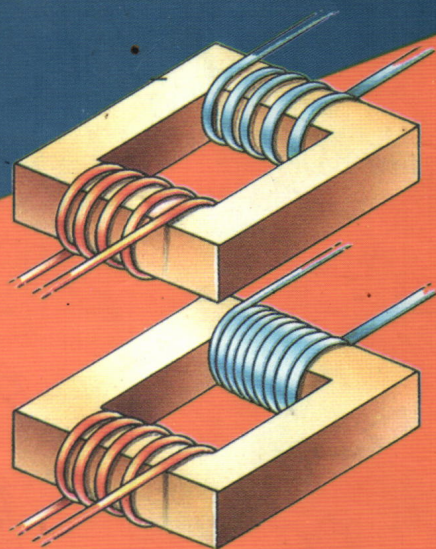


PHAN HOÀNG VĂN
TRƯƠNG THỌ LƯƠNG

540 Bài tập Vật lý

- BỒI DƯỠNG HỌC SINH KHÁ GIỎI
LUYỆN THI VÀO CÁC TRƯỜNG
CAO ĐẲNG & ĐẠI HỌC
- *Tái bản có chỉnh lý bổ sung*

12



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

PHAN HOÀNG VĂN - TRƯƠNG THỌ LƯƠNG

540 BÀI TẬP VẬT LÝ 12

- *Bồi dưỡng học sinh giỏi*
- *Luyện thi vào các trường
Cao Đẳng và Đại Học*
- *Tái bản có chỉnh lý bổ sung*

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

A. LÝ THUYẾT

Phần I:

DAO ĐỘNG CƠ HỌC SÓNG CƠ HỌC

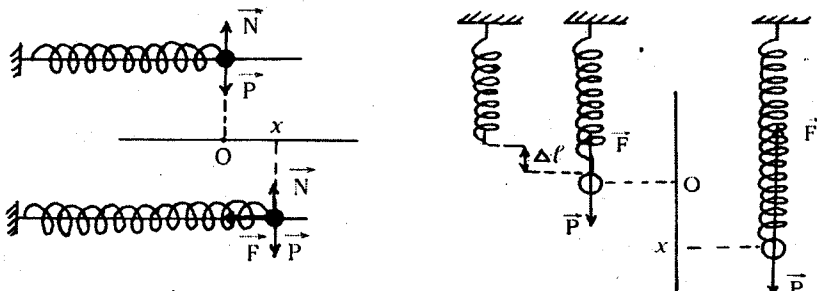
I. CON LẮC Lò XO

1. Lực hồi phục: $F = -kx$

k : Độ cứng của lò xo (N/m)

x : Li độ (m) là độ lệch của vật kể từ vị trí cân bằng

F : Hợp lực có tác dụng là lực hồi phục (N)



(Lò xo có khối lượng không đáng kể)

2. Các phương trình:

+ Phương trình vi phân:

$$a = x'' = -\omega^2 \cdot x;$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

+ Phương trình li độ (Phương trình dao động)

Nếu chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng:

$$x = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

x : Li độ của vật ở thời điểm t (cm)

A : Biên độ dao động ($x_{\max}$) (cm)

$(\omega t + \varphi)$: Pha của dao động ở thời điểm t

φ : Pha ban đầu của dao động (pha ở thời điểm $t = 0$)

ω : Tần số góc của dao động (rad/s)

• A, ω là các hằng số dương

A, φ phụ thuộc vào điều kiện ban đầu (cách kích thích dao động và việc chọn thời điểm $t = 0$).

+ Phương trình vận tốc:

$$v = x' = A\omega \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

+ Phương trình độc lập với thời gian (liên hệ giữa x, v, ω, A)

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1$$

hay

$$v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$$

3. Chu kì, tần số:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

T : Chu kì dao động (s)

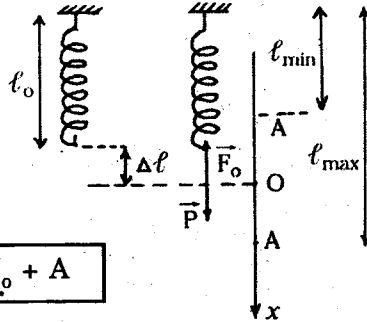
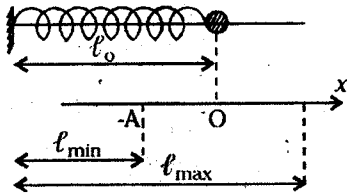
f : Tần số dao động (Hz)

m : Khối lượng vật (kg)

* Liên hệ ω , T , f :

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

4. $l_{\min}$, $l_{\max}$ trong quá trình dao động:



* Khi lò xo nằm ngang:

$$l_{\min} = l_0 - A ; \quad l_{\max} = l_0 + A$$

* Khi lò xo treo thẳng đứng:

$$l_{\min} = l_0 + \Delta l - A ; \quad l_{\max} = l_0 + \Delta l + A$$

với: $\Delta l = \frac{mg}{k}$ là độ giãn của lò xo khi treo vật

5. Năng lượng dao động:

Trong hệ dao động không có ma sát, cơ năng được bảo toàn. Chọn gốc thế năng tại vị trí cân bằng.

$$E = E_d + E_t = HS \quad \text{hay}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$$

* Sự biến đổi năng lượng: $\Delta E_d = -\Delta E_t$

6. Chứng minh hệ dao động điều hòa:

a. Phương pháp động lực học:

Các bước tiến hành:

- Xác định vị trí cân bằng. Chọn trục Ox trùng với phương dao động của vật, gốc O tại vị trí cân bằng chiều dương tùy ý.
- Lập phương trình hợp lực của các ngoại lực tác dụng vào vật tại vị trí cân bằng.
- Lập phương trình hợp lực của các ngoại lực tác dụng vào vật tại vị trí có li độ x (thường chọn x về phía dương của trục Ox). Viết phương trình định luật 2 Newton ở dạng vectơ.
- Chiếu phương trình lên trục Ox để chuyển sang dạng đại số, từ đó rút về phương trình vi phân bậc hai: $a = x'' = -\omega^2 x$
- Kết luận vật dao động điều hòa với chu kì: $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

b. Phương pháp năng lượng:

Các bước tiến hành:

- Xác định vị trí cân bằng. Chọn trục Ox trùng với phương dao động của vật, gốc O tại vị trí cân bằng, chiều dương tùy ý. Chọn gốc thế năng tại O.

- Lập biểu thức cơ năng toàn phần của vật khi có li độ x .
- Lấy đạo hàm bậc nhất của cơ năng theo thời gian ta suy ra phương trình vi phân bậc hai.
- Kết luận vật dao động điều hòa.

II. CON LẮC ĐƠN:

1. Lực hồi phục: $\vec{F} = \vec{P} + \vec{\tau}$;

$$F = -\frac{mg}{l}s$$

$s = OA$: Li độ của vật khi vị trí cân bằng (m)

F : Hợp lực có tác dụng là lực hồi phục (N)

l : Chiều dài dây treo (m)

m : Khối lượng vật nặng (kg)

g : Gia tốc rơi tự do (m/s^2)

2. Các phương trình:

+ Phương trình vi phân:

$$s'' = -\omega^2 s \quad \text{hay} \quad \alpha'' = -\omega^2 \alpha$$

với $\omega^2 = \frac{g}{l};$ $s = \alpha \cdot l$

+ Phương trình li độ (phương trình dao động)

Nếu chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng:

• Theo cung lệch: $s = s_0 \sin(\omega t + \varphi)$

• Theo góc lệch: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

(s_0, α_0, φ do điều kiện ban đầu của dao động xác định).

3. Chu kỳ, tần số:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

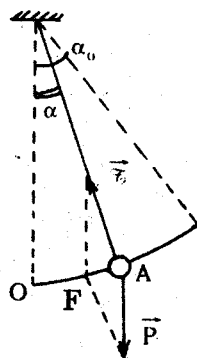
- T : Chu kỳ dao động (s)
- f : Tần số dao động (Hz)
- l : Chiều dài dây treo (m)
- g : Gia tốc rơi tự do (m/s^2)

4. Năng lượng dao động:

Hệ chỉ chịu tác dụng của trọng lực nên cơ năng được bảo toàn. Chọn gốc thế năng tại vị trí thấp nhất của vật nặng.

$$E = mgl(1 - \cos \alpha_0) = \frac{1}{2} mgl \alpha_0^2$$

* Sự biến đổi năng lượng: $\Delta E_d = -\Delta E_t$



5. Vận tốc - Lực căng dây:

- Phương trình vận tốc (theo thời gian)

$$v = s' = \omega \cdot s_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad \text{hay} \quad v = l\alpha' = \omega l\alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

- Biểu thức vận tốc tại thời điểm bất kì có góc lệch α .

$$|v| = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$$

- Lực căng dây tại vị trí có góc lệch α :

$$\tau = m \left(g \cos \alpha + \frac{v^2}{l} \right) = mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0)$$

6. Biến thiên chu kì - Đồng hồ nhanh chậm:

- * Công thức gần đúng:

$$\begin{aligned} & \bullet (1 \pm \varepsilon)^n \approx 1 \pm n\varepsilon \\ & \bullet (1 \pm n\varepsilon)(1 \pm m\varepsilon') \approx 1 \pm n\varepsilon \pm m\varepsilon' \end{aligned}$$

$\varepsilon \ll 1$; $\varepsilon' \ll 1$; n, m là số thực.

a. Theo nhiệt độ:

- + Chiều dài dây treo ở nhiệt độ t :

$$l = l_0(1 + \alpha t)$$

l_0 : Chiều dài dây ở 0°C
 α : Hệ số nở dài (K^{-1}) : $\alpha \ll 1$
 l : Chiều dài dây ở $t^\circ\text{C}$

- + Sự biến thiên chu kì theo nhiệt độ:

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ Ở } t_1, \text{ chu kì đúng: } T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{l_0(1 + \alpha t_1)}{g}} \\ & \bullet \text{ Ở } t_2, \text{ chu kì sai: } T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{l_0(1 + \alpha t_2)}{g}} \\ & \bullet \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1}} = (1 + \alpha t_2)^{1/2} \cdot (1 + \alpha t_1)^{-1/2} = \left(1 + \frac{1}{2}\alpha t_2\right) \left(1 - \frac{1}{2}\alpha t_1\right) \\ & \bullet \frac{T_2}{T_1} = 1 + \frac{1}{2}\alpha(t_2 - t_1) = 1 + \frac{1}{2}\alpha \Delta t \\ & \bullet \frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{\Delta T}{T_1} = \frac{1}{2}\alpha \Delta t \end{aligned}$$

b. Theo độ cao và độ sâu:

- + Gia tốc trọng trường theo độ cao:

$$\bullet \text{ Gia tốc ở mặt đất (mặt biển): } g_0 = G \frac{M}{R^2}$$

$$\bullet \text{ Gia tốc ở độ cao } h: \quad g = G \frac{M}{(R + h)^2}$$

G : Hằng số hấp dẫn
 M : Khối lượng Trái đất
 R : Bán kính Trái đất

+ Sự biến thiên chu kì theo độ cao:

- Ở mặt đất: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_0}}$

- Ở độ cao h: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

- $\frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} = \sqrt{\left(\frac{R+h}{R}\right)^2} = \frac{R+h}{R} = 1 + \frac{h}{R}$

- $\frac{T - T_0}{T_0} = \frac{\Delta T}{T_0} = \frac{h}{R}$

+ Gia tốc trọng trường theo độ sâu:

- Khối lượng trái đất từ độ sâu h vào tâm: $M' = \left(\frac{R-h}{R}\right)^3 \cdot M$

- Gia tốc ở độ sâu h: $g' = G \frac{M'}{(R-h)^2} = G \frac{M(R-h)}{R^3}$

+ Sự biến thiên chu kì theo độ sâu:

- Chu kì ở độ sâu: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}$

- $\frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} = \sqrt{\frac{R}{R-h}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{R-h}{R}}} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{h}{R}}} = \left(1 - \frac{h}{R}\right)^{-1/2} = 1 + \frac{h}{2R}$

- $\frac{T' - T_0}{T_0} = \frac{\Delta T'}{T_0} = \frac{h}{2R}$

c. Do ảnh hưởng của ngoại lực: ($\vec{F}_n$)

+ Trọng lượng biểu kiến $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}_n$

+ Gia tốc biểu kiến:

$$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} = \vec{g} + \vec{a}$$

Con lắc cân bằng có phương dây treo theo phương của $\vec{g}'$

- Nếu $\vec{g} \uparrow \uparrow \vec{a}$ ($\vec{F}_n$):

$$g' = g + a \text{ và } \vec{g}' \uparrow \vec{g}$$

- Nếu $\vec{g} \uparrow \downarrow \vec{a}$ ($\vec{F}_n$):

$$g' = |g - a| \text{ và } \vec{g}' \text{ cùng hướng với } g \text{ nếu } g > a \text{ và ngược lại.}$$

- Nếu $\vec{g} \perp \vec{a}$ ($\vec{F}_n$):

$$g' = \sqrt{g^2 + a^2} \text{ và } \vec{g}' \text{ hợp } \vec{g} \text{ một góc } \alpha \text{ với } \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{g}$$

- Nếu $\vec{g}$ hợp $\vec{a}$ một góc bất kì, Dùng định lí cosin.

+ Chu kì con lắc khi có ngoại lực: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}$

+ Các ngoại lực thường gặp:

• Lực điện trường:

$$\vec{F}_n = q\vec{E}$$

q : Điện tích vật nặng (C)

E : Cường độ điện trường (V/m)

– Nếu $q > 0$: $\vec{F}_n \uparrow \uparrow \vec{E}$

– Nếu $q < 0$: $\vec{F}_n \uparrow \downarrow \vec{E}$

• Lực đẩy Archimède:

$$\vec{F}_n = D_o V \vec{g} = \frac{D_o}{D} m \vec{g}$$

D_o : Khối lượng riêng của môi trường (kg/m³)

D : Khối lượng riêng của vật nặng (kg/m³)

V : Thể tích của vật nặng (m³)

m : Khối lượng vật nặng (kg)

• Lực quán tính (xuất hiện khi hệ chuyển động có gia tốc $\vec{a}$)

$$\vec{F}_n = \vec{F}_n = -m\vec{a}$$

• Lực đàn hồi: $F = k\Delta l$

k : độ cứng của lò xo (N/m)

Δl : độ biến dạng của lò xo (m)

* Đồng hồ nhanh chậm:

• $\Delta t > 0$: Đồng hồ chạy chậm

• $\Delta t < 0$: Đồng hồ chạy nhanh

• Thời gian nhanh chậm sau 24h (một ngày đêm)

$$\tau = N|\Delta T| = 86400 \cdot \frac{\Delta T}{T}$$

(T là chu kì đúng)

III. SÓNG CƠ HỌC:

1. Liên hệ giữa vận tốc truyền sóng, chu kì, tần số của sóng:

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$

v : Vận tốc truyền sóng trong môi trường (m/s)
 λ : Bước sóng (m)
 T : Chu kì của sóng (s)
 f : Tần số của sóng (Hz)

2. Phương trình dao động tại M cách nguồn O một khoảng d:

+ Dao động tại nguồn O:

$$u = a \sin \omega t = a \sin 2\pi f t \quad (a : \text{Biên độ của sóng})$$

+ Dao động tại M (xem biên độ không đổi)

$$u_M = a \sin \omega \left(t - \frac{d}{v} \right) = a \sin \left(2\pi f t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right)$$

3. Giao thoa:

a. Các phương trình dao động:

+ Sóng tại hai nguồn kết hợp S_1, S_2 :

$$u = a \sin \omega t = a \sin 2\pi f t$$

+ Sóng tại M do S_1 truyền đến u_1 và do S_2 truyền đến u_2

$$u_1 = a \sin 2\pi \left(f t - \frac{d_1}{\lambda} \right)$$

$$u_2 = a \sin 2\pi \left(f t - \frac{d_2}{\lambda} \right)$$

+ Dao động sóng tổng hợp tại M:

$$u_m = u_1 + u_2$$

$$u_M = 2a \left| \cos \frac{d_1 - d_2}{\lambda} \pi \right| \cdot \sin 2\pi \left(f t - \frac{d_1 + d_2}{2\lambda} \right)$$

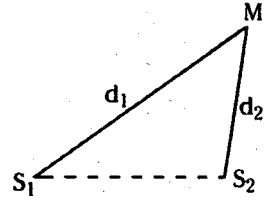
b. Vị trí các điểm có biên độ dao động tổng hợp cực đại và cực tiểu (đứng yên).

* Biên độ dao động tổng hợp: $A = 2a \left| \cos \frac{d_1 - d_2}{\lambda} \pi \right|$

* Điểm có biên độ cực đại: $|d_1 - d_2| = k \cdot \lambda; k \in \mathbb{N}$

* Điểm có biên độ triệt tiêu (đứng yên): $|d_1 - d_2| = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}; k \in \mathbb{N}$

+ Độ lệch pha giữa hai sóng thành phần tại M: $\Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} |d_1 - d_2|$



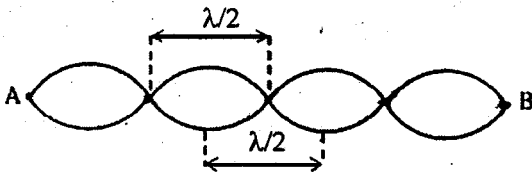
4. Sóng dừng:

a. Khoảng cách giữa hai điểm bụng hoặc giữa hai điểm nút:

$$\Delta d = k \frac{\lambda}{2} ; k \in \mathbb{N}$$

b. Khoảng cách giữa một điểm nút và bụng:

$$d = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} ; k \in \mathbb{N}$$



A và B cố định (H. a)

A cố định, B tự do (H. b)

5. Điều kiện để có sóng dừng trên dây AB = l:

* Đầu B cố định (H. a) $l = k\lambda$; $k \in \mathbb{N}$

* Đầu B tự do (H. b)

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$$

; $k \in \mathbb{N}$

6. Vị trí các nút và bụng:

* Đầu B cố định

• Vị trí nút cách B:

$$d = k \frac{\lambda}{2}$$

; $k \in \mathbb{N}$

• Vị trí bụng cách B:

$$d = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$$

; $k \in \mathbb{N}$

• Vị trí nút cách B:

$$d = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$$

; $k \in \mathbb{N}$

• Vị trí bụng cách B:

$$d = k \frac{\lambda}{2}$$

; $k \in \mathbb{N}$

IV. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA:

Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số:

$$x_1 = A_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$$

$$x_2 = A_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$$

1. Biên độ dao động tổng hợp:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

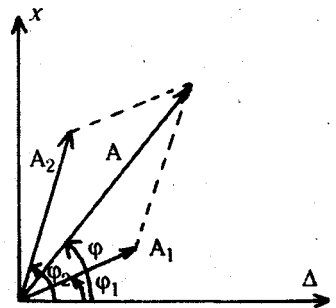
2. Góc lệch pha:

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

3. Góc lệch pha giữa hai dao động:

$$\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

- $\Delta \varphi = 2n\pi$: Hai dao động cùng pha
- $\Delta \varphi = (2n + 1)\pi$: Hai dao động ngược pha
- $\Delta \varphi = (2n + 1) \frac{\pi}{2}$: Hai dao động vuông pha



Phần II:

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU – DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

I. MẠCH GỒM ĐIỆN TRỞ R, CUỘN DÂY L, VÀ TỤ C MẮC NỐI TIẾP (MẠCH RLC):

1. Từ thông: (Φ)

Chọn $t = 0$ là lúc khung dây qua vị trí trung hòa, ta có:

$$\Phi = NB \cos \omega t = \Phi_0 \cos \omega t$$

với $\Phi_0 = NBS$

Φ : giá trị tức thời của từ thông

Φ_0 : giá trị cực đại của từ thông

2. Suất điện động:

$$e = |\dot{\Phi}| = NBS\omega \sin \omega t = E_0 \sin \omega t$$

với $E_0 = NBS\omega$

e : giá trị tức thời của suất điện động

E_0 : giá trị cực đại của suất điện động

3. Cường độ dòng điện và hiệu điện thế:

• Có thể chọn pha của i hoặc pha của u làm pha gốc. Ta có:

Nếu $i = I_0 \sin(\omega t)$ thì $u = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$

hoặc $u = U_0 \sin(\omega t)$ thì $i = I_0 \sin(\omega t - \varphi)$ với φ là độ lệch pha giữa u và i .

• i , u là giá trị tức thời của cường độ dòng điện và hiệu điện thế.

• I_0 , U_0 là giá trị cực đại cường độ dòng điện và hiệu điện thế.

$$\text{Ta có: } I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}; U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$$

Với I , U , E là giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện, hiệu điện thế và suất điện động.

Các giá trị hiệu dụng được đo bằng các dụng cụ đo điện.

4. Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch RLC không phân nhánh:

• Độ lệch pha giữa u và i : $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

Với $Z_L = L\omega$ gọi là cảm kháng

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} \text{ gọi là dung kháng}$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

• Định luật Ôm (Ohm) đoạn mạch: $I_0 = \frac{U_0}{Z}$; $I = \frac{U}{Z}$

Với $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ là tổng trở của mạch.

(Lưu ý: Trong mạch này nếu có nhiều điện trở, nhiều cảm kháng hay nhiều dung kháng thì R , Z_L , Z_C là điện trở, cảm kháng và dung kháng

tương đương. Nếu mạch thiếu phần tử nào thì trở kháng của phần tử đó bằng không.)

• **Cộng hưởng:**

Khi $Z_L = Z_C$ (hay $LC\omega^2 = 1$), ta có trường hợp cộng hưởng, lúc này tổng trở Z cực tiểu và bằng R , cường độ dòng điện qua mạch cực đại

$$I_{\max} = \frac{U}{R}, \text{ u và i cùng pha.}$$

• **Công suất của dòng điện xoay chiều:**

Ta có: $P = UI \cos \varphi$

Với $\cos \varphi$ gọi là hệ số công suất của đoạn mạch ($0 \leq \cos \varphi \leq 1$)

Trong mạch này $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$ và $I = \frac{U}{Z}$, ta có thể tính theo công thức $P = RI^2$.

(Lưu ý: Từ $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ và $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$ ta suy ra $\sin \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z}$)

II. MẠCH ĐIỆN PHÂN NHÁNH:

Trong mạch này, ta có hiệu điện thế hai đầu mạch như nhau cho các nhánh.

1. Dòng điện, góc lệch pha giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế hai đầu nhánh:

• Trong mạch có nhiều nhánh mắc song song, ta có:

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + \dots$$

Trên giản đồ vectơ, ta có: $\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 + \dots$

Với I là cường độ dòng điện hiệu dụng mạch chính; $I_1, I_2, I_3 \dots$ là cường độ dòng điện hiệu dụng các nhánh rẽ.

Góc hợp bởi $\vec{U}$ và $\vec{I}$ là góc lệch pha φ giữa hiệu điện thế hai đầu nhánh và cường độ dòng điện mạch chính.

I và φ thường được tính từ giản đồ vectơ quay.

• Trong trường hợp mạch có hai nhánh mắc song song, ta có:

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + 2I_1I_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)}; \quad \tan \varphi = \frac{I_1 \sin \varphi_1 + I_2 \sin \varphi_2}{I_1 \cos \varphi_1 + I_2 \cos \varphi_2}$$

Với φ_1, φ_2 là góc lệch pha giữa hiệu điện thế hai đầu nhánh và cường độ dòng điện qua nhánh.

2. Tổng trở:

Tổng trở của mạch được xác định từ biểu thức định nghĩa: $Z = \frac{U}{I}$.

Khi mạch có hai nhánh, ta có: $\frac{1}{Z} = \sqrt{\frac{1}{Z_1^2} + \frac{1}{Z_2^2} + \frac{2}{Z_1Z_2} \cos(\varphi_1 - \varphi_2)}$

Với $Z_1 = \frac{U}{I_1}$; $Z_2 = \frac{U}{I_2}$ là tổng trở của mỗi nhánh.

3. Công suất - Hệ số công suất:

• Công suất của mạch được xác định:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots = UI \cos \varphi$$

với $P_1 = UI_1 \cos \varphi_1$; $P_2 = UI_2 \cos \varphi_2 \dots$ là công suất của từng nhánh.

• Hệ số công suất được xác định bởi $\cos\varphi = \frac{P}{UI}$ hoặc được xác định từ giản đồ vectơ.

4. Lưu ý:

Nếu mỗi nhánh gồm RLC nối tiếp thì

III. MẠCH ĐIỆN NỐI TIẾP:

- Trong mạch này ta có cường độ dòng điện qua các đoạn mạch đều như nhau.
- Nếu mạch gồm R, L, C nối tiếp, ta có cách tính như đã biết.
- Đối với các đoạn mạch nối tiếp khác, ta lưu ý các vấn đề sau:

1. Hiệu điện thế, góc lệch pha giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện qua mạch:

- Trong mạch có nhiều đoạn mạch mắc nối tiếp, ta có:

$$u = u_1 + u_2 + u_3 + \dots$$

Trên giản đồ vectơ, ta có: $\vec{U} = \vec{U}_1 + \vec{U}_2 + \vec{U}_3 + \dots$

Với U là hiệu điện thế hai đầu mạch ngoài; $u_1, u_2, u_3, \dots$ là hiệu điện thế hai đầu các đoạn mạch thành phần.

Góc hợp bởi $\vec{U}$ và $\vec{I}$ là góc lệch pha φ giữa hiệu điện thế hai đầu mạch ngoài và cường độ dòng điện qua mạch.

U và φ thường được tính từ giản đồ vectơ quay.

