập của 2 sóng kết hợp phát đi từ S_1 và S_2 nghĩa là từ sau điểm M (hình 8.12).

$$\frac{2}{(59+1)} = \frac{c}{(500+c)}$$

$$\Rightarrow 60 \cdot c = 1000 + 2 \cdot c$$

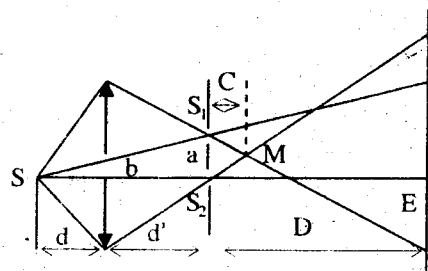
$$\Rightarrow c = \frac{1000}{58} = 17,25\text{mm}$$

Vậy màn ảnh phải đặt sau các thấu kính ít nhất

517,25mm.

2) Giữa 15 vân sáng có 14 khoảng vân với bề rộng là:

$$14 \cdot i = \frac{14 \cdot \lambda \cdot D}{a} = 19,6 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$



Hình 8.12

8.52. Chọn đáp án B

1) Các ảnh ảo S_1, S_2 của S tạo bởi 2 gương phẳng và S nằm trên cùng một đường tròn tâm O, bán kính 80cm.

S_1, S_2 đối xứng với S qua 2 gương nên với a là góc giữa S, OS2 gấp đôi

$$\text{và độ lớn } \widehat{S_1OS_2} = 2a \approx \frac{S_1S_2}{SO} = \frac{0,1}{80} = \frac{1}{800} \text{ rad} \Rightarrow a = \frac{1}{1600} \text{ rad.}$$

2) Khoảng cách D từ hai nguồn kết hợp S_1, S_2 đến màn ảnh xấp xỉ bằng $S_1O + OM = SO + OM = 80 + 20 = 100\text{cm} = 1\text{m}$

Vậy khoảng vân trên màn ảnh là: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,5 \text{ mm}$

8.53. Chọn đáp án C

1) Với góc chiết quang nhỏ thì góc lệch của tia sáng qua lăng kính là:

$$\delta = (n - 1)A$$

Khoảng cách của 2 nguồn S_1, S_2 là:

$$a = 2d \cdot \tan \delta = 2d \cdot (n - 1)A = 0,0015 \text{ m}$$

Bề rộng trường giao thoa trên màn ảnh là:

$$l = \frac{a \cdot d'}{d} = \frac{0,0015 \cdot d'}{d} = 0,003 \text{ m} = 3 \text{ mm}$$

2) Khoảng vân là $i = \frac{\lambda \cdot D}{a} = \frac{l \cdot (d + d')}{a} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Bề rộng của trường giao thoa có chứa: $\frac{3 \cdot 10^{-3}}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 6$

khoảng vân nghĩa là có 7 vân sáng xen kẽ với 6 vân tối.

8.54. Chọn đáp án D

Khi phản xạ, tia phản xạ ngược pha so với tia tới nên đường đi của tia

$SIM = SI + IM$ tăng thêm một lượng $\frac{\lambda}{2}$.

Hiệu đường đi của SM và SIM trở thành: $\Delta = \frac{(d_2 - d_1) + \lambda}{2}$

mặt khác ta có: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$ nên $\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2}$

+ Khi $\Delta = k\lambda$ thì 2 sóng tới M cùng pha với nhau, sóng tổng hợp có biên độ cực đại, M là vân sáng.

$$\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \Rightarrow x = \left(k - \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{\lambda D}{a}$$

Với $k = 1$ thì $x = \frac{\lambda D}{2a}$ là tọa độ của vân sáng bậc 1

+ Khi $\Delta = \left(\frac{k+1}{2}\right)\lambda$ thì 2 sóng tới M ngược pha nhau, sóng tổng hợp có biên độ bằng 0, M là vân tối.

$$\Delta = \frac{ax}{D} + \frac{\lambda}{2} = \left(\frac{k+1}{2}\right)\lambda \Rightarrow x = \frac{k\lambda D}{a}$$

Với $k = 0$ thì $x = 0$ vân tại O là vân tối bậc 0.

8.55. Chọn đáp án D

b) Khoảng dịch chuyển của hệ vân: $OO' = y \frac{D}{d} = 3,2\text{mm}$.

8.65. Chọn đáp án A.

a) Với bức xạ đỏ, $\lambda_1 = 0,66\mu\text{m}$ và $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0,396\text{mm}$.

Với bức xạ lục, $\lambda_2 = 0,55\mu\text{m}$ và $i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 0,33\text{mm}$.

b) Vân chính giữa ứng với $k = 0$ là chung cho cả hai bức xạ có màu vàng - da cam. Vân đầu tiên cùng màu với vân này ở tại điểm A cách tâm O của vân chính giữa một khoảng $x = OA$ sao cho:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \text{ hay } 0,396k_1 = 0,33k_2.$$

Với k_1, k_2 là hai số nguyên. ta có $6k_1 = 5k_2$.

Vậy giá trị nhỏ nhất của k_1 là 5 và của k_2 tức là:

$$\Rightarrow OA = 0,396 \cdot 5 = 1,98\text{mm}.$$

8.66. Chọn đáp án C.

a) Khi quan sát vân bằng kính lúp thì ta trông thấy ảnh của hệ vân nằm trên mặt phẳng tiêu của kính lúp và ảnh đó ở xa vô cùng, vậy:

$$\alpha \approx \tan \alpha = \frac{i}{f} \text{ với } i = \frac{2,1}{14} \text{ mm; } f = 40\text{mm} \Rightarrow \alpha = 12,5'.$$

Khoảng cách từ hai khe tới mặt phẳng của các vân:

$$D = L - f = 0,36\text{m}. \text{ Bước sóng của bức xạ là: } \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5\mu\text{m}.$$

b) Trong môi trường chiết suất n , vận tốc ánh sáng giảm n lần nhưng tần số không đổi, do đó bước sóng và khoảng vân i giảm n lần. ta có:

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n} = 0,375\mu\text{m} \text{ và khoảng cách trên thành } d = \frac{2,1 \cdot 3}{4} = 1,575\text{mm}.$$

8.67. Chọn đáp án B.

$$a) i = \frac{4,55}{5} = 0,91\text{mm}; \lambda = \frac{ia}{D} = 0,546\mu\text{m}; f = \frac{c}{\lambda} = 5,49 \cdot 10^{14} \text{Hz}.$$

b) Áp dụng công thức tính sai số tỉ đối

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{\Delta i}{i} + \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta D}{D} < \frac{0,01}{0,91} + \frac{0,01}{1,5} + \frac{1}{1,5} \approx \frac{1}{45}.$$

$$\Rightarrow \Delta \lambda < \frac{\lambda}{45} \approx 12\text{nm}. \Rightarrow \lambda = 550 \pm 16\text{nm}.$$

Chương IX QUANG HỌC LƯỢNG TỬ

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Các định luật về quang điện

Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện:

* Định luật về giới hạn quang điện: ánh sáng kích thích chỉ có thể làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại khi bước sóng của nó ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện của kim loại đó:

$$\lambda \leq \lambda_0 \quad (\lambda_0 \text{ giới hạn quang điện})$$

* Định luật về dòng quang điện bão hoà: Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích.

* Định luật về động năng ban đầu cực đại của electron quang điện: động năng ban đầu cực đại của electron quang điện không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào bước sóng của chùm sáng kích thích.

2. Thuyết lượng tử – Photon

* Lượng tử năng lượng (năng lượng photon) mà mỗi nguyên tử nhận vào hay phát ra trong mỗi lần hấp thụ hay bức xạ ánh sáng có giá trị hoàn toàn xác định và bằng lượng tử năng lượng hf:



Max Planck
(1858-1947)

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

ε : năng lượng 1 photon (J); $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$ = hằng số Planck; f : tần số của bức xạ đơn sắc; c : vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$.

* Phương trình Anhtan (Einstein):

$$\varepsilon = hf = A + \frac{1}{2}mv_{0\max}^2$$

+ Công thoát electron khỏi kim loại:

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = hf_0 \text{ (J)}$$

($v_{0\max}$: vận tốc ban đầu cực đại của electron (m/s); $\lambda_0 = hc/A$ giới hạn quang điện kim loại làm catốt; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$: khối lượng của electron.)

+ Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện:

$$E_{d\max} = \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = e|U_h| \text{ (J)}$$

$$(1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J})$$

+ Hiệu điện thế U_h hai đầu anốt và catốt để làm dòng quang điện bắt đầu triệt tiêu:

$$U_{AK} \leq U_h < 0 \text{ và } e|U_h| = \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \varepsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = h(f - f_0)$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \text{ và } \frac{f}{\lambda_0} \text{ tần số giới hạn quang điện; } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C (đ.t.n.t)}$$

+ Công suất của nguồn sáng: $P = n_\lambda \varepsilon$

(n_λ số photon ứng với bức xạ λ trong 1s)

+ Cường độ dòng quang điện bão hòa: $I_{bh} = n_e e$

(n_e là số e đến anốt trong 1s)

+ Hiệu suất lượng tử: $H = \frac{n_e}{n_\lambda}$

(n_e = số electron bứt ra khỏi catốt trong 1s; n_λ là số photon ứng với bước sóng λ đập vào catốt trong 1s)

+ Tia Ronghen: $eU_{AK} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{hc}{\lambda_{\min}} = hf_{\max}$

Với: U_{AK} = hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Ronghen; $f_{\max}$ tần số lớn nhất của tia Ronghen mà ống có thể phát ra; $\lambda_{\min}$ bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen có thể phát ra; $E_d = \frac{1}{2}mv^2$ động năng của e^- trước khi đến đối âm cực.

+ Khi các electron đập vào đối âm cực (AK) sẽ làm nóng AK. Nhiệt lượng cung cấp làm tăng nhiệt độ của AK lên $\Delta t^0\text{C}$ là:

$$Q = mc\Delta t^0$$

(m và c là khối lượng và nhiệt dung riêng của đối âm cực)

+ Nếu toàn bộ electron đập vào đối âm cực đều có tác dụng nhiệt thì:

$$Q = n_e E_d \tau$$

(τ là thời gian e^- đập vào đối âm cực, n_e số e^- đến đối âm cực trong 1s)

3. Hiện tượng hấp thụ và hiện tượng phát quang

* Hiện tượng môi trường làm giảm cường độ của chùm sáng truyền qua gọi là hiện tượng hấp thụ ánh sáng. Phần quang năng bị hấp thụ sẽ biến thành nội năng của môi trường. Cường độ sáng giảm theo định luật hàm mũ của độ dài đường đi tia sáng trong môi trường.

* Hiện tượng quang – phát quang của một chất là sự hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Ánh sáng phát ra có bước sóng dài hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

4. Tiên đề Bo – Phổ nguyên tử hydro

a. Mẫu nguyên tử của Bo bao gồm mô hình hành tinh nguyên tử và hai tiên đề.

* Tiên đề Bo về các trạng thái dừng: Nguyên tử chỉ tồn tại ở trong các trạng thái có năng lượng xác định gọi là các trạng thái dừng. Khi ở các trạng thái dừng thì nguyên tử không bức xạ và các electron chuyển động quanh hạt nhân trên những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là các quỹ đạo dừng.

* Tiên đề về sự bức xạ hay hấp thụ năng lượng của nguyên tử: Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái có năng lượng E_n sang trạng thái có năng lượng E_m thấp hơn thì nó phát ra một photon có năng lượng đúng bằng

$$\text{hiệu } E_n - E_m: \varepsilon = hf_{nm} = \frac{hc}{\lambda_{nm}} = E_n - E_m$$

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái có năng lượng E_m mà hấp thụ được photon có năng lượng như trên thì nó sẽ chuyển lên trạng thái có năng lượng E_n .



Niels Bohr
(1885 — 1962)

b. Phổ nguyên tử của hydro: Đối với nguyên tử hydro, bán kính quỹ đạo dừng tăng tỉ lệ với bình phương các số nguyên liên tiếp

Tên quỹ đạo:	K	L	M	N	O	P
Bán kính:	r_0	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0$
Mức năng lượng:	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6

$$r_n = r_0 n^2; \quad E_n = -\frac{E_0}{n^2}; \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

(trong đó $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m gọi là bán kính Bo, $E_0 = 13,6$ eV)

* Dãy Laiman (Lyman): Phát các vạch trong miền tử ngoại, là kết quả của các chuyển dời từ các mức năng lượng cao L, M, N.. ($n = 2, 3, 4..$) về mức cơ bản ứng với quỹ đạo K ($n = 1$)

* Dãy Banme (Balmer): phát ra các vạch trong miền tử ngoại, 4 vạch trong miền khả kiến (đỏ H_α , lam H_β , chàm H_γ và tím H_δ là kết quả của các chuyển dời từ các mức năng lượng cao M, N, O.. ($n = 3, 4, 5..$) về mức thứ 2 ứng với quỹ đạo L.

* Dãy Pasen (Paschen) phát ra các vạch phổ trong vùng hồng ngoại là kết quả của các chuyển dời từ các mức năng lượng cao N, O, P.. ($n = 4, 5, 6..$) về mức thứ ba ứng với quỹ đạo M ($n = 3$)

5. Laser: Laser là máy khuếch đại ánh sáng dựa vào sự phát xạ cảm ứng

Chùm sáng laser có tính đơn sắc, tính định hướng, tính kết hợp cao và cường độ mạnh.

Ba nguyên tắc hoạt động của laser là sử dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng, tạo sự đảo lộn mật độ và dùng buồng cộng hưởng.

Có ba loại laser: laser khí, rắn, và bán dẫn.

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Các bài tập trong chương có thể phân thành các dạng: Xác định các đặc trưng của kim loại (λ_0 , A), các electron quang điện E_{d0} , v_0 và dòng điện: I_{d0} , U_h ; Electron chuyển động trong điện trường hoặc từ trường; Công suất bức xạ và hiệu suất lượng tử; Tia Ronghen và các ứng dụng của hiện tượng quang điện và cuối cùng là các bài tập về quang phổ

Bằng cách ứng dụng các công thức đã có cùng với một số biến đổi đơn giản sẽ cho ta kết quả theo yêu cầu của đề ra. Tuy nhiên để giải nhanh và chính xác các bài toán cần có kỹ năng tính toán trên các phép tính có các số mũ lớn.

B. PHÂN DẠNG BÀI TẬP

LOẠI 1 XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG QUANG ĐIỆN

(λ_0 , A, E_{d0} , v_0 , I_{d0} , U_h ...)

Sử dụng các công thức:

* Giới hạn quang điện: $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$

* Vận tốc ban đầu cực đại $v_{0\max}$ từ công thức: $hf = A + \frac{1}{2}mv_{0\max}^2$

* Công thức liên hệ với hiệu điện thế U_h : $\frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = e \cdot U_h$

* Công thức liên hệ với một vật tích điện: $\frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = e \cdot V_h$

Lưu ý. $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}; e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Thí dụ 1.

Công thoát của Na bằng $A = 2,48\text{eV}$. Khi chiếu vào bề mặt của Na ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,31\mu\text{m}$. Xác định:

- Hiệu điện thế hãm (U_h) để dòng quang điện triệt tiêu.
- Vận tốc ban đầu cực đại ($v_{0\max}$) của các electron quang điện.
- Nếu bước sóng ánh sáng chiếu vào chỉ còn $0,303\mu\text{m}$ thì hiệu điện thế hãm thay đổi thế nào?

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

- $U_h = 1,53\text{V}; v_{0\max} = 7,3 \cdot 10^5 \text{ m/s};$ tăng $dU = 0,065\text{V}$.
- $U_h = 1,53\text{V}; v_{0\max} = 7,3 \cdot 10^6 \text{ m/s};$ tăng $dU = 0,65\text{V}$
- $U_h = 15,3\text{V}; v_{0\max} = 7,3 \cdot 10^6 \text{ m/s};$ tăng $dU = 0,065\text{V}$
- $U_h = 15,3\text{V}; v_{0\max} = 7,3 \cdot 10^5 \text{ m/s};$ tăng $dU = 0,65\text{V}$

Hướng dẫn giải:

a. Tính hiệu điện thế U_h .

Áp dụng hệ thức của Anhxtanh về quang điện:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 \quad (1)$$

Theo định lí động năng:

$$\frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = e \cdot U_h \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow U_h = \frac{1}{e} \left[\frac{hc}{\lambda} - A \right]$. với $\lambda_1 = 0,31\mu\text{m}$ và $A = 2,48\text{eV}$

$$\Rightarrow U_h = 1,53\text{V}$$

b) Vận tốc ban đầu cực đại của electron là:

$$v_{0\max} = \sqrt{\frac{2e \cdot U_h}{m}} = 7,3 \cdot 10^5 \text{ m/s.}$$

c) Vì A , hc và e không thay đổi, nếu xem sự biến thiên của bước sóng là một đại lượng vi phân ta có:

$$dU = \frac{1}{e} \left[\frac{hc}{\lambda} - A \right] d\lambda = \frac{-1}{e} \frac{hc}{\lambda^2} d\lambda = 0,065 \text{ V}$$

Phải tăng hiệu điện thế hãm lên $dU = 0,065V$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Catốt của một tế bào quang điện được phủ một lớp xêdi có công thoát của electron là $1,90 \text{ eV}$. Khi chiếu sáng cho catốt bằng một chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,56 \mu\text{m}$

a) Xác định giới hạn quang điện của xêdi.

b) Dùng một màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và hướng chúng vào một từ trường đều $\vec{B}$ có phương vuông góc với vận tốc v_{max} của electron và có độ lớn $B = 6,1 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Xác định bán kính cực đại của quỹ đạo các electron đi trong từ trường.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. a) $\lambda_0 = 0,6513 \mu\text{m}$; $R_{\text{max}} = 3,06 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$

B. a) $\lambda_0 = 6,513 \mu\text{m}$; $R_{\text{max}} = 3,06 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$

C. a) $\lambda_0 = 0,6513 \mu\text{m}$; $R_{\text{max}} = 30,6 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$

D. a) $\lambda_0 = 6,513 \mu\text{m}$; $R_{\text{max}} = 30,6 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$

Hướng dẫn giải

a) Giới hạn quang điện của xêdi:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,9} = 6,513 \cdot 10^{-7} \text{ (m)} = 0,6513 \mu\text{m}$$

b) Lực Lorenxơ tác dụng vào e^- là: $F = evB \sin \alpha = evB$ (vì $\alpha = 90^\circ$)

Theo định luật 2 Newton: $F = evB = ma = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv^2}{evB}$

Bán kính cực đại của các electron tương ứng với vận tốc cực đại của nó

$$\Rightarrow R_{\text{max}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{ev_{\text{max}} B}$$

Trong đó vận tốc cực đại của các e^- được xác định thông qua công thức:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2} mv_{\text{max}}^2 \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2hc}{m\lambda} - \frac{2A}{m}} = 3,32 \cdot 10^5 \text{ m/s} \quad (1)$$

Vậy $\Rightarrow R_{\text{max}} = \frac{mv_{\text{max}}}{eB} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3,32 \cdot 10^5}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6,1 \cdot 10^{-5}} = 3,06 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Ba vạch có bước sóng dài nhất trong dãy Laiman của quang phổ hydro là $\lambda_1 = 0,121568 \mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,10257 \mu\text{m}$; $\lambda_3 = 0,09754 \mu\text{m}$. Hỏi khi nguyên

tử hydro bị kích thích sao cho electron chuyển lên quỹ đạo N thì nguyên tử có thể phát ra các bức xạ ứng với những vạch nào trong dãy Banme? Tính năng lượng của Photon ứng với các bức xạ đó. Cho hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s; vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Vạch đỏ H_α và lam H_β ; $\epsilon_\alpha = 3,04.10^{-19}$ J, : $\epsilon_\beta = 4,09.10^{-19}$ J.
 B. 2 Vạch lam H_β ; $\epsilon_\alpha = 3,04.10^{-19}$ J, :
 C. 2 Vạch đỏ H_α ; $\epsilon_\alpha = 3,04.10^{-19}$ J, :
 D. Vạch đỏ H_α và lam H_β ; $\epsilon_\alpha = 4,09.10^{-19}$ J, : $\epsilon_\beta = 3,04.10^{-19}$ J.

Hướng dẫn giải:

Các vạch trong dãy Banme được tạo thành khi các điện tử từ các quỹ đạo ngoài M, N, O về quỹ đạo L. Khi nguyên tử bị kích thích sao cho các điện tử chuyển lên quỹ đạo N thì

nguyên tử có thể trở về trạng thái L theo hai cách: $N \rightarrow M \rightarrow L$ phát ra vạch đỏ H_α và từ $N \rightarrow L$ phát ra vạch lam H_β (hình vẽ 9.1).

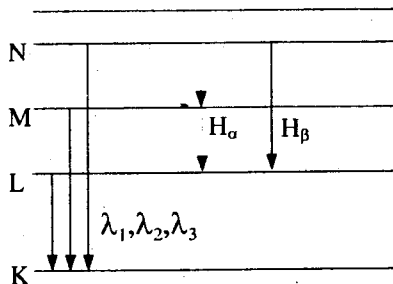
Năng lượng của Photon ứng với các bức xạ đó được xác định theo công thức Anhxtanh:

* ứng với vạch đỏ H_α

$$\begin{aligned}\epsilon_\alpha &= \frac{hc}{\lambda} = E_M - E_L = (E_M - E_K) - (E_L - E_K) \\ &= \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} = hc \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right) = hc \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1 \lambda_2} \Rightarrow \epsilon_\alpha = 3,04.10^{-19} \text{ J}\end{aligned}$$

Tương tự như trên: $\epsilon_\beta = hc \frac{\lambda_1 - \lambda_3}{\lambda_1 \lambda_3} = 4,09.10^{-19} \text{ J}$

Chọn đáp án A



Hình 9.1

LOẠI 2

CÔNG SUẤT BỨC XẠ VÀ HIỆU SUẤT LƯỢNG TỬ

* Hiệu suất lượng tử: $H = N_e/N_\lambda$

* Cường độ dòng điện: $i = n_e \cdot e = \frac{E_e \cdot e}{t}$

* Công suất bức xạ điện tử: $p = \frac{N_\lambda}{t} \frac{hc}{\lambda} = n_\lambda \frac{hc}{\lambda}$

n_e : số electron bứt ra khỏi catốt trong 1s

n_λ : số photon chiếu đến catốt trong 1s

Thí dụ 1.

Catốt của một tế bào quang điện làm bằng xêdi có giới hạn quang điện là $0,657\mu\text{m}$.

Kết quả tính được nào dưới đây là ĐÚNG.

- A. Công thoát electron của xêdi là $A = 1,89\text{eV}$.
- B. Để không có electron nào thoát ra khỏi catốt có thể về tới anốt thì hiệu điện thế hãm giữa anốt và catốt phải là $U_h = 9,2\text{V}$.
- C. Nếu trong mỗi giây có $n = 2 \cdot 10^{15}$ electron phát ra từ catốt truyền hết đến anốt cường độ dòng quang điện bão hoà là $I_{bh} = 32\text{mA}$.
- D. Khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,444\mu\text{m}$ thì vận tốc ban đầu cực đại của electron lúc vừa bật ra khỏi catốt là $v = 31,88 \cdot 10^{10} \text{ m/s}$.

Hướng dẫn giải

Công thoát electron của xêdi là:

$$A = \frac{h \cdot c}{\lambda_0} = 3,025 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,89 \text{ eV}.$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,489\mu\text{m}$ vào catốt bằng Kali của một tế bào quang điện chận không có hiệu điện thế hãm giữa anốt catốt bằng $U_{AK} = -0,39\text{V}$ thì thấy cường độ dòng quang điện bằng 0.

Kết quả nào dưới đây là SAI:

- A. Khi công suất của chùm sáng chiếu vào catốt là $P = 1,250\text{W}$ và cường độ dòng quang điện bão hoà là $I_{bh} = 5\text{mA}$ thì số electron thoát ra bằng 1% số photon đến catốt.
- B. Năng lượng của 1 photon chiếu vào catốt là: $\epsilon = 4,064 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
- C. Giới hạn quang điện của Kali là $\lambda_0 = 0,578\mu\text{m}$
- D. Công thoát electron phải là $A = 2,93\text{eV}$.

Hướng dẫn giải

Theo phương trình Anhtan về quang điện:

$$\frac{h \cdot c}{\lambda} = A + W_{\text{omax}} = A + e \cdot U_h$$

$$\text{Suy ra } A = \frac{h \cdot c}{\lambda} - e \cdot U_h = 3,44 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,15 \text{ eV}$$

Kết quả $4,688 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,93 \text{ eV}$ là sai do quên dấu trừ của điện tích electron.

Chọn đáp án D

Thí dụ 3.

Catốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát $A = 7,23 \cdot 10^{-19} \text{J}$. Chiếu vào catốt của nó đồng thời hai bức xạ điện từ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,18 \mu\text{m}$, và $\lambda_2 = 0,29 \mu\text{m}$.

Tính hiệu điện thế cần phải đặt vào giữa anốt và catốt của tế bào đó để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện. Cho $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Đáp án nào sau đây là ĐÚNG.

A. $U_{AK} = 2,38 \text{V}$;

B. $-U_{AK} = 2,38 \text{V}$

C. $U_{AK} = -23,8 \text{V}$;

D. $U_{AK} = 23,8 \text{V}$

Hướng dẫn giải

Giới hạn quang điện của kim loại làm catốt:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{7,23 \cdot 10^{-19}} = 0,2749 \mu\text{m}.$$

$\lambda_1 > \lambda_0$ bức xạ λ_1 gây ra hiện tượng quang điện

$\lambda_2 < \lambda_0$ bức xạ λ_2 không gây ra hiện tượng quang điện

Để làm triệt tiêu dòng quang điện, đặt vào A, K hiệu điện thế hãm có độ lớn:

$$eU_h = \frac{mV_{0\max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda_1} - A \Rightarrow U_h = \frac{\frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,18 \cdot 10^{-6}} - 7,23 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 2,38 \text{V}$$
$$\Rightarrow U_{AK} = -2,38 \text{V}.$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 4.

Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,405 \mu\text{m}$ vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện, ta thu được dòng quang điện bão hoà cường độ i_{bh} . Có thể làm triệt tiêu dòng quang điện này bằng một hiệu điện thế hãm có độ lớn bằng 1,26 V.

1) Tìm vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện và công thoát của electron đối với kim loại dùng làm catốt.

2) Giả sử cứ mỗi photon đập vào catốt làm bật ra một electron (hiệu suất quang điện 100%), ta đo được $i_{bh} = 49 \text{mA}$. Tính số photon đập vào catốt trong mỗi giây và công suất của nguồn bức xạ (công suất nguồn bức xạ được chuyển hoàn toàn thành công suất của chùm sáng chiếu vào catốt).
Cho: $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $v_0 = 0,66 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$; $A = 1,8 \text{eV}$; $n_\lambda \approx 3,06 \cdot 10^{-17}$; $P = 0,15 \text{W}$

B. $v_0 = 6,6 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$; $A = 18 \text{eV}$; $n_\lambda \approx 3,06 \cdot 10^{-17}$; $P = 0,15 \text{W}$

C. $v_0 = 6,6 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$; $A = 18 \text{ eV}$; $n_\lambda \approx 3,06 \cdot 10^{17}$; $P = 1,5 \text{ W}$

D. $v_0 = 0,66 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$; $A = 1,8 \text{ eV}$; $n_\lambda \approx 3,06 \cdot 10^{17}$; $P = 1,5 \text{ W}$

Hướng dẫn giải.

1. Vận tốc ban đầu cực đại và công thoát

– Áp dụng định lí động năng: $\Delta E_d = -\frac{1}{2}mv_0^2 = -e \cdot U_h \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U_h}{m}}$

– Thay số: $v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U_h}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,26}{9,1 \cdot 10^{-31}}} \approx 0,66 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$

Công thoát của electron:

Từ phương trình Anh-tanh: $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_0^2 \rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - e \cdot U_h$

$\Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - e \cdot U_h = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,405 \cdot 10^{-6}} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,26 \approx 2,9 \cdot 10^{-19} \text{ J} \approx 1,8 \text{ eV}$

2. Tính số photon và công suất của nguồn bức xạ:

– Khi tất cả số electron bị bứt ra khỏi catốt mỗi giây chuyển động được về anốt, ta có dòng quang điện bão hòa: $i = n_e \cdot e$ (n_e là số electron bứt ra khỏi catốt mỗi giây) $\rightarrow$ Theo điều kiện bài ra, số photon đập vào catốt mỗi giây: $n_\lambda = n_e \approx 3,06 \cdot 10^{17}$ (photon/s).

b. Công suất nguồn bức xạ:

– Theo điều kiện bài toán, công suất nguồn bức xạ bằng công suất chùm photon và bằng năng lượng toàn bộ photon được phát xạ trong 1s:

$P_\Phi = n_\lambda \cdot \frac{hc}{\lambda} = P_n \Rightarrow P_n = n_\lambda \cdot \frac{hc}{\lambda} = 3,06 \cdot 10^{17} \cdot \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,405 \cdot 10^{-6}} \approx 0,15 \text{ W}$

Chọn đáp án A

LOẠI 3 CHUYỂN ĐỘNG CỦA ELECTRON TRONG ĐIỆN TRƯỜNG HOẶC TỪ TRƯỜNG – ỨNG DỤNG CỦA HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

* Bán kính quỹ đạo của electron trong từ trường đều:

– Lực Lorenxơ: $F = e \cdot v \cdot B \sin \alpha$

– Định luật II Newton: $F = ma_n = \frac{mv^2}{r}$

* Độ lệch của electron trong điện trường đều:

– Công thức chuyển động ném xiên:

$$x = v_{0x} t = v_0 \cos \alpha t$$

$$y = \frac{at^2}{2} + v_{0y} t = \frac{at^2}{2} + v_0 \sin \alpha t$$

trong đó: $a = \frac{F}{m} = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md}$

*Các ứng dụng của hiện tượng quang điện để xác định giới hạn quang điện của một kim loại, xác định bước sóng của một bức xạ tới...thường dùng các công thức đã biết:

$$+ \frac{h.c}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$+ A = \frac{h.c}{\lambda_0}$$

$$+ e.U_h = \frac{1}{2}mv_0^2$$

Thí dụ 1.

Catốt của một tế bào quang điện được phủ một lớp kim loại có công thoát của electron là 1,90 eV. Khi chiếu sáng cho catốt bằng một chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,56\mu\text{m}$.

c) Xác định giới hạn quang điện của kim loại đó.

d) Dùng một màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và hướng chúng vào một từ trường đều $\vec{B}$ có phương vuông góc với vận tốc v_{max} của electron và có độ lớn $B = 6,1.10^{-3}\text{T}$. Hãy xác định bán kính cực đại của quỹ đạo các electron đi trong từ trường.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. a) $\lambda_0 = 0,6513\mu\text{m}$; $R_{\text{max}} = 3,06.10^{-2}(\text{m})$

B. a) $\lambda_0 = 6,513\mu\text{m}$; $R_{\text{max}} = 3,06.10^{-2}(\text{m})$

C. a) $\lambda_0 = 0,6513\mu\text{m}$; $R_{\text{max}} = 30,6.10^{-2}(\text{m})$

D. a) $\lambda_0 = 6,513\mu\text{m}$; $R_{\text{max}} = 30,6.10^{-2}(\text{m})$

Hướng dẫn giải

a) Giới hạn quang điện của kim loại được dùng :

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,63.10^{-34}.3.10^8}{1,6.10^{-19}.1,9} = 6,513.10^{-7}(\text{m}) = 0,6513\mu\text{m}$$

b) Lực Lorenxơ tác dụng vào e^- là: $F = evB\sin\alpha = evB$ (vì $\alpha = 90^\circ$)

Theo định luật 2 Newton: $F = evB = ma = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv^2}{evB}$

Bán kính cực đại của các electron tương ứng với vận tốc cực đại của nó

$$\Rightarrow R_{\max} = \frac{mv_{\max}^2}{ev_{\max} B} = \frac{mv_{\max}}{eB}$$

trong đó vận tốc cực đại của các e^- được xác định thông qua công thức:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2hc}{m\lambda} - \frac{2A}{m}} = 3,32 \cdot 10^5 \text{ m/s} \quad (1)$$

$$\text{Vậy} \quad \Rightarrow R_{\max} = \frac{mv_{\max}}{eB} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3,32 \cdot 10^5}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6,1 \cdot 10^{-5}} = 3,06 \cdot 10^{-2} \text{ (m)}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2.

Dung dịch của một chất hữu cơ hấp thụ ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,45 \mu\text{m}$ và phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,50 \mu\text{m}$. Người ta gọi hiệu suất phát quang là tỉ số giữa năng lượng của ánh sáng phát quang và năng lượng của ánh sáng hấp thụ trong cùng thời gian.

Kết luận nào sau đây là ĐÚNG.

- A. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch hữu cơ là 75% thì có 67,5% số photon hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang.
- B. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 90%.
- C. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch hữu cơ là 75% thì có 75% số photon đã hấp thụ gây ra sự phát quang.
- D. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 1,1.