Trong trường hợp chỉ có hai đoạn mạch thành phần mắc nối tiếp, ta có:

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + 2U_1U_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)} ; \text{tg}\varphi = \frac{U_1 \sin \varphi_1 + U_2 \sin \varphi_2}{U_1 \cos \varphi_1 + U_2 \cos \varphi_2}$$

với φ_1, φ_2 là góc lệch pha giữa hiệu điện thế hai đầu các đoạn mạch thành phần và cường độ dòng điện qua mạch.

2. Tổng trở:

Tổng trở của mạch được xác định từ biểu thức định nghĩa: $Z = \frac{U}{I}$

Khi mạch có hai đoạn mạch thành phần mắc nối tiếp, ta có:

$$Z = \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2 + 2Z_1Z_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)}$$

với $Z_1 = \frac{U_1}{I}$; $Z_2 = \frac{U_2}{I}$ là tổng trở của mỗi nhánh.

3. Công suất - Hệ số công suất:

• Công suất của mạch được xác định: $P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots = UI \cos\varphi$

với $P_1 = U_1 I \cos\varphi_1$; $P_2 = U_2 I \cos\varphi_2, \dots$ là công suất của từng đoạn mạch thành phần.

• Hệ số công suất được xác định bởi $\cos\varphi = \frac{P}{UI}$ hoặc được xác định từ giản đồ vectơ quay.

4. Lưu ý:

Nếu các đoạn mạch thành phần chỉ có RLC nối tiếp hay gồm các nhánh mắc song song thì phương pháp tính tổng trở, cường độ dòng điện, hiệu điện thế, góc lệch pha cho từng đoạn cũng giống như trên.

IV. SẢN XUẤT - CHUYỂN TẢI ĐIỆN NĂNG:

1. Dòng điện xoay chiều ba pha:

- Dòng điện trong ba cuộn dây có thể biểu diễn:

$$i_1 = I_0 \sin \omega t; i_2 = I_0 \sin \left(\omega t + \frac{2\pi}{3} \right); i_3 = I_0 \sin \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right)$$

- Dòng điện ba pha có hai cách mắc cơ bản: hình sao và tam giác.
- Trong cách mắc hình sao có ba dây pha và một dây trung hòa. Khi tải đối xứng thì dòng điện trong dây trung hòa là $i = i_1 + i_2 + i_3 = 0$.
- Mối liên hệ giữa hiệu điện thế pha U_p (giữa dây trung hòa và dây pha) và hiệu điện thế dây (giữa hai dây pha) là $U_d = \sqrt{3} U_p$.
- Tần số của dòng điện: $f = \frac{n}{60} p$ với n là số vòng quay/phút, p là số cặp cực.

2. Máy biến thế:

- **Mạch thứ cấp hở:**

Bỏ qua điện trở các cuộn dây ta có: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1}$

với U_1, E_1, N_1 là hiệu điện thế hiệu dụng, suất điện động hiệu dụng và số vòng dây của cuộn sơ cấp.

U_2, E_2, N_2 là hiệu điện thế hiệu dụng, suất điện động hiệu dụng và số vòng dây của cuộn thứ cấp.

- **Mạch thứ cấp kín:**

Nếu coi hao phí không đáng kể (hiệu suất của máy biến thế là 100%), ta có công suất đưa vào máy (P_1) bằng công suất lấy ra (P_2):

$$P_1 = P_2 \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 \text{ hay } \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

3. Truyền tải điện năng:

- Hao phí trên đường dây tải điện là: $P' = RI^2 = R \frac{P^2}{U^2}$

với R là điện trở của đường dây; P là công suất truyền đi; U là hiệu điện thế tải điện.

- Để giảm hao phí người ta dùng biện pháp tăng hiệu điện thế nhờ vào các máy biến thế.

V. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ:

- Chu kỳ dao động của mạch: $T = 2\pi \sqrt{LC}$

- Tần số dao động của mạch: $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$

- Bước sóng điện từ thu được bởi khung: $\lambda = cT = \frac{c}{f} = 2\pi c \sqrt{LC}$

- Hiệu điện thế giữa hai bản tụ: $u = U_0 \sin \omega t$

- Điện tích của tụ: $q = C.u = CU_0 \sin \omega t$

- Cường độ dòng điện qua cuộn dây:

$$i = \frac{dq}{dt} = I_0 \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right); I_0 = \omega CU_0$$

– Năng lượng của mạch dao động:

• Năng lượng điện trường: $W_d = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{q^2}{2C}$

• Năng lượng từ trường: $W_t = \frac{1}{2} L I^2$

• Năng lượng điện từ:

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} C U_o^2 = \frac{Q_o^2}{2C} = \frac{1}{2} L I_o^2 = HS$$

Phần III:

QUANG HÌNH HỌC

I. SỰ PHẢN XẠ ÁNH SÁNG:

1. Định luật phản xạ ánh sáng: $i' = i$ với i' : góc phản xạ; i : góc tới

2. Gương phẳng:

a. Đặc điểm:

Vật và ảnh đối xứng với nhau qua gương, luôn trái tính thật ảo và có cùng độ lớn.

b. Công thức:

Có thể sử dụng công thức:

$$d' = -d \text{ và } k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-d'}{d} = 1.$$

d : Khoảng cách từ vật tới gương; d' : Khoảng cách từ ảnh tới gương
Quy ước về dấu: Vật thật $d > 0$; vật ảo $d < 0$; ảnh thật $d' > 0$; ảnh ảo $d' < 0$.

3. Gương cầu:

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

$k > 0$: vật và ảnh cùng chiều ; $k < 0$: vật và ảnh trái chiều

• Công thức vị trí: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d}$

với d và d' có quy ước về dấu như ở phần gương phẳng. Còn $f > 0$: gương cầu lõm, $f < 0$: gương cầu lồi.

• Khoảng cách từ vật đến ảnh được xác định: $l = |d' - d|$

II. SỰ KHÚC XẠ ÁNH SÁNG:

1. Định luật khúc xạ ánh sáng: $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_1 \sin i = n_2 \sin r$

với i : góc tới; r : góc khúc xạ; n_{21} : chiết suất tỉ đối của môi trường khúc xạ với môi trường tới; n_1 : chiết suất môi trường tới; n_2 : chiết suất môi trường khúc xạ.

2. Chiết suất:

a. Chiết suất tuyệt đối: $n = \frac{c}{v}$

với c : vận tốc ánh sáng trong chân không

v : vận tốc ánh sáng trong môi trường trong suốt

b. Chiết suất tỉ đối: $n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$

3. Sự phản xạ toàn phần:

a. Khi ánh sáng truyền từ môi trường kém chiết quang sang môi trường chiết quang hơn thì:

• Luôn có tia khúc xạ (gần pháp tuyến hơn so với tia tới).

• Góc khúc xạ $r < i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = \frac{n_1}{n_2}$ ($n_1 < n_2$).

b. Khi ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém thì:

• Có tia khúc xạ khi $i < i_{gh}$.

• Phản xạ toàn phần khi $i \geq i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$ ($n_2 < n_1$).

4. Lăng kính:

a. Đường đi của tia sáng:

Tia sáng tới mặt bên của lăng kính hướng từ đáy lên thì sau khi qua lăng kính, tia ló có khuynh hướng lệch về đáy của lăng kính.

b. Công thức của lăng kính:

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

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

$$A = r_1 + r_2$$

$$D = i_1 + i_2 - A$$

Khi góc nhỏ:

$$i_1 \approx nr_1; i_2 \approx nr_2;$$

$$A = r_1 + r_2$$

$$D = A(n - 1)$$

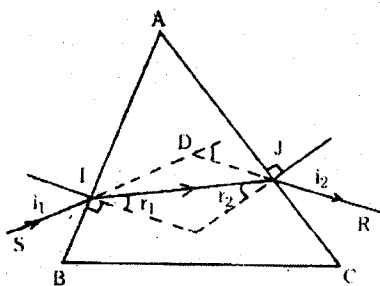
Khi góc lệch cực tiểu:

$$i_1 = i_2;$$

$$r_1 = r_2 = \frac{A}{2}$$

$$D_m = 2i_1 - A;$$

$$n = \frac{\sin \frac{A + D_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$



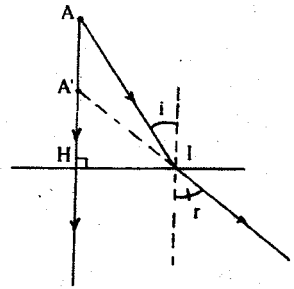
5. Lăng chất phẳng:

$$\frac{\text{tgi}}{\text{tgr}} = \frac{HA'}{HA}$$

• Khi góc nhỏ:

$$\frac{\text{tgi}}{\text{tgr}} \approx \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{HA'}{HA} = \frac{n_2}{n_1}$$

- Ảnh và vật luôn trái tính thật ảo.
- Có thể sử dụng: $\frac{-d'}{d} = \frac{n_2}{n_1}$ với quy ước về dấu giống như gương cầu.



6. Bản hai mặt song song:

- Tia tới song song với tia ló.
- Độ dời ngang của tia sáng

$$IH = d = \frac{e \cdot \sin(i - r)}{\cos r}$$

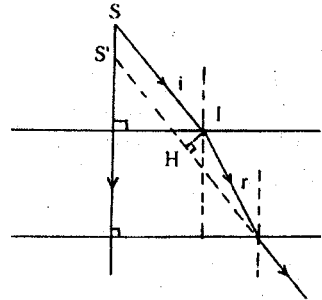
Góc nhỏ $d \approx e i \left(\frac{n - 1}{n} \right)$

- Ảnh và vật luôn trái tính thật ảo, có độ dời ảnh:

$$SS' = \frac{e \sin(i - r)}{\cos r \cdot \sin i}$$

$$\text{Khi góc nhỏ } SS' = e \left(\frac{n - 1}{n} \right)$$

với n là chiết suất tỉ đối của chất làm bản song song với môi trường bên ngoài. Khi $n > 1$ thì ảnh qua bản song song dời theo chiều truyền ánh sáng.



7. Thấu kính:

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

quy ước về dấu giống như của gương cầu.

- Công thức vị trí: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$

với thấu kính hội tụ: $f > 0$; thấu kính phân kì: $f < 0$.

- Độ tụ (tụ số) (D)

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

+ Trong hệ SI, tụ số có đơn vị là điốp (đp)

+ n là chiết suất tỉ đối của chất làm thấu kính đối với môi trường bên ngoài.

+ R_1, R_2 là bán kính các mặt cầu giới hạn thấu kính. Mặt cầu lõm $R < 0$; mặt cầu lồi $R > 0$; mặt phẳng $R = \infty$.

- Khoảng cách từ vật đến ảnh được xác định: $l = |d' + d|$

8. Máy ảnh:

- Vật kính là thấu kính hội tụ.
- Phim đóng vai trò là màn hứng ảnh.
- Bài toán về máy ảnh là bài toán về thấu kính, vật thật cho ảnh thật.

9. Mắt:

- Điều tiết để quan sát các vật xa gần khác nhau.
- **Cực viễn (Cv):** Điểm xa nhất mắt nhìn được không điều tiết (mắt không có tật, cực viễn ở xa vô cực).
- **Cực cận (Cc):** Điểm gần mắt nhìn được khi điều tiết tối đa (mắt không có tật, cực cận cách mắt khoảng 25 cm).
- **Năng suất phân li:** Góc trông nhỏ nhất $\alpha_{\min}$ giữa hai điểm A và B mà mắt còn có thể phân biệt được.

10. Mắt cận thị:

- Khi mắt không điều tiết, tiêu điểm nằm trước võng mạc.
- Điểm cực viễn cách mắt khoảng 2m trở lại.
- Điểm cực cận ở rất gần mắt.
- Đeo kính phân kì để sửa tật của mắt.

11. Mắt viễn thị:

- Khi mắt không điều tiết, tiêu điểm nằm sau võng mạc.
- Mắt viễn thị nhìn vật ở xa vô cực phải điều tiết.
- Điểm cực cận ở xa hơn so với mắt không có tật.
- Đeo kính hội tụ để sửa tật của mắt.

12. Kính lúp:

- Kính lúp là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
- Ảnh qua kính lúp ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.
- Độ bội giác của kính lúp:

$$G = |k| \frac{D}{|d'| + l}$$

với l là khoảng cách từ kính tới mắt.

Khi ngắm chừng ở cực cận thì $G_c = |k_c|$

Khi ngắm chừng ở vô cực thì $G_x = \frac{D}{f}$

13. Kính hiển vi:

- Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự rất ngắn.
- Thị kính là kính lúp khoảng cách giữa hai kính không đổi.
- Ảnh qua kính hiển vi là ảnh ảo, trái chiều và lớn hơn vật.
- Độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực.

$$G_x = |k_1| G_2 = \frac{\delta D}{f_1 f_2}$$

với δ là độ dài quang học ($\delta = O_1 O_2 - (f_1 + f_2)$)

14. Kính thiên văn:

- Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự dài.
- Thị kính là kính lúp, khoảng cách giữa hai thấu kính có thể thay đổi.
- Độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực là:

$$G_x = \frac{f_1}{f_2}$$

Phần IV:

TÍNH CHẤT SÓNG CỦA ÁNH SÁNG

I. VỊ TRÍ VÂN SÁNG:

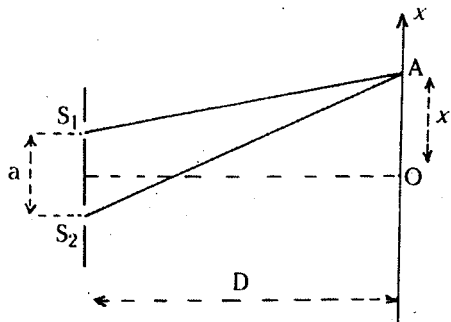
$$x_s = \pm k \frac{\lambda D}{a}; \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

• $k = 0$: Vân sáng trung tâm

• $k = 1$: Vân sáng bậc 1

• $k = 2$: Vân sáng bậc 2

(Hai vân sáng cùng bậc đối xứng nhau qua vân trung tâm).



II. VỊ TRÍ VÂN TỐI:

$$x_t = \pm (2k + 1) \frac{\lambda D}{2a}; \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

• $k = 1$: Vân tối thứ nhất

• $k = 2$: Vân tối thứ hai

(Hai vân tối cùng k đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm.)

III. KHOẢNG VÂN:

Khoảng cách giữa hai vân sáng. (hoặc giữa hai vân tối) liên tiếp.

$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

* Lưu ý: Trong giao thoa thường (giao thoa với khe Young)

– Số vân sáng là số lẻ.

– Số vân tối là số chẵn.

IV. SỐ VÂN SÁNG QUAN SÁT ĐƯỢC:

Gọi L là bề rộng giao thoa trường.

Số vân sáng quan sát được trong nửa giao thoa trường (không kể vân sáng trung tâm) là phần nguyên của n được xác định bởi công thức:

$$n = \frac{L}{2i}$$

và tổng số vân sáng quan sát được: $N = 2n + 1$

V. SỐ VÂN TỐI QUAN SÁT:

$$N = 2n$$

VI. GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG TRẮNG:

– Ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong giới hạn:

$$0,40 \mu\text{m} \leq x \leq 0,76 \mu\text{m}$$

- Ánh sáng đơn sắc có vân sáng tại vị trí x được xác định bởi hệ thức:

$$0,40 \mu\text{m} \leq \frac{ax}{kD} \leq 0,76 \mu\text{m}$$

- Ánh sáng đơn sắc có vân tối tại vị trí x (ánh sáng bị tắt) được xác định bởi hệ thức:

$$0,40 \mu\text{m} \leq \frac{2ax}{(2k+1)D} \leq 0,76 \mu\text{m}$$

- Bề rộng quang phổ bậc k:

$$\Delta x_k = x_{sd} - x_{st} = \frac{kD}{a} (\lambda_d - \lambda_t)$$

Phần V:

LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

I. NĂNG LƯỢNG CỦA PHOTON:

$$\varepsilon = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

ε : Năng lượng của photon (J)

f : Tần số của bức xạ đơn sắc (Hz)

$\lambda = \frac{c}{f}$: Bước sóng của ánh sáng (m)

$c = 3.10^8$ m/s : Vận tốc của ánh sáng trong chân không

$h = 6,625.10^{-34}$ J.s : Hằng số Planck

II. PHƯƠNG TRÌNH EINSTEIN:

$$\varepsilon = A + \frac{1}{2}mv_0^2$$

A : Công thoát của electron khỏi kim loại (J)

v_0 : Vận tốc ban đầu cực đại của quang electron (m/s)

$m = 9,1.10^{-31}$ kg : Khối lượng của electron

$\frac{1}{2}mv_0^2 = E_d$: Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện (J)

+ Lưu ý: 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J

III. ĐIỀU KIỆN XẢY RA HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN:

$$\lambda \leq \lambda_0$$

$\lambda_0 = \frac{hc}{A}$: Giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catod (m)

IV. HIỆU ĐIỆN THẾ HÃM:

Hiệu điện thế hãm ($U_h = U_{AK} < 0$) là hiệu điện thế giữa anod và catod để làm triệt tiêu dòng quang điện.

$$|U_h| = |U_{AK}| = \frac{mv_0^2}{2e} = \frac{hf - A}{e}$$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$: Điện tích nguyên tố

V. CÔNG SUẤT NGUỒN, I_{BH} , HIỆU SUẤT LƯỢNG TỬ:

– Công suất bức xạ của nguồn sáng:

$$P = n_\lambda \cdot \varepsilon$$

n_λ : Số photon ứng với bức xạ λ phát ra trong 1 giây

– Cường độ dòng quang điện bão hòa (I_{bh}):

$$I_{bh} = n_e \cdot e$$

n_e : Số electron đến anod trong 1 giây

– Hiệu suất lượng tử:

$$H = \frac{n_e}{n_\lambda}$$

n_e : Số electron bứt ra khỏi catod trong 1 giây

n_λ : Số photon đập vào catod trong 1 giây

VI. TIÊN ĐỀ BOHR:

$$hf = E_m - E_n$$

$$(E_m > E_n)$$

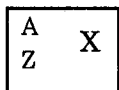
– Nguyên tử từ trạng thái E_m chuyển sang E_n thì phát ra một photon có tần số f .

– Nguyên tử từ trạng thái E_n hấp thu một photon có tần số f sẽ chuyển sang trạng thái E_m .

Phần VI:

VẬT LÝ HẠT NHÂN

I. CẤU TẠO CỦA HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ:



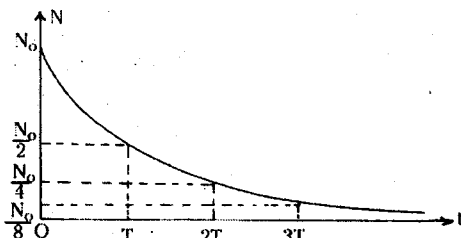
Z : Nguyên tử số (số proton trong hạt nhân)

A : Số khối (số nucleon trong hạt nhân)

N : Số neutron ($N = A - Z$)

X : Kí hiệu của nguyên tố hóa học

II. ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ:



$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t} = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T} \cdot t}; \quad m = m_0 \cdot e^{-\lambda t} = m_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T} \cdot t}$$

N_0, m_0 : Số hạt nhân, khối lượng ban đầu

N, m : Số hạt nhân, khối lượng ở thời điểm t

T : Chu kì bán rã (thời gian để $\frac{1}{2}$ số hạt nhân bị phân rã)

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T} : \text{Hằng số phóng xạ}$$

* Nếu $t = kT$, thì:

$$N = \frac{N_0}{2^k} \quad \text{và} \quad m = \frac{m_0}{2^k}$$

III. ĐỘ PHÓNG XẠ:

$$H = -\frac{dN}{dt} = H_0 \cdot e^{-\lambda t} = \lambda \cdot N$$

$H_0 = \lambda \cdot N_0$: Độ phóng xạ ban đầu

$H = \lambda \cdot N$: Độ phóng xạ ở thời điểm t

• Đơn vị phóng xạ: $1\text{Bq} = 1 \text{ phân rã/s}$; $1\text{Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

IV. ĐỘ HỤT KHỐI CỦA HẠT NHÂN:

$$\Delta m = m_0 - m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m$$

$m_0 : Z \cdot m_p + N \cdot m_n$: Tổng khối lượng các nucleon

m : Khối lượng hạt nhân

m_p : Khối lượng proton ($m_p = 1,007276u$)

m_n : Khối lượng neutron ($m_n = 1,008665u$)

V. HỆ THỨC EINSTEIN:

$$E = mc^2$$

m : Khối lượng của vật

$C = 3.10^8 \text{ m/s}$: Vận tốc ánh sáng trong chân không

E : Năng lượng nghỉ của vật dao động

* Năng lượng liên kết hạt nhân:

$$\Delta E = (m_0 - m)c^2$$

$m_0 - m > 0 \Rightarrow \Delta E > 0$: phản ứng tỏa năng lượng

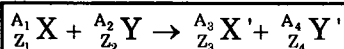
$m_0 - m < 0 \Rightarrow \Delta E < 0$: phản ứng thu năng lượng

* Đơn vị khối lượng nguyên tử:

$$1u = \frac{1}{12} m_C = 1,66055.10^{-27} \text{kg} \approx 931 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

VI. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN VÀ CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN:

* Phản ứng hạt nhân tổng quát:



* Các định luật bảo toàn:

• Bảo toàn số khối (số nucleon)

$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

• Bảo toàn điện tích (nguyên tử số)

$$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$$

• Bảo toàn động lượng:

$$\vec{p}_x + \vec{p}_y = \vec{p}_x' + \vec{p}_y'$$

với :

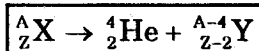
$$\vec{p}_x = m_x \cdot \vec{v}_x ; \vec{p}_y = m_y \cdot \vec{v}_y \dots$$

• Bảo toàn năng lượng toàn phần:

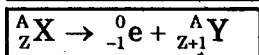
$$(m_x + m_y)c^2 + \frac{1}{2}m_x v_x^2 + \frac{1}{2}m_y v_y^2 = (m_x' + m_y')c^2 + \frac{1}{2}m_x' v_x'^2 + \frac{1}{2}m_y' v_y'^2$$

VII. CÁC PHẢN ỨNG PHÓNG XẠ HẠT NHÂN:

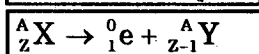
• Phóng xạ α :



• Phóng xạ β^- :



• Phóng xạ β^+ :



VIII. MÁY GIA TỐC:

$\vec{B} \perp \vec{v}$: Điện tích chuyển động theo quỹ đạo tròn.

Bán kính:

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

m, q : Khối lượng và điện tích của hạt mang điện

v : Vận tốc chuyển động của điện tích

B : Độ lớn cảm ứng từ

R : Bán kính quỹ đạo

B. ĐỀ BÀI TẬP

Phần I:

DAO ĐỘNG CƠ HỌC - SÓNG CƠ HỌC

BÀI 1

Một vật dao động điều hòa với phương trình dao động: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$. Xác định tần số góc ω và biên độ A của dao động. Cho biết: trong khoảng thời gian $\frac{1}{60}$ (s) đầu tiên, vật đi từ vị trí $x_0 = 0$ đến vị trí $x = \frac{a\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương và tại điểm cách vị trí cân bằng 2cm vật có vận tốc $40\pi\sqrt{3}$ (cm/s).

(TS ĐH Kinh tế - 2001)

BÀI 2

Một vật dao động điều hòa có biên độ 6cm, tần số 10 Hz, pha ban đầu $\frac{\pi}{6}$. Gốc tọa độ tại vị trí cân bằng.

- Viết biểu thức li độ, vận tốc, gia tốc của vật theo thời gian.
- Tìm giá trị cực đại của vận tốc, gia tốc.

BÀI 3

Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ $T = 4$ s, pha ban đầu bằng 0. Tại những thời điểm nào (trong thời gian một chu kỳ đầu), li độ có giá trị tuyệt đối bằng $\frac{1}{2}$ biên độ dao động.

BÀI 4

Gắn quả cầu có khối lượng m_1 vào lò xo, hệ dao động với chu kỳ $T_1 = 0,6$ s. Thay quả cầu này bằng quả cầu khác có khối lượng m_2 thì hệ dao động với chu kỳ $T_2 = 0,8$ s.

Tính chu kỳ dao động của hệ gồm cả hai quả cầu cùng gắn vào lò xo trên.

BÀI 5

Một vật dao động điều hòa với tần số 20Hz, pha ban đầu bằng $\frac{\pi}{2}$. Tìm các thời điểm (trong một chu kỳ đầu) vật có vận tốc bằng $\frac{1}{2}$ vận tốc cực đại và di chuyển theo chiều dương.

BÀI 6

Một dao động điều hòa có phương trình: $x = 3 \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm). Xác định thời gian kể từ lúc vật bắt đầu dao động cho đến khi vật qua vị trí có li độ $x = -1,5$ cm theo chiều dương (lần đầu tiên).

BÀI 7

Một quả cầu có khối lượng $m = 200$ g được treo vào một lò xo có độ

cứng $k = 50 \text{ N/m}$. Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng 1cm rồi truyền cho nó vận tốc $v = 3,75 \cdot \sqrt{2} \text{ cm/s}$ theo phương thẳng đứng.

- Tính chu kì và biên độ dao động của vật.
- Tính vận tốc cực đại của vật.
- Viết phương trình dao động của quả cầu, chọn gốc thời gian là lúc quả cầu ở vị trí thấp nhất, chiều dương hướng lên trên. Lấy $\pi^2 = 10$.