Hướng dẫn giải:

Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là:

$$H = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{\left(\frac{h \cdot c}{\lambda'} \right)}{\left(\frac{h \cdot c}{\lambda} \right)} = \frac{\lambda}{\lambda'} = 90\%$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 3.

Xác định bán kính quỹ đạo Bo thứ 2 và thứ 3 của nguyên tử hydro và tính vận tốc của electron trên mỗi quỹ đạo đó. Cho biết $r_0 = 0,530 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $r_2 = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{ m};$ $r_3 = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
 $v_2 = 2,72 \cdot 10^3 \text{ m/s};$ $v_3 = 1,82 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
- B. $r_2 = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{ m};$ $r_3 = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
 $v_2 = 1,09 \cdot 10^6 \text{ m/s};$ $v_3 = 0,730 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- C. $r_2 = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{ m};$ $r_3 = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

$$\begin{aligned} v_2 &= 1,19 \cdot 10^{12} \text{ m/s}; & v_3 &= 0,533 \cdot 10^{12} \text{ m/s} \\ \text{D. } r_2 &= 1,06 \cdot 10^{-10} \text{ m}; & r_3 &= 1,59 \cdot 10^{-10} \text{ m} \\ v_2 &= 1,54 \cdot 10^6 \text{ m/s}; & v_3 &= 1,26 \cdot 10^6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Hướng dẫn giải

Bán kính quỹ đạo của nguyên tử tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp nên:

$$r_2 = 2^2 r_0 = 4r_0 = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$r_3 = 3^2 r_0 = 9r_0 = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Lực tác dụng giữa hạt nhân và electron trong nguyên tử hydro là lực hướng tâm làm cho electron quay tròn quanh hạt nhân.

$$F = \frac{k \cdot e^2}{r^2} \Rightarrow \frac{k \cdot e^2}{r^2} = \frac{m \cdot v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{e^2 \cdot k}{m \cdot r}$$

$$\text{Với } r_2 \text{ thì } v_2^2 = 1,19 \cdot 10^{12} \Rightarrow v_2 = 1,09 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$\text{Với } r_3 \text{ thì } v_3^2 = 0,533 \cdot 10^{12} \Rightarrow v_3 = 0,730 \cdot 10^6 \text{ m/s.}$$

Chọn đáp án B

LOẠI 4

CÁC BÀI TẬP VỀ TIA RÖNTGEN

* Động năng của electron trước khi đập vào catốt: E_d

* Động năng của electron ngay sau khi bứt ra khỏi catốt: E_{d0}

$$\Rightarrow \text{định lý động năng: } E_d - E_{d0} = -|e| U_{KA} = e U_{AK}$$

* Định luật bảo toàn năng lượng:

$$E_d = \varepsilon + Q = hf + Q$$

Với ε là năng lượng của tia X; Q là nhiệt lượng làm nóng đối âm cực.

* Cường độ dòng điện trong ống Röntgen:

$$i = \frac{N}{t} e \quad (N \text{ là số electron đập vào đối âm cực trong } t)$$

Thí dụ 1

Chùm electron có năng lượng 35 KeV đập vào một bia molybden phát tia X có phổ liên tục. Bước sóng giới hạn $\lambda_{\min}$ có thể là:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_{\min} = 3,55 \text{ Å}$;

B. $\lambda_{\min} = 0,355 \text{ Å}$

C. $\lambda_{\min} = 35,5 \text{ Å}$

D. $\lambda_{\min} = 0,035 \text{ Å}$

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$E_d = hf + Q \Rightarrow hf = \frac{hc}{\lambda} < E_d$$

$$\Rightarrow \lambda > \frac{hc}{E_d} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{E_d} = 3,55 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,355 \text{ \AA}$$

Chọn đáp án B

Thí dụ 2.

Trong một ống Ronghen, đặt vào một hiệu điện thế không đổi $U = 2 \cdot 10^4 \text{ V}$ giữa hai cực.

a) Tính động năng của điện tử khi đến đối anốt (bỏ qua động năng của electron khi bứt ra khỏi catốt)

b) Tính tần số cực đại của tia Ronghen

c) Tính cường độ dòng điện qua ống nếu trong 1 phút có $6 \cdot 10^8$ điện tử đập vào đối catốt.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. a) $3,2 \cdot 10^{-15} \text{ J}$; b) $f_{\max} = 4,83 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$; c) $1,6 \text{ mA}$.

B. a) $32 \cdot 10^{-15} \text{ J}$; b) $f_{\max} = 4,83 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$; c) 16 mA .

C. a) $32 \cdot 10^{-15} \text{ J}$; b) $f_{\max} = 4,83 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$; c) $1,6 \text{ mA}$.

D. a) $3,2 \cdot 10^{-15} \text{ J}$; b) $f_{\max} = 4,83 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$; c) 16 mA .

Hướng dẫn giải.

a) Theo định lí động năng: $E_d - E_{d0} = e \cdot U$ (với $E_{d0} = 0$)

$$\Rightarrow E_d = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^4 = 3,2 \cdot 10^{-15} \text{ J}.$$

b) Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$E_d = hf + Q \Rightarrow f \leq E_d/h$$

$$\Rightarrow f_{\max} = E_d/h = 4,83 \cdot 10^{18} \text{ Hz}.$$

c) Cường độ dòng quang điện qua ống:

$$i = \frac{N}{t} |e| = 16 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 16 \text{ mA}$$

Chọn đáp án D

LOẠI 5

TIÊN ĐỀ BO VÀ PHỔ NGUYÊN TỬ

* Nội dung hai tiên đề Bo

a) Tiên đề về trạng thái dừng:

Nguyên tử chỉ tồn tại trong những trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng. Trong trạng thái dừng nguyên tử không bức xạ (bình thường nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp nhất)

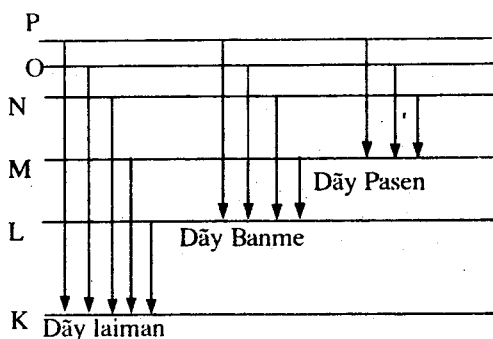
b) Tiên đề về sự hấp thụ và bức xạ năng lượng của nguyên tử.

Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_m sang trạng thái dừng có năng lượng E_n (với $E_m > E_n$) thì nguyên tử phát ra một photon có năng lượng đúng bằng hiệu E_m với E_n : $\epsilon = hf_{mn} = E_m - E_n$, Với f_{mn} là tần số của sóng ánh sáng ứng với photon đó.

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được một photon có năng lượng hf_{mn} đúng bằng $E_m - E_n$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng E_m cao hơn.

* Hệ quả quan trọng:

Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, các electron chỉ chuyển động quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định, gọi là quỹ đạo dừng. Với nguyên tử hydro, bán kính quỹ đạo dừng tăng tỉ lệ với bình phương các số nguyên liên tiếp: $r = n^2 r_0$ (bán kính quỹ đạo K-quỹ đạo gần hạt nhân nhất) là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$.



Hình 9.2

* Năng lượng của nguyên tử hydro: $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$

($n = 1, 2, 3$, gọi là lượng tử số)

* Quang phổ vạch của hydro gồm nhiều dãy xác định, tách rời nhau:

* Bước sóng của phổ: $\lambda = c/f$

* Năng lượng ion hoá khi nguyên tử ở trạng thái ứng với mức năng lượng thứ n :

$$\Delta E = E - E_n = -E_n = hf_n$$

Thí dụ 1:

Bước sóng λ của các vạch trong quang phổ hydro có các giá trị sau:

- Vạch thứ nhất của dãy Laiman $\lambda_{21} = 0,121568 \mu\text{m}$
- Vạch H_α của dãy Banme $\lambda_{32} = 0,656729 \mu\text{m}$
- Hai vạch đầu của dãy Pasen là:

$$\lambda_{43} = 1,87138 \mu\text{m}; \lambda_{53} = 1,2801 \mu\text{m}.$$

Kết luận nào dưới đây là SAI:

- A. Bước sóng λ_{42} của vạch quang phổ H_β (thuộc dãy Banme do bức xạ phát ra khi electron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_4 về mức E_2) là $\lambda_{42} = 0,48613 \mu\text{m}$.
- B. Tần số dao động của bức xạ có bước sóng λ_{32} ứng với vạch H_α là $f_{32} = 4,57123 \cdot 10^{15} \text{Hz}$.
- C. Bước sóng λ_{31} của vạch quang phổ thứ 2 (thuộc dãy Laiman là bức xạ phát ra khi electron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_3 về mức E_1) là $\lambda_{31} = 0,10257 \mu\text{m}$.
- D. λ_{52} của vạch quang phổ H_γ (dãy Banme bức xạ phát ra khi electron từ quỹ đạo có năng lượng E_5 về mức E_2) là $\lambda_{52} = 4,3405 \mu\text{m}$.

Hướng dẫn giải:

Bước sóng của bức xạ ứng với vạch H thuộc dãy Banme trong vùng ánh sáng nhìn thấy không thể có giá trị lớn hơn $0,8 \mu\text{m}$.

Vì theo thuyết Bo: $hf = \frac{h.c}{\lambda} = (E_{\text{cao}} - E_{\text{thấp}})$

$$\text{Do đó } \frac{1}{\lambda_{52}} = \frac{(E_5 - E_2)}{h.c} = \frac{[(E_5 - E_3) + (E_3 - E_2)]}{h.c}$$

$$\frac{1}{\lambda_{52}} = \frac{1}{\lambda_{53}} + \frac{1}{\lambda_{32}} = 2,3039.10^6(\text{m}^{-1})$$

$$\Rightarrow \lambda_{52} = 0,43405 \mu\text{m} (\text{H}\gamma)$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2.

Năng lượng của quỹ đạo dừng thứ n trong nguyên tử hydro được tính bởi

hệ thức: $E_n = \frac{-13,6}{n^2} (\text{eV})$ (n là số nguyên)

Tính 2 bước sóng giới hạn của dãy quang phổ Banme (do electron chuyển từ quỹ đạo có mức cao hơn về mức $n = 2$)

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_3 = 0,657 \mu\text{m}$, $\lambda' = 0,365 \mu\text{m}$

B. $\lambda_3 = 1,05.10^{12}\text{m}$, $\lambda' = 0,584.10^{12}\text{m}$

C. $\lambda_3 = 6,57 \mu\text{m}$, $\lambda' = 3,65 \mu\text{m}$

D. $\lambda_3 = 1,26.10^{-7}\text{m}$, $\lambda' = 0,657.10^{-7}\text{m}$

Hướng dẫn giải

Khi chuyển từ mức năng lượng $n > 2$ xuống mức năng lượng $n = 2$ thì nguyên tử hydro phát ra photon có bước sóng được xác định bởi:

$$h.f = \frac{h.c}{\lambda} = E_n - E_2 = 13,6. \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) (\text{eV})$$

$$\lambda = \frac{h.c}{\left[13,6.1,6.10^{-19} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \right]}$$

Bước sóng giới hạn dưới khi $n = 3$ là:

$$\lambda_3 = \frac{h.c}{13,6.1,6.10^{-19} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)} = 6,57.10^{-7}\text{m} = 0,657 \mu\text{m}$$

Bước sóng giới hạn trên khi $n = \infty$ là:

$$\lambda' = \frac{h.c}{13,6.1,6.10^{-19} \left(\frac{1}{2^2} - 0 \right)} = 0,365\mu\text{m}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Các mức năng lượng của nguyên tử hydro được xác định bởi hệ thức $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ với $E_0 = -13,6 \text{ eV}$ và n là những số nguyên 1, 2, 3, 4 tương ứng với các quỹ đạo dừng mức K, L, M, N.

- 1) Nguyên tử hydro chỉ có thể tồn tại ở các mức năng lượng nào?
- 2) Lần lượt chiếu vào nguyên tử hydro ở trạng thái cơ bản các photon có năng lượng bằng 6eV, 12,75eV và 18eV, xảy ra hiện tượng nào kể sau?

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

- A. $E_1 = -13,6\text{eV}$; $E_2 = -3,4\text{eV}$; $E_3 = -1,51\text{eV}$; $E_4 = -0,85\text{eV}$.
Nguyên tử hydro không hấp thụ photon có năng lượng 6eV.
- B. $E_1 = 13,6\text{eV}$; $E_2 = 3,4\text{eV}$; $E_3 = 1,51\text{eV}$; $E_4 = 0,85\text{eV}$.
Nguyên tử hydro không hấp thụ photon có năng lượng 18eV.
- C. $E_1 = -13,6\text{eV}$; $E_2 = -3,4\text{eV}$; $E_3 = -1,51\text{eV}$; $E_4 = -0,85\text{eV}$.
Nguyên tử hydro hấp thụ photon có năng lượng 12,75eV chuyển lên trạng thái dừng N (có $n = 4$) và giữ nguyên ở trạng thái này.
- D. $E_1 = 13,6\text{eV}$; $E_2 = 3,4\text{eV}$; $E_3 = 1,51\text{eV}$; $E_4 = 0,85\text{eV}$.
Nguyên tử hydro hấp thụ photon có năng lượng 6eV, electron nhảy lên mức 19,6eV rồi lập tức về mức 13,6eV, phát ra photon 6eV.

Hướng dẫn giải

Ta có: $E_1 = \frac{E_0}{1^2} = E_0 = -13,6\text{eV}$

$$E_2 = \frac{E_0}{2^2} = -3,4\text{eV}$$

$$E_3 = \frac{E_0}{3^2} = -1,51\text{eV}$$

$$E_4 = \frac{E_0}{4^2} = -0,85\text{eV}$$

Nguyên tử hydro chỉ có thể tồn tại ở 4 trạng thái dừng đó.

Nếu nhận thêm photon 6eV thì nguyên tử sẽ có năng lượng:

$$E = 6 - 13,6 = -7,6\text{eV}.$$

Vì nguyên tử hydro không thể tồn tại ở mức này nên nó không hấp thụ photon có năng lượng 6eV và vẫn ở trạng thái cơ bản.

Chọn đáp án A

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

9.1. Nhận định nào dưới đây chứa đựng các quan điểm hiện đại về bản chất của ánh sáng? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Ánh sáng là sóng điện từ có bước sóng nằm trong giới hạn từ $0,4\mu\text{m}$ đến $0,75\mu\text{m}$;
- B. Ánh sáng là chùm hạt được phát ra từ nguồn sáng và truyền đi theo đường thẳng với tốc độ lớn.
- C. Sự chiếu sáng chính là quá trình truyền năng lượng bằng những khẩu phần nhỏ xác định, được gọi là photon.
- D. Ánh sáng có bản chất phức tạp, trong một số trường hợp nó biểu hiện các tính chất của sóng và trong một số trường hợp khác, nó lại biểu hiện như hạt (photon).

9.2. Hiện tượng quang điện được Hertz phát hiện bằng cách nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Chiếu một chùm ánh sáng trắng đi qua lăng kính;
 - B. Cho một dòng tia catốt đập vào một tấm kim loại có nguyên tử lượng lớn;
 - C. Chiếu một nguồn sáng giàu tia tử ngoại vào một tấm kẽm tích điện âm;
 - D. Dùng chất pôlôni 210 phát ra hạt α để bắn phá lên các phân tử nitơ.
- 9.3. Nhận xét hoặc kết luận nào dưới đây về thuyết lượng tử và các định luật quang điện là SAI?

- A. Các định luật quang điện hoàn toàn không mâu thuẫn với tính chất sóng của ánh sáng;
- B. Tia tím có bước sóng $\lambda = 0,4$. Năng lượng lượng tử (photon) của tia tím bằng $4,965 \cdot 10^{-19} \text{ J}$;
- C. Theo-Anhxtanh thì một chùm sáng được xem như một chùm hạt và mỗi hạt được gọi là một photon.
- D. Công thức Anhxtanh về hiện tượng quang điện có dạng:

$$h \frac{c}{\lambda} = A + \frac{mv^2}{2} \text{ max}$$

9.4. Hiện tượng quang điện là quá trình dựa trên:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Sự giải phóng các electron từ mặt kim loại do tương tác của chúng với các photon.
- B. Sự tác dụng của các electron lên kính ảnh.
- C. Sự giải phóng các photon khi kim loại bị đốt nóng.

D. Sự phát sáng do các electron trong các nguyên tử nhảy từ những mức năng lượng cao xuống mức thấp hơn.

9.5. Yếu tố trình bày nào dưới đây không gây ra hiện tượng phát xạ electron từ các tinh thể iôn và tinh thể hoá trị?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Các photon;

B. Các hạt mang điện tích;

C. Từ trường;

D. Nhiệt độ cao

9.6. Khái niệm nào nêu ra dưới đây là cần thiết cho việc giải thích hiện tượng quang điện và hiện tượng phát xạ nhiệt electron?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Điện trở riêng;

B. Công thoát;

C. Mật độ dòng điện;

D. Lượng tử bức xạ.

9.7. Nhận xét nào dưới đây là ĐÚNG? khi người ta chiếu một chùm sáng lên tấm kim loại được đánh bóng có công thoát A. Hiện tượng quang điện xảy ra, nếu:

A. Các lượng tử năng lượng (photon) đập lên mặt kim loại với năng lượng thoả mãn điều kiện $hf \geq A$, ở đây f là tần số ánh sáng và h là hằng số Planck;

B. Chùm tia sáng đập lên tấm kim loại có năng lượng thoả mãn hệ thức $E_n \geq A$;

C. Tấm kim loại chứa một số rất lớn electron tự do được chiếu sáng bằng chùm tia sáng có cường độ rất lớn;

D. Tấm kim loại được chiếu sáng có hiệu điện thế rất lớn.

9.8. Chọn đáp án ĐÚNG về giới hạn quang điện của mỗi kim loại:

A. Bước sóng của ánh sáng chiếu vào kim loại ;

B. Công thức của electron đối với kim loại đó;

C. Một đại lượng đặc trưng của kim loại tỉ lệ nghịch với công thoát A của electron đối với kim loại đó;

D. Bước sóng riêng của kim loại đó.

9.9. Dưới ảnh hưởng của ánh sáng đơn sắc chiếu lên mặt kim loại, vận tốc cực đại của electron quang điện sau khi bị bứt ra khỏi mặt kim loại phụ thuộc vào:

A. Vận tốc truyền ánh sáng trong môi trường bên ngoài kim loại.

B. Số photon đập lên mặt kim loại và vào trong kim loại.

C. Năng lượng của photon và vào loại kim loại.

D. Tổng năng lượng của ánh sáng đập lên mặt kim loại và vào loại kim loại.

Chọn đáp án ĐÚNG.

9.10. Vận tốc cực đại $v_{\max}$ của các electron quang điện bị bật ra từ catốt với công thoát A bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ đập vào bề mặt của catốt bằng:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right)}$

B. $\sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} + A \right)}$

C. $\sqrt{\frac{2}{m} \left(A - \frac{hc}{\lambda} \right)}$

D. $\sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{h\lambda}{c} - A \right)}$

9.11. Nếu trong một môi trường, ta biết được bước sóng của lượng tử năng lượng ánh sáng (photon) là hf và bằng λ , thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng bao nhiêu? (h là hằng số Planck, c là vận tốc ánh sáng trong chân không và f là tần số).

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n = \frac{c\lambda}{f}$

C. $n = \frac{c}{\lambda f}$

B. $n = \frac{hf}{c}$

D. $n = \frac{cf}{\lambda}$

9.12. Catốt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là $7,2 \cdot 10^{-19} \text{J}$.

Giới hạn quang điện của vonfram là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_0 = 0,276 \mu\text{m}$

C. $\lambda_0 = 0,425 \mu\text{m}$

B. $\lambda_0 = 0,375 \mu\text{m}$

D. $\lambda_0 = 0,475 \mu\text{m}$

9.13. Catốt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là $7,2 \cdot 10^{-19} \text{J}$. Chiếu vào catốt vonfram ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,180 \mu\text{m}$. Động năng cực đại của các electron quang điện khi bật ra khỏi vonfram bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $E_{\text{dmax}} = 10,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$

C. $E_{\text{dmax}} = 4,0 \cdot 10^{-19} \text{J}$

B. $E_{\text{dmax}} = 7,2 \cdot 10^{-19} \text{J}$

D. $E_{\text{dmax}} = 3,8 \cdot 10^{-19} \text{J}$

9.14. Catốt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là $7,2 \cdot 10^{-19} \text{J}$. Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện bằng bao nhiêu? Biết ánh sáng chiếu vào có bước sóng $0,262 \mu\text{m}$

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $v_0 = 2,88.10^5 \text{ m/s}$

C. $v_0 = 2,76.10^5 \text{ m/s}$

B. $v_0 = 1,84.10^5 \text{ m/s}$

D. $v_0 = 3,68.10^5 \text{ m/s}$

- 9.15. Catốt của một tế bào quang điện làm bằng vonfram. Biết công thoát của electron đối với vonfram là $7,2.10^{-19} \text{ J}$ và bước sóng ánh sáng kích thích là $0,180 \mu\text{m}$. Để triệt tiêu hoàn toàn dòng điện, phải đặt vào hai đầu anốt và catốt một hiệu điện thế hãm bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $U_h = 6,62 \text{ V}$

C. $U_h = 2,5 \text{ V}$

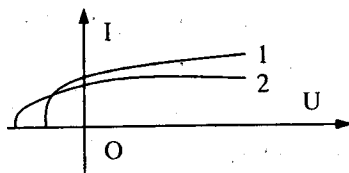
B. $U_h = 4,5 \text{ V}$

D. $U_h = 2,37 \text{ V}$

- 9.16. Hình vẽ bên trình bày hai đường cong đặc trưng 1 và 2 của một tế bào quang điện. Trong cả hai trường hợp đều có ánh sáng đơn sắc chiếu vào. So sánh các đường cong ta có thể nhận xét rằng, trong trường hợp đường cong 1, ánh sáng chiếu lên tế bào quang điện được đặc trưng bởi:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Cường độ lớn hơn và tần số lớn hơn;
B. Cường độ nhỏ hơn và tần số nhỏ hơn;
C. Cường độ nhỏ hơn và tần số lớn hơn;
D. Cường độ lớn hơn và tần số nhỏ hơn.



Hình 9.3

- 9.17. Hiện tượng nào sau đây KHÔNG liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng?

- A. Sự tạo thành quang phổ vạch;
B. Các phản ứng quang hoá;
C. Sự phát quang của các chất;
D. Sự hình thành dòng điện dịch.

Chọn đáp án ĐÚNG.

- 9.18. Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào hiện tượng nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Hiện tượng quang điện;
B. Hiện tượng quang điện trong;
C. Hiện tượng quang dẫn;
D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn.

9.19. Người ta thấy các vạch trong quang phổ phát xạ của nguyên tử hydro sắp xếp thành từng dãy xác định tách rời nhau. Phát biểu nào sau đây là ĐÚNG?

- A. Dãy Laiman nằm trong vùng tử ngoại, được tạo thành do các electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L;
- B. Dãy Pasen nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo bên trong.
- C. Dãy Banme nằm trong vùng tử ngoại và một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, được tạo thành do các electron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L;
- D. Dãy Laiman nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các electron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K.

9.20. Gọi λ_α và λ_β lần lượt là hai bước sóng ứng với hai vạch H_α và H_β trong dãy Banme; λ_1 là bước sóng của vạch đầu tiên (vạch có bước sóng dài nhất) trong dãy Pasen. Giữa λ_α , λ_β và λ_1 có mối liên hệ theo công thức nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\alpha} + \frac{1}{\lambda_\beta}$

C. $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$

B. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\beta} - \frac{1}{\lambda_\alpha}$

D. $\lambda_1 = \lambda_\alpha - \lambda_\beta$

9.21. Theo mẫu nguyên tử Bo (Bohr), các electron trong nguyên tử có thể chuyển động quanh hạt nhân theo các quỹ đạo tròn.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Với các bán kính r thoả mãn điều kiện $r > r_0$ ở đây r_0 là bán kính của quỹ đạo gần hạt nhân nhất

B. Với các bán kính thoả mãn điều kiện: $r_n = \frac{nh}{2\pi mv}$

trong đó n là số nguyên dương, h là hằng số Planck, m là khối lượng và v là vận tốc của electron.

C. Đọc theo dãy chúng thu được những vận tốc lớn hơn vận tốc cực tiểu xác định, đặc trưng cho từng nguyên tố.

D. Đọc theo dãy chúng thu được những năng lượng lớn hơn một năng lượng nhất định, đặc trưng cho từng nguyên tố.

9.22. Dãy phổ nào trong số các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hydro ?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Dây Banme
B. Dây Branket

C. Dây Laiman
D. Dây Pasen

9.23. Nguyên tử hydro bị kích thích do chiếu xạ và electron của nguyên tử đã chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo M. Sau khi ngừng chiếu xạ, nguyên tử hydro phát xạ thứ cấp, phổ xạ này gồm:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Hai vạch của dãy Laiman.
- B. Hai vạch của dãy Banme.
- C. Một vạch của dãy Laiman và một vạch của dãy Banme.
- D. Một vạch của dãy Banme và hai vạch của dãy Laiman.

9.24. Chọn câu ĐÚNG trong các câu sau:

- A. Trong thí nghiệm Hecxơ, nếu chiếu sáng tấm kẽm tích điện âm bằng tia X thì kim của tĩnh điện kế không trở về số 0, không xuất hiện dòng quang điện.
- B. Khi chiếu sáng catốt của tế bào quang điện bằng ánh sáng có bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt thì có dòng quang điện chạy theo chiều từ catốt đến anốt.
- C. Đối với mỗi kim loại dùng làm catốt của tế bào quang điện chân không hiệu điện thế hãm chỉ phụ thuộc vào tần số của bước sóng chiếu vào catốt.
- D. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi chiếu sáng tấm kim loại bằng ánh sáng có cường độ sáng đủ mạnh.

9.25. Chọn câu ĐÚNG trong các câu sau:

- A. Cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ với cường độ chùm sáng kích thích vì số electron quang điện bật ra khỏi catốt tỉ lệ với số photon đập vào catốt.
- B. Khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt bằng 0 thì cường độ dòng quang điện cũng bằng 0.
- C. Cường độ dòng quang điện phụ thuộc vào: + hiệu điện thế giữa anốt và catốt + cường độ sáng của chùm sáng kích thích + bản chất của chất làm catốt + tần số của ánh sáng kích thích.
- D. Khi được chiếu sáng thích hợp thì cường độ dòng quang điện trong tế bào quang điện tuân theo định luật Ôm: cường độ dòng điện tỉ lệ với hiệu điện thế giữa anốt và catốt.

9.26. Tìm câu SAI trong số các câu dưới đây:

- A. Công thoát electron ra khỏi một kim loại được xác định bởi năng lượng của photon đập vào kim loại đó.

- B. Công thoát electron ra khỏi một kim loại bằng năng lượng tối thiểu để ion hoá một nguyên tử của kim loại đó.
- C. Công thoát electron ra khỏi một kim loại tính bằng công cần thiết để đưa 1 electron từ quỹ đạo xa nhất của nguyên tử ra xa vô cùng.
- D. Công thoát electron ra khỏi một kim loại tính bằng công tối thiểu cần thiết để tách 1 electron ra khỏi kim loại đó.

9.27. Trong phương trình quang điện của Anhxtanh.

$$h.f = A + \frac{mv^2}{2}$$

Đại lượng v cần ĐƯỢC HIỂU như thế nào?

- A. v là vận tốc của electron khi vừa bị bứt ra catốt.
- B. v là vận tốc của electron khi vừa đến anốt.
- C. v là vận tốc ban đầu cực đại của electron khi vừa bị bứt ra khỏi nguyên tử.
- D. v là vận tốc của electron trên quỹ đạo ngoài cùng của nguyên tử.

9.28. Vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện khi bị bứt khỏi kim loại phụ thuộc vào các yếu tố nào kể sau:

- (1) Kim loại dùng làm catốt
- (2) Số photon đập vào catốt trong 1s
- (3) Tần số của ánh sáng kích thích.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. (1) và (3);
- B. (2)
- C. (1)
- D. (1) và (2)

9.29. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây.

- A. Anhxtanh cho rằng ánh sáng gồm những hạt riêng biệt gọi là photon.
- B. Mỗi photon bị hấp thụ truyền hoàn toàn năng lượng của nó cho một electron.
- C. Các định luật quang điện hoàn toàn phù hợp với tính chất sóng của ánh sáng.
- D. Thuyết lượng tử do Plăng đề xướng.

9.30. Tìm câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

- A. Đối với mọi kim loại dùng làm catốt có một bước sóng giới hạn λ_0 gọi là giới hạn quang điện. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của ánh sáng kích thích lớn hơn λ_0 .
- B. Động năng của các electron quang điện không phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào tần số của ánh sáng kích thích.

- C. Cả ba câu còn lại đều thiếu chính xác.
- D. Với ánh sáng kích thích có bước sóng lớn hơn giới hạn quang điện của kim loại làm catốt thì cường độ dòng quang điện tỉ lệ thuận với cường độ của ánh sáng kích thích.

9.31. Thuyết lượng tử của Plăng đã được Anhtanh vận dụng và phát triển thành các mệnh đề Anhtanh về thuyết lượng tử ánh sáng. Hãy chọn mệnh đề về thuyết lượng tử của Plăng trong số các mệnh đề dưới đây:

- A. Ánh sáng được phát xạ, truyền đi và hấp thụ dưới dạng những hạt riêng biệt gọi là photon. Mỗi photon của một ánh sáng đơn sắc mang một năng lượng xác định $\epsilon = h.f$ với $h = 6,62.10^{-34} \text{J.s}$
- B. Photon truyền đi trong mọi môi trường kể cả trong chân không với vận tốc ánh sáng trong môi trường đó. Quỹ đạo của photon là đường truyền của ánh sáng.
- C. Các nguyên tử vật chất không hấp thụ hay bức xạ năng lượng một cách liên tục mà thành từng phần riêng biệt, đứt quãng. Mỗi phần đó một năng lượng có độ lớn là $\epsilon = h.f$ với $h = 6,62.10^{-34} \text{J.s}$.
- D. Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số photon phát ra từ nguồn trong một đơn vị thời gian. Vì mỗi photon rất nhỏ bé và số photon của chùm sáng rất nhiều nên ta có cảm giác chùm sáng là liên tục.

9.32. Hiện tượng nào dưới đây không thể hiện tính chất hạt của ánh sáng.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Hiện tượng phát quang.
- B. Hiện tượng quang điện.
- C. Hiện tượng tán sắc, tạo thành quang phổ liên tục của ánh sáng trắng.
- D. Hiện tượng tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hydro.

9.33. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

- A. Ánh sáng lân quang phát ra khi các tinh thể được chiếu sáng thích hợp có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.
- B. Sự phát sáng của các tinh thể khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng thích hợp gọi là sự huỳnh quang. Ánh sáng huỳnh quang còn tồn tại lâu sau khi tắt nguồn ánh sáng kích thích.
- C. Sự phát sáng của các chất khi được chiếu sáng thích hợp gọi là sự phát quang. Tần số của ánh sáng phát quang nhỏ hơn tần số của ánh sáng kích thích.
- D. Các phản ứng hoá học xảy ra dưới tác dụng của ánh sáng như phản ứng quang hợp gọi là phản ứng quang hoá.

9.34. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây.

- A. Pin quang điện là nguồn điện trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng. Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong xảy ra bên trong chất bán dẫn.
- B. Các quang trở có thể dùng thay tế bào quang điện trong các mạch điều khiển bằng tín hiệu ánh sáng. Khi được chiếu sáng thì điện trở của quang trở giảm mạnh làm tăng dòng điện ở mạch điều khiển.
- C. Trong hiện tượng quang dẫn, mỗi photon của ánh sáng kích thích được hấp thụ sẽ giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn. Các lỗ trống tạo thành cũng tham gia vào quá trình dẫn điện.
- D. Bước sóng của ánh sáng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn ở một chất gọi là giới hạn quang dẫn của chất đó.

9.35. Kết quả tính nào dưới đây là SAI.

- A. Tia gamma có năng lượng $0,41\text{MeV}$ thì có tần số $f = 10^{20}\text{Hz}$.
- B. Photon của tia X có năng lượng $\epsilon = 19,86 \cdot 10^{-16}\text{J}$ thì có khối lượng $m = 2,2 \cdot 10^{-32}\text{kg}$.
- C. Photon của ánh sáng nhìn thấy có bước sóng $\lambda = 0,7\mu\text{m}$ có năng lượng bằng $1,77\text{eV}$.
- D. Sóng vô tuyến có bước sóng $\lambda = 10^3\text{m}$ thì có động lượng $p = 6,6 \cdot 10^{-31}\text{kg.m/s}$.

9.36. Catốt của một tế bào quang điện có công thoát là $3,74\text{eV}$. Kết quả tính nào dưới đây là SAI:

- A. Vận tốc ban đầu cực đại của electron khi chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,250\mu\text{m}$ là $v = 0,66 \cdot 10^5\text{m/s}$.
- B. Giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt là $\lambda_0 = 0,332\mu\text{m}$.
- C. Động năng cực đại của electron khi vừa ra khỏi catốt khi catốt được chiếu sáng bằng ánh sáng có $\lambda = 0,25\mu\text{m}$ là $W_d = 78,9 \cdot 10^{-20}\text{J}$.
- D. Số electron bật ra khỏi kim loại trong 1s khi dòng quang điện bão hoà bằng $0,5\text{mA}$ là $n = 3 \cdot 10^{15}$.

9.37. Catốt của một tế bào quang điện làm bằng xêđi có giới hạn quang điện là $0,657\mu\text{m}$. Kết quả tính được nào dưới đây là ĐÚNG.

- A. Công thoát electron của xêđi là $A = 1,89\text{eV}$.
- B. Để không có electron nào thoát ra khỏi catốt có thể về tới anốt thì hiệu điện thế hãm giữa anốt và catốt phải là $U_h = 9,2\text{V}$.
- C. Nếu trong mỗi giây có $n = 2 \cdot 10^{15}$ electron phát ra từ catốt truyền hết đến anốt cường độ dòng quang điện bão hoà là $I_{bh} = 32\text{mA}$.

D. Khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,444\mu\text{m}$ thì vận tốc ban đầu cực đại của electron lúc vừa bật ra khỏi catốt là $v = 31,88.10^{10} \text{ m/s}$.

9.38. Chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,489\mu\text{m}$ vào catốt bằng Kali của một tế bào quang điện chân không có hiệu điện thế hãm giữa anốt catốt bằng $U_{AK} = -0,39\text{V}$ thấy cường độ dòng quang điện bằng 0.

Kết quả nào dưới đây là SAI:

- A. Khi công suất của chùm sáng chiếu vào catốt là $P = 1,250\text{W}$ và cường độ dòng quang điện bão hòa là $I_{bh} = 5\text{mA}$ thì số electron thoát ra bằng 1% số photon đến catốt.
- B. Năng lượng của 1 photon chiếu vào catốt là $\epsilon = 4,064.10^{-19}\text{J}$.
- C. Giới hạn quang điện của Kali là $\lambda_0 = 0,578\mu\text{m}$
- D. Công thoát electron phải là $A = 2,93\text{eV}$.

9.39. Chiếu tia tử ngoại có bước sóng $\lambda = 2.10^{-7}\text{m}$ vào một tấm kim loại thì các electron bị bứt ra khỏi kim loại có động năng ban đầu cực đại bằng 5eV . Nếu chiếu vào tấm kim loại trên 2 bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 16000 \text{ \AA}$ và $\lambda_2 = 1000 \text{ \AA}$ thì hiện tượng quang điện sẽ xảy ra với bức xạ nào kể trên? Cho biết $1\text{ \AA} = 10^{-10}\text{m}$.

- A. Xảy ra với cả 2 bức xạ nếu cường độ sáng đủ mạnh.
- B. Chỉ xảy ra với bức xạ λ_1 với vận tốc ban đầu cực đại của electron bằng 0.
- C. Chỉ xảy ra với bức xạ λ_2 với động năng ban đầu cực đại của electron bằng $11,2\text{eV}$.
- D. Không xảy ra với cả 2 bức xạ.

9.40. Kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $\lambda = 0,55\mu\text{m}$. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt tế bào quang điện này bằng $U = 60\text{V}$. Năng lượng điện trường hoàn toàn dùng để tăng tốc các electron. Kết luận nào dưới đây là ĐÚNG:

- A. Công thoát electron của kim loại dùng làm catốt là $A = 3,61.10^{-19}\text{J}$.
- B. Công thoát electron của kim loại dùng làm catốt là $A = 22,6 \text{ eV}$.
- C. Khi chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,55\mu\text{m}$ thì vận tốc của electron khi đến anốt là $v = 21,1.10^{12} \text{ m/s}$.
- D. Khi chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,50\mu\text{m}$ thì động năng của electron khi đến anốt bằng $39,75.10^{-20}\text{J}$.

9.41. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Ronghen là $U = 12,0 \text{ kV}$.

Tính bước sóng nhỏ nhất $\lambda_{\min}$ của tia X do ống Ronghen phát ra.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_{\min} = 2,18 \cdot 10^{-10} \text{m}$;

B. $\lambda_{\min} = 1,04 \cdot 10^{-10} \text{m}$

C. $\lambda_{\min} = 1,04 \cdot 10^{-13} \text{m}$;

D. $\lambda_{\min} = 1,04 \cdot 10^{-9} \text{m}$

9.42. Dung dịch fluorêxin hấp thụ ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,45 \mu\text{m}$ và phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,50 \mu\text{m}$. Người ta gọi hiệu suất phát quang là tỉ số giữa năng lượng của ánh sáng phát quang và năng lượng của ánh sáng hấp thụ trong cùng thời gian.

Kết luận nào sau đây là ĐÚNG.

E. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch fluorêxin là 75% thì có 67,5% số photon đã hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang.

F. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 90%.

G. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch fluorêxin là 75% thì có 75% số photon đã hấp thụ gây ra sự phát quang.

H. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 1,1.

9.43. Xác định bán kính quỹ đạo Bo thứ 2 và thứ 3 của nguyên tử hydro và tính vận tốc của electron trên mỗi quỹ đạo đó. Cho biết $r_0 = 0,530 \cdot 10^{-10} \text{m}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $r_2 = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{m}$; $r_3 = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{m}$

$v_2 = 2,72 \cdot 10^3 \text{m/s}$; $v_3 = 1,82 \cdot 10^3 \text{m/s}$

B. $r_2 = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{m}$; $r_3 = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{m}$

$v_2 = 1,09 \cdot 10^6 \text{m/s}$; $v_3 = 0,730 \cdot 10^6 \text{m/s}$

C. $r_2 = 2,12 \cdot 10^{-10} \text{m}$; $r_3 = 4,77 \cdot 10^{-10} \text{m}$

$v_2 = 1,19 \cdot 10^{12} \text{m/s}$; $v_3 = 0,533 \cdot 10^{12} \text{m/s}$

D. $r_2 = 1,06 \cdot 10^{-10} \text{m}$; $r_3 = 1,59 \cdot 10^{-10} \text{m}$

$v_2 = 1,54 \cdot 10^6 \text{m/s}$; $v_3 = 1,26 \cdot 10^6 \text{m/s}$

9.44. Bước sóng λ của các vạch trong quang phổ hydro có các giá trị sau:

- Vạch thứ nhất của dãy Laiman $\lambda_{21} = 0,121568 \mu\text{m}$

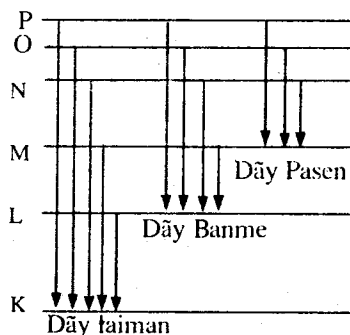
- Vạch H_α của dãy Banme $\lambda_{32} = 0,656729 \mu\text{m}$

- Hai vạch đầu của dãy Pasen là $\lambda_{43} = 1,87138 \mu\text{m}$; $\lambda_{53} = 1,2801 \mu\text{m}$.

Kết luận nào dưới đây là SAI:

A. Bước sóng λ_{42} của vạch quang phổ H_β (thuộc dãy Banme do bức xạ phát ra khi electron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_4 về mức E_2) là $\lambda_{42} = 0,48613 \mu\text{m}$.

B. Tần số dao động của bức xạ có bước sóng λ_{32} ứng với vạch H_α là $f_{32} = 4,57123 \cdot 10^{15} \text{Hz}$.

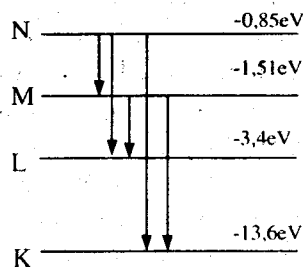


Hình 9.4

C. Bước sóng λ_{31} của vạch quang phổ thứ 2 (thuộc dãy Lyman do bức xạ phát ra khi electron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_3 về mức E_1) là $\lambda_{31} = 0,10257 \mu\text{m}$.

D. λ_{52} của vạch quang phổ H γ (dãy Balmer bức xạ phát ra khi electron từ quỹ đạo có mức năng lượng E_5 về mức E_2) là $\lambda_{52} = 4,3405 \mu\text{m}$.

9.45. Electron của nguyên tử hydro chỉ có thể chuyển động trên các quỹ đạo dừng K, L, M, N có các mức năng lượng tương ứng được ghi trong sơ đồ hình 9.5.



Hình 9.5

Kết quả tính nào dưới đây là ĐÚNG?

- A. Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng L thì photon phát ra ánh sáng màu đỏ có bước sóng $\lambda = 0,658 \mu\text{m}$ (thuộc dãy Balmer)
- B. Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng M thì photon phát ra bức xạ có bước sóng $\lambda = 1,88 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ (vùng tử ngoại)
- C. Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng K thì photon phát ra bức xạ có bước sóng $\lambda = 15,6 \mu\text{m}$ (vùng hồng ngoại)
- D. Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng K thì photon phát ra bức xạ có bước sóng $\lambda = 10,3 \mu\text{m}$ (vùng hồng ngoại)

9.46. Năng lượng của quỹ đạo dừng thứ n trong nguyên tử hydro được tính

bởi hệ thức: $E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ (eV)}$ (n là số nguyên)

Tính 2 bước sóng giới hạn của dãy quang phổ Balmer (do electron chuyển từ quỹ đạo có mức cao hơn về mức $n = 2$)

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda_3 = 0,657 \mu\text{m}$, $\lambda' = 0,365 \mu\text{m}$
- B. $\lambda_3 = 1,05 \cdot 10^{12} \text{ m}$, $\lambda' = 0,584 \cdot 10^{12} \text{ m}$
- C. $\lambda_3 = 6,57 \mu\text{m}$, $\lambda' = 3,65 \mu\text{m}$
- D. $\lambda_3 = 1,26 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, $\lambda' = 0,657 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

9.47. Các mức năng lượng của nguyên tử hydro được xác định bởi hệ thức

$E_n = \frac{E_0}{n^2}$ với $E_0 = -13,6 \text{ eV}$ và n là những số nguyên 1, 2, 3, 4 tương ứng

với các quỹ đạo dừng mức K, L, M, N.

1) Nguyên tử hydro chỉ có thể tồn tại ở các mức năng lượng nào?

9.52. Chiếu một chùm tia tử ngoại có bước sóng $\lambda = 250 \text{ nm}$ vào tế bào quang điện có catốt phủ Na. Tìm động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện. Biết rằng giới hạn quang điện của Na là $0,5\mu\text{m}$.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

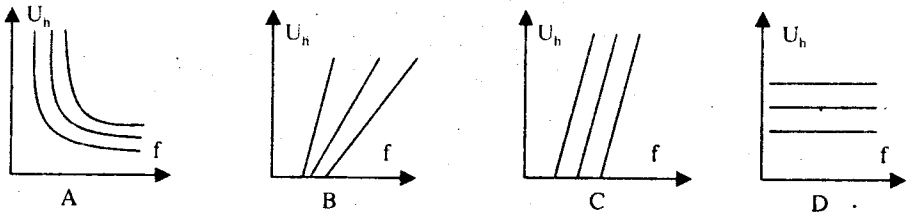
A. $W_{\text{dmax}} = 2,75 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

B. $W_{\text{dmax}} = 3,97 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

C. $W_{\text{dmax}} = 4,15 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

D. $W_{\text{dmax}} = 3,18 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

9.53. Khi khảo sát độ lớn của hiệu điện thế U_h theo tần số f của ánh sáng chiếu vào tế bào quang điện, ta vẽ được đồ thị $U_h(f)$ cho ba kim loại khác nhau. Tìm đồ thị ĐÚNG.



Hình 9.6

9.54. Catốt của một tế bào quang điện làm bằng xêdi có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,66\mu\text{m}$. Chiếu vào catốt đó ánh sáng tử ngoại có bước sóng $0,33\mu\text{m}$. Tính hiệu điện thế ngược U_{AK} cần đặt vào giữa anốt và catốt để dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn. Chọn đáp án ĐÚNG.

A. $U_{AK} \leq -1,88 \text{ V}$;

B. $U_{AK} \leq -1,16 \text{ V}$.

C. $U_{AK} \leq -2,04 \text{ V}$;

D. $U_{AK} \leq -2,35 \text{ V}$.

9.55. Biết các bước sóng trong dãy Banme là vạch đỏ $\lambda_\alpha = 0,6563\mu\text{m}$, vạch lam $\lambda_\beta = 0,4861\mu\text{m}$, vạch chàm $\lambda_\gamma = 0,4340\mu\text{m}$ và vạch tím $\lambda_i = 0,4102\mu\text{m}$. Tìm bước sóng của vạch quang phổ thứ nhất trong dãy Pasen ở vùng hồng ngoại. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_{IR} = 1,2811\mu\text{m}$;

B. $\lambda_{IR} = 1,8121\mu\text{m}$.

C. $\lambda_{IR} = 1,0939\mu\text{m}$;

D. $\lambda_{IR} = 1,8744\mu\text{m}$

9.56. Biết các bước sóng trong dãy Banme là vạch đỏ $\lambda_\alpha = 0,6563\mu\text{m}$, vạch lam $\lambda_\beta = 0,4861\mu\text{m}$, vạch chàm $\lambda_\gamma = 0,4340\mu\text{m}$ và vạch tím $\lambda_i = 0,4102\mu\text{m}$. Tìm bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Pasen ở vùng hồng ngoại. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_{IR} = 1,2811\mu\text{m}$;

B. $\lambda_{IR} = 1,8121\mu\text{m}$.

C. $\lambda_{IR} = 1,0939\mu\text{m}$;

D. $\lambda_{IR} = 1,8744\mu\text{m}$

2) Lần lượt chiếu vào nguyên tử hydro ở trạng thái cơ bản các bức xạ mà photon có năng lượng bằng 6eV, 12,75eV và 18eV thì sẽ xảy ra các hiện tượng nào kể sau:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- E. $E_1 = -13,6\text{eV}$; $E_2 = -3,4\text{eV}$; $E_3 = -1,51\text{eV}$; $E_4 = -0,85\text{eV}$.
 Nguyên tử hydro không hấp thụ photon có năng lượng 6eV.
- F. $E_1 = 13,6\text{eV}$; $E_2 = 3,4\text{eV}$; $E_3 = 1,51\text{eV}$; $E_4 = 0,85\text{eV}$.
 Nguyên tử hydro không hấp thụ photon có năng lượng 18eV.
- G. $E_1 = -13,6\text{eV}$; $E_2 = -3,4\text{eV}$; $E_3 = -1,51\text{eV}$; $E_4 = -0,85\text{eV}$.
 Nguyên tử hydro hấp thụ photon có năng lượng 12,75eV chuyển lên trạng thái dừng N (có $n = 4$) và giữ nguyên ở trạng thái này.
- H. $E_1 = 13,6\text{eV}$; $E_2 = 3,4\text{eV}$; $E_3 = 1,51\text{eV}$; $E_4 = 0,85\text{eV}$.
 Nguyên tử hydro hấp thụ photon có năng lượng 6eV, electron nhảy lên mức 19,6eV rồi lập tức về mức 13,6eV và phát ra photon 6eV

9.48. Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện biết hiệu điện thế hãm là 12V.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $v_{\text{omax}} = 1,03 \cdot 10^5 \text{m/s}$;

B. $v_{\text{omax}} = 2,89 \cdot 10^6 \text{m/s}$

C. $v_{\text{omax}} = 1,45 \cdot 10^6 \text{m/s}$;

D. $v_{\text{omax}} = 2,05 \cdot 10^6 \text{m/s}$.

9.49. Tìm số electron quang điện đến được anốt trong 1s khi biết cường độ dòng điện qua tế bào quang điện là 8μA.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n = 4,5 \cdot 10^{13}$;

B. $n = 5 \cdot 10^{13}$.

C. $n = 5,5 \cdot 10^{12}$;

D. $n = 6 \cdot 10^{14}$

Chọn đáp án ĐÚNG:

9.50. Chiếu ánh sáng đỏ có $\lambda = 0,666\mu\text{m}$ vào catốt của một tế bào quang điện thì phải đặt hiệu điện thế hãm $U_h = 0,69\text{V}$ để vừa đủ triệt tiêu dòng quang điện. Tìm công thoát của kim loại làm catốt.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $A = 1,907 \cdot 10^{-19} \text{J}$;

B. $A = 1,850 \cdot 10^{-19} \text{J}$.

C. $A = 2,5 \cdot 10^{-20} \text{J}$;

D. $A = 1,206 \cdot 10^{-18} \text{J}$.

9.51. Công thoát của kim loại làm catốt của một tế bào quang điện $A = 1,88\text{eV}$, tìm giới hạn quang điện của kim loại đó.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\lambda_0 = 0,55\mu\text{m}$;

B. $\lambda_0 = 660\text{nm}$

C. $\lambda_0 = 565\text{nm}$;

D. $\lambda_0 = 0,540\mu\text{m}$

9.57. Biết công thức tính năng lượng các quỹ đạo dừng của nguyên tử hydro là $E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{eV}$, n là số tự nhiên chỉ các số thứ tự các mức năng lượng.

Tính năng lượng ứng với quỹ đạo dừng M. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $E_M = -13,6 \text{eV}$; B. $E_M = -3,4 \text{eV}$.
C. $E_M = -1,51 \text{eV}$; D. $E_M = -0,5 \text{eV}$.

9.58. Biết công thức tính năng lượng các quỹ đạo dừng của nguyên tử hydro là $E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{eV}$. Vạch H_β trong quang phổ nhìn thấy ở dãy Balmer có bước

sóng $\lambda_\beta = 0,4861 \mu\text{m}$ ứng với dịch chuyển của electron từ quỹ đạo dừng nào về quỹ đạo L. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $K \rightarrow L$; B. $M \rightarrow L$.
C. $N \rightarrow L$; D. $O \rightarrow L$.

9.59. Một tế bào quang điện có catốt được làm bằng asen có công thoát bằng $5,15 \text{eV}$.

1. Nếu chiếu một chùm sáng đơn sắc có tần số $f = 10^{15} \text{Hz}$ vào tế bào quang điện đó, thì có xảy ra hiện tượng quang điện không? vì sao?

2. Thay chùm sáng trên bằng một chùm sáng đơn sắc khác có bước sóng $\lambda = 0,2 \mu\text{m}$. Xác định vận tốc cực đại của electron khi nó vừa bị bật khỏi catốt. Chọn đáp án ĐÚNG:

A.1. $\lambda_0 = 0,241 \mu\text{m} < \lambda = 0,300 \mu\text{m}$ không xảy ra hiện tượng quang điện
2. $v_{\text{omax}} = 6,11 \cdot 10^5 \text{m/s}$.

B.1. $\lambda_0 = 0,241 \mu\text{m} > \lambda = 0,300 \mu\text{m}$ xảy ra hiện tượng quang điện
2. $v_{\text{omax}} = 6,11 \cdot 10^5 \text{m/s}$.

C.1. $\lambda_0 = 0,341 \mu\text{m} > \lambda = 0,300 \mu\text{m}$ xảy ra hiện tượng quang điện
2. $v_{\text{omax}} = 6,11 \cdot 10^5 \text{m/s}$.

D.1. $\lambda_0 = 0,241 \mu\text{m} < \lambda = 0,300 \mu\text{m}$ không xảy ra hiện tượng quang điện
2. $v_{\text{omax}} = 0,61 \cdot 10^5 \text{m/s}$.

9.60. Một tế bào quang điện có catốt được làm bằng asen có công thoát bằng $5,15 \text{eV}$. Chiếu một chùm sáng đơn sắc bước sóng $0,200 \mu\text{m}$ vào catốt và nối tế bào quang điện với nguồn điện một chiều. Cứ mỗi giây, catốt nhận được năng lượng chùm sáng bằng $P = 3 \text{mJ}$. Khi đó cường độ dòng quang điện bão hòa là $I = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{A}$.

a) Hỏi trong mỗi giây, catốt nhận được bao nhiêu photon và có bao nhiêu electron bị bật ra khỏi catốt?

b) Người ta gọi hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện là tỉ số giữa số electron bị bật ra so với số photon bị hấp thụ trong cùng một khoảng

thời gian. Hãy xác định hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện trong bài. Cho biết: điện tích nguyên tố $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, khối lượng của electron $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a. $n_e = 2,81 \cdot 10^{13}$ hạt; $n_\lambda = 3,02 \cdot 10^{15}$ hạt; b. $H = 9,3\%$.
 B. a. $n_e = 0,281 \cdot 10^{13}$ hạt; $n_\lambda = 0,302 \cdot 10^{15}$ hạt; b. $H = 0,93\%$
 C. a. $n_e = 0,281 \cdot 10^{13}$ hạt; $n_\lambda = 0,302 \cdot 10^{15}$ hạt; b. $H = 0,93\%$
 D. a. $n_e = 2,81 \cdot 10^{13}$ hạt; $n_\lambda = 3,02 \cdot 10^{15}$ hạt; b. $H = 0,93\%$

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

9.1. Chọn đáp án D.

9.2. Chọn đáp án C

9.3. Chọn đáp án A.

Không thể sử dụng tính chất sóng để giải thích hiện tượng quang điện.

9.4. Chọn đáp án A.

9.5. Chọn đáp án C

9.6. Chọn đáp án B.

9.7. Chọn đáp án A.

9.8. Chọn đáp án C.

Đại lượng $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$ gọi là bước sóng giới hạn của kim loại. Đây là một đại

lượng đặc trưng cho kim loại được sử dụng làm catốt trong thí nghiệm quang điện, nó tỉ lệ nghịch với công thoát A của electron quang điện khi thoát khỏi bề mặt kim loại đó.

9.9. Chọn đáp án C.

Từ việc dùng các quan điểm về hạt để giải thích hiện tượng quang điện ta suy ra đáp án C.

9.10. Chọn đáp án A.

$$\text{Từ công thức } \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{\max}^2}{2} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right)}$$

9.11. Chọn đáp án C.

Theo định nghĩa ta có $n = \frac{c}{v}$, trong đó v là vận tốc ánh sáng trong môi

trường, ở đây: $v = \lambda f \Rightarrow n = \frac{c}{\lambda f}$.

9.12. Chọn đáp án A.

Giới hạn quang điện của vonfram được tính theo công thức:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{7,2 \cdot 10^{-19}} = 0,276 \mu\text{m}.$$

9.13. Chọn đáp án D.

Theo công thức Anhxtanh:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{\max}^2}{2} \Rightarrow E_{d\max} = \frac{hc}{\lambda} - A = 3,8 \cdot 10^{-19} \text{J}.$$

9.14. Chọn đáp án A.

$$\text{Từ công thức } E_{d\max} = \frac{mv_{\max}^2}{2} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2E_{d\max}}{m}} = 2,88 \cdot 10^5 \text{ m/s}.$$

9.15. Chọn đáp án D.

Khi dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn thì công của điện trường hãm có giá trị bằng động năng ban đầu cực đại electron quang điện, ta có

$$|e|U_h = E_{d\max} \Rightarrow U_h = \frac{E_{d\max}}{|e|} = 2,37 \text{V}.$$

9.16. Chọn đáp án D.

So sánh đường cong 1 và 2 ta thấy hiệu điện thế hãm U_{h1} của đường cong 1 nhỏ hơn so với đường cong 2. Từ đây suy ra động năng của các electron quang điện và do đó năng lượng hay tần số của các photon chiếu vào tế bào quang điện cũng nhỏ hơn. Ngoài ra ra cường độ dòng điện tỉ lệ với cường độ chùm photon chiếu vào. Vậy đường cong 1 ứng với chùm sáng đơn sắc có cường độ lớn hơn và tần số nhỏ hơn.

9.17. Chọn đáp án D.

Sự hình thành dòng điện dịch là do sự biến thiên theo thời gian của điện trường, hoàn toàn không liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng.

9.18. Chọn đáp án C.

Nguyên tắc hoạt động của quang trở là dựa vào hiện tượng quang dẫn. Đó là hiện tượng điện trở của chất bán dẫn giảm mạnh khi chúng bị chiếu sáng.

9.19. Chọn đáp án C.

Dãy Balmer nằm trong vùng tử ngoại và một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, được tạo thành do các electron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

9.20. Chọn đáp án B.

Vạch H_α và H_β ứng với sự dịch chuyển của electron từ quỹ đạo M về L và từ N về L. Ta có: $hf_\alpha = \frac{hc}{\lambda_\alpha} = \epsilon_M - \epsilon_L$ và $hf_\beta = \frac{hc}{\lambda_\beta} = \epsilon_N - \epsilon_L$.

Vạch đầu tiên có bước sóng dài nhất trong dãy Pasen ứng với sự dịch chuyển của electron từ quỹ đạo N về M:

$$hf_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = \epsilon_N - \epsilon_M = (\epsilon_N - \epsilon_L) - (\epsilon_M - \epsilon_L).$$

Do đó:
$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_\beta} - \frac{hc}{\lambda_\alpha} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\beta} - \frac{1}{\lambda_\alpha}.$$

9.21. Chọn đáp án B.

Công thức trong đáp án B diễn tả điều kiện (tiên đề) trong mẫu Bohr: các electron trong nguyên tử chỉ có thể chuyển động theo các quỹ đạo tròn với các bán kính tỉ lệ với số nguyên dương n ($n = 1, 2, 3, \dots$).

9.22. Chọn đáp án A. Xem SGK.

9.23. Chọn đáp án D.

Một vạch của dãy Balmer ($M \rightarrow L$ và hai vạch của dãy Lyman ($L \rightarrow K$ và $M \rightarrow K$).

9.24. Chọn đáp án C

Đối với mỗi kim loại dùng làm catốt của tế bào quang điện chân không, hiệu điện thế hãm để làm triệt tiêu dòng quang điện chỉ phụ thuộc vào tần số – tức phụ thuộc vào bước sóng – của ánh sáng chiếu vào catốt.

9.25. Chọn đáp án C

Cường độ dòng quang điện phụ thuộc vào:

+ Hiệu điện thế giữa anốt và catốt (không tỉ lệ thuận)

- + Vào cường độ sáng của chùm sáng kích thích (vào số photon đến catốt trong 1s)
- + Vào bản chất của chất làm catốt (vào giới hạn quang điện của kim loại làm catốt)
- + Vào tần số của ánh sáng kích thích (có tần số ứng với bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện của kim loại được chiếu sáng).

9.26. Chọn đáp án A

Năng lượng của photon đập vào kim loại phụ thuộc vào tần số của ánh sáng ($\epsilon = h.f$)

Nếu năng lượng của photon nhỏ hơn công thoát thì electron không thoát ra khỏi kim loại.

Nếu năng lượng của photon lớn hơn công thoát thì electron thoát ra khỏi kim loại còn có thêm động năng ban đầu.

Vậy không thể dựa vào năng lượng của photon để xác định công thoát electron ra khỏi một kim loại.

Nhưng nếu biết công thoát thì có thể xác định được năng lượng tối thiểu mà photon cần cung cấp cho kim loại để giải phóng electron khỏi nguyên tử của kim loại đó.

9.27. Chọn đáp án C

Nếu năng lượng của photon khi đến kim loại lớn hơn công thoát A thì

electron ra khỏi kim loại có động năng ban đầu cực đại là $\frac{m.v^2}{2}$. Vậy v

là vận tốc ban đầu cực đại của electron khi vừa tách ra khỏi catốt.

9.28. Chọn đáp án A

Theo phương trình Anhtan:

$$h.f = A + \frac{m.v^2}{2}$$

v phụ thuộc vào A và f (vì m và h không đổi)

A là công thoát phụ thuộc vào chất làm catốt

f là tần số của ánh sáng kích thích.

9.29. Chọn đáp án C

Các định luật quang điện không thể giải thích bằng thuyết sóng của ánh sáng. Chúng chỉ có thể giải thích bằng thuyết lượng tử ánh sáng.

9.30. Chọn đáp án C

Ba câu kết luận khác đều thiếu chính xác.

- Cả ba định luật quang điện đều liên quan đến các giá trị đặc biệt (cực tiểu, bão hoà, ban đầu cực đại)
- + Bước sóng nhỏ nhất của ánh sáng kích thích (giới hạn quang điện của catốt);
 - + Cường độ dòng điện bão hoà;
 - + Động năng ban đầu cực đại.

9.31. Chọn đáp án C

Đây là nội dung của thuyết lượng tử của Planck.

9.32. Chọn đáp án C

Hiện tượng tán sắc thể hiện tính chất sóng chứ không thể hiện tính chất hạt của ánh sáng. Mỗi ánh sáng đơn sắc có bước sóng xác định, khi qua lăng kính có chiết suất n thay đổi theo bước sóng thì mỗi ánh sáng đơn sắc trong chùm ánh sáng trắng bị lệch đi khác nhau và gây ra hiện tượng tán sắc.

9.33. Chọn đáp án B

Sự phát sáng của các tinh thể khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng thích hợp gọi là sự lân quang. Ánh sáng lân quang còn tồn tại lâu sau khi tắt nguồn ánh sáng kích thích.

9.34. Chọn đáp án D

Đây là câu sai, hiện tượng điện trở của chất bán dẫn giảm mạnh khi được chiếu sáng thích hợp gọi là hiện tượng quang dẫn.

Bước sóng ngắn nhất của ánh sáng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn ở một chất gọi là giới hạn quang dẫn của chất đó.

9.35. Chọn đáp án D

Đây là kết quả sai.

$$p = m \cdot c = \frac{\epsilon}{c} = \frac{h \cdot f}{c} = \frac{h}{\lambda} = 6,625 \cdot 10^{-31} \text{ kg.m/s}$$

Tính sai khi làm tính chia cho 10^3 đáng lẽ phải là:

$$p = 6,625 \cdot 10^{(-34-3)} = 6,625 \cdot 10^{-37} \text{ kg.m/s.}$$

9.36. Chọn đáp án C

Từ phương trình Anhxtanh về quang điện:

$$h \cdot f = A + W_{\text{dmax}}$$

$$\text{tính ra động năng ban đầu cực đại là } W_{\text{dmax}} = \frac{h \cdot c}{\lambda - A} = 2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Do nhầm $79,5 \cdot 10^{-20} = 795 \cdot 10^{-19}$ nên tính ra kết quả sai.

9.37. Chọn đáp án A

Công thoát electron của xêdi là:

$$A = \frac{h.c}{\lambda_0} = 3,025.10^{-19} \text{J} = 1,89 \text{eV}.$$

9.38. Chọn đáp án D

Theo phương trình Anhxtanh về quang điện:

$$\frac{h.c}{\lambda} = A + W_{d0\max} = A + e.U_h$$

$$\text{Suy ra } A = \frac{h.c}{\lambda} - e.U_h = 3,44.10^{-19} \text{J} = 2,15 \text{eV}$$

Kết quả $4,69.10^{-19} \text{J} = 2,93 \text{eV}$ là sai do quên dấu trừ của điện tích electron.

9.39. Chọn đáp án C

Gọi giới hạn quang điện là λ_0 ta có:

$$\varepsilon = \frac{h.c}{\lambda} = \frac{h.c}{\lambda_0} + W_{d0\max} \quad \text{và} \quad \frac{h.c}{\lambda} - \frac{h.c}{\lambda_0} = W_{d0\max}$$

$$\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} = \frac{W_{d0\max}}{h.c} = 0,40.10^7 \Rightarrow \frac{1}{2.10^{-7}} - \frac{1}{\lambda_0} = -0,40.10^7$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_0} = 0,1.10^7 \Rightarrow \lambda_0 = 1.10^{-6} \text{m}$$

$\lambda_1 = 1,6.10^{-6} \text{m} > \lambda_0$ không xảy ra hiện tượng

$\lambda_2 = 1.10^{-7} \text{m} < \lambda_0$ hiện tượng quang điện xảy ra

$$W'_{d0\max} = h.c \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_0} \right) = 179.10^{-20} \text{J} = 11,2 \text{eV}.$$

9.40. Chọn đáp án A

Công thoát electron của kim loại dùng làm catốt là:

$$A = \frac{h.c}{\lambda} = 3,61.10^{-19} \text{J}.$$

9.41. Chọn đáp án B

Động năng tối thiểu của electron khi đến catốt là:

$$\frac{m.v^2}{2} = e.U$$

Khi đập vào catốt một phần động năng này chuyển thành năng lượng của photon tia X:

$$\varepsilon_x = \frac{h.c}{\lambda_x} \leq eU \Rightarrow \lambda_x \geq \frac{hc}{eU}$$

Vậy bước sóng nhỏ nhất của tia X phát ra là:

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eU} = 1,04.10^{-10} \text{ m.}$$

9.42. Chọn đáp án B

Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là:

$$H = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{\left(\frac{h.c}{\lambda'} \right)}{\left(\frac{h.c}{\lambda} \right)} = \frac{\lambda}{\lambda'} = 90\%$$

9.43. Chọn đáp án B

Bán kính quỹ đạo của nguyên tử tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp nên:

$$r_2 = 2^2 r_0 = 4r_0 = 2,12.10^{-10} \text{ m}$$

$$r_3 = 3^2 r_0 = 9r_0 = 4,77.10^{-10} \text{ m}$$

Lực tác dụng giữa hạt nhân và electron trong nguyên tử hydro là: $F = \frac{k.e^2}{r^2}$.

là lực hướng tâm làm cho electron quay tròn quanh hạt nhân.

$$\frac{k.e^2}{r^2} = \frac{m.v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{e^2.k}{m.r}$$

$$\text{Với } r_2 \text{ thì } v_2^2 = 1,19.10^{12}$$

$$v_2 = 1,09.10^6 \text{ m/s}$$

$$\text{Với } r_3 \text{ thì } v_3^2 = 0,533.10^{12}$$

$$v_3 = 0,730.10^6 \text{ m/s.}$$

9.44. Chọn đáp án D

Kết luận này sai.