BÀI 8

Một vật dao động điều hòa trên trục $x'Ox$ với gốc tọa độ O là vị trí cân bằng của vật. Khi vật ở các tọa độ $x_1 = 2\text{cm}$ và $x_2 = 3\text{cm}$ thì nó có các vận tốc và $|v_1| = 4\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$ và $|v_2| = 2\pi\sqrt{7} \text{ cm/s}$.

- Tính biên độ và chu kì dao động.
- Xác định vận tốc của vật khi nó qua tọa độ $x_3 = 1\text{cm}$.

BÀI 9

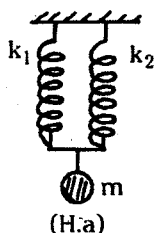
Một chất điểm dao động điều hòa thẳng trên trục $x'x$ xung quanh tâm $x = 0$ với chu kì dao động $T = 1,57 \text{ (s)}$ và lúc nó qua tọa độ $x_0 = 25 \text{ (cm)}$ thì vận tốc là $v_0 = 100 \text{ (cm/s)}$.

- Viết phương trình dao động, chọn $t = 0$ lúc chất điểm qua vị trí x_0 .
- Tính quãng đường đi được sau khi qua điểm x_0 một thời gian $t = \frac{\pi}{8} \text{ s}$.

BÀI 10

Một vật khối lượng m khi treo vào lò xo có độ cứng $k_1 = 30 \text{ N/m}$ thì dao động với chu kì $T_1 = 0,4\text{s}$. Nếu mắc vật m trên vào lò xo có độ cứng $k_2 = 60 \text{ N/m}$ thì nó dao động với chu kì $T_2 = 0,3\text{s}$.

Tìm chu kì dao động của vật m khi mắc vào hệ lò xo gồm hai lò xo trên (như hình vẽ H. a). Hãy rút ra công thức tính độ cứng của hệ lò xo tương ứng.



BÀI 11

Giải lại bài toán trên khi lò xo được mắc như Hình b.

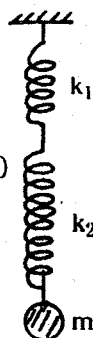
BÀI 12

Từ kết quả của Bài 7, 8, nếu $m = 100\text{g}$ thì phải tăng hay giảm khối lượng vật m bao nhiêu để chu kì dao động (H.b) trong mỗi trường hợp bằng $\frac{T_1 + T_2}{2}$.

BÀI 13

Một vật khối lượng $m = 500\text{g}$ treo vào lò xo thì dao động với tần số $f = 4\text{Hz}$.

- Tính độ cứng của lò xo, lấy $\pi^2 = 10$.
- Biết lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 20\text{cm}$ và dao động với biên độ 4cm . Tính chiều dài nhỏ nhất và lớn nhất của lò xo trong khi dao động. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



c. Thay vật m bằng vật m' = 750g thì hệ dao động với tần số bao nhiêu?

BÀI 14

Một lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên $l_0 = 40\text{cm}$, đầu trên được gắn vào giá cố định. Đầu dưới gắn với một quả cầu nhỏ có khối lượng m thì khi cân bằng lò xo dãn ra một đoạn $\Delta l = 10\text{cm}$. Cho gia tốc trọng trường $g \approx 10 \text{ m/s}^2$; $\pi^2 \approx 10$.

- Chọn trục Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc O tại vị trí cân bằng của quả cầu. Nâng quả cầu lên trên thẳng đứng cách O một đoạn $2\sqrt{3} \text{ cm}$. Vào thời điểm $t = 0$, truyền cho quả cầu một vận tốc $v = 20 \text{ cm/s}$ có phương thẳng đứng hướng lên trên. Viết phương trình dao động của quả cầu.
- Tính chiều dài của lò xo sau khi quả cầu dao động được một nửa chu kì kể từ lúc bắt đầu dao động.

(TSDH SP Kỹ thuật – 2001)

BÀI 15

Một quả cầu khối lượng $m = 128\text{g}$ treo vào đầu dưới của một lò xo khối lượng không đáng kể; đầu trên của lò xo được giữ cố định. Khi quả cầu đã đứng yên, người ta kéo quả cầu xuống theo phương thẳng đứng một đoạn $2,5\text{cm}$ rồi buông cho quả cầu dao động không vận tốc ban đầu.

- Viết phương trình dao động của quả cầu, biết tần số dao động của quả cầu là 5Hz . (Lấy gốc thời gian là lúc buông quả cầu, chiều dương hướng lên trên. Lấy $\pi^2 = 10$ và $g = 10\text{m/s}^2$).
- Treo thêm vào lò xo một vật có khối lượng $m' = 72\text{g}$. Tìm tần số dao động của hệ quả cầu + vật. Hỏi vị trí cân bằng mới của hệ cách vị trí cân bằng trước của quả cầu một khoảng bằng bao nhiêu?

BÀI 16

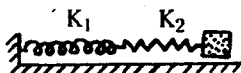
Một con lắc lò xo khối lượng $m = \sqrt{2} \text{ (kg)}$ dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Vận tốc của vật có độ lớn cực đại bằng $0,6 \text{ (m/s)}$. Chọn thời điểm $t = 0$ lúc vật qua vị trí $x_0 = 3\sqrt{2} \text{ (cm)}$ theo chiều âm và tại đó thế năng bằng động năng. Tính chu kì dao động của con lắc và độ lớn của lực đàn hồi tại thời điểm $t = \frac{\pi}{20} \text{ (s)}$

(Đại học Cần Thơ – 1998)

BÀI 17

Hai lò xo L_1, L_2 có độ cứng lần lượt k_1, k_2 mắc vào vật khối lượng m theo sơ đồ 1 và sơ đồ 2. Bỏ qua ma sát. Khi cho vật dao động điều hòa, ở sơ đồ 1, sơ đồ 2, vật có chu kì lần lượt là:

$$T_1 = \frac{\pi}{15} \text{ (s)}; T_2 = \frac{\sqrt{2}}{\pi} \text{ (s)}. \text{ Cho } k_1 + k_2 = 90 \text{ N/m}$$



- a. Tính k_1, k_2, m .
- b. Trong sơ đồ 1. Đưa vật ra khỏi vị trí cân bằng theo trục của lò xo một đoạn 2cm rồi buông nhẹ. Viết phương trình dao động của vật. Lấy gốc thời gian lúc buông vật. Lấy $\pi^2 \approx 10$.

(CDSP Bến Tre – 1998)

BÀI 18

Một quả cầu gắn với lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ 6 cm. Khối lượng của quả cầu 500g. Độ cứng của lò xo $k = 50\pi^2 \text{ N/m}$.

- a. Viết phương trình dao động của hệ khi gốc thời gian là lúc quả cầu ở vị trí cân bằng. Tính giá trị cực đại của vận tốc quả cầu. Tính thế năng và động năng của quả cầu khi quả cầu có tọa độ 3 cm.
- b. Khi tăng chu kỳ dao động của hệ lên hai lần thì khối lượng của quả cầu phải thay đổi như thế nào? Viết phương trình dao động của hệ nói ở câu a khi gốc thời gian là lúc quả cầu có hoành độ -6cm. Cho biết biên độ dao động của hệ vẫn là 6cm. Hệ dao động khi thời gian là 1,2 giây quả cầu ở tại một vị trí B. Hãy chứng tỏ khi thời gian 7,6 giây, 34,8 giây quả cầu lại đi qua vị trí B đó (ý này không chứng tỏ bằng phương trình dao động).

(CDSP Đồng Tháp – 98)

BÀI 19

Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ có độ cứng k và một vật nhỏ có khối lượng $m = 100\text{g}$, được treo thẳng đứng vào một giá cố định. Tại vị trí cân bằng O của vật, lò xo giãn 2,5cm. Kéo vật dọc theo trục lò xo xuống dưới vị trí cân bằng O một đoạn 2cm rồi truyền cho vật vận tốc lúc ban đầu $v_0 = 69,3 \text{ cm/s}$ (coi bằng $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$) có phương thẳng đứng, hướng xuống dưới. Chọn trục tọa độ Ox theo phương thẳng đứng, gốc tại O , chiều dương hướng lên trên; gốc thời gian là lúc vật bắt đầu dao động. Dao động của vật được coi là vật dao động điều hòa. Hãy viết phương trình dao động của vật. Tính độ lớn của lực do lò xo tác dụng vào giá treo khi vật đạt vị trí cao nhất. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(TSDH – 2005)

BÀI 20

Một quả cầu khối lượng $m = 100\text{g}$ được treo vào lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 20\text{cm}$, độ cứng $k = 25 \text{ N/m}$.

- a. Tính chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- b. Kéo quả cầu xuống dưới, cách vị trí cân bằng một đoạn 6cm rồi buông nhẹ ra cho dao động. Tính chu kỳ, tần số dao động của quả cầu. Lấy $\pi^2 = 10$.
- c. Viết phương trình dao động của quả cầu khi chọn gốc thời gian là lúc buông vật; gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống.

BÀI 21

Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nhỏ có khối lượng $m =$

250g và một lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$. Kéo vật m xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo giãn 7,5cm rồi thả nhẹ. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của vật, trục tọa độ thẳng đứng, chiều dương hướng lên trên, chọn gốc thời gian là lúc thả vật. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Coi vật dao động điều hòa, viết phương trình dao động và tìm thời gian từ lúc thả vật đến thời điểm vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng lần thứ nhất.

(TSDH năm 2002)

BÀI 22

Một quả cầu khối lượng $m = 1\text{kg}$ treo vào lò xo có độ cứng $k = 400 \text{ N/m}$. Quả cầu dao động điều hòa với cơ năng $E = 0,5\text{J}$ (theo phương thẳng đứng).

- Tính chu kì và biên độ dao động.
- Tính chiều dài lò xo cực tiểu và cực đại trong quá trình dao động. Biết $l_0 = 30\text{cm}$.
- Tính vận tốc quả cầu ở thời điểm mà chiều dài lò xo là 35cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

BÀI 23

Một vật m_1 treo vào lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$ thì dao động với chu kì $T_1 = 0,3\text{s}$. Nếu thay vật m_1 bằng vật m_2 thì lò xo dao động với chu kì $T_2 = 0,4\text{s}$.

- Tìm chu kì dao động khi gắn cả hai vật vào lò xo và tính m_1, m_2 .
- Nếu cắt ngắn lò xo đi 1/3 chiều dài rồi mắc vật m_1 vào thì nó dao động với chu kì là bao nhiêu?

BÀI 24

Một vật khối lượng $m = 1\text{kg}$ treo vào đầu của một lò xo độ cứng $k = 2500 \text{ N/m}$. Tính biên độ dao động điều hòa của m trong các trường hợp:

- Truyền cho vật m ở tại vị trí cân bằng một lực $F = 150\text{N}$ theo phương của trục lò xo làm lò xo giãn ra rồi triệt tiêu ngay lực F.
- Truyền cho vật m ở tại vị trí cân bằng một vận tốc ban đầu bằng 2 m/s theo phương của trục lò xo.
- Truyền cho vật m ở cách vị trí cân bằng 3cm một vận tốc ban đầu 2 m/s theo phương của trục lò xo.

BÀI 25

Một lò xo có khối lượng không đáng kể, được cắt ra làm hai phần có chiều dài l_1, l_2 mà $2l_2 = 3l_1$, được mắc như hình vẽ. Vật M có khối lượng $m = 500\text{g}$ có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang. Lúc đầu hai lò xo không bị biến dạng. Giữ chặt M, móc đầu Q_1 vào Q rồi buông nhẹ cho vật dao động điều hòa.

- Tìm độ biến dạng của mỗi lò xo khi vật M ở vị trí cân bằng. Cho biết $Q_1Q = 5\text{cm}$.
- Viết phương trình dao động chọn gốc thời gian khi buông vật M.

Cho biết thời gian khi buông vật M đến khi vật M qua vị trí cân bằng lần đầu là $\frac{\pi}{20}$ s.



- c) Tính độ cứng k_1 và k_2 của mỗi lò xo, cho biết độ cứng tương đương của hệ lò xo là $k = k_1 + k_2$.

(TS ĐHSP TPHCM - 2001)

BÀI 26

Hai lò xo L_1 , L_2 có độ cứng tương ứng là $k_1 = 200$ N/m, $k_2 = 300$ N/m được mắc với vật $m = 1$ kg như hình vẽ. Người ta kéo vật xuống một đoạn rồi thả ra cho dao động. Lấy $g = 10$ m/s².

- Tìm độ giãn của mỗi lò xo ở vị trí cân bằng.
- Chứng minh m dao động điều hòa.
- Tìm chu kì dao động tương ứng.



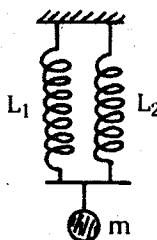
BÀI 27

Giải lại bài toán trên khi hai lò xo được mắc như hình.

BÀI 28

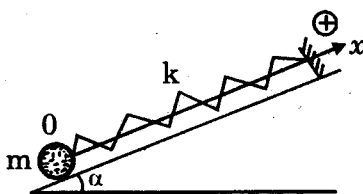
Một vật khối lượng $m = 500$ g treo vào lò xo có độ cứng $k = 50$ N/m. Người ta kéo vật khỏi vị trí cân bằng 2 cm rồi truyền cho nó một vận tốc ban đầu $v_0 = 20$ cm/s dọc theo phương của lò xo.

- Tính năng lượng dao động.
- Tính biên độ dao động.
- Vận tốc lớn nhất mà vật có được trong quá trình dao động.



BÀI 29

Cho con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k . Con lắc được đặt trên mặt phẳng nghiêng với góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$ so với mặt phẳng nằm ngang (hình vẽ). Chọn gốc tọa độ O là vị trí cân bằng của vật nặng.



- Đưa vật về vị trí mà lò xo không bị biến dạng rồi thả ra không vận tốc ban đầu cho vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = 20$ rad/s. Chọn chiều dương Ox hướng lên (xem hình), viết phương trình dao động của vật với gốc thời gian là lúc thả vật.
- Tính vận tốc của vật tại vị trí mà động năng nhỏ hơn thế năng 3 lần.
- Để vận tốc của vật tại vị trí cân bằng là 0,3 m/s thì biên độ dao động của vật bằng bao nhiêu?

Cho gia tốc trọng trường $g = 10$ m/s².

(TS ĐHQG TPHCM - 2000)

BÀI 30

Con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng $k = 40 \frac{N}{m}$ và quả cầu nhỏ khối lượng $m = 1kg$. Từ vị trí đứng yên ở O, ta tạo cho quả cầu vận tốc ban đầu $|v_0| = 8\pi$ (cm/s) hướng thẳng đứng xuống dưới.

- Lấy gốc tọa độ là vị trí cân bằng O, gốc thời gian là lúc quả cầu bắt đầu dao động, chiều dương hướng xuống, hãy viết phương trình chuyển động của vật.
- Viết biểu thức thế năng và động năng của vật theo t. Chứng tỏ năng lượng của dao động được bảo toàn.
- Ở vị trí nào thì thế năng bằng nửa động năng? Tính vận tốc lúc đó. Lấy $\pi^2 \approx 10$.

BÀI 31

Một lò xo khối lượng nhỏ không đáng kể, được treo vào một điểm cố định O có độ dài tự nhiên $OA = l_0$. Treo một vật khối lượng $m_1 = 100g$ vào lò xo thì độ dài của nó là $OB = l_1 = 31cm$. Treo thêm một vật khối lượng $m_2 = 100g$ vào lò xo thì độ dài của nó là $OC = l_2 = 32cm$.

- Xác định độ cứng K và độ dài tự nhiên l_0 của lò xo.
- Bỏ vật m_2 đi rồi nâng vật m_1 lên cho lò xo trở lại độ dài l_0 sau đó thả cho hệ chuyển động tự do. Chứng minh rằng m_1 dao động điều hòa quanh điểm B từ A đến C. Tính chu kỳ và viết phương trình của dao động. Bỏ qua sức cản của không khí.
- Tính vận tốc của m_1 khi nó nằm cách A 1,2cm.

(ĐHQG TP. Hồ Chí Minh - 7/96)

BÀI 32

Một vật có khối lượng $m = 100g$, treo vào đầu dưới của một lò xo khối lượng không đáng kể, dao động theo phương thẳng đứng với vận tốc cực đại bằng 62,8 cm/s và gia tốc cực đại bằng $4 m/s^2$.

- Tính độ cứng của lò xo.
- Viết phương trình dao động của vật. Chọn gốc tọa độ là vị trí cân bằng của vật, chiều dương hướng xuống dưới, và lấy gốc thời gian là lúc vật đi qua điểm M_0 có li độ $x = +5\sqrt{2}$ cm theo chiều âm của trục tọa độ.
- Tính thời gian để vật đi từ vị trí cân bằng đến điểm M_1 có tọa độ $x_1 = 5$ cm. Lấy $\pi^2 = 10$.

BÀI 33

Một lò xo khối lượng không đáng kể, treo thẳng đứng đầu trên cố định, đầu dưới treo một vật khối lượng $m = 0,2kg$. Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng rồi buông ra, vật dao động theo

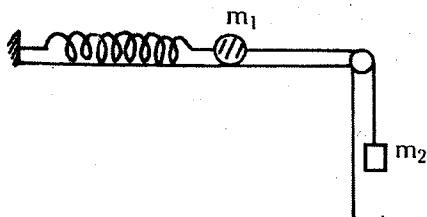
phương trình: $x = 5\sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm)

Chọn thời điểm ban đầu là lúc buông vật. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\pi^2 = 10$. Tính:

- Lực dùng để kéo vật lúc trước khi dao động.
 - Năng lượng đã truyền cho vật.
 - Quãng đường vật chuyển động được trong thời gian $\Delta t = 60$ giây.
- (Đại học Thủy lợi Hà Nội - 98)

BÀI 34

Quả cầu khối lượng $m_1 = 0,6 \text{ kg}$ gắn vào lò xo có độ cứng $k = 200 \text{ N/m}$. Vật nặng $m_2 = 1 \text{ kg}$ nối với quả cầu m_1 bằng dây mảnh, không dẫn vắt qua ròng rọc. Bỏ qua ma sát của m_1 và sàn, khối lượng ròng rọc và lò xo không đáng kể.

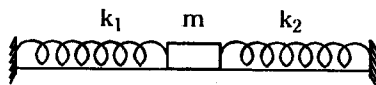


- Tìm độ giãn của lò xo khi cân bằng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Kéo m_2 xuống theo phương thẳng đứng một đoạn $x_0 = 2 \text{ cm}$ rồi buông ra không có vận tốc đầu. Chứng tỏ rằng m_2 dao động điều hòa. Viết phương trình dao động của m_2 .

BÀI 35

Hai lò xo có độ cứng $k_1 = 100 \text{ N/m}$; $k_2 = 200 \text{ N/m}$ được mắc vào vật có khối lượng $m = 300 \text{ g}$ ở vị trí cân bằng, hai lò xo không biến dạng. Người ta kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn $x_0 = 6 \text{ cm}$ rồi thả ra cho dao động. Bỏ qua ma sát. Lấy $\pi^2 = 10$.

- Chứng tỏ vật m dao động điều hòa.
- Tìm chu kì và viết phương trình dao động.
- Tính cơ năng của hệ dao động.



BÀI 36

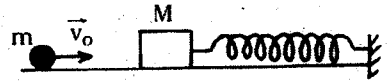
Hai lò xo có cùng chiều dài tự nhiên $l_0 = 30 \text{ cm}$, độ cứng lần lượt là $k_1 = 50 \text{ N/m}$ và $k_2 = 150 \text{ N/m}$. Một vật khối lượng $m = 1 \text{ kg}$ có dạng hình trụ, cao $h = 4 \text{ cm}$ được mắc vào hai đầu lò xo như hình. Biết $O_1O_2 = 64 \text{ cm}$.



- Xác định chiều dài của mỗi lò xo ở vị trí cân bằng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Kéo vật m về phía dưới theo phương thẳng đứng một đoạn $x_0 = 6 \text{ cm}$ rồi thả ra cho dao động. Chứng tỏ vật m dao động điều hòa.
- Tính chu kì và viết phương trình dao động.
- Tính chiều dài $l_{\min}$, $l_{\max}$ của mỗi lò xo khi dao động.

BÀI 37

Một khối gỗ khối lượng $M = 400\text{g}$ được treo vào lò xo có độ cứng $k = 10\text{ N/m}$. Một viên bi khối lượng $m = 100\text{g}$ được bắn đến với vận tốc $v_0 = 50\text{ cm/s}$ và chạm vào khối gỗ. Sau va chạm hệ dao động điều hòa. Xác định chu kì và biên độ dao động. Biết va chạm tuyệt đối đàn hồi.



BÀI 38

Giải lại bài toán trên, biết rằng sau va chạm hai vật dính lại (va chạm mềm).

BÀI 39

Trên mặt bàn nằm ngang có một lò xo độ cứng $k = 225\text{ N/m}$, một đầu cố định, đầu kia gắn vào vật $m = 1\text{kg}$. Một vật khác $M = 1,5\text{kg}$ bay đến chạm vào vật m với vận tốc $v_0 = 2\text{m/s}$. Bỏ qua ma sát và khối lượng của lò xo. Lấy $\pi^2 = 10$.

Lập phương trình dao động, chọn $t = 0$ lúc hai vật va chạm nhau. Cho va chạm là không đàn hồi (va chạm mềm).

BÀI 40

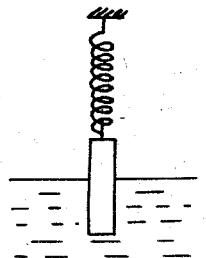
Trên mặt phẳng nằm ngang có một lò xo độ cứng $k = 100\text{ N/m}$, một đầu cố định, đầu kia có gắn vật nặng $m = 1\text{kg}$. Ta kích thích cho vật dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ $A = 5\text{cm}$. Bỏ qua ma sát và khối lượng lò xo.

- Tính vận tốc của vật tại vị trí cân bằng và vị trí cách biên 2cm .
- Giả sử khi qua vị trí cân bằng, vật chạm phải vật khác có khối lượng $M = 1,5\text{kg}$ đang đứng yên. Sau đó hai vật dính lại và cùng dao động. Tính chu kì, năng lượng và biên độ dao động lúc này. Lấy $\pi^2 = 10$.

BÀI 41

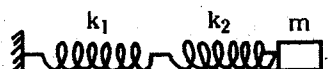
Một vật nặng hình trụ khối lượng m , tiết diện S cao h được treo vào lò xo có độ cứng k . Khi cân bằng, vật nặng ngập nửa chiều cao trong nước có khối lượng riêng D . Đìm vật chìm thêm vào chất lỏng một đoạn x nhỏ hơn nửa chiều cao rồi thả nhẹ cho dao động.

- Tính độ biến dạng của lò xo khi vật cân bằng (cho rằng khối lượng riêng của vật lớn hơn của nước).
- Bỏ qua ma sát và lực cản của môi trường, chứng tỏ vật dao động điều hòa. Tìm chu kì và tần số dao động.



BÀI 42

Hai lò xo có độ cứng $k_1 = 80\text{ N/m}$, $k_2 = 40\text{ N/m}$ được mắc vào vật khối lượng $m = 2\text{kg}$ như



hình. Vật m trượt không ma sát trên sàn. Ban đầu cả hai lò xo không biến dạng.

- Từ vị trí cân bằng ta kéo vật theo phương ngang một đoạn $x_0 = 4\text{cm}$ rồi buông ra cho dao động. Chứng tỏ vật m dao động điều hòa. Tính chu kỳ dao động.
- Viết phương trình dao động khi chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian là lúc thả vật.
- Tính năng lượng dao động.

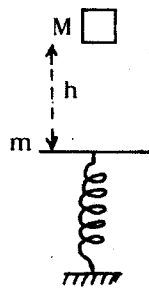
BÀI 43

Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 30\text{cm}$. Khi chịu tác dụng của một lực 2N làm nó dãn ra 1cm .

- Treo vào lò xo một khối lượng $m = 400\text{g}$. Tìm chiều dài lò xo khi cân bằng. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.
- Kéo vật xuống theo phương thẳng đứng một đoạn $x_0 = 3\text{cm}$ rồi cung cấp cho nó một vận tốc $v_0 = 40\sqrt{5}\text{ cm/s}$ theo phương đứng. Lập phương trình dao động của vật.

BÀI 44

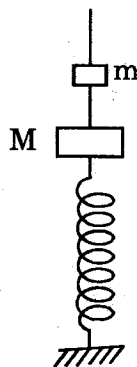
Một lò xo độ cứng $k = 100\text{ N/m}$ phía trên có gắn đĩa khối lượng $m = 100\text{g}$. Một vật khối lượng $M = 400\text{g}$ rơi tự do từ độ cao $h = 50\text{cm}$ xuống đĩa. Sau va chạm chúng dính lại và dao động điều hòa. Hãy tính:



- Năng lượng dao động.
- Chu kỳ dao động.
- Biên độ dao động.
- Lực nén lớn nhất của lò xo trên bàn. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

BÀI 45

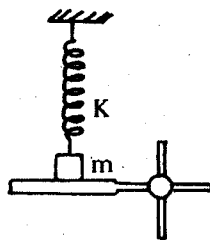
Con lắc lò xo gồm vật nặng $M = 300\text{g}$, lò xo có độ cứng $k = 200\text{ N/m}$ lồng vào một trục thẳng đứng như hình vẽ. Khi M đang ở vị trí cân bằng, thả vật $m = 200\text{g}$ từ độ cao $h = 3,75\text{cm}$ so với M . Coi ma sát không đáng kể, lấy $g = 10\text{ m/s}^2$, va chạm là hoàn toàn mềm.



- Tính vận tốc của m ngay trước khi va chạm và vận tốc của hai vật ngay sau va chạm.
- Sau va chạm hai vật cùng dao động điều hòa. Lấy $t = 0$ là lúc va chạm. Viết phương trình dao động của hai vật trong hệ tọa độ như hình vẽ, gốc O là vị trí cân bằng của M trước va chạm.
- Tính biên độ dao động cực đại của hai vật để trong quá trình dao động m không rời khỏi M .

BÀI 46

Trên một giá đỡ có một vật khối lượng $m = 0,1\text{kg}$ gắn vào một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng $k = 20\text{ N/m}$. Lúc đầu lò xo chưa biến dạng (hình vẽ).



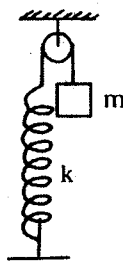
Cho giá đỡ rơi xuống với gia tốc $a = 2\text{ m/s}^2$, lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Bỏ qua sức cản của không khí.

- Sau thời gian bao lâu giá đỡ rời khỏi vật?
- Tính biên độ dao động của vật sau đó.

(CĐSP Hưng Yên – 98)

BÀI 47

Vật nặng khối lượng m được mắc với lò xo có độ cứng k như hình. Bỏ qua khối lượng ròng rọc và lò xo. Dây mảnh, không dẫn.



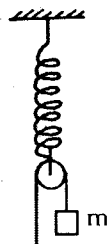
- Độ giãn của lò xo khi m cân bằng.
- Kích thích cho m dao động. Chứng tỏ m dao động điều hòa. Tính chu kỳ dao động.

BÀI 48

Giải lại bài toán trên khi hệ được mắc như hình.

BÀI 49

Một vật có khối lượng $m = 250\text{g}$ treo vào lò xo có độ cứng $k = 25\text{ N/m}$. Từ vị trí cân bằng ta truyền cho vật một vận tốc $v_0 = 40\text{ cm/s}$ theo phương của lò xo.



- Lập phương trình dao động. Tính độ lớn cực đại và cực tiểu của lực đàn hồi trong quá trình dao động.
- Tính cơ năng của hệ và tìm vận tốc tại vị trí mà ở đó thế năng bằng hai lần động năng.

BÀI 50

Một lò xo có độ cứng $k = 40\text{ N/m}$ một đầu mắc vào điểm cố định, đầu còn lại mắc vào quả cầu có khối lượng $m = 100\text{g}$. Quả cầu có thể dao động trên bàn nằm ngang. Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng 5cm rồi buông ra không vận tốc đầu.

- Viết phương trình dao động và tính cơ năng của quả cầu. Bỏ qua ma sát.
- Giả sử hệ số ma sát của quả cầu và mặt bàn là $\mu = 0,01$, quả cầu sẽ dao động ra sao? Tính số lần mà quả cầu qua vị trí cân bằng cho đến khi dừng lại. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

BÀI 51

Một lò xo có độ cứng $k = 25\text{ N/m}$ một đầu mắc vào điểm cố định, đầu còn lại mắc vào quả cầu khối lượng $m = 200\text{g}$. Quả cầu có thể dao động trên bàn nằm ngang. Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng 6cm rồi buông ra không vận tốc đầu.

- Viết phương trình dao động và tính cơ năng của quả cầu. Bỏ qua ma sát.
- Thật ra, quả cầu chỉ qua lại vị trí cân bằng 25 lần thì dừng lại do ma sát. Tính hệ số ma sát giữa quả cầu và mặt bàn. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

BÀI 52

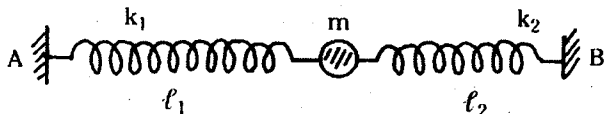
Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 30 \text{ cm}$. Khi treo vật khối lượng $m = 500 \text{ g}$ làm nó giãn thêm một đoạn 8 cm .

- Tính độ cứng của lò xo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Cho con lắc trên quay quanh trục thẳng đứng đi qua điểm treo với vận tốc góc ω , ta thấy lò xo làm với trục quay một góc $\alpha = 45^\circ$. Xác định chiều dài của lò xo và số vòng quay trong 1 giây.
- Nếu lò xo đặt nằm ngang và được quay với vận tốc góc bằng phân nửa của câu b thì chiều dài của lò xo lúc này là bao nhiêu?

BÀI 53

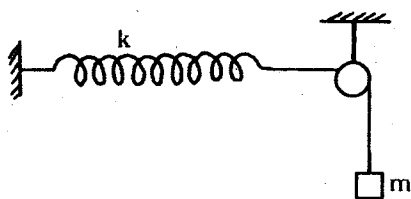
Cho một hệ dao động như hình vẽ: $AB = 50 \text{ cm}$, khối lượng m của vật bằng 100 g . Hai lò xo L_1, L_2 có độ cứng $k_1 = 100 \text{ N/m}$ và $k_2 = 150 \text{ N/m}$, độ dài tự nhiên của hai lò xo này là $l_1 = 20 \text{ cm}$, $l_2 = 30 \text{ cm}$. Dùng một lực $F = 10 \text{ N}$ đẩy vật ra khỏi vị trí cân bằng đến một đoạn x_0 thì vật dừng.

- Xác định x_0 .
- Sau đó thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Viết phương trình dao động của vật, lấy gốc thời gian là khi vật qua vị trí cân bằng.
- Tính quãng đường mà vật đi được sau khoảng thời gian $t = \frac{\pi}{12} \text{ (s)}$ kể từ thời điểm lấy làm gốc.



BÀI 54

Một con lắc lò xo được vắt qua ròng rọc cố định như hình bên. Biết khối lượng của vật $m = 200 \text{ g}$, độ cứng của lò xo $k = 20 \text{ N/m}$. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc, của lò xo và dây nối; bỏ qua ma sát và sức cản môi trường.



- Tìm độ giãn của lò xo khi hệ ở vị trí cân bằng.
- Khi bị kích thích, vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$. Hãy viết phương trình dao động của vật; lấy gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên, gốc thời gian khi vật ở vị trí thấp nhất. Cho biết khi vật ở vị trí $x_1 = \sqrt{2} \text{ cm}$ thì vận tốc của nó là $v_1 = 10\sqrt{2} \text{ cm/s}$.
- Tìm vectơ lực tác dụng lên trục quay của ròng rọc. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(TSDH Giao thông vận tải 1998)

BÀI 55

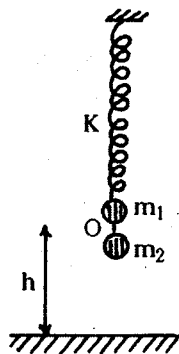
Một lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ được treo hai vật nặng $m_1 = m_2 = 100\text{g}$ (hình vẽ). Bỏ qua khoảng cách giữa hai vật. Khi hệ đang đứng yên ta đốt dây nối giữa hai vật.

a. Mô tả chuyển động của mỗi vật sau khi đốt dây và thiết lập phương trình chuyển động của mỗi vật (với cùng gốc tọa độ và gốc thời gian).

b. Biết trước khi đốt, khoảng cách giữa hai vật tới

mặt đất là $h = \frac{5}{16} \text{m}$. Hỏi khi vật m_2 chạm đất thì

m_1 đã đi được quãng đường là bao nhiêu? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$



BÀI 56

Cho một lò xo cấu tạo đồng đều, khối lượng không đáng kể, có chiều dài tự nhiên $l_0 = 45\text{cm}$, hệ số đàn hồi $k_0 = 200 \text{ N/m}$. Cắt lò xo đã cho thành hai lò xo L_1, L_2 có chiều dài và hệ số đàn hồi tương ứng là l_1, k_1 và l_2, k_2 . Với $l_2 = 2l_1$:

a. Chứng minh rằng $\frac{k_1}{k_2} = \frac{l_2}{l_1}$. Tính k_1, k_2 .

b. Bố trí hệ cơ học như hình vẽ. Bỏ qua mọi sức cản, hệ sẽ dao động theo phương thẳng đứng, các điểm A, B của hai lò xo được gắn cố định, các dây nối không co dãn, khối lượng của ròng rọc và các dây nối bỏ qua.

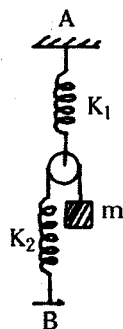
Kéo vật m xuống dưới theo phương thẳng đứng khỏi vị trí cân bằng với li độ nhỏ $x = a = 2\text{cm}$ rồi thả vật không vận tốc ban đầu.

Chứng minh vật m dao động điều hòa. Viết phương trình dao động biết chu kỳ dao động của vật $T = 1\text{s}$.

Chọn gốc thời gian là lúc bắt đầu thả vật, chiều dương của chuyển động hướng xuống dưới.

c. Tính lực tác dụng cực đại của hệ lên điểm A và lực tác dụng cực tiểu của hệ lên điểm B. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$; $\pi^2 = 10$.

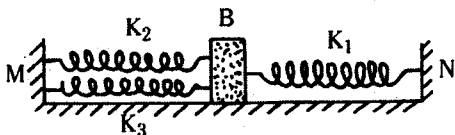
(Đại học Xây dựng Hà Nội - 98)



BÀI 57

Cho cơ hệ như trên hình vẽ. Vật B có khối lượng $m = 2\text{kg}$ có thể trượt không ma sát dọc theo một đường thẳng trên một mặt bàn MN nằm ngang, nhấn; lò xo 1 có độ cứng k_1

$= 200\text{N/m}$; hai lò xo 2 và 3 có độ cứng là $k_2 = 200\text{N/m}$ và $k_3 = 400\text{N/m}$. Ban đầu khi giữ cho vật B đứng yên, lò xo 1 bị nén một đoạn $l_1 = 2\text{cm}$, lò



xo k_2 bị nén một đoạn $l_2 = 4\text{cm}$ còn lò xo 3 bị dãn một đoạn $l_3 = 6\text{cm}$. Sau đó người ta buông vật B không có vận tốc ban đầu.

- Tính gia tốc của vật khi nó bắt đầu chuyển động. Tìm quãng đường vật B chuyển động từ vị trí ban đầu về vị trí cân bằng.
- Chứng minh vật B dao động điều hòa và viết phương trình dao động của B.
- Người ta nâng đầu M lên để cho mặt bàn MN nghiêng một góc α so với mặt phẳng nằm ngang. Tìm chu kỳ dao động của vật khi đó.

BÀI 58

Một lò xo nằm ngang có độ cứng $k = 40\text{ N/m}$, một đầu được gắn một vật có khối lượng $m = 100\text{g}$, đầu kia gắn với một điểm cố định. Lúc đầu nén lò xo lại sao cho nó đạt độ dài $l_1 = 8\text{cm}$, sau đó thả ra, khi lò xo dãn ra dài nhất thì độ dài $l_2 = 15\text{cm}$. Vật dao động coi như không ma sát.

- Viết phương trình dao động của vật (gốc thời gian và trục tọa độ tùy ý chọn).
- Hãy tìm vận tốc của vật khi nó cách vị trí cân bằng một đoạn là $x = 2,5\text{ cm}$.

(TSDH Văn Lang - 1998)

BÀI 59

Khi treo vật M vào lò xo thì lò xo dãn ra một đoạn $\Delta l = 25\text{cm}$. Từ vị trí cân bằng O kéo vật xuống theo phương thẳng đứng một đoạn 20cm rồi buông nhẹ để vật tự do dao động điều hòa.

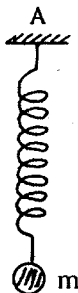
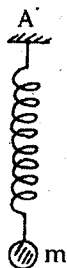
- Viết phương trình chuyển động của vật M khi chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương hướng xuống. Cho $g = 9,8\text{ m/s}^2$.
- Nếu vào một thời điểm nào đó li độ của M là 5cm thì vào thời điểm $\frac{1}{8}\text{s}$ ngay sau đó, li độ của vật là bao nhiêu?

(TSDH Quốc gia TP. HCM - 1998)

BÀI 60

Một lò xo khối lượng không đáng kể, có độ dài tự nhiên l_0 và độ cứng k_0 được treo thẳng đứng vào một điểm cố định A. Nếu treo vật có khối lượng $m_1 = 50\text{g}$ vào lò xo thì nó dãn thêm 2mm . Nếu treo vật có khối lượng $m_2 = 100\text{g}$ vào lò xo thì nó có độ dài $20,4\text{cm}$.

- Xác định l_0 , k_0 .
- Treo vào lò xo vật có khối lượng $m = 500\text{g}$. Sau đó kéo vật khỏi vị trí cân bằng $2,5\text{cm}$ và thả cho dao động không có vận tốc ban đầu. Viết phương trình dao động, lấy gốc thời gian lúc thả vật. Tính lực đàn hồi cực tiểu của lò xo và lực cực đại tác dụng vào điểm treo A trong quá trình dao động.



- c. Thay lò xo trên bằng một lò xo khác có khối lượng không đáng kể và cho dao động (vẫn với vật m ở trên) với cơ năng bằng 10^{-2}J . Hãy viết phương trình dao động, lấy gốc thời gian lúc có vận tốc $v = 0,1 \text{ m/s}$ và gia tốc $a = -\sqrt{3} \text{ m/s}^2$. Bỏ qua ma sát và sức cản. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(TSDH Kiến trúc Hà Nội - 1998)

BÀI 61

Một lò xo khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$ được treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới treo một vật có khối lượng $m = 100\text{g}$.

- Xác định độ giãn của lò xo khi vật cân bằng.
- Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng một đoạn 1cm , rồi truyền cho nó một vận tốc 10p cm/s theo hướng xuống dưới. Bỏ qua mọi ma sát, vật dao động điều hòa.

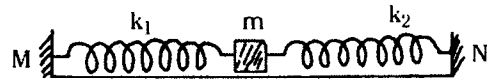
Viết phương trình dao động của vật. Chọn trục tọa độ có gốc ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống dưới và thời điểm ban đầu ($t = 0$) là lúc thả vật.

Tính chu kỳ dao động của vật. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$.

(TSDH Thủy Lợi - 1998)

BÀI 62

Một vật khối lượng $m = 1\text{kg}$ được gắn với hai lò xo độ cứng k_1, k_2 như hình. Hai lò xo có cùng chiều dài tự nhiên $l_0 = 94\text{cm}$ và $k_1 = 3k_2$. Khoảng cách $MN = 188\text{cm}$. Kéo vật theo phương MN tới vị trí cách M một đoạn 90cm rồi buông nhẹ cho dao động điều hòa. Sau thời gian $t = \frac{\pi}{30} \text{ s}$ kể từ lúc buông ra, vật đi được quãng đường dài 6cm . Tìm k_1, k_2 . Bỏ qua mọi ma sát, khối lượng các lò xo và kích thước của vật. Cho độ cứng của hệ là $k = k_1 + k_2$.



(TSDH Quốc gia TP. HCM - 1999)

BÀI 63

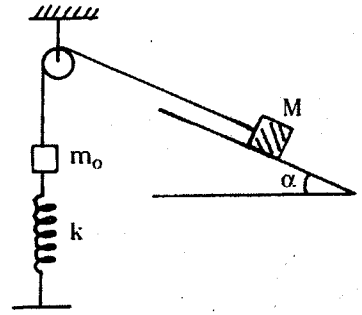
Một lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên $l_0 = 125\text{cm}$, được treo thẳng đứng, một đầu giữ cố định, đầu kia gắn với quả cầu nhỏ khối lượng m . Chọn trục Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc O ở vị trí cân bằng của quả cầu. Quả cầu dao động điều hòa trên trục Ox với phương trình: $x = 10\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm})$.

Trong quá trình dao động của quả cầu, tỉ số giữa độ lớn nhất và nhỏ nhất của lực đàn hồi là $\frac{7}{3}$. Tìm chu kỳ dao động T và chiều dài của lò xo tại thời điểm $t = 0$. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$, lấy $\pi^2 = 10$.

(TSDH Quốc gia TP. HCM - 1999)

BÀI 64

Cho một hệ dao động như hình. Lò xo và ròng rọc khối lượng không đáng kể. Độ cứng của lò xo $k = 200 \text{ N/m}$, $M = 4\text{kg}$, $m_0 = 1\text{kg}$. Vật M có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng, góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$.

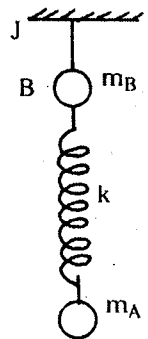


- Xác định độ giãn hoặc nén của lò xo.
- Từ vị trí cân bằng, kéo M dọc theo mặt nghiêng xuống dưới một khoảng $x_0 = 2,5\text{cm}$ rồi thả nhẹ. Chứng minh hệ dao động điều hòa. Viết phương trình dao động. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, gốc thời gian khi thả vật.
- Đặt một vật $m = 1\text{kg}$ lên trên M , hệ vật $(M + m)$ đang ở vị trí cân bằng. Hỏi chỉ có thể kéo hệ $(M + m)$ xuống một đoạn tối đa bằng mấy so với vị trí cân bằng dọc theo mặt phẳng nghiêng để m vẫn đứng yên (không bị trượt) trên M khi hệ dao động. Biết hệ số ma sát giữa m và M là $0,2$. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi^2 = 10$.

(TSDH Ngoại thương TP - 1999)

BÀI 65

Cho hệ dao động như hình vẽ: $k = 100 \text{ N/m}$; $m_A = 0,1\text{kg}$; $m_B = 0,2\text{kg}$. Thời điểm ban đầu kéo vật m_A xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn $x_0 = 1\text{cm}$ và truyền cho nó vận tốc $v_0 = \sqrt{0,3} \text{ m/s}$ hướng xuống. Biết đoạn dây JB không giãn. Khối lượng dây và lò xo không đáng kể. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\pi^2 = 10$.

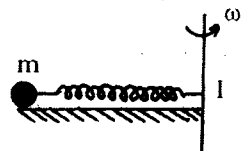


- Tính độ biến dạng của lò xo khi hệ cân bằng.
- Biết rằng với điều kiện trên, chỉ có vật m_A dao động. Viết phương trình dao động của vật, lấy trục Ox hướng xuống, O là vị trí cân bằng của vật.
- Tìm điều kiện của biên độ dao động của m_A để vật m_B luôn đứng yên.

(TSDH Giao thông vận tải - 1999)

BÀI 66

Một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 200\text{g}$ được gắn vào một lò xo có khối lượng không đáng kể; đầu kia của lò xo treo vào một điểm cố định. Quả cầu dao động điều hòa phương thẳng đứng với chu kỳ $0,4\text{s}$. Khi đó chiều dài của lò xo biến thiên từ 20cm đến 24cm .



- Viết phương trình dao động của quả cầu. Tính vận tốc của nó khi qua vị trí cân bằng và khi cách vị trí cân bằng 1cm . (Chọn trục x' hướng xuống dưới, gốc O tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t = 0$ là lúc vật ở vị trí thấp nhất.)

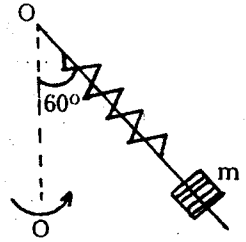
b. Tính độ dài tự nhiên của lò xo.

c. Đặt lò xo vẫn gắn với quả cầu lên trên tấm ván nhẵn, đầu còn lại của lò xo gắn chặt vào tấm ván tại điểm I như hình vẽ. Cho tấm ván quay đều quanh một trục thẳng đứng đi qua I (tấm ván nằm ngang). Quả cầu vạch một đường tròn tâm I có bán kính $R = 20\text{cm}$. Tính vận tốc quay của tấm ván. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và $p^2 = 10$. (Coi ma sát không đáng kể.)

(Đại học Hồng Đức - 98)

BÀI 67

Một lò xo có khối lượng không đáng kể, độ dài tự nhiên 20cm , dãn ra thêm 1cm dưới tác dụng của lực kéo $0,1\text{N}$. Người ta treo vào lò xo một hòn bi có khối lượng 10g rồi quay lò xo chung quanh trục đó thẳng đứng với vận tốc góc Ω (hình vẽ). Khi ấy trục của lò xo làm với trục quay OO' một góc $\alpha = 60^\circ$. Xác định chiều dài của lò xo và số vòng quay trong 1s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.



BÀI 68

Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là l_1 và l_2 . Tại cùng nơi đó các con lắc có chiều dài $(l_1 + l_2)$ và $(l_1 - l_2)$ lần lượt có chu kỳ dao động là $2,7\text{s}$ và $0,9\text{s}$.

Hãy tính chu kỳ dao động T_1 và T_2 của hai con lắc có chiều dài l_1 và l_2 .

BÀI 69

Trong cùng một khoảng thời gian, con lắc thứ nhất thực hiện được 10 chu kỳ dao động, con lắc thứ hai thực hiện được 6 chu kỳ. Biết hiệu số chiều dài dây treo của chúng là 48cm .

a. Tính chiều dài dây treo của mỗi con lắc.

b. Xác định chu kỳ dao động tương ứng. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$.

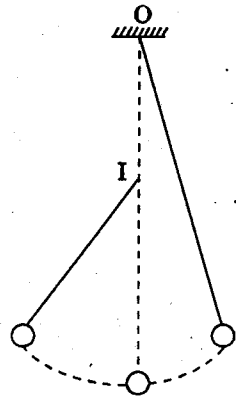
BÀI 70

Một con lắc đơn dài $l = 2\text{m}$ treo vật nặng khối lượng $m = 500\text{g}$.

a. Tính chu kỳ con lắc khi nó dao động với biên độ nhỏ. Lấy $g = p^2 \text{ m/s}^2$.

b. Kéo vật nặng đến vị trí cao hơn vị trí cân bằng 10cm rồi buông ra cho dao động. Tính vận tốc vật nặng khi qua vị trí cân bằng.

c. Giả sử khi đến vị trí cân bằng, dây bị vướng vào đinh tại điểm I cách O 1m theo phương thẳng đứng. Tính chu kỳ của con lắc khi vướng đinh.



BÀI 71:

Một con lắc đơn dài $l = 20\text{cm}$ treo tại một điểm cố định. Kéo con lắc khỏi phương thẳng đứng một góc bằng $0,1\text{ rad}$ về phía bên phải, rồi truyền cho con lắc một vận tốc bằng 14cm/s theo phương vuông góc với dây về phía vị trí cân bằng. coi con lắc dao động điều hòa, viết phương trình dao động đối với li độ dài của con lắc. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ vị trí cân bằng sang phía bên phải, gốc thời gian là lúc con lắc đi qua vị trí cân bằng lần thứ nhất. Cho gia tốc trọng trường $g = 9,8\text{m/s}^2$.

(TSDH năm 2003)

BÀI 72

Một con lắc đơn dao động tại nơi có gia tốc trọng trường $g = \pi^2\text{ m/s}^2$ với chu kì $T = 2\text{s}$;

- Tìm chiều dài dây treo.
- Kéo vật nặng lệch khỏi phương thẳng đứng một góc $\alpha_0 = 8^\circ$ rồi buông nhẹ. Viết phương trình dao động theo góc lệch.
- Tính vận tốc và sức căng dây tại thời điểm dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 4^\circ$. Cho $1^\circ = 0,017\text{ rad}$, $m = 100\text{g}$.

BÀI 73

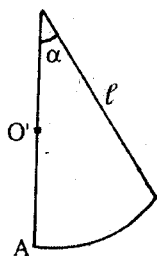
Một con lắc đơn chiều dài dây treo l , vật nặng có khối lượng m . Kéo con lắc khỏi vị trí cân bằng một góc α_0 rồi thả không vận tốc ban đầu. Bỏ qua ma sát.

- Thiết lập biểu thức tính lực căng của dây treo ứng với góc lệch α .
- Với $\alpha_0 = 60^\circ$ hãy xác định tỉ số của lực căng lớn nhất và nhỏ nhất của dây treo.

(TS ĐHQG TPHCM - 2000)

BÀI 74

- Một con lắc đơn có chiều dài dây treo l_1 thì dao động với chu kì $T_1 = 0,8\text{s}$. Nếu chiều dài dây treo là l_2 thì dao động với chu kì $T_2 = 0,6\text{s}$. Hãy tìm chu kì dao động của con lắc có chiều dài dây treo là $l_1 - l_2$, $l_1 + l_2$. Tính l_1 và l_2 . Lấy $g = \pi^2\text{ m/s}^2$, $\pi^2 = 10$.
- Biết hai con lắc l_1 , l_2 khi qua vị trí cân bằng có vận tốc $v = 4\text{ cm/s}$. Tìm biên độ góc tương ứng.



BÀI 75

Một con lắc đơn có chiều dài dây treo $l = OA = 1\text{m}$. Phía dưới O, tại O' ở trên đường thẳng đứng với OO' = $\frac{1}{2}$ có một cây đinh. Khi dao động,

dây treo bị vướng vào đỉnh. Người ta kéo vật lệch khỏi phương đứng một góc $\alpha = 30^\circ$ rồi buông nhẹ.

- Tính chu kỳ dao động. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2$.
- Tính góc β mà vật đạt được sau khi vướng đỉnh.
- Tính sức căng dây tại các vị trí biên độ. Biết $m = 100\text{g}$.

BÀI 76

Một con lắc đơn có chiều dài $l = 1\text{m}$ dao động tại nơi có $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$.