Bước sóng của bức xạ ứng với vạch H thuộc dãy Balmer trong vùng ánh sáng nhìn thấy không thể có giá trị lớn hơn $0,8 \mu\text{m}$.

(Kết quả đúng phải là $\lambda_{H\gamma} = 0,43405 \mu\text{m}$)

$$\text{Vì theo thuyết Bo} \quad hf = \frac{h.c}{\lambda} = (E_{\text{cao}} - E_{\text{thấp}})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{52}} = \frac{(E_5 - E_2)}{h.c} = \frac{[(E_5 - E_3) + (E_3 - E_2)]}{h.c} = \frac{1}{\lambda_{53}} + \frac{1}{\lambda_{32}} = 2,3039.10^6 (m^{-1})$$

Suy ra $\lambda_{52} = 0,43405 \mu m (H\gamma)$

9.45. Chọn đáp án A

Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng L thì độ giảm năng lượng là:

$$\Delta E = E_3 - E_2 = 1,89 eV = 1,89.1,6.10^{-19} J$$

Photon phát ra có bước sóng λ :

$$\frac{h.c}{\lambda} = \Delta E \Rightarrow \lambda = \frac{h.c}{\Delta E} = 0,658 \mu m$$

Đây là bước sóng của vạch màu đỏ thuộc dãy Banme.

9.46. Chọn đáp án A

Khi chuyển từ mức năng lượng $n > 2$ xuống mức năng lượng $n = 2$ thì nguyên tử hydro phát ra photon có bước sóng được xác định bởi:

$$h.f = \frac{h.c}{\lambda} = E_n - E_2 = 13,6. \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) (eV)$$

$$\lambda = \frac{h.c}{13,6.1,6.10^{-19} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)} \quad (SI)$$

Bước sóng giới hạn dưới khi $n = 3$ là:

$$\lambda_3 = \frac{h.c}{13,6.1,6.10^{-19} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right)} = 6,57.10^{-7} m = 0,657 \mu m$$

Bước sóng giới hạn trên khi $n = \infty$ là:

$$\lambda' = \frac{h.c}{13,6.1,6.10^{-19} \left(\frac{1}{2^2} - 0 \right)} = 0,365 \mu m$$

9.47. Chọn đáp án A

$$\text{Ta có: } E_1 = \frac{E_o}{1^2} = E_o = -13,6 eV; \quad E_2 = \frac{E_o}{2^2} = -3,4 eV$$

$$E_3 = \frac{E_o}{3^2} = -1,51 eV; \quad E_4 = \frac{E_o}{4^2} = -0,85 eV$$

Nguyên tử hydro chỉ có thể tồn tại ở 4 trạng thái dừng đó.
Nếu nhận thêm photon 6eV thì nguyên tử sẽ có năng lượng:

$$E = 6 - 13,6 = -7,6\text{eV}.$$

Vì nguyên tử hydro không thể tồn tại ở mức này nên nó không hấp thụ photon có năng lượng 6eV và vẫn ở trạng thái cơ bản.

9.48. Chọn đáp án D

$$\frac{mv_0}{2} = eU_h \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}} = 2,05 \cdot 10^6 \text{ m/s}.$$

9.49. Chọn đáp án B

$$I = Ne \Rightarrow N = I/e = 5 \cdot 10^{13} \text{ (hạt)}$$

9.50. Chọn đáp án A

$$\frac{hc}{\lambda} = A + eU_h \Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - eU_h = 1,907 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

9.51. Chọn đáp án B

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,66 \mu\text{m}$$

9.52. Chọn đáp án B

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + W_{\text{dmax}} \rightarrow W_{\text{dmax}} = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) = \frac{hc(\lambda_0 - \lambda)}{\lambda\lambda_0} = 3,97 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

9.53. Chọn đáp án C

$U_h = hf/e - A/e$ là hàm bậc nhất với cùng hệ số góc h/e với cả 3 kim loại. Do đó các đường biểu diễn là các đường thẳng song song cắt trục tọa độ tại các điểm khác nhau do công thoát khác nhau.

9.54. Chọn đáp án A

$$\begin{aligned} \frac{hc}{\lambda} &= \frac{hc}{\lambda_0} + eU_h \Rightarrow U_h = \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) \cdot \frac{hc}{e} = \frac{hc(\lambda_0 - \lambda)}{e\lambda\lambda_0} = 1,88 \text{ V} \\ \Rightarrow U_{AK} &\leq -U_h = -1,88 \text{ V} \end{aligned}$$

9.55. Chọn đáp án D

$$\begin{aligned} \lambda_{p1} &= \frac{hc}{E_4 - E_3} = \frac{hc}{(E_4 - E_2) - (E_3 - E_2)} \\ &= \frac{hc}{\frac{hc}{\lambda_\beta} - \frac{hc}{\lambda_\alpha}} = \frac{\lambda_\beta \lambda_\alpha}{\lambda_\alpha - \lambda_\beta} = 1,8744 \mu\text{m} \end{aligned}$$

9.56. Chọn đáp án A

$$\lambda_{p2} = \frac{hc}{E_5 - E_3} = \frac{hc}{(E_5 - E_2) - (E_3 - E_2)} = \frac{hc}{\frac{hc}{\lambda_\gamma} - \frac{hc}{\lambda_\alpha}} = \frac{\lambda_\gamma \lambda_\alpha}{\lambda_\alpha - \lambda_\gamma}$$

$$\Rightarrow \lambda_{p2} = 1,2811 \mu\text{m}$$

9.57. Chọn đáp án C

Quỹ đạo dừng M ứng với $n = 3$:

$$E_M = -\frac{13,6\text{eV}}{3^2} = -1,51\text{eV}$$

9.58. Chọn đáp án C

$$\frac{hc}{\lambda} = E_x - E_L = E_x - E_2$$

$$E_x = \frac{hc}{\lambda} + E_2 = -0,85\text{eV} = -\frac{13,6\text{eV}}{4^2} \Rightarrow x = 4$$

Đó là quỹ đạo N.

9.59. Chọn đáp án A

1. Giới hạn quang điện: $\lambda_0 = hc/A = 0,241 \mu\text{m}$

Bước sóng ánh sáng tới: $\lambda = c/f = 0,300 \mu\text{m}$

Vì $\lambda > \lambda_0 \Rightarrow$ không xảy ra hiện tượng quang điện.

2. áp dụng công thức Anhxtanh:

$$hc/\lambda = A + 1/2(mv_{\text{omax}}^2) \Rightarrow v_{\text{omax}} = 6,11 \cdot 10^5 \text{m/s}$$

9.60. Chọn đáp án D

a. Số photon mà catốt nhận được trong 1s:

$$n_\lambda = P/\epsilon = 3,02 \cdot 10^{15} \text{hạt}$$

Vì cường độ dòng quang điện bão hoà nên:

$$n_e = I/e = 2,81 \cdot 10^{13} \text{hạt}$$

b. Hiệu suất lượng tử: $H = n_e/n_\lambda = 0,0093$

Chương X VẬT LÝ HẠT NHÂN

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử: Kí hiệu: A_ZX

Trong đó gồm có A nuclôn (với Z prôtôn và $N = A - Z$ notrôn)

* Prôtôn: $p = {}^1_1p = {}^1_1H$

* Notrôn: $n =$

* Điện tích hạt nhân: $+Ze$

* Kích thước hạt nhân: $R = R_0 A^{1/3}$ ($R_0 = 1,2 \cdot 10^{-15} \text{ m} = 1,2 \text{ fm}$)

2. Đồng vị: Các nguyên tử có hạt nhân có chứa cùng một số Z prôtôn, nhưng có số notrôn N khác nhau gọi là đồng vị.

3. Đơn vị khối lượng nguyên tử u (đơn vị cacbon)

$1u = \frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị nguyên tử cacbon ${}^{12}_6C$

hay $1u = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ($m_p = 1,0073u$; $m_n = 1,0087u$)

$$1 \text{ MeV}/c^2 = \frac{1}{931,5} u$$

4. Hệ thức Anhxtanh:

Một hạt có năng lượng thì có khối lượng tương ứng và ngược lại, hai đại lượng này luôn luôn tỉ lệ với nhau với hệ số tỉ lệ bằng c^2 :

$$W = mc^2$$

Với một hạt có khối lượng m thì:

+ Động lượng: $\vec{p} = \gamma m \vec{v}$

+ Động năng: $W_d = (\gamma - 1)mc^2$

+ Năng lượng toàn phần: $W = mc^2 + W_d = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

Với hạt photon: $v = c$ $m = 0$



Albert Einstein
(1879 - 1955)

$$\Rightarrow W = W_d = \frac{hc}{\lambda} = m^* c^2 \text{ và } p = \frac{h}{\lambda} = m^* c$$

5. Năng lượng liên kết của hạt nhân:

Lực tương tác giữa các nuclôn gọi là lực hạt nhân (tương tác hạt nhân hay còn gọi là tương tác mạnh)

* *Độ hụt khối*: khối lượng hạt nhân luôn nhỏ hơn khối lượng của tổng các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.

$$\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n - m(^A_Z X)] = m_0 - m > 0$$

$$\Delta m = [Zm_p + Nm_n - m] = m_0 - m > 0$$

m_0 là tổng khối lượng của các nuclôn riêng rẽ đứng yên trước khi tạo thành hạt nhân; m khối lượng hạt nhân; $m_0 > m$; m_p khối lượng prôtôn; m_n khối lượng notrôn.

* *Năng lượng liên kết hạt nhân* là năng lượng tối thiểu cần thiết phải cung cấp để tách các nuclôn, nó được đo bằng tích của độ hụt khối lượng với thừa số c^2 :

$$W_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m(^A_Z X)]c^2 = \Delta mc^2$$

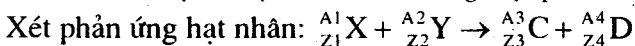
* *Mức độ bền vững* của hạt nhân tùy thuộc vào năng lượng liên kết trên một nuclôn: $\frac{W_{lk}}{A}$

6. Phản ứng hạt nhân.

Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân, chia thành hai loại:

- + Phản ứng hạt nhân tự phát
- + Phản ứng hạt nhân kích thích

* *Các định luật bảo toàn trong một phản ứng hạt nhân*:



- + Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$
- + Bảo toàn nuclôn (số A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$
- + Bảo toàn năng lượng toàn phần. $E_{tp} = \text{const}$
- + Bảo toàn động lượng: $\vec{P}_1 = \vec{P}_s$

Năng lượng phản ứng hạt nhân:

$$Q = (m_r - m_s)c^2 \neq 0$$

(nếu $Q > 0$ toả năng lượng và $Q < 0$ thu năng lượng)

7. Hiện tượng phóng xạ.

Phóng xạ là hiện tượng biến đổi hạt nhân, tự phát, ngẫu nhiên.

* Số hạt nhân phân rã của một nguồn giảm theo hàm số mũ:

$$N_t = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 2^{-t/T}$$

N_0 số hạt nhân ban đầu; N_t số hạt nhân tại thời điểm t và λ là hằng số phóng xạ

*Hoạt độ phóng xạ có giá trị bằng số hạt nhân phân rã trong 1s:

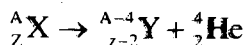
$$H = \lambda N = H_0 e^{-\lambda t} = H_0 2^{-t/T} \quad (H_0 = N_0 \lambda)$$

Đơn vị: Becquerel (Bq); Curi (Ci): $1\text{Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{Bq} = \text{độ phóng xạ } 1\text{g Radi}$

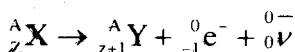
*Chu kỳ bán rã: $\lambda T_{1/2} = \ln 2 = 0,693$ (sau một chu kỳ bán rã T số hạt nhân phóng xạ còn lại $1/2$ số ban đầu N_0) $\Rightarrow T = 0,693/\lambda$

* Các dạng phóng xạ chính (quy luật dịch chuyển phóng xạ):

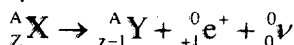
+ Phóng xạ α (hạt nhân con lùi hai ô trong bảng tuần hoàn so với hạt nhân mẹ):



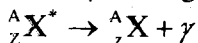
+ Phóng xạ β^- (hạt nhân con tiến 1 ô so với hạt nhân mẹ):



+ Phóng xạ β^+ ((hạt nhân con lùi 1 ô so với hạt nhân mẹ):



+ Phóng xạ γ : Sự phát tia γ thường xảy ra sau phản ứng hạt nhân tự phát hoặc kích thích:



8. Năng lượng hạt nhân:

Xét phản ứng: $a + b \rightarrow c + d$

a. *Phản ứng toả năng lượng*: khi khối lượng của các hạt ban đầu (m_0) lớn hơn khối lượng của các hạt sinh ra:

$$m_0 > m \Rightarrow m_a + m_b > m_c + m_d$$

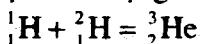
Năng lượng toả ra trong phản ứng là:

$$E = (m_0 - m)c^2 > 0.$$

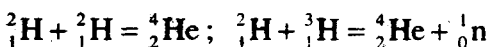
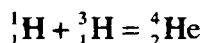
Phản ứng toả năng lượng nếu các hạt sản phẩm có năng lượng liên kết lớn hơn các hạt ban đầu, và năng lượng toả ra bằng độ tăng năng lượng liên kết. Hai loại phản ứng toả năng lượng:

* **Phản ứng phân hạch**: Các hạt nhân rất nặng (U_{235} , U_{238} , Pu_{242} ...) bắt neutron chậm và phân chia thành các hạt nhân trung bình.

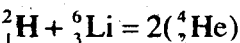
* **Phản ứng nhiệt hạch**: Các hạt nhân nhẹ như D2, T3... tổng hợp thành các hạt nhân nặng ở nhiệt độ cao.



hoặc



hoặc



b. *Phản ứng thu năng lượng khi*:

$$m_0 < m \text{ hay } \Rightarrow m_a + m_b < m_c + m_d,$$

Năng lượng hấp thụ vào:

$$E = (m - m_0) c^2 < 0$$

Phản ứng thu năng lượng không thể tự nó xảy ra mà phải cung cấp cho các hạt a và b (hoặc cho các hạt đạn a và b đứng yên) một động năng $K > -E$. Giá trị $K_{\min}$ tối thiểu gọi là ngưỡng phản ứng. Dưới ngưỡng này phản ứng không thể xảy ra.

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

A. PHƯƠNG PHÁP CHỨNG

Để giải nhanh các bài tập trong phần này, ngoài việc cần nắm chắc các công thức, cấu trúc hoá của các nguyên tố theo bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học, còn phải ghi nhớ một số hằng số thường gặp trong quá trình giải toán:

Điện tích nguyên tố: $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Khối lượng êlectrôn: $m_e = 0,00555 \text{u}$

Khối lượng Prôtôn: $m_p = 1,0073 \text{u}$

Khối lượng nơtrôn: $m_n = 1,0087 \text{u}$

Số Avôgadrô : $n_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$

Hằng số Plăng : $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{Js}$

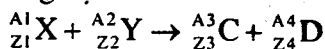
• Nếu đề bài không nói rõ khối lượng hạt nhân, ta có thể lấy gần đúng bằng số khối của nó (có thể sử dụng công thức toán gần đúng:

$$\text{nếu } x \ll 1 \text{ thì } e^{-x} = 1 - x).$$

B. PHÂN LOẠI CÁC BÀI TOÁN

LOẠI 1 LẬP PHƯƠNG TRÌNH PHẢN ỨNG – XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG CỦA CHẤT PHÓNG XẠ HOẶC SỐ HẠT NHÂN VÀO THỜI ĐIỂM t

* Phương trình phản ứng hạt nhân:



* Định luật bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

* Bảo toàn nuclôn (số A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

* Từ công thức số mol: $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow \text{số hạt nhân } N = n \cdot N_A$

* Số hạt nhân phân rã trong thời gian $t_1 \rightarrow t_2$ là:

$$\Delta N = N_1 - N_2 = N_0(e^{\lambda t_1} - e^{\lambda t_2})$$

$$\text{nếu } t_1 = 0 \rightarrow \Delta N = N_0(1 - e^{\lambda t_2}).$$

Thí dụ 1.

Hạt nhân Pôlôni ($^{210}_{84}\text{Po}$) phóng xạ ra hạt α và biến thành hạt nhân chì bền (Pb).

- a) Viết phương trình diễn tả quá trình phóng xạ và cho biết cấu tạo của hạt nhân chì
- b) Ban đầu mẫu Pôlôni nguyên chất. Hỏi sau bao lâu thì tỉ lệ giữa khối lượng chì và khối lượng pôlôni còn lại trong mẫu là $n = 0,7$? Biết chu kì bán rã của pôlôni là 138,38 ngày. Lấy $\ln 2 = 0,693$; $\ln 1,71 = 0,536$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a) $^{206}_{82}\text{Pb}$ ($Z = 82$; $A - Z = 124$); b) $t = 107$ ngày.
- B. a) $^{204}_{82}\text{Pb}$ ($Z = 82$; $A - Z = 122$); b) $t = 10,7$ ngày.
- C. a) $^{206}_{82}\text{Pb}$ ($Z = 82$; $A - Z = 124$); b) $t = 10,7$ ngày.
- D. a) $^{204}_{80}\text{Pb}$ ($Z = 80$; $A - Z = 124$); b) $t = 107$ ngày.

Hướng dẫn giải

- a) Phương trình phóng xạ của pôlôni được viết:



Áp dụng định luật bảo toàn số khối và điện tích ta có

$$A = 210 - 4 = 206 \text{ và } Z = 84 - 2 = 82$$

Phương trình phản ứng: $^{210}_{84}\text{Po} + {}^4_2\text{He} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb}$

Hạt nhân chì có số proton $= Z = 82$ và số neutron $A - Z = 206 - 82 = 124$

- b) Gọi N_0 là số hạt nhân pôlôni ban đầu ($t = 0$) N là số hạt nhân Pôlôni ở thời điểm t . số hạt nhân pôlôni bị phân rã bằng số hạt nhân chì được tạo thành:

$$\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \Rightarrow \frac{\Delta N}{N} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 \quad (1)$$

Mặt khác, xét về mặt khối lượng ta có:

$$n = \frac{m_{\text{pb}}}{m_{\text{po}}} = \frac{\frac{\Delta N}{N_A} A_{\text{pb}}}{\frac{N}{N_A} A_{\text{po}}} = \frac{\Delta N}{N} \frac{A_{\text{pb}}}{A_{\text{po}}} \Rightarrow \frac{\Delta N}{N} = n \frac{A_{\text{po}}}{A_{\text{pb}}} \quad (2)$$

$$\text{từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 = n \frac{A_{\text{po}}}{A_{\text{pb}}} \Rightarrow \lambda t = \ln \left(n \frac{A_{\text{po}}}{A_{\text{pb}}} + 1 \right) = \ln 1,71 = 0,536$$

$$\Rightarrow t = 0,536/\lambda = 0,536.T/\ln 2 = 107 \text{ ngày.}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 2

Trong một mẫu quặng Urani người ta tìm thấy có lẫn chì ^{206}Pb cùng với ^{238}U . Hãy xác định tuổi của quặng, biết rằng tỉ lệ tìm thấy chì ^{206}Pb và ^{238}U là cứ 10 nguyên tử Urani thì có 2 nguyên tử chì (cho chu kỳ bán rã $T = 4,5 \cdot 10^9$ năm).

A. $t = 1,8 \cdot 10^9$ năm;

B. $t = 18 \cdot 10^9$ năm

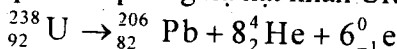
C. $t = 1,8 \cdot 10^8$ năm

C. $t = 18 \cdot 10^8$ năm

Chọn đáp án ĐÚNG.

Hướng dẫn giải

Phương trình phân rã phóng xạ hạt nhân Urani:



Gọi N_0 là số hạt nhân Urani ban đầu $t = 0$ và N là số hạt nhân Urani ở thời điểm t , ta có:

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$$

Vậy lập tỉ số ta có
$$\frac{\Delta N}{N} = \frac{(1 - e^{-\lambda t})}{e^{-\lambda t}} \Rightarrow t = \frac{T}{\ln 2} \ln\left(\frac{\Delta N}{N} + 1\right)$$

Thay số vào ta có
$$t = \frac{4,4 \cdot 10^9}{0,693} \ln\left(\frac{2}{10} + 1\right) = 1,8 \cdot 10^9 \text{ (năm)}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

1. Hạt nhân triti ^3_1T và đơtri ^2_1D tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt X và một hạt notrôn.

a. Viết phương trình phản ứng.

b. Tính năng lượng toả ra từ phản ứng.

Cho biết độ hụt khối của các hạt nhân là:

$$\Delta m_{\text{T}} = 0,0087 \text{ u}, \Delta m_{\text{D}} = 0,0024 \text{ u}, \Delta m_{\text{X}} = 0,0305 \text{ u cho } 1\text{u} = 931 \frac{\text{MeV}}{\text{C}^2}.$$

2. Tính năng lượng liên kết riêng của hạt α . Cho biết khối lượng các hạt: $m_{\alpha} = 4,0015 \text{ u}$, $m_{\text{p}} = 1,0073 \text{ u}$, $m_{\text{n}} = 1,0087 \text{ u}$.

A. 1) $\Delta E = 18,0614 \text{ MeV}$; 2) $\epsilon_{\alpha} = 7,0988 \text{ MeV}$.

B. 1) $\Delta E = 1,80614 \text{ MeV}$; 2) $\epsilon_{\alpha} = 70,988 \text{ MeV}$.

C. 1) $\Delta E = 1,80614 \text{ MeV}$; 2) $\epsilon_{\alpha} = 7,0988 \text{ MeV}$.

D. 1) $\Delta E = 18,0614 \text{ MeV}$; 2) $\epsilon_{\alpha} = 70,988 \text{ MeV}$.

Chọn đáp án ĐÚNG.

Hướng dẫn giải

1) Phương trình phản ứng: ${}_1^3\text{T} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$

Năng lượng toả ra: $\Delta E = (m_{\text{T}} + m_{\text{D}} - m_{\alpha} - m_{\text{n}})c^2$

$$\Delta m_{\text{T}} = (1.m_{\text{p}} + 2.m_{\text{n}} - m_{\text{T}}) \quad (1)$$

$$\Delta m_{\text{D}} = (1.m_{\text{p}} + m_{\text{n}} - m_{\text{D}}) \quad (2)$$

$$\Delta m_{\alpha} = (2.m_{\text{p}} + 2.m_{\text{n}} - m_{\alpha}) \quad (3)$$

Lấy (3) - (2) - (1)

$$\Delta m_{\alpha} - \Delta m_{\text{D}} - \Delta m_{\text{T}} = (m_{\text{T}} + m_{\text{D}} - m_{\alpha} - m_{\text{n}})$$

$$\Delta E = (\Delta m_{\alpha} - \Delta m_{\text{D}} - \Delta m_{\text{T}})C^2 = 0,0194\text{uc}^2 = 0,0194.931 \text{ MeV}$$

$$\Delta E = 18,0614 \text{ MeV}$$

2) Năng lượng liên kết hạt α : $\Delta E_{\alpha} = (2.m_{\text{p}} + 2.m_{\text{n}} - m_{\alpha}) C^2 = 0,0305\text{uc}^2$

$$\Delta E_{\alpha} = 0,0305.931 = 28,3955 \text{ MeV.}$$

$$\text{Năng lượng liên kết riêng: } \varepsilon_{\alpha} = \frac{\Delta E_{\alpha}}{A} = \frac{28,3955}{4} = 7,0988 \text{ MeV.}$$

Chọn đáp án A

Thí dụ 4:

Radon ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ là chất phóng xạ với chu kì bán rã $t = 3,8$ ngày đêm (24h).

Giả sử tại thời điểm ban đầu có 2,00 gam Rn nguyên chất.

Hãy tính:

1) Số nguyên tử ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ ở thời điểm ban đầu và số nguyên tử Rn còn lại sau thời gian $t = 1,5T$.

2) Độ phóng xạ của lượng ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ nói trên sau thời gian: $t = 1,5T$ (theo cả hai đơn vị Bq và Ci).

Chọn đáp án ĐÚNG

A. $N_0 = 5,42.10^{19}$ hạt; $N(t) \approx 1,91.10^{21}$ hạt; $H = 4,05.10^{10}(\text{Bq}) = 1,10\text{C}$;

B. $N_0 = 5,42.10^{21}$ hạt; $N(t) \approx 1,91.10^{19}$ hạt; $H = 4,05.10^{15}(\text{Bq}) = 1,10.10^5\text{C}$;

C. $N_0 = 5,42.10^{21}$ hạt; $N(t) \approx 1,91.10^{21}$ hạt; $H = 4,05.10^{21}(\text{Bq}) = 1,10.10^{11}\text{C}$;

D. $N_0 = 5,42.10^{21}$ hạt; $N(t) \approx 1,91.10^{21}$ hạt; $H = 4,05.10^{15}(\text{Bq}) = 1,10.10^5\text{C}$;

Hướng dẫn giải

1) Số nguyên tử Rn ở thời điểm ban đầu và số nguyên tử Rn còn lại sau thời gian $t = 1,5T$.

a. Số nguyên tử còn lại ở thời điểm $t = 1,5T$

– Công thức định luật phóng xạ: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{0,693}{T}t}$

– Thay số : $N(t) = 5,42.10^{21} \cdot e^{-0,693 \cdot 1,5} \approx 1,91.10^{21}$ nguyên tử.

2) Tính độ phóng xạ: $H(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{d}{dt}(N_0 \cdot e^{-\lambda t})$

$$\Rightarrow H(t) = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} = \lambda \cdot N(t) = H_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow H(t) \text{ theo Bq: } H(t) = \lambda \cdot N(t) = \frac{0,693}{3,8.24.3600} \cdot 1,91.10^{21} \approx 4,05.10^{15} (\text{Bq})$$

$$1\text{Ci} = 3,7.10^{10} (\text{Bq}) \Rightarrow H(t) = \frac{4,05.10^{15}}{3,7.10^{10}} \approx 1,1.10^5 (\text{Ci})$$

Chọn đáp án D

LOẠI 2

BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH ĐỘ PHÓNG XẠ H

Sử dụng các biểu thức: $H_0 = \lambda N_0$ và $H = -\frac{dN}{dt} = \lambda N = H_0 e^{-\lambda t}$

Khi có cân bằng phóng xạ: $H_1 = H_2 \rightarrow \lambda_1 N_1 = \lambda_2 N_2$.

Thí dụ 1.

Biết chu kỳ bán rã của $^{226}_{83}\text{Ra}$ là 1622 năm. Độ phóng xạ của một gam $^{226}_{83}\text{Ra}$ có thể là? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $H = 976 \text{ Ci}$;

B. $H = 9,76 \text{ Ci}$;

C. $H = 97,6 \text{ Ci}$;

D. $H = 0,976 \text{ Ci}$

Hướng dẫn giải:

Độ phóng xạ của 1g $^{226}_{83}\text{Ra}$ là:

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{T} \frac{m N_A}{M}$$

$$\Rightarrow H_0 = \frac{0,693 \cdot 1,6,02 \cdot 10^{23}}{1622 \cdot 365 \cdot 8,64 \cdot 10^4 \cdot 226} (\text{Bq}) = 0,976 \text{ Ci}$$

Chọn đáp án D

Thí dụ 2

Khối lượng ban đầu của đồng vị phóng xạ natri Na là 0,248mg. Chu kỳ bán rã của chất này là $T = 62\text{s}$. Tính độ phóng xạ ban đầu và độ phóng xạ sau đó 10 phút. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $H_0 = 6,65.10^{18} \text{ Ci}$

$H = 6,65.10^{16} \text{ Ci}$

C. $H_0 = 1,8.10^8 \text{ Ci}$.

$H = 1,8.10^5 \text{ Ci}$.

B. $H_0 = 4,1.10^{16} \text{ Bq}$.

$H = 4,1.10^{14} \text{ Bq}$.

D. $H_0 = 1,8.10^7 \text{ Ci}$.

$H = 1,8.10^4 \text{ Ci}$

Hướng dẫn giải

Độ phóng xạ: $H = \lambda \cdot N_0 e^{-\lambda t} = H_0 e^{-\lambda t}$

với $H_0 = \lambda \cdot N_0$ là độ phóng xạ ban đầu.

Số nguyên tử ban đầu có trong khối lượng m_0 của khối chất phóng xạ là:

$$N_0 = m_0 \cdot \frac{N_A}{A} \Rightarrow H_0 = \lambda \cdot N_0 = 0,693 \cdot m_0 \cdot \frac{N_A}{A \cdot T}$$

$$\Rightarrow H_0 = 0,667 \cdot 10^{17} \text{ Bq} = 6,67 \cdot 10^{18} \text{ Bq} = 1,8 \cdot 10^8 \text{ Ci}$$

$$\Rightarrow H = H_0 \cdot e^{-\lambda \cdot 0,693/T} = H_0 e^{-600 \cdot 0,693/62}$$

$$H = H_0 e^{-6,70} = 1,8 \cdot 10^8 \cdot 0,001 = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Ci}$$

Chọn đáp án C.

Thí dụ 3.

Muối phóng xạ là muối ClNa trong đó thay cho đồng vị thông thường không phóng xạ là đồng vị phóng xạ $b - \text{Na } 24$ có chu kỳ bán rã $T = 15\text{h}$. Có một lượng 10g muối ClNa chứa 10^{-6} tỉ lệ muối phóng xạ. Tính độ phóng xạ ban đầu H_0 và độ phóng xạ H sau 35h của lượng muối đó. Cho biết $\text{Cl} = 35,5$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $H_0 = 132 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

$H = 26,1 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

C. $H = 47,5 \cdot 10^{17} \text{ Bq}$

$H_0 = 9,41 \cdot 10^{17} \text{ Bq}$

B. $H_0 = 132 \cdot 10^{10} \text{ Ci}$

$H = 26,1 \cdot 10^{10} \text{ Ci}$

D. $H_0 = 129,8 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

$H = 25,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

Hướng dẫn giải

$1\text{mol NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5\text{g}$ chứa N_A nguyên tử Na

10g NaCl chứa $\frac{6,022 \cdot 10^{23}}{5,85} = 1,029 \cdot 10^{23}$ nguyên tử Na

trong đó có $N_0 = 10^{-6} \cdot 1,023 \cdot 10^{23} = 1,029 \cdot 10^{17}$ nguyên tử $\text{Na}24$

Độ phóng xạ ban đầu là:

$$H_0 = \lambda N_0 = 1,029 \cdot 10^{17} \cdot \frac{0,693}{T} = 1,029 \cdot 10^{17} \cdot \frac{0,693}{15 \cdot 3600} = 132 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

Sau 35 giờ độ phóng xạ là: $H = H_0 e^{-\lambda t} = H_0 e^{-t \cdot 0,693/T}$

$$H = 132 \cdot 10^{10} \cdot e^{-35 \cdot 0,693/15} = 132 \cdot 10^{10} \cdot e^{-1,62}$$

$$= 132 \cdot 10^{10} \cdot 0,198 = 26,1 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

Chọn đáp án A

LOẠI 3**BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH CHU KÌ PHÓNG XẠ T**

Dùng các công thức:

$$* \text{ Từ biểu thức } N_0 = N \cdot e^{-\lambda t} \rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{N} \rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{N_0}{N} = \frac{T}{\ln 2} \ln \frac{N_0}{N}$$

$$* \text{ Hoặc từ biểu thức: } H = H_0 \cdot e^{-\lambda t} \rightarrow t = \frac{T}{\ln 2} \cdot \ln \frac{H_0}{H}$$

Thí dụ 1

Tại thời điểm ban đầu người ta có $1,2\text{g } {}^{222}_{86}\text{Rn}$. Radon là chất phóng xạ có chu kỳ bán rã $T = 3,6$ ngày.