- Tính chu kỳ dao động.
- Từ vị trí cân bằng người ta kéo vật nặng cho dây treo lệch một góc $\alpha_0 = 30^\circ$ so với phương đứng rồi buông nhẹ. Tính vận tốc khi vật nặng qua vị trí cân bằng.
- Khi qua vị trí cân bằng, dây treo bị vướng vào đỉnh tại điểm O' (trên đường thẳng đứng) cách điểm treo O 36cm. Tính góc lệch b_0 lớn nhất mà dây treo hợp với phương thẳng đứng sau khi vướng đỉnh.
- Tìm chu kỳ dao động của con lắc khi có vướng đỉnh.

BÀI 77

Một con lắc đơn có chiều dài dây treo l dao động với chu kỳ $T_0 = 2\text{s}$.

- Tính chu kỳ dao động khi chiều dài dây treo tăng lên 1% chiều dài ban đầu.
- Nếu tại thời điểm ban đầu hai con lắc trên cùng qua vị trí cân bằng và chuyển động cùng chiều. Tính thời gian mà chúng lặp lại trạng thái trên. Khi đó mỗi con lắc thực hiện được bao nhiêu dao động?

BÀI 78

Một con lắc đơn có dây treo dài $l = 1\text{m}$. Người ta kéo vật nặng lệch khỏi phương thẳng đứng một góc $\alpha_0 = 6^\circ$ rồi buông nhẹ.

- Xác định góc lệch khi động năng bằng thế năng (chọn gốc thế năng tại điểm thấp nhất).
- Tính vận tốc và sức căng dây khi đó. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$; $m = 100\text{g}$.

BÀI 79

Một con lắc đồng hồ có chu kỳ dao động là $T_1 = 1\text{s}$ tại nơi có gia tốc $\pi^2 \text{ m/s}^2$ nhiệt độ $t_1 = 20^\circ\text{C}$.

- Tìm chiều dài dây treo con lắc ở 20°C .
- Tính chu kỳ dao động của con lắc tại nơi đó ở nhiệt độ 30°C . Cho hệ số nở dài của dây treo con lắc là $\alpha = 4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.
- Tính thời gian nhanh (chậm) của đồng hồ trên ở 30° sau 1 ngày đêm (24 h).

BÀI 80

Một con lắc đơn có dây treo dài 1m mang vật nặng khối lượng $m = 200\text{g}$.

- a. Một vật khối lượng $M = 100\text{g}$ chuyển động theo phương ngang đến va chạm vào m . Sau va chạm con lắc đi lên đến vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha_0 = 60^\circ$. Hãy xác định vận tốc khối M khi:

Va chạm là tuyệt đối đàn hồi

Va chạm mềm (tuyệt đối không đàn hồi)

- b. Chu kì dao động tương ứng cho mỗi trường hợp. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

BÀI 81

Một con lắc đồng hồ có chu kì dao động $T_0 = 2\text{s}$ tại mặt đất.

- a. Tính chu kì dao động của con lắc trên ở độ cao 6400m. Coi nhiệt độ là không đổi. Cho bán kính trái đất $R = 6400\text{km}$.
- b. Đồng hồ trên nhanh (chậm) bao nhiêu sau 1 ngày đêm.

BÀI 82

Một con lắc đồng hồ có chu kì $T_0 = 1\text{s}$ ở mặt đất có nhiệt độ $t_1 = 20^\circ\text{C}$.

- a. Tìm thời gian nhanh (chậm) của đồng hồ khi đưa lên ngọn núi cao 4800m sau 1 ngày đêm (24h), xem nhiệt độ là không đổi. Cho bán kính Trái đất là 6400km.
- b. Thật ra do nhiệt độ thay đổi nên đồng hồ vẫn chạy đúng. Tìm nhiệt độ ở ngọn núi. Cho hệ số nở dài của dây treo $\alpha = 8 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$.

BÀI 83

Một con lắc đơn có chiều dài dây treo $l = 20\text{cm}$, vật nặng khối lượng $m = 50\text{g}$ mang điện tích $q = 2 \cdot 10^{-5}\text{C}$. Con lắc được đặt vào điện trường đều $\vec{E}$ có độ lớn $E = 100 \text{ V/m}$.

- a. Tính chu kì con lắc khi chưa đặt vào điện trường. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- b. Tính chu kì và xác định vị trí cân bằng của con lắc khi đặt trong điện trường. Biết $\vec{E}$ theo phương nằm ngang.

BÀI 84

Một con lắc đồng hồ chạy đúng ở 20°C tại nơi có gia tốc trọng trường bằng 10 m/s^2 . Biết dây treo có hệ số nở dài $\alpha = 4 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$, vật nặng tích điện $q = 10^{-6}\text{C}$.

- a. Nếu con lắc đặt trong điện trường đều có cường độ $E = 50 \text{ V/m}$ thẳng đứng hướng xuống thì sau 1 ngày đêm đồng hồ chạy nhanh hay chậm? Một lượng bao nhiêu? Biết vật nặng có khối lượng $m = 100\text{g}$.
- b. Để đồng hồ chạy đúng trở lại cần phải tăng hay giảm nhiệt độ? Tính nhiệt độ đó?

BÀI 85

Một con lắc đơn có dây treo dài 1m, vật nặng có khối lượng $m = 500\text{g}$.

- Treo con lắc vào thang máy đang chuyển động theo phương đứng với gia tốc $a = \frac{g}{2}$. Tính chu kì của con lắc. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Nếu treo con lắc vào xe chuyển động theo phương ngang với cùng gia tốc trên. Xác định vị trí cân bằng và tính chu kì dao động lúc này.
- Xác định sức căng dây khi vật m tại vị trí cân bằng trong các trường hợp trên.

BÀI 86

Một con lắc đồng hồ có vật nặng làm bằng chất có khối lượng riêng $D = 7800 \text{ kg/m}^3$. Đồng hồ chạy đúng trong chân không. Tìm thời gian đồng hồ chạy nhanh (chậm) sau 1 ngày đêm (24 h) khi đem ra không khí ở cùng nhiệt độ. Cho khối lượng riêng của không khí $D_0 = 1,3 \text{ kg/m}^3$. Bỏ qua sức cản của không khí, chỉ tính đến lực đẩy Archimède.

BÀI 87

Một con lắc đơn có dây treo dài 1m, vật nặng có khối lượng $m = 300\text{g}$. Kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0 = 60^\circ$.

- Tính cơ năng của hệ lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Vận tốc và sức căng dây khi m qua vị trí cân bằng.
- Khi qua vị trí cân bằng, vật m va chạm vào vật $m' = 100\text{g}$ và dính chặt. Khảo sát chuyển động của hai vật sau va chạm (m' ban đầu nằm yên).

BÀI 88

Giải lại bài toán trên khi sau va chạm thì dây bị đứt và nơi va chạm cách mặt đất một đoạn $h = 50\text{cm}$. Xác định quỹ đạo chuyển động của hai vật. Tính khoảng cách từ chỗ rơi đến chỗ va chạm tính theo phương ngang.

BÀI 89

Một con lắc đồng hồ có chu kỳ $T_0 = 2\text{s}$ ở mặt đất.

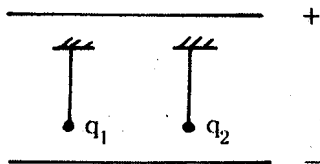
- Tính chu kì dao động của con lắc khi đưa lên đỉnh núi cao 1920m. Xem nhiệt độ là không đổi. Cho bán kính Trái Đất $R = 6400\text{km}$.
- Tính thời gian nhanh (chậm) của đồng hồ trên sau 1 ngày đêm (24 h) ở đỉnh núi trên.

BÀI 90

Con lắc đơn có khối lượng m thực hiện dao động nhỏ với chu kỳ $T_0 = \frac{\pi}{5} \text{ s}$.

a. Tính chiều dài của dây treo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

b. Hai con lắc giống hệt như trên nhưng các vật nặng được tích các điện tích q_1 và q_2 khi chúng đặt trong điện trường giữa hai bản tụ có hiệu điện thế U , khoảng cách hai bản d (Hình). Khi đó, chúng dao động



với các chu kì tương ứng là $T_1 = 5T_0$, $T_2 = \frac{T_0}{2}$. Tính tỉ số $\frac{q_1}{q_2}$.

BÀI 91

Một con lắc đơn có vật nặng khối lượng $m = 40\text{g}$ mang điện tích $q = 10^{-6}\text{C}$. Con lắc đặt trong điện trường đều $\vec{E}$ có phương nằm ngang. Khi đó chu kì dao động giảm $0,04\%$. Tính độ lớn của cường độ điện trường và xác định góc lệch của dây treo ở vị trí cân bằng lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

BÀI 92

Một con lắc đơn có chu kì 2s khi dao động trong một thang máy đứng yên. Tính chu kì của con lắc dao động với biên độ nhỏ trong các trường hợp: (lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$)

a. Thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc $a = 1 \text{ m/s}^2$.

b. Thang máy đi xuống chậm dần đều với gia tốc $a = 2 \text{ m/s}^2$.

BÀI 93

Một con lắc đồng hồ gồm quả cầu bằng sắt và dây kim loại mảnh có hệ số nở dài $\alpha = 10^{-5}\text{K}^{-1}$. Đồng hồ chạy đúng ở 20°C với chu kì $T = 2\text{s}$.

a. Khi giảm nhiệt độ xuống 0°C đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu giây sau 1 ngày đêm (24 h).

b. Vẫn giữ ở 0°C , người ta dùng nam châm để tạo lực hút $\vec{F}$ thẳng đứng. Phải đặt nam châm như thế nào, độ lớn lực $\vec{F}$ bao nhiêu để đồng hồ chạy đúng trở lại. Cho khối lượng vật $m = 50\text{g}$, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

BÀI 94

Một con lắc đồng hồ có hệ số nở dài của dây treo $\alpha = 2 \cdot 10^{-5}\text{K}^{-1}$. Vật nặng có khối lượng riêng $D = 8400 \text{ kg/m}^3$. Đồng hồ chạy đúng ở 20°C khi dao động trong không khí.

a. Tại nơi đó, vẫn ở 20°C nếu đặt trong chân không thì đồng hồ sẽ nhanh hay chậm mỗi ngày bao nhiêu giây?

b. Phải tăng hay giảm nhiệt độ? Đến giá trị nào? Để trong chân không đồng hồ chạy đúng trở lại. Cho khối lượng riêng của không khí là $D_0 = 1,3 \text{ kg/m}^3$ và chỉ tính đến lực đẩy Archimède.

BÀI 95

Con lắc đồng hồ có dây treo với hệ số nở dài $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$. Bán kính Trái đất là 6400km.

- Khi đưa xuống giếng mỏ, đồng hồ chạy nhanh hay chậm? Tại sao?
- Biết giếng sâu 800m và thật ra đồng hồ vẫn chạy đúng. Giải thích và tính độ chênh lệch nhiệt độ giữa giếng và mặt đất.

BÀI 96

Một con lắc đơn $l = 1\text{m}$, $m = 500\text{g}$. Kéo con lắc khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0 = 60^\circ$ rồi thả nhẹ.

- Tính cơ năng của hệ. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2 = p^2 \text{ m/s}^2$.
- Khi lên đến vị trí có dây treo hợp với phương đứng một góc $\alpha = 30^\circ$, dây tuột ra. Xác định điểm cao nhất mà vật lên được.

BÀI 97

Con lắc đồng hồ có chu kì $T_0 = 1\text{s}$ tại mặt đất.

- Tính chu kì con lắc ở độ cao 1600m. Cho nhiệt độ là không đổi, bán kính Trái đất $R = 6400\text{km}$.
- Đưa đồng hồ xuống giếng mỏ. Độ biến thiên chu kì chỉ bằng $\frac{1}{10}$ của trường hợp câu a. Tính độ sâu của giếng, coi nhiệt độ là không đổi.

BÀI 98

Một con lắc có độ dài $l = 1\text{m}$, quả nặng có khối lượng $m = 100\text{g}$ mang điện tích $q = 10^{-6}\text{C}$.

- Khi quả nặng nằm ở vị trí cân bằng bên, người ta truyền cho nó một vận tốc $v = 10 \text{ cm/s}$. Tìm chu kì của con lắc, viết phương trình dao động của con lắc, dao động được xem là nhỏ, bỏ qua ma sát, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Đặt con lắc trên vào vùng không gian có điện trường đều, có phương trùng với phương của trọng lực thì chu kì của con lắc là 1,8s. Xác định hướng và độ lớn của điện trường.

(TSDH Dân lập Kỹ thuật - Công nghệ TP. HCM - 1999)

BÀI 99

Có ba con lắc đơn cùng chiều dài dây treo, cùng khối lượng. Con lắc thứ nhất và thứ hai mang điện tích q_1 và q_2 . Con lắc thứ ba không tích điện. Đặt lần lượt ba con lắc vào điện trường đều có vectơ cường độ điện trường theo phương thẳng đứng và hướng xuống. Chu kỳ dao động điều hòa của chúng trong điện trường lần lượt là T_1 , T_2 và T_3 với $T_1 = \frac{1}{3}T_3$, $T_2 = \frac{1}{3}T_3$. Tính q_1 và q_2 . Cho $q_1 + q_2 = 7,4 \cdot 10^{-8}\text{C}$.

(TSDH Quốc gia TP. HCM - 1998)

BÀI 100

Một con lắc đơn gồm một viên bi nhỏ khối lượng $m = 100\text{g}$ được treo

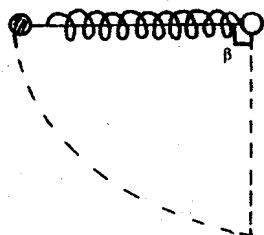
ở đầu một sợi dây dài $l = 1,57\text{m}$ tại địa điểm có gia tốc trọng trường $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0 = 0,1 \text{ rad}$ rồi thả cho nó dao động không có vận tốc ban đầu. Bỏ qua khối lượng của dây treo, lực cản của không khí và lực ma sát ở điểm treo.

- Chứng minh rằng năng lượng dao động E của con lắc đơn tỉ lệ với bình phương biên độ góc α_0 (tức là góc lệch lớn nhất) của nó. Tính trị số năng lượng dao động E của con lắc đơn nói trên.
- Tính động năng E_d và thế năng E_t của con lắc đơn đó khi góc lệch của nó là $\alpha = 0,05 \text{ rad}$.

(TSDH Kinh tế quốc dân - 1998)

BÀI 101

Một quả cầu có khối lượng $m = 2\text{kg}$ treo ở đầu một sợi dây có khối lượng không đáng kể và không bị giãn. Bỏ qua ma sát và sức cản. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

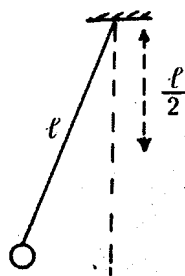


- Kéo quả cầu khỏi vị trí cân bằng một góc α_m rồi thả ra (vận tốc ban đầu bằng không). Thiết lập biểu thức lực căng của dây treo khi quả cầu ở vị trí lệch một góc α so với vị trí cân bằng. Tìm vị trí của quả cầu trên quỹ đạo để lực căng đạt cực đại. Tính độ lớn của lực căng cực đại đó nếu góc $\alpha_m = 60^\circ$.
- Phải kéo quả cầu khỏi vị trí cân bằng một góc bao nhiêu để khi thả cho dao động, lực căng cực đại gấp 3 lần trọng lượng của quả cầu.
- Thay sợi dây treo quả cầu bằng một lò xo có trọng lượng không đáng kể. Độ cứng của lò xo là $k = 500 \text{ N/m}$, chiều dài ban đầu $l_0 = 0,6\text{m}$. Lò xo có thể dao động trong mặt phẳng thẳng đứng xung quanh điểm treo O. Kéo quả cầu khỏi vị trí cân bằng một góc $b = 90^\circ$ rồi thả ra. Lúc bắt đầu thả, lò xo ở trạng thái không bị nén giãn. Xác định độ giãn của lò xo khi quả cầu đến vị trí cân bằng.

(TSDH Kiến trúc Hà Nội - 1998)

BÀI 102

Treo một con lắc đơn vào một tấm gỗ thẳng đứng. Dây treo mềm có chiều dài $l = 1\text{m}$. Dọc theo đường thẳng đứng, cách điểm treo con lắc một đoạn $\frac{l}{2}$, người ta đóng một chiếc đinh. Khi dao động con lắc sẽ vướng vào đinh.



- Tính chu kỳ của con lắc.
- Chu kỳ của con lắc là bao nhiêu, nếu cho con lắc và tấm gỗ chuyển động theo phương thẳng đứng lên phía trên với gia tốc $a = \frac{g}{2}$.
- Đem con lắc và tấm gỗ lên mặt trăng. Chu kỳ dao động của nó là bao nhiêu, biết rằng khối lượng

trái đất gấp 81 lần khối lượng mặt trăng, bán kính trái đất bằng 3,7 lần bán kính mặt trăng. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(TS Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông - 1998)

BÀI 103

- Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ khối lượng $m = 100\text{g}$ treo vào đầu một sợi dây có chiều dài l . Con lắc treo trong thùng thang máy đứng yên. Cho con lắc dao động với biên độ góc $\alpha_0 = 6^\circ$, chu kỳ $T_0 = 2\text{s}$, tại nơi có $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Tính l .
- Con lắc đang dao động, thang máy đột ngột đi lên với gia tốc $a = \frac{g}{10}$. Hãy tính chu kỳ T và biên độ b_0 của con lắc.
- Thang máy tiếp tục đi lên nhưng chuyển động thẳng đều. Tìm lực căng dây treo của con lắc khi nó qua vị trí cân bằng và qua vị trí biên.

(TSDH Quốc gia TP. HCM - 1998)

BÀI 104

Một con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ có chu kỳ là T_0 tại nơi có $g = 10 \text{ m/s}^2$. Treo con lắc ở trần một chiếc xe.

- Cho xe chuyển động nhanh dần đều trên mặt đường nằm ngang thì dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc nhỏ $\alpha = 9^\circ$. Hãy giải thích hiện tượng và tính gia tốc a của xe. Cho con lắc dao động, hãy tính chu kỳ T của con lắc theo T_0 .
- Cho xe đứng yên. Con lắc dao động trong điện trường đều, phương thẳng đứng, chiều hướng xuống. Khi truyền con lắc điện tích q_1 thì nó dao động với chu kỳ $T_1 = 3T_0$; khi truyền điện tích q_2 thì chu kỳ $T_2 = \frac{3}{4}T_0$. Xác định tỉ số $\frac{q_2}{q_1}$.

BÀI 105

Cho một con lắc đơn có khối lượng $m = 50\text{g}$ treo ở đầu một sợi dây mảnh dài $l = 1\text{m}$.

- Tìm công thức tính vận tốc con lắc phụ thuộc vào li độ α , biết li độ cực đại của nó là α_0 . Áp dụng để tính vận tốc của con lắc tại B ứng với $\alpha = 15^\circ$ được xem là bé và $\alpha_0 = 30^\circ$.
- Dùng con lắc nói trên để điều khiển đồng hồ quả lắc. Ở 0°C đồng hồ chạy đúng. Hỏi ở 30°C đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu trong 24h, nếu hệ số nở dài của dây treo là $g = 2,32 \cdot 10^{-5}(\text{K}^{-1})$.
- Đặt con lắc trên một chiếc xe đang chạy thì thấy ở trạng thái cân bằng con lắc bị lệch đi một góc $\beta = 45^\circ$ so với phương thẳng đứng. Hỏi gia tốc của xe và chu kỳ con lắc lúc này.

(TSDH Văn Lang - 1997)

BÀI 106

Một quả cầu A có kích thước nhỏ và có khối lượng $m = 50\text{g}$ được treo dưới một sợi dây mảnh, không giãn có chiều dài $l = 1\text{m}$. Ở vị trí cân

bằng O quả cầu cách mặt đất nằm ngang một khoảng 0,8m. Đưa quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng O sao cho sợi dây lập với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 60^\circ$ rồi buông cho nó chuyển động không có vận tốc ban đầu. Bỏ qua lực cản của môi trường. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

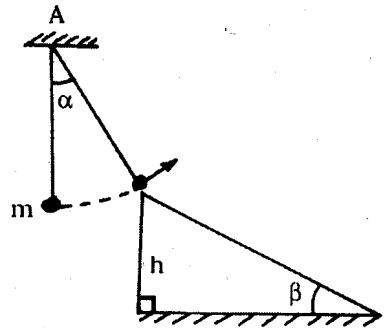
- Tính lực căng của sợi dây khi quả cầu A qua vị trí cân bằng O.
- Nếu qua vị trí O dây bị đứt thì hãy mô tả chuyển động của quả cầu và viết phương trình quỹ đạo chuyển động của quả cầu sau khi dây đứt.
- Xác định vận tốc của quả cầu khi chạm đất và vị trí điểm chạm.

(TSDH Sư phạm Vinh - 1998)

BÀI 107

Một con lắc đơn, vật $m = 0,2\text{kg}$, dây treo không dẫn có trọng lượng không đáng kể, chiều dài $l = 1\text{m}$ được treo thẳng đứng ở A. Truyền cho m một vận tốc theo phương ngang để nó có động năng W_d .

Con lắc chuyển động đến vị trí dây treo lệch góc $\alpha = 60^\circ$ so với phương thẳng đứng thì vật m bị tuột khỏi dây. Vận tốc vật m lúc tuột khỏi dây $v_0 = 4 \text{ m/s}$. Bỏ qua mọi ma sát và sức cản.



- Xác định động năng W_d truyền cho con lắc.
- Bao lâu sau khi tuột, vật m sẽ rơi đến đất, biết lúc tuột khỏi dây vật m cách mặt đất $h = 4,4\text{m}$.
- Nếu từ điểm tuột dây, căng một dây nghiêng với mặt đất một góc $b = 30^\circ$ trong mặt phẳng quỹ đạo của vật m, thì điểm m chạm vào dây khi rơi xuống cách mặt đất bao nhiêu. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{3} = 1,7$.

(TSDH Kiến trúc Hà Nội - Phân hiệu TP. HCM - 1999)

BÀI 108

Treo một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 200\text{g}$ vào một đầu sợi dây mảnh không dẫn có chiều dài $l = 1\text{m}$, đầu trên của dây cố định. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Cho vật quay đều quanh trục thẳng đứng đi qua điểm treo sao cho quỹ đạo là đường tròn nằm trong mặt phẳng nằm ngang và có bán kính $R = 50\text{cm}$. Tính vận tốc góc ω của vật và sức căng T_1 của sợi dây.
- Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng sao cho dây lệch đi một góc $a = 30^\circ$ rồi buông nhẹ. Tính sức căng T_2 của dây khi vật qua vị trí cân bằng. Bỏ qua lực cản của không khí.

(TSDH Giao thông vận tải - 1999)

BÀI 109

Một sợi dây không co dãn, khối lượng không đáng kể, chiều dài $l = OM = 2\text{m}$ được treo thẳng đứng tại O. Buộc vào đầu M một vật nặng. Tại vị trí cân bằng ta phải truyền cho vật vận tốc ngang có giá trị nhỏ nhất

bằng bao nhiêu để nó có thể đi lên đến vị trí nằm trên phương thẳng đứng và cách vị trí cân bằng một khoảng bằng $2l$? Bỏ qua sức cản không khí. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(TS Học viện ngân hàng TP. HCM - 1999)

BÀI 110

Tại một nơi ngang bằng mực nước biển, ở nhiệt độ 10° , một đồng hồ quả lắc trong một ngày đêm chạy nhanh 6,48s. Coi con lắc đồng hồ như một con lắc đơn. Thanh treo con lắc có hệ số nở dài $\lambda = 2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

- Tại vị trí nói trên, ở nhiệt độ nào thì đồng hồ chạy đúng giờ?
- Đưa đồng hồ lên đỉnh núi, tại đó nhiệt độ là 6°C ta thấy đồng hồ chạy đúng giờ. Giải thích hiện tượng và tính độ cao của đỉnh núi so với mực nước biển. Coi Trái Đất là hình cầu, có bán kính

$R = 6400 \text{ km}$. Cho biết khi $x < 1$ thì $(1+x)^{\frac{1}{2}} \approx 1 \pm \frac{1}{2}x$.

(TSDH Thương mại - 1999)

BÀI 111

Một con lắc đơn có dây là $l = 1 \text{ m}$, quả lắc có $m = 100 \text{ g}$. Ở vị trí cân bằng ta truyền cho quả lắc vận tốc $v_0 = 3,14 \text{ m/s}$ theo phương ngang.

- Tìm độ cao cực đại và góc lệch lớn nhất của con lắc.
- Tìm lực căng dây ở vị trí cao nhất và vị trí cân bằng.
- Tìm vận tốc v_c cần truyền cho vật theo phương ngang ở vị trí cân bằng để dây lệch 90° và tìm lực căng dây ở đó. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi^2 = 10$.

BÀI 112

Treo con lắc dây BC với quả cầu khối lượng nhỏ m vào con lắc AB có khối lượng M . (xem hình)

Điểm A dao động bé dọc theo phương ngang với tần số f .

Tìm chiều dài l của dây BC. Biết rằng AB luôn luôn thẳng đứng.

BÀI 113

- Con lắc đơn A dao động trước mặt con lắc đồng hồ gõ giây B (B có $T_B = 2(\text{s})$). B dao động nhanh hơn A một chút. Ta thấy 2 lần trùng phùng liên tiếp (lần mà hai con lắc qua vị trí cân bằng theo cùng một chiều) cách nhau $\tau = 9 \text{ phút } 50 \text{ giây}$.

- Tìm chu kỳ T_A của con lắc A.
- Biết A có chiều dài dây treo $l_A = 1 \text{ m}$, tìm gia tốc trọng trường nơi đặt A.