Sau khoảng thời gian $t = 1,4T$ số nguyên tử ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ còn lại là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $N = 1,874 \cdot 10^{18}$

C. $N = 1,234 \cdot 10^{21}$

B. $N = 2,165 \cdot 10^{19}$

D. $N = 2,465 \cdot 10^{20}$

Hướng dẫn giải:

Áp dụng công thức: $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

Trong đó N_0 là số nguyên tử ban đầu được xác định bởi

$$N_0 = \frac{N_A \cdot m}{A} = \frac{6,023 \cdot 10^{23} \cdot 1,2}{222} = 3,255 \cdot 10^{21}$$

$$\Rightarrow N = N_0 \cdot 2^{-\frac{1,4T}{T}} = 3,255 \cdot 10^{21} \cdot 0,379 = 1,234 \cdot 10^{21} \text{ hạt}$$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2.

${}^{238}\text{U}$ phân rã thành ${}^{206}\text{Pb}$ với chu kỳ bán rã $T = 4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $46,97\text{ mg } {}^{238}\text{U}$ và $2,135\text{ mg } {}^{206}\text{Pb}$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ${}^{238}\text{U}$.

Hiện tại tỉ lệ giữa số nguyên tử ${}^{238}\text{U}$ và ${}^{206}\text{Pb}$ là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n = 19$

C. $n = 21$

B. $n = 20$

D. $n = 22$

Hướng dẫn giải

Theo đầu bài: $m_U = 46,97\text{ mg}$; $m_{Pb} = 2,135\text{ mg}$.

Ta có: $N_U = N_A \cdot \frac{m_U}{238}$ và $N_{Pb} = N_A \cdot \frac{m_{Pb}}{206}$.

$$\text{Vậy } \Rightarrow \frac{N_U}{N_{Pb}} = \frac{m_U}{m_{Pb}} \cdot \frac{206}{238} = \frac{46,97}{2,135} \cdot \frac{206}{238} \approx 19.$$

Như vậy tỉ lệ giữa số nguyên tử ^{238}U và ^{206}Pb là 19; nghĩa là hiện nay cứ 19 nguyên tử ^{238}U có 1 nguyên tử ^{206}Pb do nguyên tử ^{238}U sinh ra.

Chọn đáp án A

Thí dụ 3:

Để đo chu kỳ bán rã của một chất phóng xạ β^- , người ta dùng máy đếm xung “đếm số hạt bị phân rã” (mỗi lần hạt β^- rơi vào máy gây ra một xung điện làm cho số đếm của máy tăng một đơn vị). Trong lần đếm thứ nhất máy ghi được 340 xung trong một phút. Sau đó một ngày máy đếm chỉ còn ghi được 112 xung trong một phút. Tính chu kỳ bán rã của chất phóng xạ.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $T = 19$ giờ.

B. $T = 7,5$ giờ.

C. $T = 0,026$ giờ.

D. $T = 15$ giờ.

Hướng dẫn giải

Gọi số hạt ban đầu là N_0 thì số hạt còn lại sau ts là $N = N_0 e^{-\lambda t}$. Số hạt đã bị phân rã sau thời gian t là $\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$. Mỗi hạt phân rã cho 1 xung điện. Trong lần đo thứ nhất có n_1 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là: $N_1(1 - e^{-\lambda t_1})$

Trong lần đo thứ hai có n_2 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là:

$$N_2(1 - e^{-\lambda t_2})$$

$$\text{Do } t_1 = t_2 = 1 \text{ phút nên } \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_1}{N_1 e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t}$$

$$\text{với } t = 1 \text{ ngày thì } \frac{n_1}{n_2} = \frac{340}{112} = 3,035 = e^{\lambda t}$$

$$e^{\lambda t} = 3,035 \Rightarrow \lambda t = \ln 3,035 \Rightarrow \lambda = \frac{(\ln 3,035)}{t}$$

$$\frac{0,693}{T} = \frac{(\ln 3,035)}{24.3600} = \frac{1,11}{24.3600} \Rightarrow T = \frac{0,693}{1,11} \text{ giờ}$$

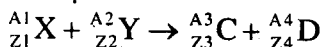
$$\Rightarrow T = 15 \text{ giờ}$$

Chọn đáp án A

LOẠI 4

PHẢN ỨNG HẠT NHÂN – NĂNG LƯỢNG HẠT NHÂN

* Dựa vào định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối:



Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

Bảo toàn nuclôn (số A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

* Dựa vào các biểu thức tính năng lượng liên kết hạt nhân, năng lượng liên kết riêng, và các biểu thức về năng lượng tỏa ra và năng lượng thu vào trong các phản ứng hạt nhân với chú ý rằng trong các biểu thức đó $m_A, m_B, m_C, \dots$ là khối lượng hạt nhân nhưng trong tính toán nếu dùng khối lượng nguyên tử cho tất cả vẫn đúng.

+ Năng lượng liên kết:

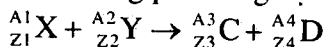
$$\Delta E = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}]c^2$$

$$\Delta E = [Zm_H + (A - Z)m_n - m_{ngt}]c^2$$

+ Năng lượng liên kết riêng:

$$\Delta E_r = \Delta E / A$$

+ Năng lượng tỏa ra trong phản ứng hạt nhân:



$$\Delta E = (m_X + m_Y - (m_C + m_D))c^2$$

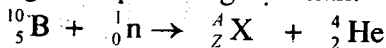
$$\Delta E = (\Delta m_C + \Delta m_D - (\Delta m_X + \Delta m_Y))c^2$$

$$(m_X + m_Y) > (m_C + m_D) \Rightarrow \text{tỏa năng lượng}$$

$$(m_X + m_Y) < (m_C + m_D) \Rightarrow \text{thu năng lượng } (\Delta E < 0).$$

Thí dụ 1.

Trong phương trình phản ứng hạt nhân:



Ở đây ${}_Z^AX$ là hạt nhân nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. ${}_3^7\text{Li}$;

C. ${}_4^9\text{Be}$

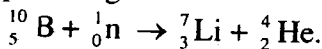
B. ${}_3^6\text{Li}$

D. ${}_4^8\text{Be}$

Hướng dẫn giải:

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích Z và bảo toàn số khối A, ta có:

Phương trình phản ứng:

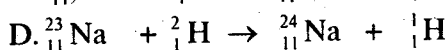
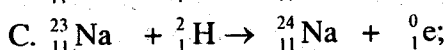
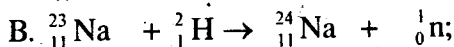
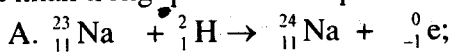


Vậy ${}_Z^AX$ chính là ${}_3^7\text{Li}$.

Chọn đáp án A

Thí dụ 2:

Do kết quả bắn phá của chùm hạt deuteri lên đồng vị natri $^{23}_{11}\text{Na}$ đã xuất hiện đồng vị phóng xạ $^{24}_{11}\text{Na}$. Phương trình nào dưới đây mô tả ĐÚNG phản ứng hạt nhân trong quá trình bắn phá trên?

**Hướng dẫn giải:**

Dựa trên định luật bảo toàn khối lượng số A và điện tích Z ta dễ dàng chỉ ra đáp án D là đúng.

Thí dụ 3.

Tính năng lượng nghỉ của 1kg thép đứng yên.

1) Nung nóng thêm 1000°C thì độ tăng tương đối của năng lượng là bao nhiêu? Biết nhiệt dung riêng của thép là $460\text{J/kg}^\circ\text{C}$.

2) Nếu khối thép có vận tốc $v = 100\text{ km/s}$ thì độ tăng tương đối của năng lượng toàn phần là bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $E_0 = 9 \cdot 10^{16}\text{J}; \frac{\Delta E}{E_0} = 5 \cdot 10^{-12}; \frac{W}{E_0} = 5,5 \cdot 10^{-6}$

B. $E_0 = 4,5 \cdot 10^{16}\text{J}; \frac{\Delta E}{E_0} = 2,5 \cdot 10^{-12}; \frac{W}{E_0} = 2,75 \cdot 10^{-6}$

C. $E_0 = 9 \cdot 10^{16}\text{J}; \frac{\Delta E}{E_0} = 5 \cdot 10^{-13}; \frac{W}{E_0} = 5,5 \cdot 10^{-12}$

D. $E_0 = 9 \cdot 10^{10}\text{J}; \frac{\Delta E}{E_0} = 5 \cdot 10^{-6}; \frac{W}{E_0} = 5,5$

Hướng dẫn giải:

1) Năng lượng nghỉ của 1kg thép đứng yên là: $E_0 = m \cdot c^2 = 9 \cdot 10^{16}\text{J}$

2) Nhiệt năng mà khối thép thu được là: $\Delta E = 4,6 \cdot 10^5\text{J}$

Độ tăng tương đối của năng lượng là: $\frac{\Delta E}{E_0} = 5 \cdot 10^{-12}$ (rất nhỏ)

3) Động năng của khối thép là: $W = \frac{m \cdot v^2}{2} = 5 \cdot 10^9\text{J}$

Độ tăng tương đối của năng lượng là: $\frac{W}{E_0} = 5,5 \cdot 10^{-6}$ (không đáng kể)

Chọn đáp án A

Thí dụ 4:

Bom nhiệt hạch (bom khinh khí) dùng phản ứng: $D + T \rightarrow He + n$

- a) Tính năng lượng toả ra nếu có 1 kmol He được tạo thành do vụ nổ
b) Năng lượng trên tương đương với lượng thuốc nổ TNT bao nhiêu khi cháy hết hoàn toàn (biết năng suất toả nhiệt của TNT là 4,1 KJ/kg)

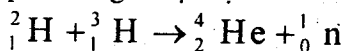
Cho: $m_D = 2,0136 \text{ u}$; $m_T = 3,016 \text{ u}$; $m_{He} = 4,0015 \text{ u}$

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

- A. a) $\Delta E' = 1,74 \cdot 10^{12} \text{ KJ}$; b) $m_{TNT} = 42,44 \cdot 10^{10} \text{ kg}$;
B. a) $\Delta E' = 0,174 \cdot 10^{11} \text{ KJ}$; b) $m_{TNT} = 42,44 \cdot 10^{10} \text{ kg}$;
C. a) $\Delta E' = 1,74 \cdot 10^{12} \text{ KJ}$; b) $m_{TNT} = 4,244 \cdot 10^{10} \text{ kg}$;
D. a) $\Delta E' = 0,174 \cdot 10^{11} \text{ KJ}$; b) $m_{TNT} = 4,244 \cdot 10^{10} \text{ kg}$;

Hướng dẫn giải

Phương trình mô tả phản ứng nhiệt hạch ở trên có thể được viết lại:



- a) Theo phương trình trên thì khi 1 nguyên tử He tạo thành sẽ giải phóng một năng lượng: $\Delta E = [(m_D + m_T) - (m_{He} + m_n)]c^2$

$$\Delta E = [(2,0136 + 3,016) - (4,0015 + 1,0087)] \cdot 931,5 = 16,394 \text{ MeV}$$

Khi 1 kmol He được tạo thành thì năng lượng toả ra là:

$$\begin{aligned} \Delta E' &= N_A \cdot \Delta E \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \\ &= 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^6 \cdot 16,394 = 1,74 \cdot 10^{12} \text{ KJ} \end{aligned}$$

- b) Năng lượng này tương đương với lượng thuốc nổ TNT:

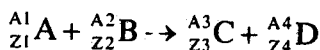
$$m_{TNT} = \Delta E' / 4,1 = 1,74 \cdot 10^{12} / 4,1 = 42,44 \cdot 10^{10} \text{ kg}$$

Chọn đáp án A

LOẠI 5

ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NĂNG LƯỢNG TOÀN PHẦN VÀ ĐỘNG LƯỢNG TRONG PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Xét phản ứng:



* Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần cho ta:

$$m_A c^2 + K_A + m_B c^2 + K_B = m_C c^2 + K_C + m_D c^2 + K_D$$

$$\rightarrow \Delta E = (m_A + m_B - m_C - m_D) c^2 = K_C + K_D - K_A - K_B$$

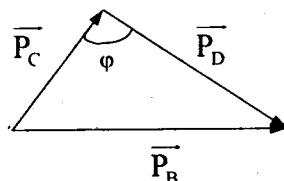
* Định luật bảo toàn động lượng:

$$m_A \underline{v_A} + m_B \underline{v_B} = m_C \underline{v_C} + m_D \underline{v_D}$$

$$\begin{aligned}
 &+ \text{ Khi } \vec{v}_A = 0 \rightarrow P_B^2 = P_C^2 + P_D^2 - 2P_C \cdot P_D \cdot \cos\varphi \\
 &m_B K_B = m_C K_C + m_D K_D - 2 \sqrt{m_C m_D K_C K_D} \cos\varphi \\
 &+ \text{ Khi cả } \vec{v}_A = 0 \text{ và } \vec{v}_B = 0 \rightarrow m_C v_C = m_D v_D \\
 &\quad \rightarrow m_C K_C = m_D K_D
 \end{aligned}$$

Từ các công thức trên ta suy ra K_B, K_C, K_D , vận tốc hạt

nhân tương ứng là:
$$v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$



Hình 10.1

Thí dụ 1.

Hạt nhân mẹ Ra đứng yên biến đổi thành một hạt α và một hạt nhân con Rn. Tính động năng của hạt α và hạt nhân Rn.

Biết $m_{Ra} = 225,977 \text{ u}$; $m_{Rn} = 221,970 \text{ u}$; $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $W_\alpha = 0,09 \text{ MeV}$

$W_{Rn} = 5,03 \text{ MeV}$

C. $W_\alpha = 5,03 \text{ MeV}$

$W_{Rn} = 0,09 \text{ MeV}$

B. $W_\alpha = 30303 \cdot 10^{29} \text{ MeV}$

$W_{Rn} = 540 \cdot 10^{29} \text{ MeV}$

D. $W_\alpha = 503 \text{ MeV}$

$W_{Rn} = 90 \text{ MeV}$

Hướng dẫn giải

Gọi hạt nhân mẹ là A, hạt nhân con là B, hạt anpha là C, theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$\begin{aligned}
 m_A \cdot c^2 &= (m_B + m_C) \cdot c^2 + W_d \Rightarrow W_d = [m_A - (m_B + m_C)]c^2 \\
 &= 0,0055 \text{ u} \cdot c^2 = 0,082 \cdot 10^{-11} \text{ J}
 \end{aligned}$$

W_d là năng lượng mà sự phóng xạ toả ra dưới dạng động năng của các hạt B và C:

$$W_d = W_B + W_C$$

Theo định luật bảo toàn động lượng:

$$0 = m_B \cdot v_B + m_C \cdot v_C$$

Nếu v_B và v_C là môđun vận tốc thì:
$$\frac{v_B}{v_C} = \frac{m_C}{m_B} = \frac{m_B \cdot v_B^2}{m_C \cdot v_C^2} = \frac{m_C}{m_B}$$

Vì động năng phân bố tỉ lệ nghịch với khối lượng:

$$\Rightarrow \frac{W_B}{m_C} = \frac{W_C}{m_B} = \frac{W_d}{(m_B + m_C)}$$

Suy ra $W_B = \frac{W_d \cdot m_C}{(m_B + m_C)}$ và $W_C = \frac{W_d \cdot m_B}{(m_B + m_C)}$

$W_B = 0,0145 \cdot 10^{-11} \text{ J} = 0,09 \text{ MeV} = W_{Rn}$

$W_C = 0,08055 \cdot 10^{-11} \text{ J} = 5,03 \text{ MeV} = W_\alpha$

Chọn đáp án C

Thí dụ 2.

Cho một chùm hạt α có động năng $W = 4\text{MeV}$ bắn phá các hạt nhân nhôm Al đứng yên người ta thấy có các hạt nơtron sinh ra chuyển động vuông góc với phương chuyển động của các hạt α .

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\varphi = 120^\circ$ (φ là góc giữa nơtron và hạt nhân P) B. $W_n = 7,4 \text{ Me.}$
C. $W_p = 1,226 \text{ MeV};$ D. Toả năng lượng $\Delta E = 2,7 \text{ MeV.}$

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có biểu thức vector:

$$p_\alpha + 0 = p_n + p_p.$$

Vì p_n vuông góc với p_α nên:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{p_n}{p_\alpha} = \frac{(2m_n W_n)^{1/2}}{(2m_\alpha W_\alpha)^{1/2}} = \frac{(m_n W_n)^{1/2}}{(m_\alpha W_\alpha)^{1/2}} = 0,574.$$

$\Rightarrow \varphi = 30^\circ \Rightarrow$ Góc giữa hạt nơtron và hạt nhân P là $30^\circ + 90^\circ = 120^\circ$.

Chọn đáp án A

Thí dụ 3.

Chọn câu SAI trong số những câu dưới đây:

- A. Động lượng của prôtôn có vận tốc $v = 10^7 \text{ m/s}$ là

$$p = 1,67263 \cdot 10^{-20} \text{ kgm/s} = 31,28 \text{ MeV/c.}$$

- B. Khối lượng của prôtôn $m_p \approx 1,007276u$

$$= 1,667263 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 938,28 \text{ MeV/c}^2$$

- C. Prôtôn chuyển động trong máy gia tốc trên đường tròn bán kính $R = 100 \text{ m}$ với tần số 10^3 vòng/s vẫn tuân theo các định luật Newton vì có $v < 0,1c$.

- D. Khối lượng của êlectron là $m_e = 9,1095 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 0,511 \text{ MeV/c}^2$.

Vậy 1 êlectron mang 1 năng lượng bằng $4,599 \cdot 10^{16} \text{ MeV} = 7,36 \cdot 10^3 \text{ J}$.

Hướng dẫn giải:

$$1 \text{ kg} = 0,5611 \cdot 10^{30} \text{ MeV/c}^2$$

Khối lượng của êlectron là:

$$m_e = 9,1095 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 0,511 \text{ MeV/c}^2$$

Vậy một êlectron mang một năng lượng bằng

$$E = m_e \cdot c^2 = 0,511 \cdot 9 \cdot 10^{16} = 4,599 \cdot 10^{16} \text{ MeV} = 7,36 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$\Rightarrow E = 2,874 \cdot 10^{35} \text{ J}$ là sai do đổi sai đơn vị là $\frac{4,599 \cdot 10^{16}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,874 \cdot 10^{35} \text{ J}$.

Chọn đáp án D

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

10.1. Hạt nhân nguyên tử bitmút $^{209}_{83}\text{Bi}$ có bao nhiêu notrôn và prôtôn?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n = 209$, $p = 83$

B. $n = 83$, $p = 209$

C. $n = 126$, $p = 83$

D. $n = 83$, $p = 126$.

10.2. Hạt nhân nguyên tử chì có 82 prôtôn và 125 notron. Hạt nhân nguyên tử này có kí hiệu như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $^{125}_{82}\text{Pb}$

B. $^{82}_{125}\text{Pb}$

C. $^{82}_{207}\text{Pb}$

D. $^{207}_{82}\text{Pb}$

10.3. Số prôtôn trong 15,9949 gam $^{16}_8\text{O}$ là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $Z = 4,82 \cdot 10^{24}$

B. $Z = 6,023 \cdot 10^{23}$

C. $Z = 96,34 \cdot 10^{23}$

D. $Z = 14,45 \cdot 10^{24}$

10.4. Đồng vị của một nguyên tử đã cho khác nguyên tử đó về:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Số hạt notrôn trong hạt nhân và số electron trên các quỹ đạo;

B. Số prôtôn trong hạt nhân và số electron trên các quỹ đạo;

C. Số notrôn trong hạt nhân;

D. Số electron trên các quỹ đạo.

10.5. Tỉ số bán kính của hai hạt nhân 1 và 2 bằng $\frac{r_1}{r_2} = 2$. Tỉ số năng lượng

liên kết trong hai hạt nhân đó xấp xỉ bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\epsilon_1/\epsilon_2 = 8$ lần

B. $\epsilon_1/\epsilon_2 = 6$ lần

C. $\epsilon_1/\epsilon_2 = 4$ lần

D. $\epsilon_1/\epsilon_2 = 2$ lần

10.6. Sử dụng công thức về bán kính hạt nhân $r = 1,23 \cdot 10^{-15} \cdot A^{1/3}$ m (A – khối lượng số), hãy cho biết bán kính hạt nhân $^{207}_{82}\text{Pb}$ lớn hơn bán kính

hạt nhân $^{27}_{13}\text{Al}$ bao nhiêu lần?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Hơn 2,5 lần

B. Gần 2 lần

C. Hơn 2 lần

D. 1,5 lần

10.7. Hạt nuclôn (tên gọi chung của prôtôn và notrôn trong hạt nhân) từ hạt nhân nào trong các hạt nhân liti, xênon và urani bị bứt ra khó nhất? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Từ hạt nhân liti.
- B. Từ hạt nhân urani.
- C. Từ hạt nhân xênon.
- D. Từ hạt nhân liti và urani

10.8. Theo định nghĩa, đơn vị khối lượng nguyên tử u:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\frac{1}{16}$ khối lượng nguyên tử ôxi.
- B. Khối lượng trung bình của notrôn và prôtôn.
- C. $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_6\text{C}$.
- D. Khối lượng của nguyên tử hiđrô.

10.9. Hiện tượng nào dưới đây xuất hiện trong quá trình biến đổi hạt nhân nguyên tử?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Phát xạ tia Ronghen;
- B. Hấp thụ nhiệt;
- C. Ion hoá;
- D. Không một hiện tượng nào nêu ra trong các câu trả lời trên.

10.10. Định luật phân rã phóng xạ được diễn tả theo công thức nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $N = N_0 e^{\lambda t}$
- B. $N = N_0 e^{-\lambda t}$
- C. $N = N_0 e^{-\lambda t}$
- D. $N = N_0 e^{-\lambda t}$

10.11. Trong quá trình biến đổi hạt nhân, hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ chuyển thành hạt nhân $^{234}_{92}\text{U}$ đã phóng ra:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Một hạt α và 2 prôtôn;
- B. Một hạt α và 2 êlectron;
- C. Một hạt α và 2 notrôn;
- D. Một hạt α và 2 pôzitôn.

10.12. Hạt nhân nguyên tử của nguyên tố ^A_ZX bị phân rã α và kết quả là xuất hiện hạt nhân nguyên tố ?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. ${}_{Z-2}^{A-2}Y$

B. ${}_{Z-2}^{A-4}Y$

C. ${}_{Z}^{A-1}Y$

D. ${}_{Z+1}^{A}Y$

10.13. Đồng vị phóng xạ ${}_{14}^{27}\text{Si}$ chuyển thành ${}_{13}^{27}\text{Al}$ đã phóng ra? Chọn đáp án

ĐÚNG:

A. Hạt α ;

B. Hạt pôzitôn (β^+)

C. Hạt pôzitôn (β^-)

D. Hạt prôtôn.

10.14. Nếu do phóng xạ, hạt nhân nguyên tử ${}_Z^AX$ biến đổi thành hạt nhân nguyên tử ${}_{Z-1}^AY$, thì hạt nhân ${}_Z^AX$ đã bị phân rã:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. α

B. β^-

C. β^+

D. γ

10.15. Một hạt nhân ${}_Z^AX$ sau khi bị phóng xạ đã biến đổi thành hạt nhân ${}_{Z+1}^AY$. Đó là phóng xạ?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Phát γ

B. Phát β^+

C. Phát α

D. Phát β^-

10.16. Phát biểu nào sau đây là ĐÚNG về tia β^- :

A. Các nguyên tử heli bị iôn hoá.

B. Các hạt nhân nguyên tử hiđrô.

C. Các electron

D. Sóng điện từ có bước sóng ngắn.

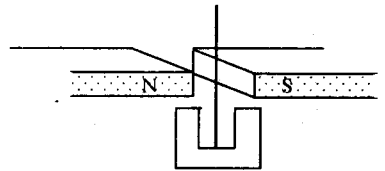
10.17. Một nguồn phóng xạ phát ra tia α và β^- đựng trong vỏ bọc bằng chì, trong trường hợp được mô tả trong hình 10.2 thì:

A. Tia α chạy về cực N và tia β^- về S

B. Tia α chạy về cực S và tia β^- về N

C. Tia α chạy về phía sau mặt phẳng hình vẽ, tia β^- về phía trước

D. Tia α chạy về nửa trên và tia β^- về phía nửa dưới hình vẽ.



Hình 10.2

10.18. Có thể tăng hằng số phân rã λ của đồng vị phóng xạ bằng cách nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Đặt nguồn phóng xạ vào trong từ trường mạnh;
- B. Đặt nguồn phóng xạ đó vào trong điện trường mạnh;
- C. Đốt nóng nguồn phóng xạ đó;
- D. Hiện nay ta không biết bằng cách nào có thể làm thay đổi hằng số phân rã phóng xạ.

10.19. Người ta trộn hai nguồn phóng xạ lẫn nhau. Nguồn thứ nhất có hằng số phóng xạ λ_1 lớn gấp hai lần hằng số phóng xạ λ_2 của nguồn thứ hai ($\lambda_1 = 2\lambda_2$). Hằng số phóng xạ của nguồn hỗn hợp sẽ:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Lớn hơn $3\lambda_2$, vì quá trình trộn lẫn sẽ làm tăng nhanh số nguyên tử bị phân rã trong từng nguồn;
- B. Nhỏ hơn $3\lambda_2$, vì việc trộn lẫn đó sẽ kìm hãm tốc độ phân rã của các nguyên tử trong mỗi nguồn;
- C. Bằng $3\lambda_2$, vì sự trộn lẫn đó không ảnh hưởng đến tốc độ phân rã của các nguyên tử trong các nguồn;
- D. Có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn $3\lambda_2$. Giá trị hằng số phóng xạ của hỗn hợp phụ thuộc vào tỉ số số nguyên tử phóng xạ giữa hai nguồn.

10.20. Trong số các phân rã α , β và γ , hạt nhân bị phân rã mất nhiều năng lượng nhất, xảy ra trong phân rã nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Phân rã γ ; B. Phân rã β ; C. Phân rã α ;
- D. Trong cả ba phân rã trên, hạt nhân bị phân rã đều mất một lượng năng lượng như nhau:

10.21. Một hạt nhân phóng xạ bị phân rã đã phát ra hạt α . Sau phân rã, động năng của hạt α :

- A. Luôn nhỏ hơn động năng của hạt nhân sau phân rã;
- B. Bằng động năng của hạt nhân sau phân rã
- C. Luôn lớn hơn động năng của hạt nhân sau phân rã;
- D. Chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.

Chọn đáp án ĐÚNG.

10.22. Một nguồn phóng xạ có chu kì bán rã T và tại thời điểm ban đầu có N_0 hạt nhân. Sau khoảng thời gian $\frac{T}{2}$, $2T$ và $3T$, số hạt nhân còn lại lần

lượt bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\frac{N_0}{2}$, $\frac{N_0}{4}$, $\frac{N_0}{9}$
- C. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}$, $\frac{N_0}{2}$, $\frac{N_0}{4}$

$$B. \frac{N_0}{\sqrt{2}}, \frac{N_0}{4}, \frac{N_0}{8}$$

$$D. \frac{N_0}{2}, \frac{N_0}{6}, \frac{N_0}{16}$$

10.23. Chu kỳ bán rã của $^{60}_{27}\text{Co}$ bằng gần 5 năm. Sau 10 năm, từ một nguồn

$^{60}_{27}\text{Co}$ có khối lượng 1g sẽ còn lại bao nhiêu gam?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Gần 0,75g $^{60}_{27}\text{Co}$

C. Gần 0,25g $^{60}_{27}\text{Co}$

A. Gần 0,50g $^{60}_{27}\text{Co}$

D. Gần 0,10g $^{60}_{27}\text{Co}$

10.24. Ống nghiệm chứa 10^3 nguyên tử của một nguyên tố phóng xạ X có chu kỳ bán rã T. Sau khoảng thời gian $t = \frac{T}{2}$, trong ống nghiệm còn bao nhiêu nguyên tử X?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Gần 750 nguyên tử X;

B. Gần 500 nguyên tử X;

C. Gần 250 nguyên tử X;

D. Gần 100 nguyên tử X.

10.25. Chu kỳ bán rã của một đồng vị phóng xạ bằng T. Tại thời điểm ban đầu mẫu chứa N_0 hạt nhân. Sau khoảng thời gian $3T$, trong mẫu:

A. Còn lại 25% số hạt nhân N_0 ;

B. Đã bị phân rã 25% số hạt nhân N_0 ;

C. Còn lại 12,5% số hạt nhân N_0 ;

D. Đã bị phân rã 12,5% số hạt nhân N_0 .

Chọn đáp án ĐÚNG

10.26. Thời gian bán rã của $^{90}_{38}\text{Sr}$ là $T = 20$ năm. Sau 80 năm, số phần trăm hạt nhân còn lại chưa phân rã bằng:

A. Gần 25%

C. Gần 50%

B. Gần 12,5%

D. Gần 6,25%.

Chọn đáp án ĐÚNG

10.27. Trong khoảng thời gian 4h, 75% số hạt nhân ban đầu của một đồng vị phóng xạ đã bị phân rã. Thời gian bán rã của đồng vị đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $t = 1\text{h}$

C. $t = 2\text{h}$

B. $t = 3\text{h}$

D. $t = 4\text{h}$.

10.28. Trong nguồn phóng xạ $^{32}_{15}\text{P}$ có 10^8 nguyên tử với chu kỳ bán rã $T = 14$ ngày. Bốn tuần lễ trước đó, số nguyên tử $^{32}_{15}\text{P}$ trong nguồn đó bằng bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $N_0 = 10^{12}$ nguyên tử;
B. $N_0 = 2 \cdot 10^8$ nguyên tử;

- C. $N_0 = 4 \cdot 10^8$ nguyên tử;
D. $N_0 = 16 \cdot 10^8$ nguyên tử;

10.29. Tại thời điểm ban đầu người ta có $1,2\text{g } ^{222}_{86}\text{Rn}$. Radon là chất phóng xạ có chu kỳ bán rã $T = 3,6$ ngày. Sau khoảng thời gian $t = 1,4T$ số nguyên tử $^{222}_{86}\text{Rn}$ còn lại là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $N = 1,874 \cdot 10^{18}$
B. $N = 2,165 \cdot 10^{19}$

- C. $N = 1,234 \cdot 10^{21}$
D. $N = 2,465 \cdot 10^{20}$

10.30. Tại thời điểm ban đầu người ta có $1,2\text{g } ^{222}_{86}\text{Rn}$. Radon là chất phóng xạ có chu kỳ bán rã $T = 3,6$ ngày. Độ phóng xạ ban đầu của $1,2\text{g } ^{222}_{86}\text{Rn}$ bằng bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $H_0 = 1,243 \cdot 10^{12}\text{Bq}$
B. $H_0 = 7,241 \cdot 10^{15}\text{Bq}$

- C. $H_0 = 2,1343 \cdot 10^{16}\text{Bq}$
D. $H_0 = 8,352 \cdot 10^{19}\text{Bq}$

10.31. $^{238}_{92}\text{U}$ phân rã thành $^{206}_{82}\text{Pb}$ với chu kỳ bán rã $T = 4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $46,97\text{ mg } ^{238}_{92}\text{U}$ và $2,135\text{mg } ^{206}_{82}\text{Pb}$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của $^{238}_{92}\text{U}$. Hiện tại tỉ lệ giữa số nguyên tử $^{238}_{92}\text{U}$ và $^{206}_{82}\text{Pb}$ là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $N_{\text{U}}/N_{\text{Pb}} = 19$.

- C. $N_{\text{U}}/N_{\text{Pb}} = 21$

- B. $N_{\text{U}}/N_{\text{Pb}} = 20$

- D. $N_{\text{U}}/N_{\text{Pb}} = 22$

10.32. $^{238}_{92}\text{U}$ phân rã thành $^{206}_{82}\text{Pb}$ với chu kỳ bán rã $T = 4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $46,97\text{ mg } ^{238}_{92}\text{U}$ và $2,135\text{mg } ^{206}_{82}\text{Pb}$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của $^{238}_{92}\text{U}$. Tuổi của khối đá hiện nay là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Gần $2,5 \cdot 10^6$ năm

- B. Gần $3,4 \cdot 10^7$ năm

- C. Gần $3 \cdot 10^8$ năm

- D. Gần $6 \cdot 10^9$ năm.

10.33. Coban phóng xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ được sử dụng rộng rãi trong y học và kĩ thuật, vì nó phát xạ tia γ và có thời gian bán rã $T = 5,7$ năm. Để độ phóng xạ H_0 của nó giảm xuống e lần (e là cơ số của loga tự nhiên $\ln$) thì cần khoảng thời gian là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $t = 8,55$ năm

C. $t = 8,22$ năm

B. $t = 9$ năm

D. $t = 8$ năm

10.34. Đồng vị phóng xạ đồng $^{66}_{29}\text{Cu}$ có thời gian bán rã $T = 4,3$ phút. Sau thời gian $t = 12,9$ phút, độ phóng xạ của đồng vị này giảm xuống còn bao nhiêu%?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\Delta H = 85\%$

C. $\Delta H = 82,5\%$

B. $\Delta H = 87,5\%$

D. $\Delta H = 80\%$

10.35. Khối lượng số A và nguyên tử số Z trong phản ứng hạt nhân $X(n, \alpha)Y$ thay đổi như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $A \rightarrow A - 3, Z \rightarrow Z - 2;$

B. $A \rightarrow A - 2, Z \rightarrow Z - 3;$

C. $A \rightarrow A - 3, Z \rightarrow Z - 3;$

D. $A \rightarrow A - 2, Z \rightarrow Z - 2.$

10.36. Khối lượng số A và nguyên tử số Z trong phản ứng hạt nhân $X(n, \gamma)Y$ thay đổi như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $A \rightarrow A, Z \rightarrow Z + 1;$

B. $A \rightarrow A - 1, Z \rightarrow Z + 1;$

C. $A \rightarrow A + 1, Z \rightarrow Z;$

D. $A \rightarrow A, Z \rightarrow Z - 1.$

10.37. Người ta dùng chùm hạt α bắn phá lên hạt nhân ^9_4Be . Do kết quả của phản ứng hạt nhân đã xuất hiện hạt nơtron tự do. Sản phẩm thứ hai của phản ứng này là gì?

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Đồng vị cacbon $^{13}_6\text{C};$

B. Đồng vị bo $^{13}_5\text{B};$

C. Cacbon $^{12}_6\text{C};$

D. Đồng vị berili $^8_4\text{Be};$

10.38. Việc giải phóng năng lượng hạt nhân chỉ có thể xảy ra trong các phản ứng hạt nhân, trong đó:

A. Tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng bằng tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân xuất hiện sau phản ứng.

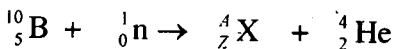
- B. Tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng lớn hơn tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân xuất hiện sau phản ứng.
C. Độ hụt khối hạt nhân giảm.
D. Độ hụt khối hạt nhân tăng.
Chọn đáp án ĐÚNG.

10.39. Năng lượng sản ra bên trong Mặt trời là do:

- A. Sự bắn phá của các thiên thạch và tia vũ trụ lên Mặt trời;
B. Sự đốt cháy các tia hydrocacbon bên trong Mặt trời;
C. Sự phân rã của các hạt nhân urani bên trong Mặt trời;
D. Sự tồn tại các phản ứng tổng hợp (phản ứng nhiệt hạch) của các hạt nhân, trong đó các hạt nhân hydro biến đổi thành heli.

Chọn đáp án ĐÚNG.

10.40. Trong phương trình phản ứng hạt nhân, ở đây ${}^A_Z\text{X}$ là hạt nhân nào?



Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. ${}^7_3\text{Li}$; C. ${}^9_4\text{Be}$
B. ${}^6_3\text{Li}$ D. ${}^8_4\text{Be}$

10.41. Do kết quả bắn phá của chùm hạt deuteri lên đồng vị natri $^{23}_{11}\text{Na}$ đã xuất hiện đồng vị phóng xạ $^{24}_{11}\text{Na}$. Phương trình nào dưới đây mô tả đúng phản ứng hạt nhân trong quá trình bắn phá trên?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. ${}_{11}^{23}\text{Na} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + {}_{-1}^0\text{e};$
 B. ${}_{11}^{23}\text{Na} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + {}_0^1\text{n};$
 C. ${}_{11}^{23}\text{Na} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + {}_1^0\text{e};$
 D. ${}_{11}^{23}\text{Na} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + {}_1^1\text{H}$

10.42. Quá trình làm chậm các neutron trong lò phản ứng hạt nhân là do kết quả va chạm của chúng với các hạt nhân của các nguyên tố nào?

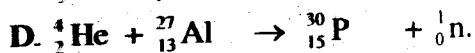
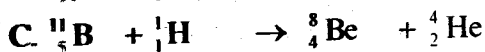
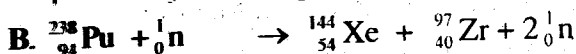
Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Các nguyên tử nhẹ hấp thụ yếu neutrôn;
B. Các nguyên tử nhẹ hấp thụ mạnh neutrôn;
A. Các nguyên tử nặng hấp thụ mạnh neutrôn;
A. Các nguyên tử nặng hấp thụ yếu neutrôn;

10.43. Trong các lò phản ứng hạt nhân, vật liệu nào dưới đây có thể đóng vai trò "chất làm chậm" tốt nhất đối với neutron?

- A. Kim loại nặng;**
B. Bê tông
- C. Cadimi**
D. Than chì.

10.44. Phương trình phản ứng hạt nhân nào dưới đây là KHÔNG ĐÚNG?



10.45. Khi người ta ngắt hiệu điện thế giữa hai cực D (hình hộp chữ D) trong máy gia tốc xyclôtron đang hoạt động, thì hạt deuteri (hạt nhân của đồng vị deuteri) chuyển động bên trong máy sẽ chuyển động tiếp như thế nào?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- Chọn đáp án ĐÚNG:**
- A.** Theo quỹ đạo tròn, vận tốc có giá trị đạt được trước khi ngắt điện.
 - B.** Dọc theo tiếp tuyến với quỹ đạo đã được vạch ra trước đó.
 - C.** Theo quỹ đạo xoắn ốc với bán kính mỗi lúc một nhỏ dần.
 - D.** Theo vòng tròn với vận tốc có giá trị mỗi lúc một nhỏ dần.

10.46. Trong máy xiclôtrôn, các iôn được tăng tốc bởi:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. Điện trường không đổi.
B. Từ trường không đổi.
C. Điện trường biến đổi tuần hoàn giữa hai cực D.
D. Điện trường biến đổi tuần hoàn bên trong các cực D.

10.47. Phản ứng tổng hợp các hạt nhân nhẹ xảy ra:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- Chọn đáp án ĐÚNG.**
- A. Tại nhiệt độ bình thường; B. Tại nhiệt độ thấp.
C. Tại nhiệt độ cao; D. Dưới áp suất rất cao.

10.48. Theo giả thiết Đơ Broi, một hạt vật chất có năng lượng E và động lượng $p = mv$ luôn gắn với một sóng lan truyền theo hướng của p gọi là

sóng Đơ Bơri có bước sóng $\lambda = \frac{h}{p}$. Tính bước sóng Đơ Bơri trong các

trường hợp sau:

1. Electron có năng lượng 100eV .
2. Hòn bi khối lượng $m = 5\text{g}$ chuyển động với vận tốc $v = 10\text{ m/s}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 1,55 \cdot 10^{-8} \text{ m}$; B. $\lambda' = 13 \cdot 10^{-29} \text{ m}$
C. $\lambda' = 1,3 \cdot 10^{-30} \text{ m}$; D. $\lambda = 1,23 \cdot 10^{-12} \text{ m}$;

10.49. Một electron được tăng tốc trong điện trường có hiệu điện thế 1200V. Tính bước sóng Đơ Broi của nó. Có thể quan sát thấy hệ vân giao thoa của các sóng Đơ Broi qua các khe lằng trên màn ảnh bằng mắt thường hay không?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\lambda = 0,35 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Có thể quan sát thấy hệ vân giao thoa trên màn ảnh có lớp chất huỳnh quang.
B. $\lambda = 3,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Có thể quan sát thấy hệ vân giao thoa.
C. $\lambda = 0,35 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Có thể quan sát thấy hệ vân giao thoa.
D. $\lambda = 0,35 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Không thể quan sát thấy hệ vân giao thoa.

10.50. Động năng của electron trong nguyên tử hydro có độ lớn cỡ 10eV. Dùng hệ thức bất định Heisenberg để xác định:

- a) Sai số tương đối về động lượng p_x nếu tọa độ của electron được xác định với sai số: $\Delta x = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$
b) Kích thước nhỏ nhất của nguyên tử hydro.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. a) 3,5%
B. b) $D_{\text{MIN}} = 7,76 \cdot 10^{-9} \text{ m}$
C. a) 35%
D. b) $D_{\text{MIN}} = 0,776 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

10.51. Vận tốc lớn nhất mà tàu Apôlô đã đạt được là 39890 km/h > 0,1c nên cần dùng thuyết tương đối hẹp của Anhxtanh khi tính thời gian. Người trên Trái Đất thấy một ngày đêm của các phi công vũ trụ dài bao nhiêu theo đồng hồ của Trái Đất.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $T = 86.400\text{s} - 737\text{s}$; B. $T = 86.400\text{s} + 58,8 \cdot 10^{-6}\text{s}$
C. $T = 86.400\text{s} + 737 \cdot 10^{-6}\text{s}$ D. $T = 86.400\text{s} - 58,8 \cdot 10^{-6}\text{s}$

10.52. Năm 30 tuổi một phi công vũ trụ đi thám hiểm ngôi sao S ở cách xa Trái Đất 10 năm ánh sáng (năm ánh sáng là khoảng cách mà ánh sáng đi được trong 1 năm). Vận tốc của tàu vũ trụ là $v = 0,8c$. Phi công này hẹn khi tới sao S thì lập tức gửi tín hiệu VTĐ về báo tin cho người em sinh đôi ở trên Trái Đất.

1) Khi tới ngôi sao thì tuổi của phi công theo đồng hồ của anh ta là bao nhiêu?

2) Người em nhận được tin lúc bao nhiêu tuổi?

- A. 1) 37,5 tuổi; 2) 52,5 tuổi; B. 1) 42,5 tuổi; 2) 55 tuổi
C. 1) 36 tuổi; 2) 50 tuổi; D. 1) 37,5 tuổi; 2) 55 tuổi.

Chọn đáp án ĐÚNG..

10.53. Tính năng lượng nghỉ của 1kg thép đứng yên.

1) Nung nóng thêm 1000°C thì độ tăng tương đối của năng lượng là bao nhiêu? Biết nhiệt dung riêng của thép là 460J/kg độ .

2) Nếu khối thép có vận tốc $v = 100\text{ km/s}$ thì độ tăng tương đối của năng lượng toàn phần là bao nhiêu?

Chọn đáp án ĐÚNG:

E. $E_0 = 9 \cdot 10^{16}\text{J}$; $\frac{\Delta E}{E_0} = 5 \cdot 10^{-12}$; $\frac{W}{E_0} = 5,5 \cdot 10^{-6}$

F. $E_0 = 4,5 \cdot 10^{16}\text{J}$; $\frac{\Delta E}{E_0} = 2,5 \cdot 10^{-12}$; $\frac{W}{E_0} = 2,75 \cdot 10^{-6}$

G. $E_0 = 9 \cdot 10^{16}\text{J}$; $\frac{\Delta E}{E_0} = 5 \cdot 10^{-13}$; $\frac{W}{E_0} = 5,5 \cdot 10^{-12}$

H. $E_0 = 9 \cdot 10^{10}\text{J}$; $\frac{\Delta E}{E_0} = 5 \cdot 10^{-6}$; $\frac{W}{E_0} = 5,5$

10.54. Tìm câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Hạt nhân nguyên tử nào cũng gồm các proton và neutron; số proton luôn luôn bằng số neutron và bằng số electron.

B. Hạt nhân nguyên tử có đường kính vào cỡ phần vạn lần đường kính của nguyên tử.

C. Hạt nhân nguyên tử có điện tích bằng tổng điện tích của các proton trong nguyên tử.

D. Hạt nhân nguyên tử có khối lượng bằng tổng khối lượng của tất cả các nuclôn và các electron trong nguyên tử.

10.55. Tìm câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Lực hạt nhân là lực liên kết các nuclôn, nó chỉ có tác dụng ở các khoảng cách rất ngắn vào cỡ 10^{-10}m .

B. Các hạt nhân có cùng số neutron nhưng khác số proton gọi là các đồng vị.

C. Đơn vị khối lượng nguyên tử bằng $1/12$ khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_6\text{C}$, kí hiệu bằng chữ u.
 $= 1,66055 \cdot 10^{-27}\text{kg}$.

D. Khối lượng của 1 mol chất đơn nguyên tử gồm $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ nguyên tử chất ấy tính ra kilôgam có trị số như trong bảng nguyên tử lượng. (N_A gọi là số Avôgradô)

10.56. Viết kí hiệu của các nguyên tử mà hạt nhân có chứa:

1) 1p và 0n; 2) 2p và 2n; 3) 3p và 4n; 4) 7p và 7n

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 1) ${}^1_1\text{H}$;

B. 3) ${}^4_3\text{Li}$

C. 2) ${}^2_2\text{He}$;

D. 4) ${}^7_{14}\text{C}$

10.57. Nêu cấu tạo của hạt nhân các nguyên tử sau:

1) ${}^{16}_8\text{O}$ 2) ${}^{17}_8\text{O}$ 3) ${}^{235}_{92}\text{U}$ 4) ${}^{238}_{92}\text{U}$

Chọn đáp án ĐÚNG:

A (1) 8p và 82

B (2) 9n và 17p

C (3) 92p và 235n

D (4) 92p và 146n

10.58. Cho biết nguyên tử lượng của:

hêli là $m_{\text{He}} = 4,003$

ôxi là $m_{\text{O}} = 15,999$

cacbon là $m_{\text{C}} = 12,001$

Tìm kết quả SAI trong số các kết quả sau:

A. Trong 1g cacbon có $0,55 \cdot 10^{23}$ nguyên tử ôxi.

B. Trong 1g khí hêli có $1,5 \cdot 10^{23}$ nguyên tử hêli.

C. Trong 1g khí ôxi có $188 \cdot 10^{20}$ phân tử ôxi.

D. Trong 1g khí cacbonic có $137 \cdot 10^{20}$ nguyên tử ôxi.

10.59. Tìm câu SAI trong số các câu dưới đây:

Cho biết $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $N_{\text{A}} = 6,022 \cdot 10^{23} / \text{mol}$

A. Khối lượng nguyên tử của radi là $m = 226,0254 \text{ u}$; khối lượng của êlectron là $m_{\text{e}} = 0,0055 \text{ u}$. Suy ra khối lượng của một mol nguyên tử radi là $225,87 \text{ g}$, khối lượng của một mol hạt nhân radi là $225,82 \text{ g}$.

B. Hạt nhân của nguyên tử ${}^{88}_{226}\text{Ra}$ được tạo nên từ 88 notron và 226 prôtôn nên mang điện tích là $+226e$.

C. Nguyên tử lượng của Ra là $226,0245$. Tính ra trong một gam Ra có $2,66 \cdot 10^{21}$ nguyên tử Ra.

D. Tia α là hạt nhân của nguyên tử ${}^4_2\text{He}$ được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc $v = 10^7 \text{ m/s}$. Tia α mang điện tích $+2e$ nên bị lệch trong điện trường và từ trường, gây ra ion hoá môi trường, đâm xuyên yếu.

10.60. Tìm câu ĐÚNG trong số những câu dưới đây:

A. Tia α là hạt nhân nguyên tử ${}^4_2\text{He}$ được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc $v = 10^7 \text{ m/s}$. Tia α bị lệch đi trong điện trường và từ trường gây ion hoá môi trường có tính đâm xuyên yếu.

B. Phóng xạ tự nhiên là hiện tượng hạt nhân nguyên tử bị kích thích thì phóng ra các bức xạ α , β^+ , β^- , γ và biến đổi thành hạt nhân khác.

C. Tia β^- là các electron mang điện tích e^- , tia β^+ là các prôtôn mang điện tích e^+ . Chúng được phóng ra từ các hạt nhân với vận tốc c , bay xa hàng trăm mét, bị lệch nhiều trong điện trường và từ trường.

D. Tia γ là sóng điện từ có bước sóng từ 10^{-12} đến 10^{-15} m, truyền đi với vận tốc ánh sáng, bị lệch trong từ trường, đâm xuyên và gây ion hoá môi trường rất mạnh, có hại đối với con người.

10.61. Hiện có 1kg chất phóng xạ coban $^{60}_{27}\text{Co}$ mà chu kì bán rã là:

$T = 5,33$ năm. Hãy chọn kết quả SAI trong số kết quả sau:

A. Khối lượng coban bị phân rã sau 35,53 năm là 990g.

B. Sau 15 năm chỉ còn lại 0,14kg coban.

C. Sau khi phân rã phóng xạ coban biến thành $^{60}_{28}\text{Ni}$. Khối lượng niken được tạo thành sau 15 năm là 860g.

D. Sau thời gian bằng 4 chu kì bán rã thì khối lượng coban còn 250g.

10.62. Để đo chu kì bán rã của một chất phóng xạ β^- người ta dùng máy đếm xung “đếm số hạt bị phân rã” (mỗi lần hạt β^- rơi vào máy thì gây ra một xung điện làm cho số đếm của máy tăng một đơn vị). Trong lần đo thứ nhất máy đếm ghi được 340 xung trong một phút. Sau đó một ngày máy đếm chỉ còn ghi được 112 xung trong một phút. Tính chu kì bán rã của chất phóng xạ.

B. $T = 19$ giờ.

B. $T = 7,5$ giờ.

C. $T = 0,026$ giờ.

D. $T = 15$ giờ.

10.63. Khối lượng ban đầu của đồng vị phóng xạ natri (Na) là 0,248mg. Chu kì bán rã của chất này là $T = 62$ s. Tính độ phóng xạ ban đầu và độ phóng xạ sau đó 10 phút.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $H_0 = 6,65 \cdot 10^{18} \text{Ci}$

B. $H_0 = 4,1 \cdot 10^{16} \text{Bq}$.

$H = 6,65 \cdot 10^{16} \text{Ci}$

$H = 4,1 \cdot 10^{14} \text{Bq}$.

C. $H_0 = 1,8 \cdot 10^8 \text{Ci}$.

D. $H_0 = 1,8 \cdot 10^7 \text{Ci}$.

$H = 1,8 \cdot 10^5 \text{Ci}$.

$H = 1,8 \cdot 10^4 \text{Ci}$.

10.64. Tính tuổi của một tượng cổ bằng gỗ biết rằng độ phóng xạ β^- của nó bằng 0,77 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ cùng khối lượng vừa mới chặt. Biết chu kì bán rã của C^{14} là 5600 năm.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $t = 31,080$ năm;

B. $t = 2,438$ năm

C. $t = 3,717$ năm;

D. $t = 2,100$ năm

10.65. Muối phóng xạ là muối ClNa trong đó thay cho đồng vị thông thường là không phóng xạ là đồng vị phóng xạ ^{24}Na có chu kỳ bán rã $T = 15\text{h}$. Có một lượng 10g muối ClNa chứa 10^{-6} tỉ lệ muối phóng xạ. Tính độ phóng xạ ban đầu H_0 và độ phóng xạ H sau 35h của lượng muối đó. Cho biết $\text{Cl} = 35,5$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $H_0 = 132 \cdot 10^{10} \text{Bq}$

$H = 26,1 \cdot 10^{10} \text{Bq}$

C. $H = 47,5 \cdot 10^{17} \text{Bq}$

$H_0 = 9,41 \cdot 10^{17} \text{Bq}$

B. $H_0 = 132 \cdot 10^{10} \text{Ci}$

$H = 26,1 \cdot 10^{10} \text{Ci}$

D. $H_0 = 129,8 \cdot 10^{10} \text{Bq}$

$H = 25,7 \cdot 10^{10} \text{Bq}$

10.66. Hạt nhân mẹ Ra đứng yên biến đổi thành một hạt α và một hạt nhân con Rn. Tính động năng của hạt α và hạt nhân Rn.

Biết $m_{\text{Ra}} = 225,977 \text{ u}$; $m_{\text{Rn}} = 221,970 \text{ u}$; $m_{\alpha} = 4,0015 \text{ u}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

B. $W_{\alpha} = 0,09 \text{ MeV}$

$W_{\text{Rn}} = 5,03 \text{ MeV}$

C. $W_{\alpha} = 5,03 \text{ MeV}$

$W_{\text{Rn}} = 0,09 \text{ MeV}$

B. $W_{\alpha} = 30303 \cdot 10^{29} \text{ MeV}$

$W_{\text{Rn}} = 540 \cdot 10^{29} \text{ MeV}$

D. $W_{\alpha} = 503 \text{ MeV}$

$W_{\text{Rn}} = 90 \text{ MeV}$

10.67. Cho một chùm hạt α có động năng $W = 4\text{MeV}$ bắn phá các hạt nhân nhôm Al đứng yên người ta thấy có các hạt notrôn sinh ra chuyển động vuông góc với phương chuyển động của các hạt nhân α .

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\alpha = 120^\circ$ (với là góc giữa notron và hạt nhân sinh ra)

B. $W_n = 7,4 \text{ Me}$

C. $W_p = 1,226 \text{ MeV}$;

D. Toả năng lượng $\Delta E = 2,7 \text{ MeV}$

10.68. Chọn câu ĐÚNG trong số các câu sau:

A. Tuổi của trái đất là $5 \cdot 10^9$ năm. Giả sử rằng từ khi có Trái Đất đã có chất urani mà chu kỳ bán rã là $T = 4,5 \cdot 10^9$ năm. Nếu ban đầu có $2,72\text{kg}$ urani thì nay chỉ còn lại $1,26\text{kg}$.

B. Chất phóng xạ poloni ^{210}Po có chu kỳ bán rã 128 ngày. Khối lượng Po có độ phóng xạ bằng 1 của là $19,09\text{g}$.

C. Hạt nhân nguyên tử $^{238}_{92}\text{U}$ phân rã thành $^{206}_{82}\text{Pb}$ theo chuỗi phóng xạ gồm 8 lần phân rã α và 10 lần phân rã β .

D. Phản ứng hạt nhân nhân tạo đầu tiên do Rôdopho thực hiện bằng cách dùng các hạt α bắn phá một lá nhôm đã thu được pôzitron và hạt nhân đồng vị $^{30}_{14}\text{Si}$.

10.69. Chọn câu SAI trong số những câu dưới đây:

- A. Động lượng của prôtôn có vận tốc $v = 10^7$ m/s là $p = 1,67263 \cdot 10^{-20}$ kgm/s = 31,28 MeV/c.
- B. Khối lượng của prôtôn $m_p = 1,007276u = 1,67263 \cdot 10^{-27}$ kg = 938,28 MeV/c²
- C. prôtôn chuyển động trong máy gia tốc trên đường tròn bán kính $R = 100$ m với tần số 10^3 vòng/s vẫn tuân theo các định luật Niu ton vì có $v < 0,1c$.
- D. Khối lượng của êlectron là $m_e = 9,1095 \cdot 10^{-31}$ kg = 0,511 MeV/c². Vậy 1 êlectron mang 1 năng lượng bằng $4,599 \cdot 10^{16}$ MeV = 7,36.10³ J.

10.70. Một nhà máy điện nguyên tử có công suất $P = 600$ MW và hiệu suất 20%, dùng nhiên liệu là urani đã làm giàu chứa 25% U_{235} . Biết năng lượng trung bình toả ra khi phân hạch một hạt nhân là $E_0 = 200$ MeV. Tính khối lượng nhiên liệu của hạt nhân cần cung cấp để nhà máy làm việc trong một năm (365 ngày).

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $m = 4615$ kg;
- B. $m = 192,3$ kg
- C. $m = 1153,7$ kg
- D. $m = 456,1$ kg

10.71. Giữa hai hộp hình bán nguyệt của máy gia tốc xiclôtron có bán kính $R = 50$ cm người ta đặt một hiệu điện thế xoay chiều $U = 80$ kV có tần số $f = 10$ MHz. Một chùm hạt Phôtôn phát ra từ tâm hộp được gia tốc trong máy. Kết luận nào dưới đây là SAI:

- A. Số vòng quay của mỗi pítông bên trong máy là 64 vòng.
- B. Cảm ứng từ trong máy là $B = 0,655$ T
- C. Công suất của chùm nơtron có cường độ 2 mA khi đập vào bia là 10,2 kW
- D. Động năng của phôtôn trước khi ra khỏi máy là $8,18 \cdot 10^{-13}$ J.

10.72. 1. Hạt nhân triti ${}^3_1\text{T}$ và đơtri ${}^2_1\text{D}$ tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt X và một hạt nơtron.

- a. Viết phương trình phản ứng.
 - b. Tính năng lượng toả ra từ phản ứng.
- Cho biết độ hụt khối của các hạt nhân là:

$$\Delta m_T = 0,0087 \text{ u}, \Delta m_D = 0,0024 \text{ u}, \Delta m_X = 0,0305 \text{ u} \text{ cho } 1 \text{ u} = 931 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

2. Tính năng lượng liên kết riêng của hạt α . Cho biết khối lượng các hạt: $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}, m_p = 1,0073 \text{ u}, m_N = 1,0087 \text{ u}$.

- A. 1) $\Delta E = 18,0614$ MeV; 2) $\epsilon_\alpha = 7,0988$ MeV.

- B. 1) $\Delta E = 1,80614 \text{ MeV}$; 2) $\varepsilon_\alpha = 70,988 \text{ MeV}$.
 C. 1) $\Delta E = 1,80614 \text{ MeV}$; 2) $\varepsilon_\alpha = 7,0988 \text{ MeV}$.
 D. 1) $\Delta E = 18,0614 \text{ MeV}$; 2) $\varepsilon_\alpha = 70,988 \text{ MeV}$.

Chọn đáp án ĐÚNG.

10.73. Radon $^{222}_{86}\text{Rn}$ là chất phóng xạ với chu kỳ bán rã $t = 3,8$ ngày đêm (24h). Giả sử tại thời điểm ban đầu có 2,00 gam Rn nguyên chất. Hãy tính: Số nguyên tử $^{222}_{86}\text{Rn}$ ở thời điểm ban đầu và số nguyên tử Rn còn lại sau thời gian $t = 1,5T$. Độ phóng xạ của lượng $^{222}_{86}\text{Rn}$ nói trên sau thời gian $t = 1,5T$ (Theo cả hai đơn vị Bq và Ci).

Chọn đáp án ĐÚNG

- A. $N_0 = 5,42 \cdot 10^{19}$ hạt; $N(t) \approx 1,91 \cdot 10^{21}$ hạt; $H = 4,05 \cdot 10^{10} (\text{Bq}) = 1,10 \text{ Ci}$
 B. $N_0 = 5,42 \cdot 10^{21}$ hạt; $N(t) \approx 1,91 \cdot 10^{19}$ hạt; $H = 4,05 \cdot 10^{15} (\text{Bq}) = 1,10 \cdot 10^5 \text{ Ci}$
 C. $N_0 = 5,42 \cdot 10^{21}$ hạt; $N(t) \approx 1,91 \cdot 10^{21}$ hạt; $H = 4,05 \cdot 10^{21} (\text{Bq}) = 1,10 \cdot 10^{11} \text{ Ci}$
 D. $N_0 = 5,42 \cdot 10^{21}$ hạt; $N(t) \approx 1,91 \cdot 10^{21}$ hạt; $H = 4,05 \cdot 10^{15} (\text{Bq}) = 1,10 \cdot 10^5 \text{ Ci}$

10.74: Hạt nhân bitmut $^{210}_{83}\text{Bi}$ có tính phóng xạ β^- , Sau khi phát ra tia β^- , bitmut biến thành pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$.

1. Hãy cho biết A và Z của Po bằng bao nhiêu.

2. Khi xác định năng lượng toàn phần E_{Bi} (gồm cả năng lượng nghỉ và động năng) của $^{210}_{83}\text{Bi}$ trước khi phát xạ ra tia β^- , năng lượng toàn phần E_0 của hạt β^- và năng lượng toàn phần E_{Po} của hạt Po sau một phản ứng phóng xạ, người ta thấy $E_{\text{Bi}} \neq E_e + E_{\text{Po}}$, hãy giải thích tại sao.

Chọn đáp án đúng:

- A. 1. $Z = 84$; $A = 210$; 2. $E_{\text{Bi}} \neq E_e + E_{\text{Po}} \Rightarrow E_{\text{tp}}$ không bảo toàn.
 B. 1. $Z = 74$; $A = 20$; 2. $E_{\text{Bi}} \neq E_e + E_{\text{Po}} \Rightarrow E_{\text{tp}}$ không bảo toàn
 C. 1. $Z = 94$; $A = 220$; 2. $E_{\text{Bi}} = E_e + E_{\text{Po}} \Rightarrow E_{\text{tp}}$ bảo toàn
 D. 1. $Z = 84$; $A = 210$; 2. $E_{\text{Bi}} = E_e + E_{\text{Po}} \Rightarrow E_{\text{tp}}$ bảo toàn

10.75. Hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ là hạt nhân phóng xạ α , sau khi phát ra tia α nó trở thành hạt nhân chì bền. Dùng một mẫu Poloni nào đó, sau 30 ngày người ta thấy chỉ số giữa khối lượng của chì và khối lượng của mẫu Pôlôni trong mẫu bằng 0,1595. Tìm chu kỳ bán rã của Po.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $T = 138$ ngày; B. $T = 13,8$ ngày
 C. $T = 1,38 \cdot 10^5$ ngày D. $T = 1380$ ngày

10.76. Dùng một photon có động năng $W_p = 5,58 \text{ MeV}$ bắn phá hạt nhân

$^{23}_{11}\text{Na}$ đứng yên sinh ra hạt α và hạt X. Phản ứng không bức xạ γ .

a) Viết phương trình phản ứng, nêu cấu tạo hạt nhân X.

b) Phản ứng trên thu hay toả năng lượng? Tính năng lượng đó.

Cho: $m_p = 1,0073u$; $m_{Na} = 22,98503u$; $m_x = 19,9869u$; $m_\alpha = 4,0015u$;
 $1u = 931\text{MeV}/c^2$.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A. a. $^1_1\text{H} + ^{23}_{11}\text{Na} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{20}_{10}\text{N}$; 10prôtôn và 10notron

b. $M_0 = 239,923u < M = 23,988u$ nên toả năng lượng.

B. a. $^1_1\text{H} + ^{23}_{11}\text{Na} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{20}_{10}\text{Ne}$; 10prôtôn và 10notron

b. $M_0 = 23,9923u < M = 23,988u$ nên toả năng lượng

C. a. $^1_1\text{H} + ^{23}_{11}\text{Ne} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{20}_{10}\text{Ne}$; 10prôtôn và 10notron

b. $M_0 = 0,239923u < M = 2,3988u$ nên toả năng lượng

D. a. $^1_1\text{H} + ^{23}_{11}\text{Na} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{20}_{10}\text{Ne}$; 10prôtôn và 10notron

b. $M_0 = 23,9923u > M = 2,3988u$ nên toả năng lượng

10.77. Dùng một photon có động năng $W_p = 5,58 \text{ MeV}$ bắn phá hạt nhân

$^{23}_{11}\text{Na}$ đứng yên sinh ra hạt α và hạt X. Phản ứng không bức xạ γ .

a) Biết động năng hạt α là $W_\alpha = 6,6 \text{ MeV}$. Tính động năng hạt nhân X.

b) Tính góc tạo bởi phương chuyển động của hạt α và hạt prôtôn.

Cho: $m_p = 1,0073u$; $m_{Na} = 22,98503u$; $m_x = 19,9869u$; $m_\alpha = 4,0015u$;
 $1u = 931\text{MeV}/c^2$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. a. $W_x = 2,56 \text{ MeV}$; b. $\beta = 150^\circ$.

B. a. $W_x = 25,6 \text{ MeV}$; b. $\beta = 150^\circ$.

C. a. $W_x = 2,56 \text{ MeV}$; b. $\beta = 15^\circ$.

D. a. $W_x = 256 \text{ MeV}$; b. $\beta = 150^\circ$.

10.78. Cho prôtôn có động năng $K_p = 1,46\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân Li đứng yên. Hai hạt nhân X sinh ra giống nhau và có cùng động năng.

1. Viết phương trình phản ứng, đó là hạt nhân của nguyên tử nào, còn được gọi là hạt gì?

2. Năng lượng toả ra của phản ứng bằng bao nhiêu và có phụ thuộc vào K_p hay không?

3. Giả sử phản ứng hạt nhân trên tiếp diễn một thời gian và lượng khí được tạo thành 10cm^3 ở đ.k.t.c. Tính năng lượng đã toả ra hay thu vào.

Cho biết: $m_{Li} = 7,0142u$; $m_x = 4,0015u$; $m_p = 1,0073u$. $1u = 931\text{MeV}/c^2$;
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

Chọn phương án trả lời ĐÚNG:

A.1. ${}_1^1\text{H} + {}_{11}^{23}\text{Li} \rightarrow {}_Z^AX + {}_Z^AX$, hạt nhân của He gọi là hạt α

2. $\Delta E = 1,72\text{MeV}$ không phụ thuộc vào K_p , 3. $E = 3,7 \cdot 10^5\text{kJ}$.