- Con lắc A có khối lượng vật nặng $m = 50 \text{ g}$, dao động vạch nên một cung tròn coi là thẳng, dài 12 cm . Bỏ qua ma sát.

- Tìm vận tốc cực đại của vật nặng và vận tốc của nó khi nó có độ dời 4 cm .
- Tìm năng lượng của A khi dao động.

BÀI 114

Một khối gỗ lập phương cạnh a , khối lượng m nổi trong chất lỏng. Từ vị trí cân bằng, người ta ấn vật xuống theo phương thẳng đứng một đoạn nhỏ rồi thả ra cho dao động. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản của môi trường. Thừa nhận rằng khối gỗ vẫn giữ vị trí thẳng đứng trong quá trình dao động.

- Chứng minh khối gỗ dao động điều hòa.
- Tính chu kỳ và tần số dao động.
- Rút ra công thức tính khối lượng riêng của chất lỏng.

BÀI 115

Một phù kế có khối lượng $m = 50\text{g}$, bán kính của ống hình trụ là $r = 4\text{mm}$ được thả nổi trong nước. Nhấn chìm phù kế thêm một đoạn nhỏ rồi buông nhẹ. Chứng tỏ phù kế dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tính chu kỳ dao động. Bỏ qua ma sát và lực cản của môi trường. Cho khối lượng riêng của nước $\rho = 100\text{ kg/m}^3$, lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

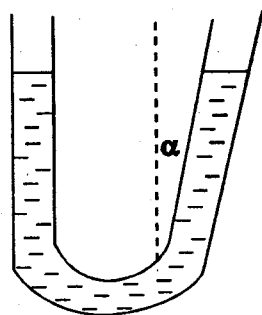
BÀI 116

Một chất lỏng có khối lượng riêng D đựng trong ống chữ U có tiết diện S . Khi cân bằng mực chất lỏng ở hai nhánh ngang nhau. Người ta làm cho mực chất lỏng trong hai nhánh chênh nhau một chút rồi để tự do. Bỏ qua ma sát.

- Chứng tỏ chất lỏng trong ống dao động điều hòa. Biết khối chất lỏng có khối lượng là m .
- Tính chu kỳ dao động.

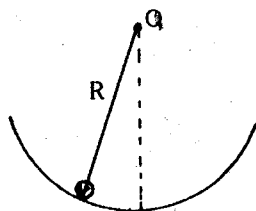
BÀI 117

Một ống chữ U có một nhánh đặt nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương thẳng đứng chứa 500g nước. Ống có tiết diện $S = 4\text{cm}^2$. Nén chất lỏng ở nhánh bên trái xuống một đoạn x nhỏ rồi cho dao động tự do. Chứng tỏ khối nước dao động điều hòa. Tính chu kỳ dao động. Bỏ qua ma sát và tính nhớt của nước. Cho khối lượng riêng của nước $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$, lấy $g = \pi^2\text{ m/s}^2$.



BÀI 118

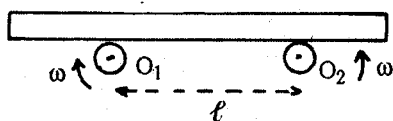
Một viên bi khối lượng m đứng cân bằng ở mặt trong của bán cầu bán kính R . Kéo bi m lệch một đoạn nhỏ và để nó trượt tự do trên mặt cong này. Chứng tỏ bi m dao động điều hòa. Tính chu kỳ dao động. Bỏ qua ma sát và kích thước của viên bi.



BÀI 119

Một tấm ván đặt trên hai trục hình trụ quay đều, ngược chiều nhau với cùng vận tốc góc ω . Khoảng cách giữa hai trục $O_1O_2 = l$, hệ số ma

sát giữa hai tấm ván và hai trục là μ . Hãy chứng tỏ rằng nếu đẩy nhẹ tấm ván ra khỏi vị trí cân bằng theo phương ngang một chút thì tấm ván sẽ dao động điều hòa. Tính chu kỳ dao động.

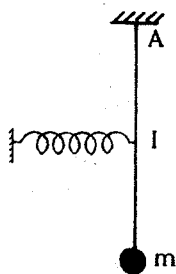


BÀI 120

Một sợi dây dài l được căng nằm ngang, ở giữa dây có một quả cầu nhỏ khối lượng m . Lực căng dây xem là không đổi và rất lớn so với trọng lượng của quả cầu. Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn nhỏ theo phương thẳng đứng rồi buông nhẹ. Chứng tỏ vật m dao động điều hòa. Tính chu kỳ dao động. Bỏ qua khối lượng dây và sức cản không khí.

BÀI 121

Một con lắc đơn gồm vật nặng khối lượng m gắn vào thanh nhẹ, cứng, dài l . Thanh được liên kết với lò xo có độ cứng k tại I với $AI = \frac{1}{2}l = d$. Khi cân bằng, lò xo không biến dạng. Kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ rồi thả ra cho dao động.



- Chứng tỏ con lắc dao động điều hòa. Giả thiết rằng trong quá trình dao động, lò xo luôn nằm ngang.
- Tính chu kỳ dao động.

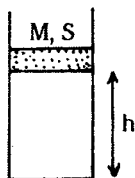
BÀI 122

Một con lắc gồm vật nặng khối lượng m gắn vào thanh nhẹ, dài l và liên kết với lò xo như hình. Khi cân bằng lò xo không biến dạng. Lò xo có độ cứng k và được giữ nằm ngang. Kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ rồi buông nhẹ.

- Chứng tỏ con lắc dao động điều hòa.
- Tính chu kỳ dao động.

BÀI 123

Một piston nặng khối lượng M có thể dịch không ma sát trong một bình hình trụ, thiết diện S thẳng đứng. Bình đựng khí. Tại vị trí cân bằng của M , khoảng cách giữa piston và đáy bình là h . Cho piston một dịch chuyển nhỏ. Chứng minh piston dao động điều hòa và tìm chu kỳ dao động của nó.

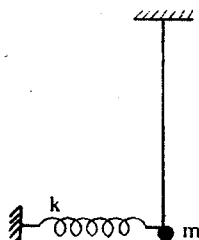


BÀI 124

Cho hai vật dao động điều hòa có phương trình:

$$x_1 = 2\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm}); \quad x_2 = 4\sin\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm})$$

- Biểu diễn hai dao động trên bằng các vectơ quay.
- Tính độ lệch pha giữa hai dao động.



BÀI 125

Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình:

$$x_1 = a \sin \omega t; \quad x_2 = 2a \sin(\omega t + \varphi)$$

Xác định dao động tổng hợp khi:

$$\text{a. } \varphi = \frac{\pi}{2} \quad \text{b. } \varphi = \pi$$

BÀI 126

Xác định dao động tổng hợp của hai dao động cùng phương có phương trình:

$$x_1 = 2a \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right); \quad x_2 = a \sin(10\pi t + \pi)$$

BÀI 127

Cho dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng biên độ, cùng phương, cùng tần số là: $x = 4\sqrt{3} \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Xác định biên độ dao động thành phần và pha ban đầu của dao động thứ hai nếu dao động thứ nhất có pha ban đầu bằng $\frac{\pi}{6}$.

BÀI 128

Biểu diễn các dao động điều hòa sau bằng vectơ quay. Xác định góc lệch pha giữa hai dao động:

$$\text{a. } x_1 = 2 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm);} \quad x_2 = 4 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (cm)}$$

$$\text{b. } x_1 = 3 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (cm);} \quad x_2 = 3 \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ (cm)}$$

BÀI 129

Xác định dao động tổng hợp của hai dao động:

$$x_1 = 2 \cos \pi t \text{ (cm)}; \quad x_2 = 2 \sin(\pi t - \pi) \text{ (cm)}$$

BÀI 130

Xác định dao động tổng hợp của hai dao động:

$$x_1 = \cos \omega t \text{ (cm)}; \quad x_2 = \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (cm)}$$

BÀI 131

Xác định dao động tổng hợp của ba dao động thành phần cùng phương có các phương trình:

$$x_1 = 4 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (cm)}; \quad x_2 = 4 \sin\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) \text{ (cm)}$$

$$x_3 = 6 \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$$

BÀI 132

Xác định dao động thành phần nếu biết dao động tổng hợp có phương trình:

$$x = 10\sin\left(\pi t + \frac{37\pi}{180}\right) \text{ (cm)}$$

và một dao động có biểu thức: $x_1 = 8\sin\pi t$ (cm)

BÀI 133

Một người ngồi ở biển nhận thấy rằng khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 10m. Ngoài ra người đó còn đếm được 20 ngọn sóng đi qua trước mặt trong 76 giây. Hãy xác định vận tốc truyền sóng của mặt biển trong trường hợp trên.

BÀI 134

Tìm độ lệch pha của sóng âm giữa hai điểm có hiệu số khoảng cách tới nguồn là 25cm. Cho tần số dao động của âm là 680 Hz, vận tốc truyền âm trong không khí trên là 340 m/s.

BÀI 135

Sóng truyền từ điểm M đến điểm O rồi đến điểm N trên cùng một phương truyền sóng với vận tốc không đổi $v = 20$ (m/s). Cho biết tại O dao động có phương trình $u_o = 4\sin\left(2\pi ft - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm) và tại hai điểm gần nhau nhất cách nhau 6m trên cùng phương truyền thì dao động lệch pha một góc $\frac{2\pi}{3}$ (rad). Giả sử khi lan truyền biên độ sóng luôn không đổi. Hãy xác định tần số f của sóng và viết phương trình sóng tại M và N. Cho $OM = ON = 0,5$ (m).

(TSDH Kinh tế - 2001)

BÀI 136

Đầu O của một sợi dây cao su bắt đầu dao động tại thời điểm $t = 0$ với phương trình: $u_o = 2\sin 40\pi t$ (cm).

- Xác định dạng sợi dây vào lúc $t = 0,125$ s.
- Viết phương trình dao động tại điểm M và N với: $MO = 20$ cm; $NO = 30$ cm. Cho vận tốc truyền sóng trên dây $V = 2$ m/s.

BÀI 137

Đầu A của dây cao su căng được làm cho dao động theo phương vuông góc với dây với biên độ 2cm, chu kì 1,6s. Sau 3 giây thì sóng chuyển động được 12m dọc theo dây.

- Tính bước sóng.
- Viết phương trình dao động tại một điểm cách đầu A 1,6m. Chọn gốc thời gian lúc A bắt đầu dao động từ vị trí cân bằng.

BÀI 138

Đầu A của một sợi dây cao su bắt đầu rung vào lúc $t = 0$ với phương trình: $u = 3\sin 100\pi t$ (cm).

- Xác định dạng sợi dây vào lúc $t = 0,05$ s.
- Viết phương trình dao động tại M cách A là 21cm. Cho vận tốc truyền sóng trên dây 2 m/s.

BÀI 139

Một dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động với tần số f và theo phương vuông góc với sợi dây. Biên độ dao động là 4cm, vận tốc truyền sóng trên dây là 4 m/s. Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 28cm, người ta thấy M luôn luôn dao động lệch pha với A một góc $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

- Tính bước sóng λ . Biết tần số f có giá trị trong khoảng từ 22Hz đến 26Hz.
- Viết phương trình dao động của điểm M. Biết phương trình dao động của A là $u_A = 4\sin\omega t$ (cm)

(TS ĐHQG TP HCM - 2001)

BÀI 140

Tại O trên mặt chất lỏng, người ta gây ra dao động với tần số $f = 2\text{Hz}$, biên độ 2cm, vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 60 cm/s.

- Tính khoảng cách từ vòng sóng thứ 2 đến vòng sóng thứ 6 kể từ tâm O ra.
- Giả sử tại những điểm cách O một đoạn x (cm) thì biên độ giảm $2,5\sqrt{x}$ lần. Viết biểu thức sóng tại M cách O một đoạn 25cm.

BÀI 141

Một quả cầu nhỏ gắn vào âm thoa dao động với tần số $f = 120\text{Hz}$. Cho quả cầu chạm nhẹ vào mặt nước người ta thấy có một hệ sóng tròn lan tỏa ra xa mà tâm là điểm chạm S của quả cầu với mặt nước. Cho biên độ sóng là $a = 0,5\text{cm}$ và không đổi.

- Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước. Biết rằng khoảng cách giữa 10 gợn lồi liên tiếp là $D_d = 4,5\text{cm}$.
- Viết phương trình dao động của điểm M trên mặt nước cách S một đoạn $d = 12\text{cm}$. Cho dao động sóng tại S có biểu thức $u = a\sin\omega t$.
- Tính khoảng cách giữa hai điểm trên mặt nước dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha (trên cùng đường thẳng qua S).

BÀI 142

Một sợi dây đàn hồi AB được căng theo phương ngang, đầu A cố định, đầu B được rung nhờ một dụng cụ để tạo thành sóng dừng trên dây.

- Hãy giải thích sự tạo thành sóng dừng trên dây (không yêu cầu vẽ chi tiết dạng sóng ở từng thời điểm).
- Biết tần số rung là 100Hz và khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là $l = 1\text{m}$. Tính vận tốc truyền sóng trên dây.

(TSDH - 2003)

BÀI 143

Một dây cao su căng ngang, một đầu gắn cố định, đầu kia gắn vào âm

thoạ cho dao động với tần số $f = 40\text{Hz}$. Trên dây hình thành hệ sóng dừng có 7 nút (không kể hai đầu). Biết dây dài 1m .

- Tính vận tốc truyền sóng trên dây.
- Thay đổi tần số dao động của âm thoa là f' , lúc này người ta thấy trên dây chỉ còn 3 nút (không kể hai đầu). Tính f' .

BÀI 144

Đầu A của một dây cao su bắt đầu dao động với phương trình: $u = 2\sin\pi t$ (cm). Cho vận tốc truyền sóng trên dây là 5 cm/s .

- Xác định các điểm trên dây dao động đồng pha với A.
- Tính khoảng cách giữa hai điểm liên tiếp lệch pha nhau một góc 45° .

BÀI 145

Một dây AB treo lơ lửng, đầu A gắn vào một nhánh của âm thoa đang dao động với tần số $f = 100\text{Hz}$.

- Biết khoảng cách từ B đến nút dao động thứ 3 kể từ B là 5cm . Tính bước sóng λ .
- Tính khoảng cách từ B đến các nút và bụng dao động trên dây. Nếu chiều dài dây là $l = 21\text{cm}$, tính số nút và số bụng sóng dừng nhìn thấy được trên dây.

BÀI 146

1) Một sợi dây đàn hồi, mảnh, rất dài, có đầu O dao động với tần số f thay đổi được trong khoảng từ 40Hz đến 53Hz , theo phương vuông góc với sợi dây. Sóng tạo thành lan truyền trên dây với vận tốc không đổi $v = 5\text{m/s}$.

- Cho $f = 40\text{Hz}$. Tính chu kỳ và bước sóng của sóng trên dây.
- Tính tần số f để điểm M cách O một khoảng bằng 20cm luôn dao động cùng pha với O?

(TSDH - 2005)

BÀI 147

Trên dây đàn hồi AB, đầu B cố định, đầu A gắn vào âm thoa dao động với tần số $f = 120\text{ Hz}$, biên độ $0,4\text{cm}$. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là 6 m/s .

- Viết phương trình sóng tới tại B và sóng phản xạ tại B.
- Viết phương trình dao động sóng tại M cách B một đoạn $d = 12,5\text{cm}$ do sóng tới và sóng phản xạ tạo nên.

BÀI 148

Một sóng dừng trên một sợi dây có dạng:

$$u = 2\sin\frac{\pi}{4}x\cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$$

trong đó u là li độ tại thời điểm t của một phần tử M trên dây mà vị trí cân bằng của nó cách gốc O một khoảng là x (x đo bằng cm; t đo bằng giây)

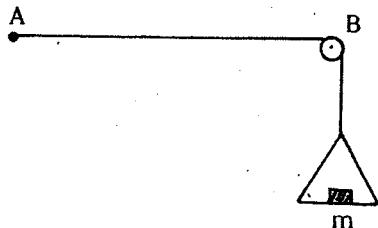
- Tính vận tốc truyền sóng dọc theo dây.
 - Xác định vị trí của những điểm trên dây có biên độ 1cm.
- (TSDH Ngoại thương – 2001)

BÀI 149

- Một dây cao su dài $l = 4\text{m}$, một đầu cố định, đầu kia cho dao động với tần số $f = 2\text{Hz}$. Khi đó, ở hai đầu là 2 nút dao động, ở giữa có 4 nút khác. Tính vận tốc truyền sóng trên dây.
- Biết dây có khối lượng $m = 120\text{g}$, tính lực căng dây trong trường hợp trên. Cho vận tốc truyền sóng trên dây và lực căng dây liên hệ bằng biểu thức: $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$; m : khối lượng 1 đơn vị chiều dài.
- Nếu giữ chiều dài và lực căng dây không đổi, tìm tần số cần phải truyền cho dao động để dây rung thành 4 múi.
- Nếu tần số dao động là 4Hz, phải thay đổi chiều dài dây ra sao để ta được số múi dao động như câu a.

BÀI 150

Để tạo ra sóng dừng trên dây người ta bố trí thí nghiệm như hình. Cho dây có chiều dài $AB = l = 1\text{m}$, khối lượng $m_0 = 50\text{g}$. Quả cân có khối lượng $m = 125\text{g}$.



- Khi tần số dao động bằng 10Hz, tìm số múi trên dây. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Giữ tần số và chiều dài dây không đổi, để dây rung thành 2 múi thì phải thêm vào hay bớt ra một khối lượng bao nhiêu?

BÀI 151

Một dây đàn hồi có sóng dừng ứng với ba tần số liên tiếp $f_1 = 75\text{Hz}$, $f_2 = 125\text{Hz}$, $f_3 = 175\text{Hz}$.

- Cho biết dây này có một hay hai đầu cố định. Giải thích.
- Tính tần số để dây có sóng dừng với số múi ít nhất (tần số cơ bản).
- Tìm chiều dài dây. Cho vận tốc truyền sóng trên dây là 400 m/s.

BÀI 152

Sợi dây OB đầu B tự do, đầu O dao động ngang với tần số 100Hz. Vận tốc truyền sóng trên dây là 4 m/s.

- Cho chiều dài dây là $l = 21\text{cm}$ và 80cm thì có sóng dừng xảy ra không? Tại sao?
- Nếu có sóng dừng, hãy tính số bụng và số nút.
- Với $l = 21\text{cm}$, muốn có 8 bụng sóng thì tần số dao động phải là bao nhiêu?

BÀI 153

Trong thí nghiệm giao thoa sóng, người ta tạo ra trên mặt nước hai

nguồn sóng A, B dao động với phương trình $u_A = u_B = 5\sin 10\pi t$ (cm). Vận tốc sóng là 20 (cm/s). Coi biên độ sóng không đổi.

- Viết phương trình dao động tại điểm M trên mặt nước cách A, B lần lượt 7,2 (cm) và 8,2 (cm). Nhận xét về dao động này.
- Một điểm N trên mặt nước với $AN - BN = -10$ (cm). Hỏi điểm này nằm trên đường dao động cực đại hay đường đứng yên? Là đường thứ bao nhiêu và về phía nào so với đường trung trực của AB?

(TSDHSP TPHCM - 2000)

BÀI 154

Một âm thoa có mang một nhánh hình chữ U chạm nhẹ vào mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 . Cho âm thoa dao động với tần số $f = 40\text{Hz}$. Biết khoảng cách $S_1S_2 = 12\text{cm}$ và biên độ dao động của mặt nước tại S_1 và S_2 là $a = 1\text{cm}$ và không đổi.

- Từ S_1, S_2 phát đi các sóng tròn đồng tâm, khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp là 2cm. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước.
- Viết phương trình dao động tại điểm M cách S_1 16cm, cách S_2 6cm.
- Quỹ tích các điểm có biên độ cực đại, cực tiểu. Có bao nhiêu hyperbol mỗi loại?

BÀI 155

Ở đầu một thanh thép dao động với tần số $f = 20\text{Hz}$ có gắn một quả cầu nhỏ chạm nhẹ vào mặt nước. Khi đó trên mặt nước có hình thành một hệ sóng tròn tâm là điểm chạm của quả cầu và mặt nước (S).

- Trên hai điểm M, N nằm cách nhau $d = 5\text{cm}$ trên đường thẳng qua S luôn dao động cùng pha với nhau. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước. Biết rằng vận tốc đó vào khoảng từ 40 cm/s đến 60 cm/s.
- Biết M cách S một khoảng 10cm. Hãy so sánh biên độ dao động tại M và N.

BÀI 156

Tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau 10cm, trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = 0,2\sin(50\pi t)$ (cm) và $u_2 = 0,2\sin(50\pi t + \pi)$ (cm). Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 0,5$ m/s. Cui biên độ sóng không đổi. Tìm phương trình dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn S_1, S_2 những đoạn tương ứng là d_1, d_2 . Xác định số điểm có biên độ dao động cực đại trên đoạn thẳng S_1S_2 .

(TSDH - 2004)

BÀI 157

Một nhánh chữ U gắn vào âm thoa dao động với tần số $f = 100\text{Hz}$. Hai nhánh chữ U chạm vào mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 biết $S_1S_2 = 3\text{cm}$. Người ta thấy có 29 gợn lồi xuất hiện. Khoảng cách giữa hai gợn sóng lồi ngoài cùng đo được dọc theo S_1S_2 là 2,8cm.

- Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước.
- Xác định trạng thái dao động của hai điểm M_1 và M_2 có: $S_1M_1 = 4,5\text{cm}$; $S_2M_1 = 3,5\text{cm}$; $S_1M_2 = 4\text{cm}$; $S_2M_2 = 3,5\text{cm}$.

BÀI 158

Một dây đàn dài 1m, cố định hai đầu, được rung với tần số 200Hz. Quan sát sóng dừng trên dây, người ta thấy 6 nút sóng. Xác định vận tốc truyền sóng trên dây.

(TSDH Quốc gia TP. HCM - 1998)

BÀI 159

Một dây mảnh AB, không dẫn dài l , đầu B cố định, đầu A dao động (hình vẽ). Phương trình dao động tại đầu A là: $u_A = U_0 \sin \omega t$ với $\omega = 2\pi f$, u_A và U_0 là li độ và biên độ dao động (có phương dao động vuông góc với dây).



- Viết phương trình dao động tại M cách A một khoảng x do sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ; biết rằng tốc độ truyền sóng trên dây là v . Coi biên độ dao động là U_0 là không giảm trên dây, các điểm A, B xem là những điểm nút.
- Tìm điều kiện để dây có sóng dừng.
- Cho biết $l = 1,2\text{m}$; $f = 100\text{Hz}$; tốc độ truyền sóng trên dây là 40 m/s ; biên độ dao động $U_0 = 1,5\text{cm}$.

Trên dây có sóng dừng không? Nếu có hãy xác định số các điểm nút và điểm bụng trên dây.

Xác định bề rộng của một bụng sóng và tốc độ dao động cực đại của bụng sóng.

Nếu muốn trên dây có 12 bụng sóng thì tần số f phải bằng bao nhiêu?

(TS Học viện Quan hệ quốc tế - 1998)

BÀI 160

Cho phương trình dao động của hai nguồn A và B trên mặt nước đều là $u = a \sin \omega t$. Biên độ sóng do A và B truyền tới điểm M đều bằng 1mm. Vận tốc truyền sóng là 3 m/s . M cách A và B lần lượt là $d_1 = 2\text{m}$ và $d_2 = 2,5\text{m}$. Tần số dao động là 20Hz . Viết phương trình dao động tại M do mỗi nguồn A và B truyền tới.

Các khoảng cách d_1 và d_2 phải thay đổi thế nào để hai dao động do A và B gây ra tại những điểm M tương ứng cùng pha hoặc ngược pha. Khi đó biên độ dao động tổng hợp tại M bằng bao nhiêu?

(TS ĐH Nông nghiệp I - 1998)

BÀI 161

Người ta cho nước nhỏ đều đặn lên điểm O nằm trên mặt nước phẳng lặng với tốc độ 90 giọt trong 1 phút.

- Mô tả hiện tượng. Tính khoảng cách giữa hai vòng tròn liên tiếp.

Vận tốc truyền sóng trên mặt nước $v = 60 \text{ cm/s}$.

- b. Khảo sát dao động của một miếng xốp đặt ở M cách O là 15cm. Xem dao động có dạng hình sin. Lập biểu thức li độ y của M đối với vị trí cân bằng của nó (biên độ $a = 0,75\text{cm}$).
- c. Tính hiệu pha giữa hai dao động y_M và $y_{M'}$ (M' là vị trí cách O một đoạn 151cm).
- d. Tại hai điểm O và O' trên mặt nước cách nhau 100cm người ta thực hiện hai dao động đồng bộ (cùng biên độ và tần số bằng tần số dao động nói trên). Khảo sát hiện tượng xảy ra trên mặt nước. Dao động của miếng xốp P đặt cách O đoạn 80cm và cách O' đoạn 60cm sẽ thế nào? Xác định các điểm trên OO' có biên độ triệt tiêu.

Giả sử biên độ các sóng thành phần giữ nguyên trên toàn bộ mặt nước.

(TS DH Đà Nẵng – 1999)

BÀI 162

Một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước dao động điều hòa với tần số $f = 20\text{Hz}$. Thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $d = 10\text{cm}$ luôn dao động ngược pha với nhau. Tính vận tốc truyền sóng, biết rằng vận tốc đó chỉ vào khoảng từ 0,8 m/s đến 1 m/s.

(TS DH Ngoại thương – 1999)

BÀI 163

Đầu A của một sợi dây dài đàn hồi căng thẳng được làm cho dao động theo phương vuông góc với vị trí cân bằng của dây với biên độ 4cm, chu kỳ 0,1s. Lấy gốc thời gian là lúc đầu A qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

- a. Viết phương trình chuyển động của đầu A.
- b. Vận tốc truyền sóng trên dây là $V = 2,5\text{m/s}$. Viết phương trình chuyển động của một điểm cách A 62,5cm.
- c. Vẽ dạng của dây lúc $t = 0,65\text{s}$.

BÀI 164

Lúc $t = 0$ đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với biên độ 1,5cm, chu kỳ $T = 2\text{s}$. Hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau 6m.

Viết phương trình dao động tại M cách O 1,5m và định thời điểm đầu tiên để M lên đến điểm cao nhất, cho rằng biên độ dao động không đổi.

BÀI 165

Cho phương trình dao động của hai nguồn A và B trên mặt nước đều là $u = a \sin \omega t$. Biên độ của sóng do A và B truyền tới điểm M đều bằng 1mm. Vận tốc truyền sóng là 3m/s. M cách A và B lần lượt là $d_1 = 2\text{m}$ và $d_2 = 2,5\text{m}$. Tần số dao động là 20Hz. Viết phương trình dao động tại M do mỗi nguồn A và B truyền tới.

Các khoảng cách d_1 và d_2 phải thay đổi như thế nào để hai dao động do A và B gây ra tại những điểm M tương ứng cùng pha hoặc ngược pha. Khi đó biên độ dao động tổng hợp tại M bằng bao nhiêu?

(Đại học Nông Nghiệp 1 Hà Nội - 98)

BÀI 166

Cho hai nguồn kết hợp S_1, S_2 giống hệt nhau cách nhau 5 (cm). Nếu sóng do hai nguồn này tạo ra có bước sóng $\lambda = 2$ (cm) thì trên đoạn S_1S_2 có thể quan sát được bao nhiêu cực đại giao thoa (không kể hai vị trí S_1, S_2 của hai nguồn). Nếu tần số dao động của mỗi nguồn giảm đi hai lần (vận tốc truyền sóng không đổi) thì kết quả sẽ thế nào?

(Đại Học Hàng Hải - 98)

BÀI 167

Hai âm thoa nhỏ giống nhau được coi như hai nguồn phát sóng âm S_1 và S_2 đặt cách nhau khoảng $S_1S_2 = 16\text{m}$, cùng phát âm cơ bản có tần số $f = 420\text{Hz}$. Hai nguồn S_1 và S_2 có cùng biên độ dao động a , cùng pha ban đầu. Vận tốc truyền âm trong không khí là $v = 336\text{ m/s}$. Gọi M_0 là trung điểm của S_1S_2 và M_1 là điểm trên S_1S_2 và cách M_0 20cm.

- Tại M_1 ta có nghe được âm không? Vì sao?
- Trên S_1S_2 có bao nhiêu điểm có cùng tính chất âm như tại M_1 ? Xác định vị trí các điểm ấy (trừ các điểm trùng với S_1, S_2).

BÀI 168

Một sợi dây AB được treo lơ lửng với đầu A gắn vào tần số $f = 100\text{Hz}$. Vận tốc truyền sóng trên dây là $V = 5\text{m/s}$. Khi có hiện tượng sóng dừng thì A là nút và B là bụng.

- Với chiều dài dây là $l = 10\text{cm}$ có hiện tượng sóng dừng không?
- Để có hiện tượng sóng dừng trên dây và giữa A, B có hai bụng sóng (không kể bụng ở B) thì l bằng bao nhiêu?
- Đầu B lại được mắc vào điểm cố định. Để sóng dừng có hai bụng như câu b thì tần số bây giờ là bao nhiêu?



BÀI 169

Một dải lụa AB dài $l = 1\text{m}$, đầu A cố định, được căng ngang. Người ta cho đầu B dao động theo phương thẳng đứng với biên độ 1cm, tần số $f = 25\text{Hz}$. Trên dải lụa hình thành 5 bó sóng dừng. Hãy tính:

- Bước sóng và vận tốc truyền sóng trên dải lụa.
- Vận tốc cực đại của dao động.
- Khoảng cách từ các điểm có biên độ 1cm đến đầu B.

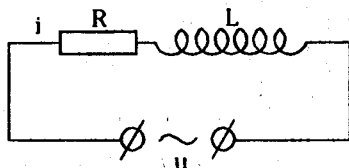
Phần II:

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU VÀ DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

BÀI 170

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ H, điện trở thuần $R = 100\Omega$. Cường độ dòng điện qua mạch có dạng $i = 2\sin 100\pi t$ (A).

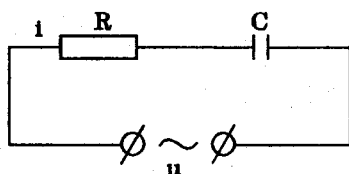


1. Tính tổng trở của mạch.
2. Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế hai đầu mỗi dụng cụ và hai đầu mạch.

BÀI 171

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Điện trở thuần $R = 100\sqrt{3}\Omega$, tụ điện có điện dung C . Hiệu điện thế hai đầu mạch là $u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch là 1A.



1. Tính C .
2. Viết biểu thức tức thời cường độ dòng điện qua mạch và hiệu điện thế tức thời hai đầu mỗi dụng cụ điện.
3. Tính công suất của mạch.

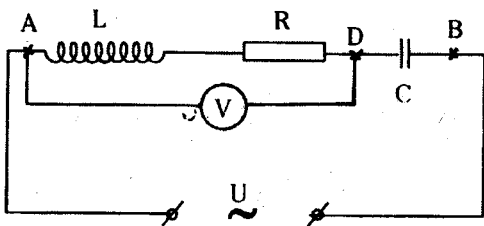
BÀI 172

Cho mạch điện xoay chiều gồm tụ nối tiếp với cuộn dây. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H. Tụ có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sin 100\pi t$ (V).

1. Viết biểu thức tức thời cường độ dòng điện qua mạch.
2. Tính hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mỗi dụng cụ.
3. Thay cuộn dây trên bằng cuộn dây có độ tự cảm L' là bao nhiêu để u nhanh pha hơn i .

BÀI 173

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện trở thuần $R = 40\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Hiệu điện thế hai đầu mạch có giá trị hiệu dụng là 120V, tần số 50Hz và lệch pha so với cường độ dòng điện qua mạch là $\frac{37\pi}{180}$.



1. Tính L .
2. Tính hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mỗi dụng cụ.

BÀI 174

Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC có $R = 50\Omega$; $C = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$, $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$.
Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 100\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$.

1. Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế hai đầu mỗi dụng cụ điện.
2. Tính công suất và hệ số công suất của đoạn mạch.

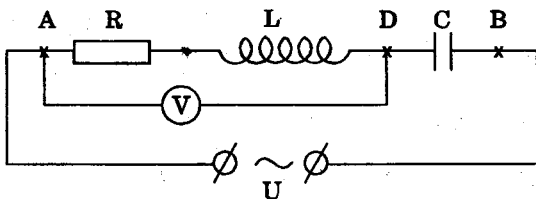
BÀI 175

Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, trong đó điện trở $R = 100\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$, tụ có điện dung C . Cường độ dòng điện qua mạch có dạng $i = 2\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (A)}$ và nhanh pha so với hiệu điện thế hai đầu mạch một góc $\frac{\pi}{3}$.

1. Tính điện dung C của tụ.
2. Tính công suất và hệ số công suất của mạch.
3. Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế hai đầu mỗi dụng cụ điện và hai đầu mạch.

BÀI 176

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện trở thuần $R = 200\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{2}{\pi} \text{ H}$. Điện dung của tụ là $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$. Hiệu điện thế giữa hai điểm A, D có dạng $u_{AD} = u_1 = 200\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$. Vôn kế có điện trở rất lớn.



1. Tìm số chỉ của vôn kế.
2. Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế u của hai đầu mạch.
3. Tính hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mỗi dụng cụ.

BÀI 177

Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần $R = 100\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,318 \text{ H}$ và một tụ có điện dung $C = 15,9\mu\text{F}$ mắc nối tiếp giữa hai điểm có hiệu điện thế $u = 200\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$.

1. Viết biểu thức tức thời cường độ dòng điện qua mạch.
2. Để cường độ dòng điện qua mạch cùng pha với hiệu điện thế hai đầu mạch, người ta mắc thêm một tụ có điện dung C' . Hỏi tụ C' phải mắc song song hay nối tiếp với tụ C và C' phải bằng bao nhiêu?

Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch lúc này. Lấy $\frac{1}{\pi} \approx 0,318$.

BÀI 178

Một mạch điện xoay chiều RLC có điện trở thuần $R = 100\Omega$, độ tự

cảm L và điện dung C. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là 200V và tần số của dòng điện là 50Hz. Hệ số công suất của đoạn mạch là 0,707.

1. Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế hai đầu mạch và cường độ dòng điện qua mạch.
2. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên mạch trong thời gian 1 phút 40 giây.
3. Nếu mắc nối tiếp thêm vào mạch một điện trở thuần $R_0 = 100\Omega$ thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch là bao nhiêu? Biết hiệu điện thế hai đầu mạch không đổi.

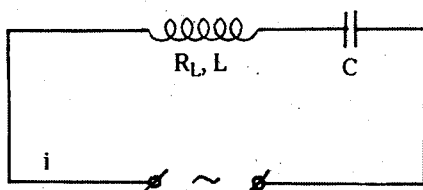
BÀI 179

Một mạch điện xoay chiều RLC có điện trở thuần $R = 50\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}}\text{F}$. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sin 100\pi t$ (V).

1. Điều chỉnh L để cường độ dòng điện hiệu dụng là $\sqrt{2}\text{A}$. Tính:
 - a. L tương ứng.
 - b. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mỗi dụng cụ.
 - c. Biểu thức tức thời cường độ dòng điện qua mạch.
2. Chọn L bằng bao nhiêu để hiệu điện thế hai đầu cuộn dây bằng hiệu điện thế hai đầu tụ? Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch lúc này.

BÀI 180

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Cuộn dây có điện trở $R_L = 50\sqrt{3}\Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{1,5}{\pi}\text{H}$. Tụ có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}\text{F}$. Cường độ dòng điện qua mạch có dạng $i = 2\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A).



1. Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế hai đầu mỗi dụng cụ.
2. Tính công suất của mạch, hệ số công suất của cuộn dây và hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch.

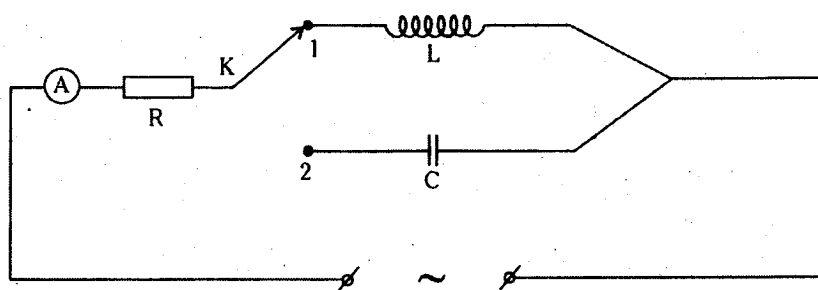
BÀI 181

Khi đặt một cuộn cảm có điện trở R_L , độ tự cảm L vào một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 200\text{V}$, tần số $f = 50\text{Hz}$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua nó là $0,8\sqrt{5}\text{A}$. Khi mắc nối tiếp vào mạch một điện trở $R = 50\Omega$ thì hệ số công suất của đoạn mạch là 0,707. Tính:

1. Điện trở R_L và độ tự cảm L của cuộn dây.
2. Công suất tiêu thụ trên mạch, trên cuộn dây, trên điện trở R khi cuộn dây nối tiếp với R.

BÀI 182

Cho đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ.



Ampe kế A và công tắc đảo mạch K có điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sin 100\pi t$ (V). Điện trở $R = 100\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ có điện dung C.

1. Khi K ở vị trí 1, Ampe kế chỉ 1A. Tính L và viết biểu thức cường độ dòng điện qua R.
2. Khi K ở vị trí 2, số chỉ của ampe kế không đổi. Tính C và viết biểu thức cường độ dòng điện qua R.
3. Tính công suất của mạch trong hai trường hợp trên và giải thích kết quả.

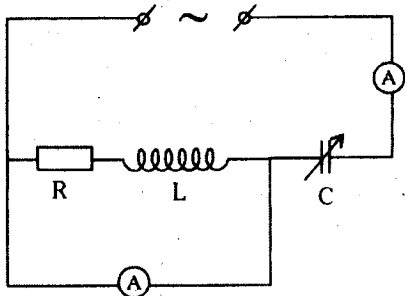
BÀI 183

Mắc một cuộn dây vào mạch điện xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) thì thấy cường độ dòng điện lệch pha so với hiệu điện thế một góc $\frac{\pi}{4}$.

1. Hãy giải thích tại sao biết cuộn dây có điện trở R_L .
2. Biết $R_L = 25\Omega$. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.
3. Viết biểu thức tức thời của cường độ dòng điện qua mạch.
4. Mắc nối tiếp vào mạch một tụ có điện dung X thay đổi được. Hỏi C bằng bao nhiêu để cường độ dòng điện hiệu dụng là 2A? Để công suất trên mạch đạt giá trị cực đại thì C bằng bao nhiêu, tính công suất của mạch lúc này.

BÀI 184

Cho đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H. Tụ có điện dung C thay đổi được. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sin 100\pi t$ (V). Vôn kế có điện trở rất lớn, ampe kế có điện trở rất nhỏ.

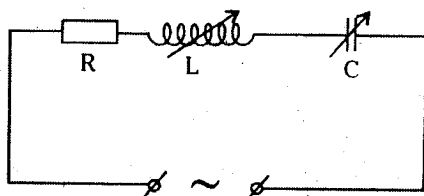


1. Khi $C = \frac{1}{2\pi} \cdot 10^{-4}$ F thì cường độ dòng điện lệch pha so với hiệu điện thế hai đầu mạch một góc $\frac{\pi}{4}$.
a. Tính điện trở R.
b. Viết biểu thức tức thời của cường độ dòng điện.

- Tìm số chỉ của vôn kế và ampe kế.
- C phải bằng bao nhiêu để số chỉ vôn kế lớn nhất? Tính số chỉ vôn kế lúc này.

BÀI 185

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện trở thuần $R = 20\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ có điện dung C đều thay đổi được. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u =$



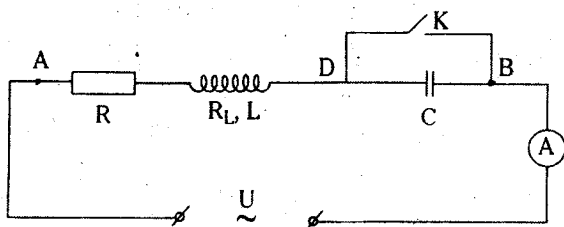
$200 \sin \pi t$ (V). Lấy $\frac{1}{\pi} \approx 0,318$.

- Khi $L = 31,8$ mH; $C = 106 \mu\text{F}$. Hãy viết biểu thức hiệu điện thế hai đầu mỗi dụng cụ.
- Bây giờ thay đổi L và C sao cho hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn dây gấp đôi hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ và dòng điện qua mạch lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với hiệu điện thế hai đầu mạch. Tính công suất của mạch và giá trị L , C tương ứng.

BÀI 186

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ:

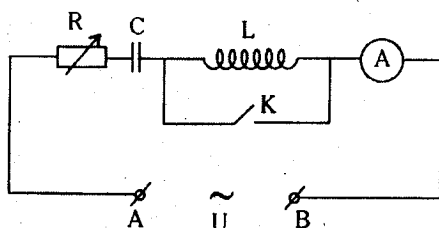
Biết $R = 100\Omega$; $u = 200\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V). Ampe kế A và khóa K có điện trở không đáng kể. Cuộn dây có điện trở $R_L = 50\Omega$.



- Khi K đóng, Ampe kế A chỉ 0,8A. Tính độ tự cảm L của cuộn dây và viết biểu thức tức thời của cường độ dòng điện qua mạch.
- Khi khóa K mở, số chỉ của ampe kế A không đổi. Tìm giá trị của điện dung C và viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch lúc này. (Biết C có giá trị hữu hạn.)

BÀI 187

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết $R = 100\Omega$, cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = \frac{2}{\pi}$ H, điện trở ampe kế và khóa K không đáng kể. Hai đầu A, B có hiệu điện thế luôn luôn có biểu thức $u = 100\sqrt{2} \sin 100\pi t$



(V), khi K mở và K đóng, số chỉ trên ampe kế A không đổi. Hãy xác định:

- Giá trị của điện dung C và số chỉ của ampe kế.
- Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch khi K mở và đóng.

3. Biểu thức hiệu điện thế hai đầu tụ C trong mỗi trường hợp.
4. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch ở hai trường hợp trên.

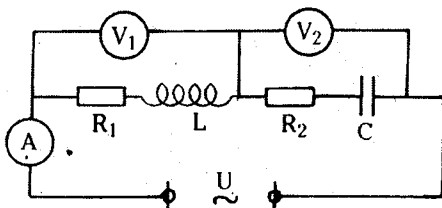
BÀI 188

Cho mạch điện như hình vẽ. Điện trở $R_1 = 100\Omega$, điện trở $R_2 = 50\Omega$. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm

$L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ H. Tụ có điện dung C. Các

vôn kế có điện trở rất lớn. Tần số dòng điện là $f = 50\text{Hz}$. Ampe kế A

có điện trở rất nhỏ. Vôn kế V_1 chỉ 400V, vôn kế V_2 chỉ 200V.



1. Ampe kế A chỉ bao nhiêu?
2. Tính giá trị của C và hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch.
3. Tìm công suất của mạch.

BÀI 189

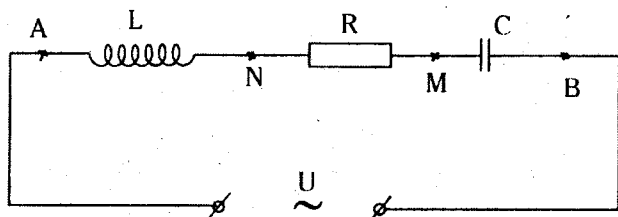
Cho đoạn mạch điện như hình vẽ.

Cuộn dây thuần cảm có

độ tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ H. Điện

trở thuần $R = 100\Omega$. Tụ có điện dung C thay đổi được.

Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sin 100\pi t$ (V).



Hỏi phải chỉnh C bằng bao nhiêu để:

1. u_{AM} và u_{NB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Tính công suất của mạch trong trường hợp này?
2. Hiệu điện thế hiệu dụng U_{AM} bằng hiệu điện thế hiệu dụng U_{NB} . Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch lúc này. Có nhận xét gì?

BÀI 190

Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một điện trở $R = 100\Omega$ mắc nối tiếp với một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,636 \text{ H} \approx \frac{2}{\pi} \text{ H}$ và một tụ có điện dung C mắc nối tiếp nhau. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là 200V, tần số dòng điện là 50Hz.

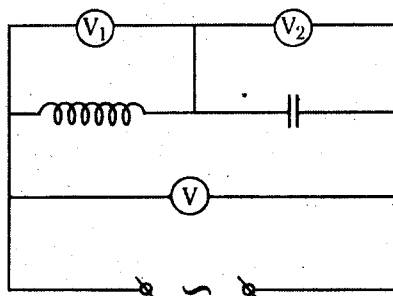
1. Biết hiệu điện thế hai đầu mạch nhanh pha so với cường độ dòng điện qua mạch là $\frac{\pi}{4}$. Tính C.
2. Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế hai đầu mạch và cường độ dòng điện qua mạch.
3. Đoạn mạch trên tương đương dụng cụ duy nhất gì? Xác định các trị số đặc trưng cho dụng cụ đó.

BÀI 191

Cho đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ:

- V chỉ 20 (V),
 V_1 chỉ 20 (V),
 V_2 chỉ $20\sqrt{2}$ (V).

1. Dựa vào số chỉ của các vôn kế, hãy chứng tỏ cuộn dây có điện trở hoạt động đáng kể.
2. Tính góc lệch pha giữa cường độ dòng điện qua mạch và hiệu điện thế hai đầu mạch.
3. Cho dòng điện có tần số $f = 50\text{Hz}$ và cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H. Tính điện trở R_L của cuộn dây.
 Biết các vôn kế có điện trở rất lớn.



BÀI 192

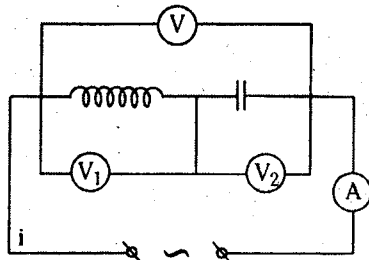
Mắc nối tiếp cuộn dây và tụ điện vào mạch điện xoay chiều, tần số 50Hz, hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là $U = 100\text{V}$. Người ta thấy hiệu điện thế hai đầu cuộn dây là 89,2V; hai đầu tụ là 100V.

1. Giải thích tại sao có thể kết luận cuộn dây có điện trở đáng kể là R_L ?
2. Mắc nối tiếp thêm $R = 50\Omega$ vào mạch trên, người ta thấy hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ là $\frac{223}{3}$ V. Tính điện trở R_L , độ tự cảm L của cuộn dây và điện dung C của tụ. Cho $\sqrt{5} \approx 2,23$.

BÀI 193

Cho đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Các vôn kế có điện trở rất lớn, Ampe kế có điện trở rất nhỏ. Vôn kế V_1 chỉ 200 (V); V_2 chỉ (V); V chỉ 200 (V). Ampe kế chỉ 1A. Dòng điện có tần số $f = 50\text{ Hz}$.

1. Tính độ tự cảm L của cuộn dây và điện dung C của tụ.
2. Cường độ dòng điện qua mạch có dạng $i = I_0 \sin \omega t$. Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ.



BÀI 194

1. Mắc một cuộn dây vào nguồn điện một chiều có hiệu điện thế $U_0 = 12$ (V) thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là bao nhiêu? Biết rằng khi mắc cuộn dây này nối tiếp với một tụ rồi mắc giữa hai điểm của một hiệu điện thế xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng là $U = 100$ (V), tần số f người ta đo được hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $100\sqrt{5}$ (V); hai đầu tụ là $200\sqrt{2}$ (V), cường độ hiệu dụng qua mạch là $\sqrt{2}$ (A).

2. Với cuộn dây và tụ trên mắc nối tiếp, để hệ số công suất mạch lớn nhất thì tần số dòng điện phải là $f_m = 58,12 \text{ Hz}$. Tính độ tự cảm L của cuộn dây, điện dung C của tụ và tần số f của dòng điện trong câu 1.

BÀI 195

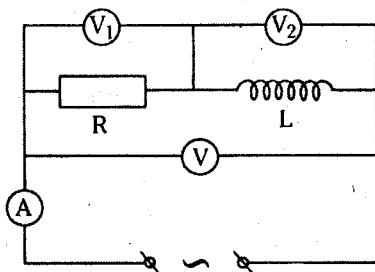
Cho đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ:

V chỉ $100\sqrt{2} \text{ (V)}$;

V_1 chỉ 50 (V) ;

V_2 chỉ $50\sqrt{5} \text{ (V)}$.

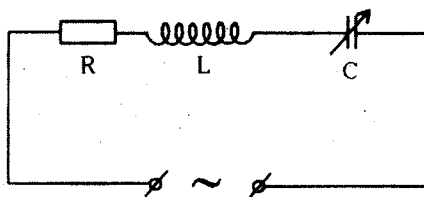
- Dựa vào số chỉ của các vôn kế, hãy chứng tỏ cuộn dây có điện trở đáng kể.
- Ampe kế A chỉ 1 A . Tính công suất tiêu thụ của R , của cuộn dây và của mạch. Biết các vôn kế có điện trở rất lớn, ampe kế có điện trở rất nhỏ.



BÀI 196

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện trở $R = 100\Omega$, cuộn dây thuần

cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$. Tụ điện có điện dung C thay đổi được từ 0 đến vô cùng lớn. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sin 100\pi t \text{ (V)}$. Hãy khảo sát công suất P của mạch theo điện dung C của tụ.

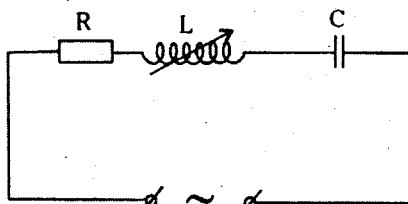


BÀI 197

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện trở $R = 100\Omega$, tụ điện có điện

dung $C = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$. Cuộn dây thuần cảm và có độ tự cảm thay đổi được từ 0 đến vô cùng lớn. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là $U = 100 \text{ V}$, tần số dòng điện $f = 50 \text{ Hz}$. Hãy khảo sát

công suất P của mạch theo độ tự cảm L của cuộn dây.



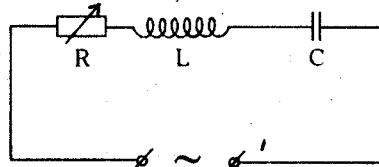
BÀI 198

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ:

Điện trở R thay đổi được từ 0 đến vô cùng lớn. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L =$

$\frac{1}{\pi} \text{ H}$; tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{2\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$.

Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là $U = 200 \text{ V}$, tần số dòng điện là $f = 50 \text{ Hz}$. Hãy khảo sát công suất P của mạch theo R .



BÀI 199

Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H, một tụ có điện dung $C = \frac{1}{4\pi} \cdot 10^{-3}$ F, một biến trở R mắc nối tiếp nhau. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V).