B.1. ${}_1^1\text{H} + {}_{11}^{23}\text{Li} \rightarrow {}_Z^AX + {}_Z^AX$, hạt nhân của He gọi là hạt α

2. $\Delta E = 17,22\text{MeV}$ không phụ thuộc vào K_p , 3. $E = 37 \cdot 10^5\text{kJ}$

C.1. ${}_1^1\text{H} + {}_{11}^{23}\text{Li} \rightarrow {}_Z^AX + {}_Z^AX$, hạt nhân của Ne gọi là hạt β

2. $\Delta E = 17,22\text{MeV}$ không phụ thuộc vào K_p , 3. $E = 0,37 \cdot 10^5\text{kJ}$

D.1. ${}_1^1\text{H} + {}_{11}^{23}\text{Li} \rightarrow {}_Z^AX + {}_Z^AX$, hạt nhân của Ne gọi là hạt α

2. $\Delta E = 1,72\text{MeV}$ không phụ thuộc vào K_p , 3. $E = 0,37 \cdot 10^5\text{kJ}$

10.79. Cho prôtôn có động năng $K_p = 1,46\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân Li đứng yên. Hai hạt nhân X sinh ra giống nhau và có cùng động năng.

1. Tính động năng của một hạt X sinh ra, động năng này có phụ thuộc vào K_p hay không?

2. Tính góc hợp bởi các véc tơ vận tốc của hai hạt X sau phản ứng.

Cho biết: $m_{\text{Li}} = 7,0142\text{u}$; $m_X = 4,0015\text{u}$; $m_p = 1,0073\text{u}$. $1\text{u} = 931\text{MeV}/c^2$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. 1. $K_\alpha = 9,34\text{MeV}$; 2. $\beta = 84^\circ 18'$.

B. 1. $K_\alpha = 93,4\text{MeV}$; 2. $\beta = 84^\circ 18'$.

C. 1. $K_\alpha = 9,34\text{MeV}$; 2. $\beta = 60^\circ$.

D. 1. $K_\alpha = 9,34\text{MeV}$; 2. $\beta = 60^\circ$.

10.80. Lót phóng xạ ${}_{53}^{131}\text{I}$ dùng trong y tế có chu kỳ bán rã $T = 8$ ngày. Lúc đầu có $m_0 = 200\text{g}$ chất này. Hỏi sau $t = 24$ ngày còn lại bao nhiêu? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $m_1 = 25\text{g}$

C. $m_1 = 20\text{g}$

B. $m_1 = 50\text{g}$

D. $m_1 = 30\text{g}$

10.81. Tìm độ phóng xạ của $m_0 = 200\text{g}$ chất phóng xạ ${}_{53}^{131}\text{I}$. Biết rằng sau 16 ngày lượng chất đó chỉ còn lại một phần tư ban đầu.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $H_0 = 9,22 \cdot 10^{16}\text{Bq}$

C. $H_0 = 3,2 \cdot 10^{18}\text{Bq}$

B. $H_0 = 2,3 \cdot 10^{17}\text{Bq}$

D. $H_0 = 4,12 \cdot 10^{19}\text{Bq}$

10.82. Tìm số nguyên tử N_0 có trong $m_0 = 200\text{g}$ chất Iốt phóng xạ ${}_{53}^{131}\text{I}$

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $N_0 = 9,19 \cdot 10^{21}$

C. $N_0 = 9,19 \cdot 10^{23}$

B. $N_0 = 9,19 \cdot 10^{21}$

D. $N_0 = 9,19 \cdot 10^{24}$

10.83. Chất phóng xạ pôlôni Po có chu kỳ bán rã $T = 138$ ngày. Một lượng $^{84}_{210}\text{Po}$ ban đầu m_0 , sau 276 ngày chỉ còn lại 12mg. Tìm lượng Po ban đầu m_0 . Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $m_0 = 36$ mg
B. $m_0 = 24$ mg

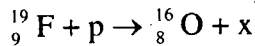
- C. $m_0 = 60$ mg
D. $m_0 = 48$ mg

10.84. Tìm khối lượng Po có độ phóng xạ 2Ci. Biết chu kỳ bán rã $T = 138$ ngày. Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $m = 0,115$ mg
B. $m = 0,422$ mg

- C. $m = 276$ mg
D. $m = 383$ mg

10.85. Xác định hạt nhân x trong phản ứng hạt nhân sau:



Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. x là ^7_3Li
B. x là ^4_2He

- C. x là ^9_4Be
D. x là ^1_1H

10.86. Urani 283 phân rã thành radi rồi tiếp tục cho đến khi hạt nhân con là đồng vị bền chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Hỏi $^{238}_{92}\text{U}$ biến thành $^{206}_{82}\text{Pb}$ sau bao nhiêu phóng xạ α và β ?

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. 8α và 6β
B. 6α và 8β

- C. 8α và 8β
D. 6α và 6β

10.87. Xét phản ứng kết hợp: $\text{D} + \text{D} \rightarrow \text{T} + \text{p}$

Biết các khối lượng hạt nhân đơteri $m_{\text{D}} = 2,0136\text{u}$, triti $m_{\text{T}} = 3,016\text{u}$ và prôtôn $m_{\text{p}} = 1,0073\text{u}$. Tìm năng lượng mà một phản ứng tỏa ra.

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\Delta E = 3,6$ MeV
B. $\Delta E = 7,3$ MeV

- C. $\Delta E = 1,8$ MeV
D. $\Delta E = 2,6$ MeV

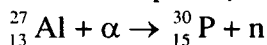
10.88. Tính năng lượng liên kết của hạt nhân đơteri $\text{D} = ^2_1\text{H}$. Biết các khối lượng $m_{\text{D}} = 2,0136\text{u}$, $m_{\text{n}} = 1,0087\text{u}$ và prôtôn $m_{\text{p}} = 1,0073\text{u}$:

Chọn đáp án ĐÚNG:

- A. $\Delta E = 3,2$ MeV
B. $\Delta E = 2,2$ MeV

- C. $\Delta E = 1,8$ MeV
D. $\Delta E = 4,1$ MeV

10.89. Xét phản ứng xảy ra khi bắn phá hạt nhân nhôm bằng các hạt α



Biết các khối lượng $m_{\text{Al}} = 26,974\text{u}$, $m_n = 1,0087\text{u}$ và

$m_{\alpha} = 1,0073\text{u}$. Tính năng lượng tối thiểu để của α để phản ứng xảy ra. Bỏ qua động năng của các hạt sinh ra.

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $K_{\alpha_{\min}} = 5 \text{ MeV}$

C. $K_{\alpha_{\min}} = 3 \text{ MeV}$

B. $K_{\alpha_{\min}} = 4 \text{ MeV}$

D. $K_{\alpha_{\min}} = 2 \text{ MeV}$

10.90. Tìm số prôtôn và số notôn của hạt nhân vàng ${}_{79}^{197}\text{Au}$:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $n_p = 197$ và $n_n = 118$

C. $n_p = 79$ và $n_n = 118$

B. $n_p = 118$ và $n_n = 97$

D. $n_p = 79$ và $n_n = 197$

10.91. Nito tự nhiên có khối lượng nguyên tử $m = 14,00666\text{u}$ và gồm hai đồng vị chính là N_{14} (có khối lượng nguyên tử $m_1 = 14,00307\text{u}$) và N_{15} (có khối lượng nguyên tử m_2). Biết N_{14} chiếm 99,64% và N_{15} chiếm 0,36% số nguyên tử trong nito tự nhiên. Hãy tìm khối lượng nguyên tử m_2 của N_{15} .

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $m_2 = 15,00029 \text{ u}$

C. $m_2 = 14,09964 \text{ u}$

B. $m_2 = 14,00746 \text{ u}$

D. $m_2 = 15,0001 \text{ u}$

10.92. Dùng công thức gần đúng cho bán kính hạt nhân R theo số khối A là

$R = R_0 A^{\frac{1}{3}}$ với $R_0 = 1,2 \cdot 10^{-15}\text{m}$. Tính khối lượng riêng và mật độ điện tích của hạt nhân uran ${}_{92}^{238}\text{U}$. Lấy gần đúng khối lượng hạt nhân theo số khối

A là Au. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\rho = 3,15 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3$; $\sigma = 4,25 \cdot 10^{27} \text{ C/m}^3$.

B. $\rho = 4,65 \cdot 10^{16} \text{ kg/m}^3$; $\sigma = 3,48 \cdot 10^{26} \text{ C/m}^3$.

C. $\rho = 1,75 \cdot 10^{18} \text{ kg/m}^3$; $\sigma = 2,41 \cdot 10^{28} \text{ C/m}^3$

D. $\rho = 2,29 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3$; $\sigma = 2,03 \cdot 10^{27} \text{ C/m}^3$

10.93. Viết phương trình phân rã phóng xạ α của hạt nhân Pu_{94}^{239} và tìm hạt nhân con. Chọn đáp án ĐÚNG:

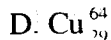
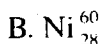
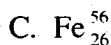
A. Mn_{25}^{56}

C. U_{92}^{235}

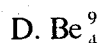
B. Am_{95}^{243}

D. Th_{90}^{232}

10.94. Viết phương trình phân rã phóng xạ β^- của hạt nhân Co_{27}^{60} và tìm hạt nhân con. Chọn đáp án ĐÚNG:



10.95. Viết phương trình phân rã phóng xạ β^+ của hạt nhân C_6^{11} và tìm hạt nhân con. Chọn đáp án ĐÚNG:



10.96. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kỳ bán rã $T = 5,33$ năm và khối lượng nguyên tử là 56,9 u. Ban đầu có 500g chất Co^{60} . Tìm khối lượng chất phóng xạ còn lại sau 12 năm: Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $m_{16} = 210\text{g}$

C. $m_{16} = 105\text{g}$

B. $m_{16} = 96\text{g}$

D. $m_{16} = 186\text{g}$

10.97. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kỳ bán rã $T = 5,33$ năm và khối lượng nguyên tử là 56,9 u. Ban đầu có 500g chất Co^{60} . Tìm khối lượng chất phóng xạ còn lại sau 16 năm: Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $m_{16} = 75,4\text{g}$

C. $m_{16} = 62,5\text{g}$

B. $m_{16} = 58,6\text{g}$

D. $m_{16} = 69,1\text{g}$

10.98. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kỳ bán rã $T = 5,33$ năm và khối lượng nguyên tử là 56,9 u. Ban đầu có 500g chất Co^{60} . Sau bao nhiêu năm thì khối lượng chất phóng xạ còn lại 100g? Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $t = 12,38$ năm

C. $t = 10,5$ năm

B. $t = 8,75$ năm

D. $t = 15,24$ năm

10.99. Để như trên. Tính độ phóng xạ ban đầu của lượng phóng xạ trên theo đơn vị becoren Bq. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $H_0 = 1,85 \cdot 10^{17}\text{Bq}$

B. $H_0 = 2,72 \cdot 10^{16}\text{Bq}$

C. $H_0 = 2,07 \cdot 10^{16}\text{Bq}$

D. $H_0 = 5,36 \cdot 10^{15}\text{Bq}$

10.100. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kỳ bán rã $T = 5,33$ năm và khối lượng nguyên tử là 56,9 u. Ban đầu có 500g chất Co^{60} . Tính độ phóng xạ của lượng chất phóng xạ nói trên sau 10 năm theo đơn vị Curi (Ci).

Chọn đáp án ĐÚNG:

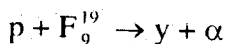
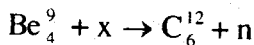
A. $H_t = 73600\text{Ci}$

B. $H_t = 6250\text{Ci}$

C. $H_t = 18 \cdot 10^4\text{Ci}$

D. $H_t = 152 \cdot 10^3\text{Ci}$

10.101. Viết đầy đủ các phương trình phản ứng hạt nhân sau đây để tìm x, y còn thiếu:



Biết rằng n, p, α là kí hiệu các hạt notrôn, prôtôn và α .

A. $x = \beta^+$; $y = \text{Ne}_{10}^{20}$

B. $x = \alpha$; $y = \text{O}_8^{16}$

C. $x = \beta^-$; $y = \text{N}_7^{14}$

D. $x = \gamma$; $y = \text{Na}_{11}^{23}$

Chọn đáp án ĐÚNG.

10.102. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3,51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + \text{Al}_{13}^{27} \rightarrow \text{P}_{15}^{30} + x$. Tìm x sinh ra sau phản ứng:

Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $x = {}_1^0n$

B. $x = \text{He}_2^4$

C. $x = e_{-1}^0$

D. $x = e_1^0$

10.103. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3,51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + \text{Al}_{13}^{27} \rightarrow \text{P}_{15}^{30} + x$. Phản ứng này toả hay thu bao nhiêu năng lượng. Cho biết khối lượng một số hạt nhân tính theo u là: $m_{\text{Al}} = 26,974\text{u}$, $m_n = 1,0087\text{u}$, $m_\alpha = 4,0015\text{u}$ và $m_p = 29,9701\text{u}$; $1\text{u} = 931 \text{ MeV}/c^2$. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. Toả ra 1,75 MeV

B. Thu vào 3,50 MeV

C. Thu vào 2,61 MeV

D. Toả ra 4,12 MeV

10.104. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3,51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + \text{Al}_{13}^{27} \rightarrow \text{P}_{15}^{30} + x$. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng động năng. Tìm vận tốc của hạt nhân phốtpho (v_p) và của hạt x (v_x). Biết rằng phản ứng thu vào năng lượng $4,176 \cdot 10^{-13} \text{ J}$. Có thể lấy gần đúng khối lượng các hạt sinh ra theo số khối $m_p = 30\text{u}$ và $m_x = 1\text{u}$. Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $v_p = 8,4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; $v_n = 16,7 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

B. $v_p = 2,85 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; $v_n = 5,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

C. $v_p = 12,4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; $v_n = 7,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

D. $v_p = 1,7 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; $v_n = 9,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

10.105. Hạt nhân mẹ A có khối lượng m_A đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_n và m_α , có vận tốc $\vec{v}_n$ và $\vec{v}_\alpha$.

$A \rightarrow B + \alpha$. Xác định hướng và trị số của vận tốc các hạt phân rã?

Chọn phương án ĐÚNG:

- A. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
- B. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
- C. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.
- D. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.

10.106. Đề như trên. So sánh tỉ số động năng với tỉ số khối lượng các hạt sau phản ứng: Chọn đáp án ĐÚNG:

A. $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_B}{m_\alpha}$

B. $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_B}$

C. $\frac{K_B}{K_\alpha} = \left(\frac{m_B}{m_\alpha} \right)^2$

D. $\frac{K_B}{K_\alpha} = \left(\frac{m_\alpha}{m_B} \right)^2$

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

10.1. Chọn đáp án C.

Nguyên tử số của nguyên tử $^{209}_{83}\text{Bi}$ là $Z = 83$. Vậy nó chứa 83 proton và $A - Z = 209 - 83 = 126$ neutron.

10.2. Chọn đáp án D

10.3. Chọn đáp án A.

Trong 15,9949 gam $^{16}_8\text{O}$ có $6,023 \cdot 10^{23}$ nguyên tử. Mỗi hạt nhân nguyên tử của $^{16}_8\text{O}$ có 8 proton.

Vậy số proton trong 15,9949g $^{16}_8\text{O}$ là:

$$8 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 4,82 \cdot 10^{24} \text{ proton.}$$

10.4. Chọn đáp án C.

Đồng vị của một nguyên tử đã cho chỉ khác nguyên tử đó về số hạt neutron trong nguyên tử.

10.5. Chọn đáp án A.

Bán kính nguyên tử tỉ lệ với căn bậc ba của khối lượng số (xem bài dưới). Nói cách khác, thể tích hạt nhân tỉ lệ với khối lượng số A. Trong gần đúng bậc nhất, năng lượng liên kết tỉ lệ với thể tích, tỉ lệ với khối lượng số A. Vậy năng lượng này tăng xấp xỉ 8 lần.

10.6. Chọn đáp án B.

Dựa vào giải thích của bài 10.5 ta có:

$$\frac{r_{\text{Pb}}}{r_{\text{Al}}} = \sqrt[3]{\frac{207}{27}} \leq \sqrt[3]{8} = 2$$

Vậy tỉ lệ này gần bằng hai lần.

10.7. Chọn đáp án C.

Từ hạt nhân xênon. Các hạt nhân nhẹ và nặng có năng lượng liên kết trung bình cho mỗi nuclôn nhỏ hơn so với các hạt nhân nặng trung bình.

10.8. Chọn đáp án C.

Đơn vị khối lượng nguyên tử u bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_6\text{C}$.

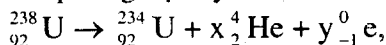
10.9. Chọn đáp án D

10.10. Chọn đáp án C.

Áp dụng: $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

10.11. Chọn đáp án B.

Phương trình phân rã phóng xạ này của urani có dạng:



ở đây x – số hạt α và y – số hạt electron. Phân rã xảy ra tuân theo định luật bảo toàn khối lượng số và điện tích. Vậy ta có hệ phương trình:

$$238 = 234 + x.4 + y.0,$$

$$92 = 92 + x.2 + y.(-1)$$

Từ đây suy ra: $x = 1$ và $y = 2$.

Rõ ràng hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ đã phóng ra một hạt α và hai electron.

10.12. Chọn đáp án B.

10.13. Chọn đáp án B

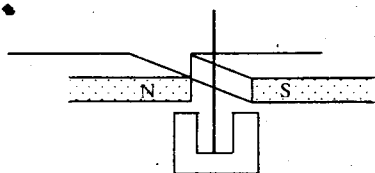
10.14. Chọn đáp án C

10.15. Chọn đáp án D

10.16. Chọn đáp án C

10.17. Chọn đáp án D.

Chiều chuyển động của các hạt α và β^- trong từ trường được xác định bởi



Hình 10.3

lực Lorentz. Bởi vậy hạt α (tích điện dương) chạy lệch sang phía sau hình vẽ và hạt β^- (tích điện âm) lệch ra phía trước hình vẽ.

10.18. Chọn đáp án D.

Hiện tượng phóng xạ do các nguyên nhân bên trong của hạt gây ra, nó hoàn toàn không phụ thuộc vào các tác động từ bên ngoài. Hiện nay ta không có cách nào có thể làm thay đổi hằng số phân rã phóng xạ.

10.19. Chọn đáp án C.

Hiện tượng phóng xạ do các nguyên nhân bên trong của hạt gây ra, nó hoàn toàn không phụ thuộc vào các tác động từ bên ngoài. Như vậy quá trình phóng xạ của nguồn này hoàn toàn không phụ thuộc vào nguồn kia và ngược lại. Do đó hằng số phóng xạ của nguồn hỗn hợp phải bằng $\lambda_1 + \lambda_2 = 3\lambda_2$.

10.20. Chọn đáp án C.

Phân rã α . Vì khối lượng tĩnh của hạt α lớn hơn rất nhiều so với khối lượng tĩnh của electron, còn khối lượng tĩnh của tia γ coi như bằng không. Vậy theo hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng, năng lượng của hạt α là lớn nhất tức trong phân rã α hạt nhân bị phân rã mất nhiều năng lượng nhất.

10.21. Chọn đáp án C.

Từ định luật bảo toàn động lượng của hạt α và của hạt nhân sau phân rã: $\vec{p}_\alpha + \vec{p}_2 = 0$. Ta dễ dàng diễn tả động năng của hạt α :

$$\frac{p_\alpha^2}{2m_\alpha} = \frac{p_2^2}{2m_\alpha} = \frac{m_2}{m_\alpha} \frac{p_2^2}{2m_2}$$

trong đó m_α – khối lượng hạt α , m_2 – khối lượng hạt nhân sau phân rã và $\frac{p_2^2}{2m_2}$ là động năng của hạt nhân sau phân rã.

Nói chung vì $m_2 > m_\alpha$, nên động năng của hạt α luôn luôn lớn hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.

10.22. Chọn đáp án B.

Áp dụng công thức $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$. Lần lượt thay t bằng $\frac{T}{2}$, $2T$ và $3T$ vào ta được đáp án B.

10.23. Chọn đáp án C.

Nghiệm của bài có thể dễ dàng suy ra trên cơ sở áp dụng công thức:

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

10.24. Chọn đáp án C

Áp dụng công thức: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$

10.25. Chọn đáp án C

Áp dụng công thức $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$

10.26. Chọn đáp án D

Áp dụng công thức: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$

10.27. Chọn đáp án C

Áp dụng công thức: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$

10.28. Chọn đáp án C

Áp dụng công thức $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$

10.29. Chọn đáp án C.

Áp dụng công thức $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$ với N_0 là số nguyên tử ban đầu được xác định bởi:

$$N_0 = \frac{N_A m}{A} = \frac{6,023 \cdot 10^{23} \cdot 1,2}{222} = 3,255 \cdot 10^{21}$$

$$\Rightarrow N = N_0 2^{-\frac{1,4T}{T}} = 3,255 \cdot 10^{21} \cdot 0,379 = 1,234 \cdot 10^{21}$$

10.30. Chọn đáp án B.

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{N_0}{T} \ln 2 = \frac{3,255 \cdot 10^{21}}{3,624 \cdot 3600} \cdot 0,692 \approx 7,241 \cdot 10^{15} \text{ Bq.}$$

10.31. Chọn đáp án A.

Theo đầu bài : $m_U = 46,97 \text{ mg}$; $m_{Pb} = 2,135 \text{ mg}$.

Ta có: $N_U = N_A \cdot \frac{m_U}{238}$ và $N_{Pb} = N_A \cdot \frac{m_{Pb}}{206}$

Vậy: $\frac{N_U}{N_{Pb}} = \frac{m_U}{m_{Pb}} \cdot \frac{206}{238} = \frac{46,97}{2,135} \cdot \frac{206}{238} \approx 19$

Như vậy, tỉ lệ giữa số nguyên tử ^{238}U và ^{206}Pb là 19, nghĩa là hiện nay cứ 19 nguyên tử ^{238}U thì có 1 nguyên tử ^{206}Pb do nguyên tử ^{238}U sinh ra.

10.32. Chọn đáp án C.

Ta áp dụng công thức: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow 19 = 20 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

$$\Rightarrow 2^{-\frac{t}{T}} = 0,95 \Rightarrow \frac{t}{T} \ln 2 = -\ln 0,95$$

$$\Rightarrow t = -\frac{\ln 0,95 \cdot T}{\ln 2} = \frac{0,0514 \cdot 47 \cdot 10^9}{0,693} = 0,3 \cdot 10^9 = 3 \cdot 10^8 \text{ (năm)}.$$

10.33. Chọn đáp án C

Giả sử H_0 là độ phóng xạ tại thời điểm ban đầu. Sau thời gian t độ phóng

xạ được diễn tả theo công thức: $H = H_0 e^{-\frac{t \ln 2}{T}}$

Từ điều kiện bài toán ta có: $\frac{H_0}{H} = e = e^{\frac{1,0,693}{T}} \Rightarrow t = \frac{T}{0,693} = 8,22 \text{ năm}.$

10.34. Chọn đáp án B.

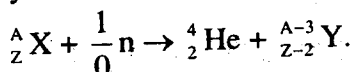
Độ phóng xạ giảm xuống

$$p\% = \frac{H_0 - H}{H_0} 100\% = \left(1 - \frac{H}{H_0}\right) 100\% = (1 - e^{-3\lambda T}) 100\%$$

$$= (1 - e^{-3 \ln 2}) 100\% = (1 - 2^{-3}) 100\% = \frac{700}{8} \% = 87,5\%.$$

10.35. Chọn đáp án A.

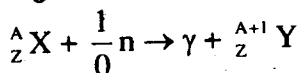
Phản ứng xảy ra như sau:



Vậy $A \rightarrow A - 3$ và $Z \rightarrow Z - 2$.

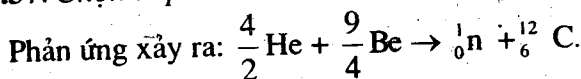
10.36. Chọn đáp án C.

Ta có phản ứng:



vậy $A \rightarrow A + 1$ và $Z \rightarrow Z$.

10.37. Chọn đáp án C.



10.38. Chọn đáp án D.

Độ hụt khối của hạt nhân tăng có nghĩa là phản ứng trong đó các hạt sinh ra có tổng khối lượng bé hơn tổng khối lượng của các hạt ban đầu. Phản ứng loại này là phản ứng toả năng lượng.

10.39. Chọn đáp án D.

Năng lượng được sản ra bên trong mặt trời là do các phản ứng nhiệt hạch – tổng hợp các hạt nhân hydro thành các hạt nhân He.

10.40. Chọn đáp án A.

Phương trình phản ứng: ${}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He}$.

Vậy ${}_Z^AX$ chính là ${}_3^7\text{Li}$.

10.41. Chọn đáp án D.

Dựa trên định luật bảo toàn khối lượng số A và nguyên tử số Z ta dễ dàng chỉ ra đáp án D là đúng.

10.42. Chọn đáp án A.

Trong lò phản ứng hạt nhân các lò nhiên liệu urani được bao một lớp “chất làm chậm” neutron. Đó là chất chứa các hạt nhân nhẹ hấp thụ yếu các neutron. Do va chạm với các hạt nhân nhẹ này động năng của neutron bị giảm nhanh chóng. Lượng động năng mất này được chuyển cho các hạt nhân bị va chạm để thực hiện chuyển động giật lùi.

10.43. Chọn đáp án D.

Than chì thường được dùng làm “chất làm chậm” tốt đối với các neutron. Nó là những hạt nhẹ nhất so với các hạt nhân khác cho trong đáp án A, B và C.

10.44. Chọn đáp án B.

Phản ứng B là không đúng, vì không thoả mãn định luật bảo toàn khối lượng số.

10.45. Chọn đáp án A.

Sau khi ngắt điện, deutron – hạt mang điện tích dương – vẫn tiếp tục chịu tác dụng của lực lorentz được tạo ra bởi từ trường đều và không đổi hướng, vuông góc với các cực D (với quỹ đạo deutron). Bởi vậy deutron chuyển động theo quỹ đạo tròn với giá trị vận tốc không đổi bằng giá trị vận tốc của nó trước khi ngắt điện.

10.46. Chọn đáp án C.

Trong máy xiclotron, các ion được tăng tốc bởi điện trường biến đổi tuần hoàn giữa hai cực của D.

10.47. Chọn đáp án C.

Để phản ứng tổng hợp các hạt nhân nhẹ hay còn gọi là phản ứng nhiệt hạch xảy ra thì các hạt nhân này phải có động năng đủ lớn, thắng được lực đẩy lẫn nhau giữa các proton và cho phép chúng tiến sát lại gần nhau, tạo điều kiện cho việc xuất hiện lực hạt nhân. Để thỏa mãn điều kiện này, các hạt nhân nhẹ phải được đặt trong môi trường nhiệt độ rất cao, cỡ hàng triệu độ. Vì lẽ đó, hiện nay phản ứng nhiệt hạch nhân tạo mới chỉ thực hiện được trong các vụ nổ của bom khinh khí (bom H), trong đó nguồn cung cấp nhiệt độ cao, đạt đến 10^7 độ (ngòi nổ) là bom nguyên tử. Trong tự nhiên các phản ứng nhiệt hạch diễn ra bên trong mặt trời và các vì sao.

10.48. Chọn đáp án D

1/ Năng lượng của electron tính bởi $E = \frac{m \cdot v^2}{2}$

$$\Rightarrow \frac{m^2 \cdot v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow p^2 = 2m \cdot E$$

Bước sóng Đơ Broi ứng với electron:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{(2m \cdot E)^{1/2}} = 1,23 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

vào cỡ bước sóng của tia X có thể phát hiện được.

2/ Hòn bi có $p' = mv = 0,05 \text{ (kgm/s)}$ $\lambda' = \frac{h}{p'} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{0,05} = 1,325 \cdot 10^{-32} \text{ (m)}$

10.49. Chọn đáp án D

Năng lượng của electron khi được tăng tốc trong điện trường là:

$$W = e \cdot U = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1200 = 1,92 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{m^2 v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m} = W$$

Động lượng $p = m \cdot v = (2 \cdot m \cdot W)^{1/2} = 18,7 \cdot 10^{-24} \text{ kg.m/s}$

Bước sóng Đơ Broi là $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{18,7 \cdot 10^{-24}} = 0,35 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

Bước sóng vào cỡ bước sóng của tia X nên thể hiện rõ tính chất sóng.

Do khoảng vân tỉ lệ với bước sóng nên rất nhỏ chỉ vào khoảng phần ngàn milimét, mặt khác do bước sóng không nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, nên không thể quan sát hệ vân giao thoa của các sóng Đơ Broi này bằng mắt thường.

10.50. Chọn đáp án C

$$W = \frac{mv^2}{2} = \frac{m^2 v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow p = (2m \cdot W)^{1/2}$$

$$p = 17,06 \cdot 10^{-25} \text{ kg.m/s}$$

Từ hệ thức bất định Heisenberg suy ra:

$$\Delta_{px} \geq \frac{h}{\Delta x} = 6,625 \cdot 10^{-25} \text{ (kg.m/s)}; \quad \frac{\Delta_{px}}{p_x} = \frac{6,625 \cdot 10^{-25}}{17,06 \cdot 10^{-25}} = 35\%$$

10.51. Chọn đáp án B

Theo hệ quả của thuyết tương đối hẹp về trôi chậm của thời gian thì :

Theo đồng hồ của phi công trên tàu vũ trụ thì một ngày đêm của họ dài:

$$T_0 = 24.3600 = 86400 \text{ s.}$$

Theo đồng hồ của người trên Trái Đất thì thời gian là:

$$T = \frac{T_0}{\left(\frac{1 - v^2}{c^2} \right)^{1/2}} \quad (v = 39890 \text{ km/h} = 1108 \text{ km/s})$$

$$\beta = \frac{v}{c} = 3,69 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Vì } v \text{ rất nhỏ so với } c \text{ nên: } T = T_0 \cdot \left(1 + \frac{\beta^2}{2} \right)$$

$$T = 86400 \cdot [1 + 6,8 \cdot 10^{-10}]$$

$$T = 86400 \text{ s} + 58,8 \cdot 10^{-6} \text{ s (sự sai biệt rất nhỏ cỡ } 59 \cdot 10^{-6} \text{ s)}$$

10.52. Chọn đáp án A

Theo hệ quả của thuyết tương đối hẹp thì:

Phi công bay với vận tốc $v = 0,8c$, nên đối với anh ta khoảng cách giữa Trái Đất và sao S chỉ còn là:

$$l = \frac{l_0}{\left(\frac{1 - v^2}{c^2} \right)^{1/2}} = l_0 (1 - 0,8^2)^{1/2} = l_0 \cdot 0,6 = 6 \text{ năm ánh sáng.}$$

$$\text{Phi công bay vận tốc } v = 0,8c \text{ nên chỉ mất thời gian: } \frac{6 \cdot c}{0,8 \cdot c} = 7,5 \text{ năm.}$$

Vậy khi tới ngôi sao S phi công đã 37,5 tuổi.

Theo đồng hồ Trái Đất thì thời gian để con tàu vũ trụ đi quãng đường 10 năm ánh sáng là $\frac{10 \cdot c}{0,8 \cdot c} = 12,5 \text{ năm}$. Đối với người em thì sau 12,5 năm

người anh mới tới sao S và gửi tín hiệu VTD về. Tín hiệu này truyền với vận tốc c nên về đến Trái Đất mất 10 năm. Lúc này tuổi của người em là: 52,5 tuổi.

10.53. Chọn đáp án A

1) Năng lượng nghỉ của 1kg thép đứng yên là:

$$E_0 = m \cdot c^2 = 9 \cdot 10^{16} \text{ J}$$

2) Nhiệt năng mà khối thép thu được là:

$$\Delta E = 4,6 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Độ tăng tương đối của năng lượng là:

$$\frac{\Delta E}{E_0} = 5 \cdot 10^{-12} \text{ (rất nhỏ)}$$

3) Động năng của khối thép là:

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} = 5 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Độ tăng tương đối của năng lượng là: $\frac{W}{E_0} = 5,5 \cdot 10^{-6}$ (không đáng kể)

10.54. Chọn đáp án C

Tổng điện tích của hạt nhân bằng tổng điện tích của các prôtôn.

Vì số prôtôn bằng số electron và bằng số thứ tự Z trong bảng tuần hoàn nên nó mang điện tích dương là: $q = +Z \cdot e$.

10.55. Chọn đáp án C

Đơn vị khối lượng nguyên tử bằng 1/12 khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_6\text{C}$, kí hiệu bằng chữ u.

$$1 \text{ u} = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Khối lượng của prôtôn là $m_p = 1,007276 \text{ u} = 1,6720 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Khối lượng của notrôn là $m_n = 1,008655 \text{ u} = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Khối lượng của electron là $m_e = 0,000549 \text{ u} = 9,114 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

m_p xấp xỉ m_n và gần bằng 1836 m_e .

10.56. Chọn đáp án A

Hạt nhân nguyên tử hydro chỉ có một prôtôn, không có notrôn nên có kí hiệu ^1_1H .

10.57. Chọn đáp án D

$$N = A - Z = 238 - 92 = 146$$

(4) 92p và 146n

10.58. Chọn đáp án D

Đây là kết quả SAI.

Khí CO_2 có $m_{\text{CO}_2} = 43,999 \text{ g}$

trong đó có $2N_A = 2 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$ nguyên tử ôxi.

Vậy 1g khí cacbonic có chứa:

$$\frac{12,044 \cdot 10^{23}}{43,999} = 274 \cdot 10^{20} \text{ nguyên tử ôxi.}$$

Kết quả tìm được $137 \cdot 10^{20}$ là sai do nhầm, trong 43,999g khí cacbonic chỉ có N_A nguyên tử ôxi.

10.59. Chọn đáp án B

Đây là câu SAI.

Hạt nhân của nguyên tử $^{226}_{88}\text{Ra}$ được tạo nên từ 88 prôtôn và $226 - 88 = 138$ notron nên mang điện tích là $+88e$.

10.60. Chọn đáp án A

Tia α là hạt nhân của nguyên tử ^4_2He được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc $v = 10^7 \text{ m/s}$. Tia α mang điện tích $+2e$ nên bị lệch trong điện trường và từ trường, gây ra iôn hoá môi trường, đâm xuyên yếu chỉ đi được 8cm trong không khí.

10.61. Chọn đáp án D

Đây là kết quả SAI

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \text{ với } \lambda = \frac{0693}{T} \Rightarrow m = 1 \cdot e^{-0,693 \cdot 4T/T} = e^{-2,772} = 0,0625 \text{ kg.}$$

Sau 4 chu kì bán rã khối lượng coban còn lại không phải là:

$$\frac{1000\text{g}}{4} = 250\text{g.}$$

10.62. Chọn đáp án D

Gọi số hạt ban đầu là N_0 thì số hạt còn lại sau t s là $N = N_0 e^{-\lambda t}$. Số hạt đã bị phân rã sau thời gian t là $\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$. Mỗi hạt phân rã cho 1 xung điện. Trong lần đo thứ nhất có n_1 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là:

$$N_1(1 - e^{-\lambda t_1})$$

Trong lần đo thứ hai có n_2 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là:

$$N_2(1 - e^{-\lambda t_2})$$

$$\text{Do } t_1 = t_2 = 1 \text{ phút nên } \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_1}{N_1 e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t}$$

$$\text{với } t = 1 \text{ ngày thì } \frac{n_1}{n_2} = \frac{340}{112} = 3,035 = e^{\lambda t}$$

$$e^{\lambda t} = 3,035 \Rightarrow \lambda t = \ln 3,035 \Rightarrow \lambda = \frac{(\ln 3,035)}{t}$$

$$\frac{0,693}{T} = \frac{(\ln 3,035)}{\text{ngày}} = \frac{1,11}{\text{ngày}} \Rightarrow T = 15 \text{ giờ}$$

10.63. Chọn đáp án C

Độ phóng xạ: $H = \lambda \cdot N_0 e^{-\lambda t} = H_0 e^{-\lambda t}$

với $H_0 = \lambda \cdot N_0$ là độ phóng xạ ban đầu.

Số nguyên tử ban đầu có trong khối lượng m_0 của chất phóng xạ là:

$$N_0 = m_0 \cdot \frac{N_A}{A}$$

$$H_0 = \lambda \cdot N_0 = 0,693 \cdot m_0 \cdot \frac{N_A}{A \cdot T} = 0,667 \cdot 10^{17} = 6,67 \cdot 10^{18} \text{ Bq} = 1,8 \cdot 10^8 \text{ Ci}$$

$$H = H_0 \cdot e^{-\lambda \cdot 0,693/T} = H_0 e^{-600 \cdot 0,693/62}$$

$$H = H_0 e^{-6,70} = 1,8 \cdot 10^8 \cdot 0,001 = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Ci}$$

10.64. Chọn đáp án D

Độ phóng xạ của tượng gỗ lúc ban đầu là H_0 bằng độ phóng xạ của khối gỗ vừa mới chặt. Độ phóng xạ của tượng gỗ hiện thời là:

$$H = 0,77 H_0 \Rightarrow H = H_0 e^{-\lambda t} = 0,77 H_0 \Rightarrow e^{-\lambda t} = 0,77 \Rightarrow \lambda \cdot t = -\ln 0,77$$

$$t = \frac{-\ln 0,77}{\lambda} = \frac{0,26}{\lambda} = \frac{0,26}{\left(\frac{0,693}{5600}\right)} = 2100 \text{ năm.}$$

10.65. Chọn đáp án A

1 mol NaCl = 23 + 35,5 = 58,5g chứa N_A nguyên tử Na

10g NaCl chứa $\frac{6,022 \cdot 10^{23}}{5,85} = 1,029 \cdot 10^{23}$ nguyên tử Na

trong đó có $N_0 = 10^{-6} \cdot 1,029 \cdot 10^{23} = 1,029 \cdot 10^{17}$ nguyên tử Na24

Độ phóng xạ ban đầu là:

$$H_0 = \lambda N_0 = 1,029 \cdot 10^{17} \cdot \frac{0,693}{T} = 1,029 \cdot 10^{17} \cdot \frac{0,693}{15.3600} = 132 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

Sau 35 giờ độ phóng xạ là: $H = H_0 e^{-\lambda t} = H_0 e^{-t \cdot 0,693/T}$

$$H = 132 \cdot 10^{10} \cdot e^{-35 \cdot 0,693/15} = 132 \cdot 10^{10} \cdot e^{-1,62} \\ = 132 \cdot 10^{10} \cdot 0,198 = 26,1 \cdot 10^{10} \text{ Bq.}$$

10.66. Chọn đáp án C

Gọi hạt nhân mẹ là A, hạt nhân con là B, hạt alpha là C.

Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$m_A \cdot c^2 = (m_B + m_C) \cdot c^2 + W_d \Rightarrow W_d = [m_A - (m_B + m_C)]c^2 \\ = 0,0055 \text{ u} \cdot c^2 = 0,082 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

W_d là năng lượng mà sự phóng xạ toả ra dưới dạng động năng của các hạt B và C:

$$W_d = W_B + W_C$$

Theo định luật bảo toàn động lượng $0 = m_B \cdot v_B + m_C \cdot v_C$

nếu v_B và v_C là môđun vận tốc thì:

$$\frac{v_B}{v_C} = \frac{m_C}{m_B} \Rightarrow \frac{W_B}{W_C} = \frac{m_B \cdot v_B^2}{m_C \cdot v_C^2} = \frac{m_C}{m_B}$$

Động năng phân bố tỉ lệ nghịch với khối lượng:

$$\frac{W_B}{m_C} = \frac{W_C}{m_B} = \frac{W_d}{(m_B + m_C)} \Rightarrow W_B = \frac{W_d \cdot m_C}{(m_B + m_C)} \text{ và } W_C = \frac{W_d \cdot m_B}{(m_B + m_C)}$$

$$W_B = 0,0145 \cdot 10^{-11} \text{ J} = 0,09 \text{ MeV} = W_{Rn}$$

$$W_C = 0,08055 \cdot 10^{-11} \text{ J} = 5,03 \text{ MeV} = W_\alpha$$

10.67. Chọn đáp án A

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có biểu thức:

$$p_\alpha + 0 = p_n + p_p$$

Vì p_n vuông góc với p_α nên:

$$\text{tg} \varphi = \frac{p_n}{p_\alpha} = \frac{(2m_n W_n)^{1/2}}{(2m_\alpha W_\alpha)^{1/2}} = \frac{(m_n W_n)}{(m_\alpha W_\alpha)} = 0,574 \Rightarrow \varphi = 30^\circ$$

Góc giữa hạt nơtron và hạt nhân P là $30^\circ + 90^\circ = 120^\circ$.

10.68. Chọn đáp án A

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \quad \text{với } \lambda = \frac{0,693}{T} = \frac{0,693}{4,5 \cdot 10^9}$$

$$\ln(m) = \ln(m_0) - \lambda t = \ln 2,72 - \left(\frac{0,693}{4,5 \cdot 10^9} \right) 5 \cdot 10^9$$

$$\ln m = 1 - 0,77 = 0,23 \Rightarrow m = 1,26 \text{ kg}$$

10.69. Chọn đáp án D

$$1 \text{ kg} = 0,5611 \cdot 10^{30} \text{ MeV}/c^2$$

Khối lượng của êlectron là:

$$m_e = 9,1095 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 0,511 \text{ MeV}/c^2$$

Vậy một êlectron mang một năng lượng bằng:

$$E = m_e \cdot c^2 = 0,511 \cdot 9 \cdot 10^{16} = 4,599 \cdot 10^{16} \text{ MeV} = 7,36 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Kết quả $E = 2,874 \cdot 10^{35} \text{ J}$ là sai do đổi sai đơn vị:

$$\frac{4,599 \cdot 10^{16}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,874 \cdot 10^{35} \text{ J}$$

10.70. Chọn đáp án A

1g U_{235} chứa $\frac{6,022 \cdot 10^{23}}{235}$ nguyên tử urani.

Mỗi nguyên tử phân hạch toả ra: $200\text{MeV} = 3,2 \cdot 10^{-11}\text{J}$

Vậy 1g U_{235} toả ra: $Q = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 3,2 \cdot 10^{-11}}{235} = 8,2^{10}\text{J}$

1kg nhiên liệu toả ra nhiệt lượng $8,2 \cdot 10^{13}\text{J}$, trong đó phần chuyển thành điện năng là: $W_{\text{điện}} = 8,2 \cdot 10^{13} \cdot \frac{20}{100} = 1,64 \cdot 10^{13}\text{J}$

Năng lượng điện do nhà máy sản ra trong 365 ngày là:
 $600 \cdot 10^6 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 = 189,22 \cdot 10^{14}\text{J}$

Vậy cần có: $m_0 = \frac{189,22 \cdot 10^{14}}{1,64 \cdot 10^{13}} = 1153,7\text{kg } U_{235}$

Vậy khối lượng nhiên liệu cần:

$$m = m_0 \cdot \frac{100}{25} = 4m_0 = 4 \cdot 1153,7 = 4615\text{kg}.$$

10.71. Chọn đáp án A

Đây là câu sai.

Động năng của prôtôn trước khi ra khỏi máy là $W_d = 8,18 \cdot 10^{-13}\text{J}$. Trong mỗi vòng quay prôtôn được tăng tốc 2 lần vì bay qua 2 lần khe hở giữa 2 hộp bán nguyệt. Mỗi vòng quay prôtôn nhận được năng lượng điện trường là $q \cdot U$ nên số vòng quay của prôtôn trong máy là:

$$n = \frac{W_d}{2qU} = \frac{8,18 \cdot 10^{-13}}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 80 \cdot 10^3} = 32 \text{ vòng}.$$

Kết quả $n = 64$ vòng là sai vì đã nhầm là prôtôn chỉ tăng tốc 1 lần trong mỗi vòng.

10.72. Chọn đáp án A

1) Phương trình phản ứng: ${}^3_1\text{T} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

năng lượng toả ra: $\Delta E = (m_T + m_D - m_\alpha - m_n) c^2$

$$\Delta m_T = (1 \cdot m_p + 2 \cdot m_n - m_T) \quad (1)$$

$$\Delta m_D = (1 \cdot m_p + m_n - m_D) \quad (2)$$

$$\Delta m_\alpha = (2 \cdot m_p + 2 \cdot m_n - m_\alpha) \quad (3)$$

Lấy (3) - (2) - (1)

$$\Delta m_\alpha - \Delta m_D - \Delta m_T = (m_T + m_D - m_\alpha - m_n)$$

$$\Delta E = (\Delta m_\alpha - \Delta m_D - \Delta m_T) C^2 = 0,0194\text{uc}^2 = 0,0194 \cdot 931 \text{ MeV}$$

$$\Delta E = 18,0614 \text{ MeV}$$

2) Năng lượng liên kết hạt α : $\Delta E_\alpha = (2m_p + 2m_n - m_\alpha) C^2 = 0,0305\text{uc}^2$

$$\Delta E_{\alpha} = 0,0305.931 = 28,3955 \text{ MeV.}$$

$$\text{Năng lượng liên kết riêng: } \epsilon_{\alpha} = \frac{\Delta E_{\alpha}}{A} = \frac{28,3955}{4} = 7,0988 \text{ MeV.}$$

10.73. Chọn đáp án D

1) Số nguyên tử Rn ở thời điểm ban đầu và số nguyên tử Rn còn lại sau thời gian $t = 1,5T$

a. Số nguyên tử còn lại ở thời điểm $t = 1,5T$

– Công thức định luật phóng xạ: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{0,693}{T}t}$

$$\Rightarrow N(t) = 5,42 \cdot 10^{21} \cdot e^{-0,693 \cdot 1,5} \approx 1,91 \cdot 10^{21} \text{ nguyên tử.}$$

2) Tính độ phóng xạ: $H(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{d}{dt}(N_0 \cdot e^{-\lambda t})$

$$\Rightarrow H(t) = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} = \lambda \cdot N(t) = H_0 \cdot e^{-\lambda t}.$$

$$\Rightarrow H(t) \text{ theo Bq: } H(t) = \lambda \cdot N(t) = \frac{0,693}{3,8.24.3600} \cdot 1,91 \cdot 10^{21} \approx 4,05 \cdot 10^{15} \text{ (Bq)}$$

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ (Bq)} \Rightarrow H(t) = \frac{4,05 \cdot 10^{15}}{3,7 \cdot 10^{10}} \approx 1,1 \cdot 10^5 \text{ (Ci)}$$

10.74. Chọn đáp án A

1. Phương trình phân rã: ${}_{83}^{210}\text{Bi} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_Z^A\text{Po}.$

Để tìm A và Z của hạt nhân Po ta áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối ta suy ra :

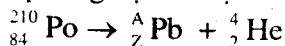
$$Z = 83 + 1 = 84.$$

$$A = 210 - 0 = 210.$$

2. $E_{\text{Bi}} \neq E_e + E_{\text{Po}}$. Nghĩa là dường như năng lượng toàn phần không được bảo toàn vì trên thực tế trong phóng xạ β^- của hạt nhân Bi, thì ngoài hạt nhân Po và hạt e được sinh ra còn có một hạt nữa được gọi là hạt notrinô kí hiệu là $\bar{\nu}$ cũng được sinh ra. Giả thiết này của Paoli đã được thực nghiệm xác nhận. Hạt $\bar{\nu}$ không mang điện, có khối lượng cực kì nhỏ, chuyển động với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng, nên hầu như không tương tác với vật chất và rất khó phát hiện.

10.75: Chọn đáp án A

Phương trình phân rã phóng xạ của hạt nhân Po:



Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối ta suy ra :

$$Z = 84 - 2 = 82; \quad A = 210 - 4 = 206.$$

Kí hiệu m_0 là khối lượng ban đầu của mẫu Po, sau $t = 30$ ngày khối lượng Po còn lại: $m_{Po} = m_0 e^{-\lambda t}$, ($\lambda = \frac{0,693}{T}$, T chu kì bán rã của Po).

Khối lượng và số hạt nhân Po đã bị phân rã phóng xạ là:

$$\Delta m = m_0 - m_{Po} = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

$$\Delta N = \frac{\Delta m \cdot N_A}{210}, \text{ với } N_A \text{ là số Avôgađrô.}$$

Trong thời gian $t = 30$ ngày, số hạt nhân chì được tạo ra cũng bằng ΔN , do đó khối lượng chì được tạo ra là:

$$m_{(Pb)} = \frac{\Delta N \cdot 206}{N_A} = \Delta m \cdot \frac{206}{210}$$

Theo đề bài: $\frac{m(Pb)}{m(Po)} = 0,1595 \rightarrow \frac{206}{210} \cdot \frac{m_0(1 - e^{-\lambda t})}{m_0 e^{-\lambda t}} = 0,1595$

$$\rightarrow \frac{(1 - e^{-\lambda t})}{e^{-\lambda t}} = 0,1626 \rightarrow \frac{1}{e^{-\lambda t}} = -1,1626 \rightarrow T = \frac{0,693 \cdot 30}{\ln 1,1626} \approx 138 \text{ ngày.}$$

10.76. Chọn đáp án B

a) Phương trình phản ứng: ${}_1^1\text{H} + {}_{11}^{23}\text{Na} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_Z^A\text{X}$.

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối ta có:

$$Z = 10 \text{ và } A = 20 \Rightarrow \text{đó là hạt nhân } {}_{10}^{20}\text{Ne},$$

có cấu tạo gồm 10 prôtôn và $N = A - Z = 10$ notrôn.

b) Tổng khối lượng các hạt trước khi phản ứng:

$$M_0 = m_p + m_{Na} = 23,99234u.$$

Tổng khối lượng các hạt sau khi phản ứng:

$$M = m_\alpha + m_X = 23,988u.$$

Ta thấy $M_0 < M$, vậy phản ứng toả năng lượng.

$$\text{Năng lượng toả ra là: } \Delta E = (M_0 - M)c^2 = 0,00394u \cdot c^2$$

$$\rightarrow \Delta E = 0,00394 \cdot 931 \text{ (MeV)} \approx 3,67 \text{ MeV.}$$

10.77: Chọn đáp án A

a) Kí hiệu W_p , W_α , W_X lần lượt là động năng của prôtôn, α và X, áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$$(W_p + m_p c^2) + m_{Na} c^2 = (m_\alpha c^2 + W_\alpha) + (m_X c^2 + W_X)$$

$$\rightarrow W_p + \Delta E = W_\alpha + W_X \rightarrow W_X = (W_p + \Delta E) - W_\alpha = 2,56 \text{ MeV.}$$

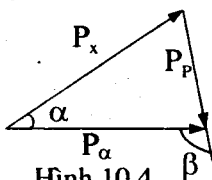
b) Kí hiệu $\vec{P}_p$, $\vec{P}_\alpha$, $\vec{P}_X$ lần lượt là động năng của prôtôn, α và X, áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có: $\vec{P}_p = \vec{P}_\alpha + \vec{P}_X$

theo hình vẽ (10.4) ta có:

$$P_X^2 = P_\alpha^2 + P_P^2 - 2P_\alpha P_P \cos\beta \rightarrow \cos\beta = \frac{P_\alpha^2 + P_H^2 - P_P^2}{2P_\alpha P_P} \quad (1)$$

Mà $W = \frac{P^2}{2m} \rightarrow P^2 = 2mW$. Thay vào (1) ta có:

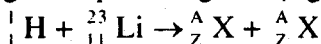
$$\cos\beta = -0,866 \rightarrow \beta = 150^\circ.$$



Hình 10.4

10.78. Chọn đáp án A

1. Phương trình phản ứng có dạng:



Từ định luật bảo toàn điện tích và số khối ta có, X chính là hạt nhân của He còn được gọi là hạt α .

2. Tổng khối lượng trước phản ứng:

$$M_0 = m_H + m_{Li} = 24,192u$$

Tổng khối lượng sau phản ứng:

$$M = 2m_X = 8,0030u$$

$$\Rightarrow \Delta E = (M_0 - M)c^2 = 17,22\text{MeV}$$

Năng lượng này không phụ thuộc gì vào K_p

3. Số nguyên tử He trong 10cm^3 là:

$$N = 0,01/22,4 N_A$$

Số phản ứng xảy ra: $n = N/2 \Rightarrow$ tổng năng lượng toả ra:

$$E = n\Delta E = 3,7 \cdot 10^5 \text{kJ}$$

10.79. Chọn đáp án A

1. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần, ta có:

$$(K_p + m_H c^2) + m_{Li} c^2 = 2m_X c^2 + 2K_X$$

$$\Rightarrow 2K_X = K_p + \Delta E \Rightarrow K_\alpha = K_X = 9,34\text{MeV}$$

2. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$\vec{P}_H = \vec{P}_\alpha + \vec{P}'_\alpha \Rightarrow P_H = 2P_\alpha \cos\beta \Rightarrow \cos\beta = P_H/2P_\alpha$$

$$\text{Mặt khác: } K = mv^2/2 = p^2/2m \Rightarrow p = \sqrt{2mK}$$

$$\cos\beta = 0,09918 \Rightarrow \beta = 84^\circ 18' \Rightarrow 2\beta = 168^\circ 36'$$

10.80. Chọn đáp án A

$$t = 24 \text{ ngày} = 3.8 = 3T$$

$$m_1 = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = m_0 \cdot 2^{-\frac{3T}{T}} = \frac{m_0}{2^3} = \frac{m_0}{8} = \frac{200}{8} = 25\text{g}$$

10.81. Chọn đáp án B

Lượng chất phóng xạ còn lại $\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$ chứng tỏ $t = 16 \text{ ngày} = 2T$.

Vậy chu kỳ bán rã của $^{131}_{53}\text{I}$ là $T = 8$ ngày.

$$H_0 = \lambda \cdot N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = \lambda \cdot m_0 \cdot \frac{N_A}{A} \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$H_0 = \frac{0,693}{8.86400} \cdot 200 \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23}}{131} \cdot \frac{1}{4} = 2,304 \cdot 10^{17} \text{ Bq.}$$

10.82. Chọn đáp án C

$$N_0 = m_0 \cdot \frac{N_A}{A} = 200 \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23}}{131} = 9,19 \cdot 10^{23} \text{ nguyên tử.}$$

10.83. Chọn đáp án D

$$t = 276 \text{ ngày} = 2 \cdot 138 \text{ ngày} = 2T$$

$$m_t = 12 \text{ mg} = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = \frac{m_0}{4} \rightarrow m_0 = 4 \cdot 12 = 48 \text{ mg.}$$

10.84. Chọn đáp án C

$$H_0 = 2\text{Ci} = 2 \cdot 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq} = \lambda \cdot m_0 \cdot \frac{N_A}{A}$$

$$m_0 = \frac{A H_0}{\lambda N_A} = 2,76 \cdot 10^{-4} \text{ gam} = 276 \text{ mg.}$$

10.85. Chọn đáp án B

$$\left. \begin{array}{l} A = 19 + 1 - 16 = 4 \\ Z = 9 + 1 - 8 = 2 \end{array} \right\} \rightarrow {}^4_2\text{X} = {}^4_2\text{He}$$

10.86. Chọn đáp án A

$$N_\alpha = \frac{A_{\text{uran}} - A_{\text{Pb}}}{A_\alpha} = \frac{238 - 206}{4} = 8 \rightarrow 8 \text{ phân rã } \alpha$$

$$N_\beta = 8Z_\alpha - (Z_U - Z_{\text{Pb}}) = 8 \cdot 2 - (92 - 82) = 6 \rightarrow 6 \text{ phân rã } \beta^-$$

10.87. Chọn đáp án A

$$\begin{aligned} \Delta E &= \Delta m \cdot c^2 = (2m_D - m_T - m_p) \cdot c^2 \\ &= (2 \cdot 2,0163 - 3,016 - 1,0073) \cdot 931 = 3,6 \text{ MeV.} \end{aligned}$$

10.88. Chọn đáp án B

$$\begin{aligned} \Delta E &= \Delta m \cdot c^2 = (m_p + m_n - m_D) \cdot c^2 \\ \Delta E &= (1,0073 + 1,0087 - 2,0136) \cdot 931 = 2,23 \text{ MeV.} \end{aligned}$$

10.89. Chọn đáp án C

$$|\Delta E| = (m_p + m_n - m_{Al} - m_{\alpha}).c^2 = K_{Al} + K_{\alpha} - K_p - K_n < K_{\alpha}$$

$$K_{\alpha \min} = (m_p + m_n - m_{Al} - m_{\alpha}).c^2 = 2,997 \text{uc}^2 \approx 3 \text{ MeV}.$$

10.90. Chọn đáp án C

Hạt nhân vàng $^{197}_{79}\text{Au}$: Số proton bằng số Z: 79 proton.

Số neutron bằng số $N = A - Z = 197 - 79 = 118$ neutron

10.91: Chọn đáp án A

Nếu trong 10^4 nguyên tử N tự nhiên khối lượng nguyên tử m có 9964 nguyên tử N_{14} có khối lượng m_1 và 36 nguyên tử N_{15} có khối lượng m_2 thì ta có hệ thức: $9964 m_1 + 36 m_2 = 10000 m$.

Từ đó rút ra khối lượng m_2 của N_{15} :

$$m_2 = \frac{10000m - 9964m_1}{36} = \frac{10000.14,00666\text{u} - 9964.14,00307}{36}$$

$$\Rightarrow m_2 = 15,00029 \text{ u}.$$

10.92. Chọn đáp án D

Khối lượng riêng của hạt nhân m_0 :

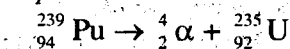
$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{A.u}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3A u}{4\pi R_0^3 A} = \frac{3u}{4\pi R_0^3}$$

Thay số vào ta có: $\rho = 2,29.10^{17} \text{ kg/m}^3$.

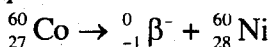
Mật độ điện tích của σ của hạt nhân uran U_{238} :

$$\sigma = \frac{Q}{V} = \frac{Ze}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 2,03.10^{27} \text{ C/m}^3.$$

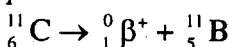
10.93. Chọn đáp án C



10.94. Chọn đáp án B



10.95. Chọn đáp án A



10.96. Chọn đáp án B

10.97. Chọn đáp án C

$$\text{Dùng công thức } m_t = m_0 e^{-0,693 \cdot \frac{t}{T}} = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

Chú ý rằng 16 năm $\approx 3.5,33 = 3T$, ta có:

$$m_{16} = 500 \cdot 2^{-\frac{16}{5,33}} = 500 \cdot 2^{-3} = \frac{500}{8} = 62,5 \text{ g}$$

10.98. Chọn đáp án A

Từ công thức: $m_t = m_0 e^{-0,693 \cdot \frac{t}{T}}$ suy ra:

$$t = \frac{T}{0,693} \ln \frac{m_0}{m_t} \text{ thay số vào ta có } t = 12,38 \text{ năm.}$$

10.99. Chọn đáp án C

$$\text{Độ phóng xạ ban đầu: } H_0 = \lambda N_0 = \frac{0,693}{T} \cdot m_0 \cdot \frac{N_A}{A}$$

$$\text{với } T = 5,33 \text{ năm} = 5,33 \cdot 365 \cdot 86400 \text{ (s)}$$

$$\text{thay số vào ta có } H_0 = 2,07 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$$

10.100. Chọn đáp án D

Dùng công thức độ phóng xạ:

$$H_t = H_0 \cdot e^{-0,693 \cdot \frac{t}{T}} = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-0,693 \cdot \frac{t}{T}} = \frac{0,693}{T} \cdot m_0 \cdot \frac{N_A}{A} \cdot e^{-0,693 \cdot \frac{t}{T}}$$

$$\text{Với } T = 5,39 \text{ năm} = 5,39 \cdot 365 \cdot 86400 \text{ (s)}$$

$$\text{Thay số vào ta có: } H_t = 5,867 \cdot 10^{15} \text{ Bq} = 152 \cdot 10^3 \text{ Ci} = 152 \text{ KCi.}$$

10.101. Chọn đáp án B

10.102. Chọn đáp án A

10.103. Chọn đáp án C

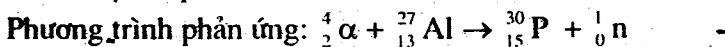
$$\begin{aligned} \text{Độ hụt khối của phản ứng: } \Delta M &= m_{Al} + m_{\alpha} - m_p - m_n \\ &= (4,0015 + 26,9745 - 29,9701 - 1,0087)u \end{aligned}$$

$$\Delta M = -0,0028 \text{ u} < 0 \rightarrow \text{phản ứng thu năng lượng.}$$

$$\text{Suy ra: } \Delta E = \Delta M \cdot c^2 = -0,0028 \text{ u} \cdot c^2 = -0,0028 \cdot 931 = -2,61 \text{ MeV}$$

Vậy phản ứng thu vào năng lượng 2,61 MeV.

10.104. Chọn đáp án D



$$\text{Dùng công thức: } \Delta E = \Delta M \cdot c^2 = K_p + K_n - K_{Al} - K_{\alpha} = 2 K_p - 3,51 \text{ MeV.}$$

$$\text{Theo đầu bài: } \Delta E = -4,176 \cdot 10^{-13} \text{ J} = -\frac{4,176 \cdot 10^{-13}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = -2,61 \text{ MeV.}$$

$$\Rightarrow K_p = K_n = \frac{3,51 - 2,61}{2} = 0,45 \text{ MeV}$$

Thế mà: $K = \frac{mv^2}{2}$ nên $v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$ và $931 \text{ MeV/u} = 1c^2$

Vậy: $v_p = \sqrt{\frac{2K_p}{m_p}} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ và $v_n = \sqrt{\frac{2K_n}{m_n}} \approx 9,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

10.105. Chọn đáp án B

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cho phản ứng:

$$\overrightarrow{P_A} = \overrightarrow{P_B} + \overrightarrow{P_\alpha} \rightarrow m_A \overrightarrow{v_A} = m_B \overrightarrow{v_B} + m_\alpha \overrightarrow{v_\alpha}$$

Theo đầu bài hạt nhân mẹ A đứng yên nên $\overrightarrow{v_A} = 0$

Ta có: $m_B \overrightarrow{v_B} = -m_\alpha \overrightarrow{v_\alpha} \rightarrow \frac{\overrightarrow{v_\alpha}}{\overrightarrow{v_B}} = -\frac{m_B}{m_\alpha} < 0$

Vậy vận tốc hai hạt sau phản ứng cùng phương, ngược chiều và độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

10.106: Chọn đáp án B

Tỉ số động năng: $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_B \cdot v_B^2}{m_\alpha \cdot v_\alpha^2}$

Từ định luật bảo toàn động năng ta có:

$$\overrightarrow{P_B} - \overrightarrow{P_\alpha} = m_B \overrightarrow{v_B} + m_\alpha \overrightarrow{v_\alpha} = \overrightarrow{P_A} = m_A \overrightarrow{v_A} = 0$$

$\frac{v_B}{v_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_B}$, thay vào tỉ số động năng: $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_B \cdot v_B^2}{m_\alpha \cdot v_\alpha^2} = \frac{m_\alpha}{m_B}$

Tỉ số động năng hai hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng.

MỤC LỤC

Chương VI: Sự phản xạ và khúc xạ ánh sáng	3
I. Tóm tắt lí thuyết	3
II. Phương pháp giải toán	6
A. Phương pháp chung	6
B. Phân dạng các bài toán	7
C. Bài tập luyện tập	19
Đáp án và hướng dẫn giải	45
Chương VII: Quang hệ – mắt – dụng cụ quang học	63
I. Tóm tắt lí thuyết	63
II. Phương pháp giải toán	68
A. Phương pháp chung	68
B. Phân dạng các bài toán	69
C. Bài tập luyện tập	77
Đáp án và hướng dẫn giải	97
Chương VIII: Tính chất của ánh sáng	114
I. Tóm tắt lí thuyết	114
II. Phương pháp giải toán	116
A. Phương pháp chung	116
B. Phân dạng các bài toán	118
C. Bài tập luyện tập	130
Đáp án và hướng dẫn giải	148
Chương IX: Quang học lượng tử	162
I. Tóm tắt lí thuyết	162
II. Phương pháp giải toán	165
A. Phương pháp chung	165

B. Phân dạng các bài toán	165
C. Bài tập luyện tập	179
Đáp án và hướng dẫn giải	194
Chương X: Quang học lượng tử	204
I. Tóm tắt lí thuyết	204
II. Phương pháp giải toán	207
A. Phương pháp chung	207
B. Phân dạng các bài toán	207
C. Bài tập luyện tập	220
Đáp án và hướng dẫn giải	242

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội

ĐT (04) 9715012; (04) 7685236.

Fax: (04) 9714899

E-mail: nxb@vnu.edu.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc PHÙNG QUỐC BẢO

Tổng biên tập PHẠM THÀNH HÙNG

Biên tập nội dung

NGUYỄN HỮU TÚ

• *Sửa bài*

HOÀNG VĨNH

Trình bày bìa

SƠN KỶ

PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÝ - TẬP 2

Mã số: 1L-121 ĐH2006

In 2000 cuốn, khổ 16 × 24 tại Công ty cổ phần Văn hoá Tân Bình

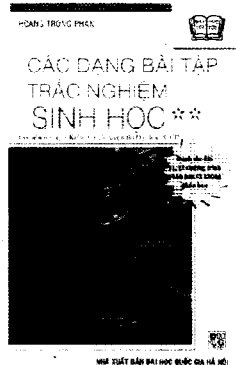
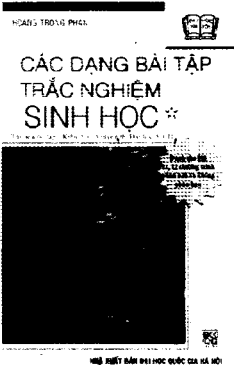
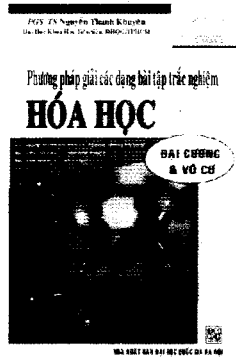
Số xuất bản: 728-2006/CXB/3-137/ĐHQGHN, ngày 25/09/2006.

Quyết định xuất bản số: 327 LK/XB

In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2006

TRUNG TÂM SÁCH GIÁO DỤC ALPHA

Mời các bạn tìm đọc bộ sách trắc nghiệm luyện thi ĐH-CĐ:



alphabookcenter@yahoo.com

32.000
82052
PP giải các dạng TN lý T2

Giá: 32.000đ