1. Điều chỉnh biến trở để công suất trên mạch có giá trị $P = 84,84$ W $\approx 60\sqrt{2}$ W. Tính giá trị tương ứng của điện trở.
2. Xác định giá trị của điện trở để công suất trên đoạn mạch cực đại. Tính công suất này.

BÀI 200

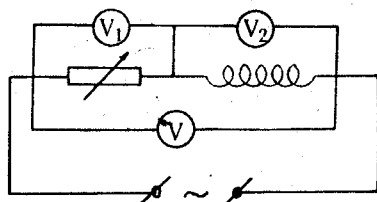
Cho một mạch điện xoay chiều gồm một điện trở thuần $R = 100\Omega$, một tụ có điện dung $C = 31,8\mu\text{F}$ và một cuộn dây thuần cảm (có độ tự cảm L thay đổi được) mắc nối tiếp nhau.

Hiệu điện thế hai đầu mạch là $u = 200\sin 100\pi t$ (V).

1. Độ tự cảm L của cuộn dây phải bằng bao nhiêu để hệ số công suất của mạch lớn nhất? Tính công suất tiêu thụ của mạch trong trường hợp này.
2. Độ tự cảm L của cuộn dây bằng bao nhiêu để công suất của mạch là 100W? Viết biểu thức tức thời của cường độ dòng điện qua mạch lúc này. Lấy $\frac{1}{\pi} \approx 0,318$.

BÀI 201

Cho một đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện trở R có thể thay đổi được. Các vôn kế có điện trở rất lớn. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 100\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V).

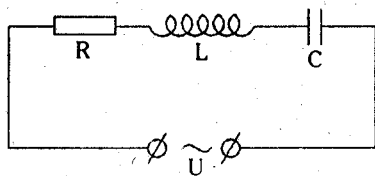


1. Tìm số chỉ của vôn kế V .
2. Điều chỉnh $R = 50\Omega$ thì số chỉ của V_1 là 50 (V), số chỉ của V_2 là 86,6 (V). Tính điện trở R_L và độ tự cảm L của cuộn dây.
3. Cho điện trở R biến thiên từ 0 đến vô cùng lớn thì công suất của mạch thay đổi như thế nào?

Lấy $\sqrt{3} \approx 1,732$; $\frac{1}{\pi} \approx 0,318$

BÀI 202

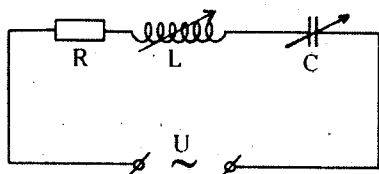
Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là U , điện trở thuần là R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ có điện dung C . Tần số góc ω của dòng điện thay đổi được. Tính ω để:



1. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu R cực đại.
2. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm cực đại.
3. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu tụ cực đại.

BÀI 203

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện trở $R = 20\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C cũng thay đổi được. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sin 100\pi t$ (V).



- Khi điều chỉnh để $L = 31,8\text{mH}$ và $C = 106\mu\text{F}$.
 - Tính công suất của mạch.
 - Viết biểu thức tức thời hiệu điện thế hai đầu mỗi dụng cụ.
- Thay đổi L và C sao cho hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn dây gấp hai hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ và cường độ dòng điện qua mạng lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với hiệu điện thế hai đầu mạch. Tính công suất của mạch trong trường hợp này và giá trị L , C tương ứng. Lấy $\frac{1}{\pi} \approx 0,138$; $\sqrt{3} \approx 1,732$.

BÀI 204

Một đoạn mạch xoay chiều gồm một điện trở thuần $R = 40\Omega$, một cuộn dây thuần cảm kháng có độ tự cảm $L = \frac{1}{5\pi}\text{H}$ và một tụ có điện dung $C = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-4}\text{F}$ ghép nối tiếp giữa hai điểm có hiệu điện thế $u = 200\sin 100\pi t$ (V).

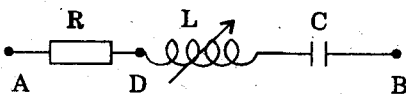
- Viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch.
- Tính hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mỗi dụng cụ điện.
- Phải ghép thêm một tụ có điện dung C' nối tiếp hay song song với C và C' bằng bao nhiêu để cường độ dòng điện qua mạch cùng pha với hiệu điện thế hai đầu mạch. Tính công suất của mạch lúc này.

BÀI 205

Cho mạch điện như hình vẽ.

Điện trở thuần $R = 40\Omega$, tụ có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}\text{F}$, độ tự cảm L của cuộn thuần cảm có thể thay đổi được.

Đặt vào A và B một hiệu điện thế xoay chiều (không đổi trong suốt bài toán).



- Khi $L = \frac{3}{5\pi}\text{H}$, hiệu điện thế trên đoạn mạch DB là

$$u_{DB} = 80\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}.$$

- Hãy viết biểu thức cường độ tức thời trên đoạn mạch và hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch AB.
- Tính điện lượng chuyển qua tiết diện dây dẫn trong $\frac{1}{4}$ chu kì kể từ lúc dòng điện triệt tiêu.

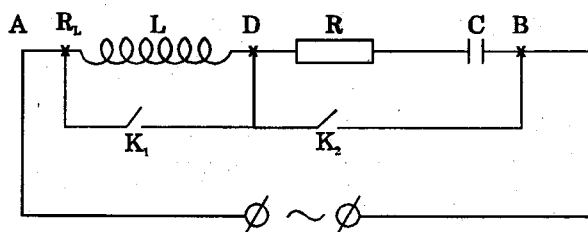
2. Cho L biến thiên từ 0 đến ∞ .

- Tính giá trị của L để hiệu điện thế hiệu dụng U_L hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Tính giá trị cực đại ấy?
- Vẽ dạng đường biểu diễn sự phụ thuộc hiệu điện thế U_L vào độ tự cảm L .

BÀI 206

Cho một đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Cuộn dây có điện trở hoạt động $R_L = 50\Omega$ và độ tự cảm L . Điện trở $R = 50\Omega$, tụ điện có điện dung $C = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-4}F$. Hiệu

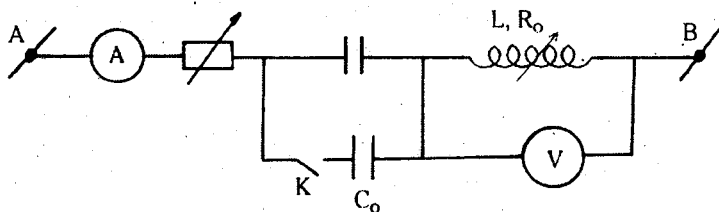


điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là 200V và tần số dòng điện là $f = 50 \text{ Hz}$.

- Khi K_1 đóng, K_2 mở. Tính công suất của mạch và viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch.
- Khi K_1 mở, K_2 đóng, công suất của mạch không đổi. Tính độ tự cảm L của cuộn dây và viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch.
- Khi K_1, K_2 đều mở, tính hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mỗi dụng cụ. Bỏ qua điện trở của các khóa K .

BÀI 207

Cho mạch điện như hình vẽ: $u_{AB} = u = 160\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$. Cuộn dây có điện trở R_0 cố định, độ tự cảm L thay đổi được. Điện trở R thay đổi được. $R_a \approx 0$; $R_v = \infty$.

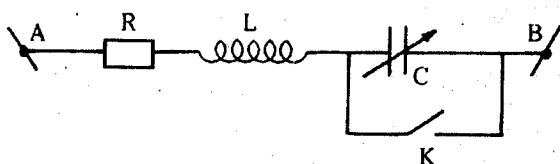


- Để R có giá trị R_1 , tự cảm L ở giá trị L_1 . Khóa K mở, ampe kế chỉ 1A và dòng điện nhanh pha $\frac{\pi}{6}$ so với hiệu điện thế u_{AB} . Vôn kế chỉ 120 V và hiệu điện thế hai đầu vôn kế nhanh pha $\frac{\pi}{3}$ so với cường độ dòng điện trong mạch. Tính R_1, L_1, C_1 và R_0 .
- Thay đổi R đến giá trị R_2 và tự cảm L đến giá trị L_2 . Khi K đóng cường độ hiệu dụng dòng điện trong mạch lớn gấp 3 lần khi K mở và hai dòng điện này vuông pha nhau. Tìm hệ số công suất của mạch điện khi K mở.

BÀI 208

Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện (như hình vẽ) là $u_{AB} = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t$

(V) với điện trở $R = 100\Omega$, ống dây có hệ số tự cảm L và điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung C có thể thay đổi được.



1. Khi K đóng:

- Tính hệ số tự cảm L của ống dây. Biết độ lệch pha giữa hiệu điện thế hai đầu mạch với dòng điện là 60° .
- Tính tổng trở của đoạn mạch và viết biểu thức tức thời của dòng điện qua mạch.

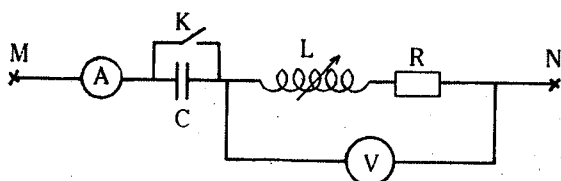
2. Khóa K mở:

- Hãy xác định điện dung C của tụ điện để hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch AB và cường độ dòng điện qua mạch cùng pha.
- Tính công suất tiêu thụ trên đoạn mạch.

BÀI 209

Cho một mạch điện gồm tụ C , điện trở R , cuộn thuần cảm L mắc nối tiếp, trong đó $R = 100\Omega$; $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F, L có thể thay đổi được. Điện trở của ampe kế nhiệt $R_a \approx 0$, của vôn kế $R_v \approx \infty$. Đặt vào hai đầu M, N của mạch một hiệu điện thế $u_{MN} = 200\sin 100\pi t$ (V).

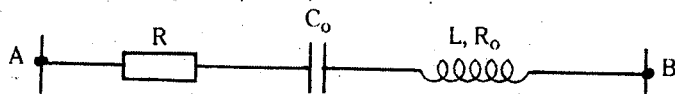
- Thay đổi hệ số tự cảm của cuộn dây để công suất tiêu thụ trong mạch là lớn nhất. Tính hệ số tự cảm L , số chỉ vôn kế và ampe kế lúc này.



- Sau đó đóng K. Tìm số chỉ của ampe kế và vôn kế. Tìm biểu thức của dòng điện trong mạch.

BÀI 210

Mạch điện như hình vẽ. Hiệu điện thế hai đầu A và B ổn định có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Cuộn cảm có độ tự cảm $L = \frac{2,5}{\pi}$ H, điện trở thuần $R_0 = R = 100\Omega$, tụ điện có điện dung C_0 . Người ta đo được hệ số công suất của mạch là $\cos\phi = 0,8$.



- Biết hiệu điện thế u sớm pha hơn dòng điện i trong mạch. Xác định C_0 ?
- Để công suất tiêu thụ cực đại, người ta mắc thêm một tụ có điện dung C_1 với tụ C_0 để có một bộ tụ điện có điện dung C thích hợp. Xác định cách mắc và giá trị C_1 .

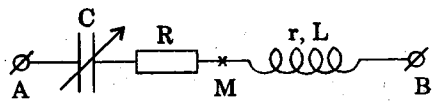
BÀI 211

Một cuộn cảm có điện trở thuần $r = 10\Omega$, độ tự cảm $L = 0,159\text{H}$ mắc nối tiếp với một biến trở R và một tụ điện có điện dung C_v biến thiên, được mắc vào một hiệu điện thế xoay chiều, có biểu thức $u = 200\sin 100\pi t$ (V).

1. Cho $C_v = C_1 = \frac{1000}{\pi} \mu\text{F}$. Để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch cực đại, phải cho biến trở R giá trị bao nhiêu? Tính công suất cực đại ấy và viết biểu thức của cường độ dòng điện.
2. Cho $R = R_2 = 10\Omega$. Để hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm cực đại, phải cho C_v giá trị bao nhiêu? Tính hiệu điện thế cực đại ấy. Viết biểu thức hiệu điện thế ở hai đầu cuộn cảm khi đó.

BÀI 212

Cho mạch điện như hình vẽ, $u_{AB} = 160\sin 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C cho công suất mạch cực đại và bằng 160 W , khi



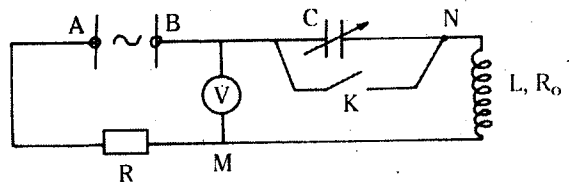
đó $u_{MB} = 80\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V)

1. Chứng tỏ cuộn dây có điện trở r đáng kể. Tìm r , R , Z_L , Z_C và biểu thức dòng điện qua mạch.
2. Với giá trị nào của C thì hiệu điện thế hiệu dụng của tụ đạt giá trị cực đại.

BÀI 213

Cho mạch điện như hình vẽ. $u_{AB} = 150\sin 100\pi t$ (V)

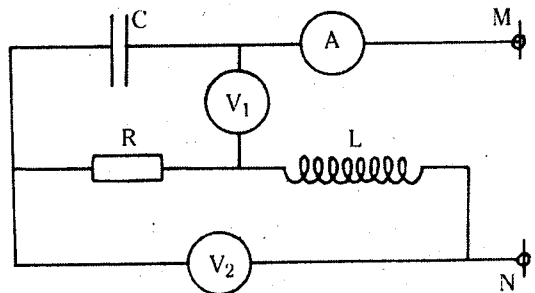
1. Khi khóa K đóng thì $U_{AM} = 35\text{V}$, $U_{MN} = 85\text{V}$, công suất trên đoạn mạch MN là $P_{MN} = 40\text{W}$. Tính R_o , R , L .



2. Khi khóa K mở: Điều chỉnh C để U_C là cực đại. Tính $U_{C_{\max}}$ và U_{AM} , U_{MN} khi đó.
3. Khi khóa K mở: Điều chỉnh C để số chỉ của vôn kế là nhỏ nhất. Tìm C và số chỉ của vôn kế khi đó. Biết vôn kế có điện trở rất lớn, điện trở khóa K rất nhỏ.

BÀI 214

1. Cho mạch điện như hình vẽ. Hai điểm M, N mắc vào nguồn điện xoay chiều $u_{MN} = U_o \sin 100\pi t$ (V) có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi, chỉ số của ampe kế nhiệt A bằng $\sqrt{3}\text{ A}$, chỉ số

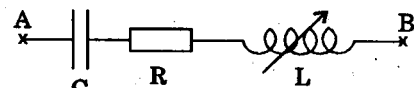


các vôn kế nhiệt V_1 bằng $200\sqrt{3}$ (V) và V_2 bằng 200V. Cuộn dây L thuần cảm; C là một tụ điện, R là một điện trở thuần. Bỏ qua điện trở của các dây nối và ampe kế, điện trở của vôn kế rất lớn. Xác định giá trị của điện dung C của tụ điện và viết biểu thức của hiệu điện thế trên hai bản tụ điện. Biết rằng hiệu điện thế trên hai đầu các vôn kế lệch pha nhau 90° .

- Giữ nguyên giá trị điện dung C, hệ số tự cảm L, điện trở R và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm M và N như trong câu 1, thay đổi tần số của nguồn điện xoay chiều sao cho hiệu điện thế trên hai đầu vôn kế V_1 lệch pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện. Viết biểu thức hiệu điện thế trên hai đầu cuộn dây. Hãy cho biết hiệu điện thế hiệu dụng trên hai đầu cuộn dây lúc này có giá trị cực đại không? Giải thích.

BÀI 215

Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện có điện dung C, mắc nối tiếp với một điện trở hoạt động R và một cuộn cảm có hệ số tự cảm L có thể thay đổi được như hình vẽ. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là $u_{AB} = 141,4\sin 314t$ (V). Khi $L = L_1$ thì công suất của đoạn mạch $P = 100W$, cường độ dòng điện nhanh pha hơn hiệu điện thế hai đầu mạch AB một góc $\frac{\pi}{4}$.

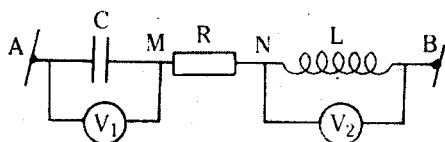


- Tính các giá trị R, L, C. Biết rằng hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn cảm $U_L = 50\sqrt{2}$ V.
- Viết biểu thức hiệu điện thế tức thời hai đầu tụ điện.
- Cho L tăng dần, hỏi công suất tiêu thụ của đoạn mạch thay đổi như thế nào?

BÀI 216

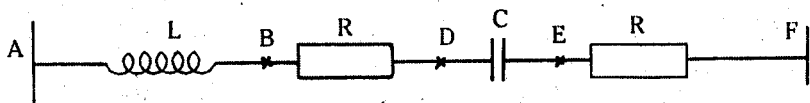
Mạch điện xoay chiều như hình vẽ. A và B được mắc vào hiệu điện thế xoay chiều có tần số $f = 50Hz$. Điện trở $R = 100\Omega$, vôn kế nhiệt

V_1 chỉ $\frac{200}{3}$ V; V_2 chỉ 150V. Điện trở các vôn kế rất lớn, của các dây nối không đáng kể, u_{AN} và u_{MB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.



- Tụ C có nóng lên không? Tại sao?
- Xác định điện dung C của tụ điện và độ tự cảm L của cuộn dây.
- Viết biểu thức của hiệu điện thế u_{AB} .
- Cho tụ C biến đổi.
 - Tìm giá trị của C để công suất tiêu thụ của mạch khi đó cực đại.
 - Tìm giá trị của C để V_1 chỉ giá trị bằng một nửa của U_{AB} .

BÀI 217



Một mạch điện xoay chiều ABDEF gồm các linh kiện sau đây mắc nối tiếp (xem hình vẽ).

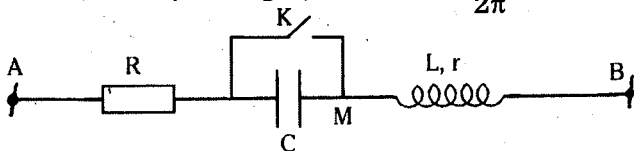
- + Một cuộn dây có hệ số tự cảm L và không có điện trở.
- + Hai điện trở giống nhau, mỗi cái có điện trở R .
- + Một tụ điện có điện dung C .

Đặt giữa hai đầu A, F của mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_{AF} = 50 \text{ V}$ và tần số $f = 50 \text{ Hz}$. Hiệu điện thế giữa hai đầu các đoạn mạch AD và BE đo được là $U_{AD} = 40 \text{ V}$, $U_{BE} = 30 \text{ V}$. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $I = 1 \text{ A}$.

1. Tính các giá trị R , L và C .
2. Tính hệ số công suất của mạch điện.
3. Tính độ lệch pha giữa các hiệu điện thế u_{AD} và u_{DF} .

BÀI 218

Trên hình vẽ, hiệu điện thế xoay chiều giữa hai đầu A, B là $u = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$. Điện dung tụ điện $C = \frac{10^{-3}}{2\pi} \text{ F}$



1. Khi K đóng, hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm A và M là $U_1 = 40\sqrt{2} \text{ (V)}$, giữa hai điểm M và B là $U_2 = 40\sqrt{5} \text{ (V)}$. Viết biểu thức hiệu điện thế u_{MB} .
2. Khi K mở, hiệu điện thế hiệu dụng giữa A và M là $U'_1 = 48\sqrt{5} \text{ V}$.
Hãy tìm:

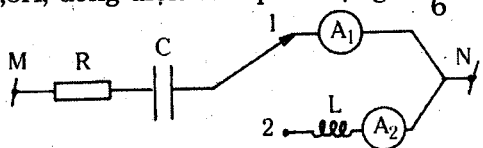
- a. Các giá trị R , r , L .
- b. Biểu thức cường độ dòng điện i qua mạch.

BÀI 219

Cho mạch điện như hình vẽ.

Hiệu điện thế $u_{MN} = 120\sqrt{2} \sin 314t \text{ (V)}$. Khi khóa K ở vị trí 1 thì ampe kế A_1 chỉ $I_1 = \sqrt{3} \text{ (A)}$, lúc đó dòng điện lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với hiệu điện thế.

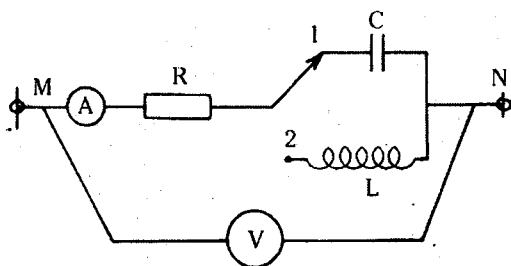
Khi K ở vị trí 2, ampe kế A_2 chỉ $I_2 = 1,5 \text{ A}$, dòng điện sớm pha một góc $\frac{\pi}{6}$ so với hiệu điện thế. Xác định điện trở R , điện dung C của tụ điện, điện trở R_0 và độ tự cảm L của ống dây. Bỏ qua điện trở các ampe kế và dây nối.



BÀI 220

Cho một mạch điện như hình vẽ, trong đó A là một ampe kế nhiệt, điện trở trong không đáng kể. V là một vôn kế nhiệt điện trở trong rất lớn. $R = 75\Omega$ là một điện trở thuần, tụ có điện dung $C = 36\mu\text{F}$, L là một cuộn thuần cảm kháng.

Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N tính bằng vôn có biểu thức $u = 180\sin 100\pi t$ (V).



1. Khóa K ở vị trí 1:

+ Hãy viết biểu thức của dòng điện qua R. Số chỉ của ampe kế và vôn kế là bao nhiêu?

+ Tăng tần số dòng điện lên đến 60 Hz thì cường độ dòng điện qua R bị ảnh hưởng như thế nào?

2. Chuyển khóa K sang vị trí 2 thì thấy số chỉ của ampe kế không thay đổi. Tính độ tự cảm L và viết biểu thức của cường độ dòng điện qua R.

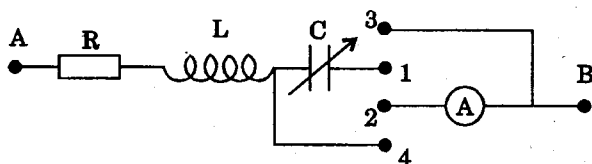
BÀI 221

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Điện trở thuần $R = 60\Omega$, L là cuộn dây thuần cảm, tụ điện thuần điện dung có

điện dung C thay đổi được. Điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều

$$u_{AB} = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t \text{ (V)}.$$



1. Nối chốt 1 vào chốt 2, còn các chốt 3 và chốt 4 để hở. Ampe kế chỉ 1,6A. Tính tổng trở của mạch điện.

2. Nối chốt 1 vào chốt 3, chốt 2 vào chốt 4. Ampe kế chỉ 1,2 A. Tìm độ tự cảm L của cuộn dây và viết biểu thức của dòng điện qua mạch.

3. Mạch vẫn mắc như ở câu 2 nhưng thay ampe kế bằng một vôn kế có điện trở rất lớn. Điều chỉnh điện dung C cho đến khi vôn kế có số chỉ cực đại. Tìm chỉ số của vôn kế, giá trị của C và công suất tiêu thụ trên toàn mạch điện trong trường hợp này.

BÀI 222

Một mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm một điện trở thuần $R = 100\sqrt{3}\Omega$, một tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được.

Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là $u = 200\sin 100\pi t$ (V). Xác định độ tự cảm của cuộn dây trong các trường hợp sau:

1. Hệ số công suất của mạch $\cos\varphi = 1$. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch.
2. Hệ số công suất của mạch $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch.
3. Hiệu điện thế hiệu dụng trên cuộn cảm L cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

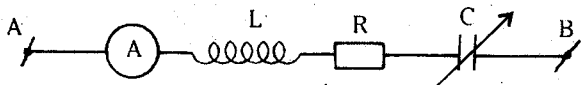
BÀI 223

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức

$u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Khi thay đổi điện dung C_v , người ta thấy ứng với hai giá trị C_v là $5\mu\text{F}$ và $7\mu\text{F}$ thì ampe kế đều chỉ $0,8\text{A}$. Hãy xác định:

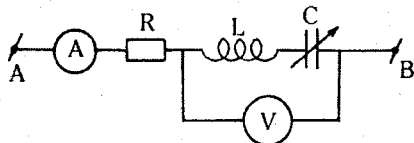
1. Hệ số tự cảm L của cuộn dây và điện trở R.
2. Biểu thức cường độ dòng điện ứng với hai giá trị C_v nêu trên.
3. Tìm giá trị của C_v để số chỉ của ampe kế là cực đại.



BÀI 224

Một nguồn điện xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) được mắc vào hai đầu A và B của mạch điện gồm điện trở thuần R, tụ điện C có điện dung thay

đổi được và cuộn dây $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H).



Điều chỉnh điện dung của tụ điện để:

1. Khi vôn kế chỉ số 0 thì ampe kế chỉ 2A . Hãy chứng tỏ cuộn dây không có điện trở thuần. Tìm giá trị điện trở R.
2. Khi vôn kế chỉ 50V tìm chỉ số của ampe kế, điện dung của tụ điện, độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế toàn mạch. (Điện trở của vôn kế là rất lớn và của ampe kế rất nhỏ.)

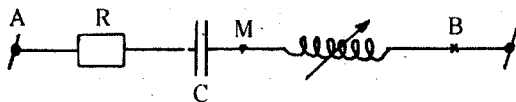
BÀI 225

Cho mạch điện như hình vẽ.

Hiệu điện thế giữa hai đầu A và B ổn định và có biểu thức

$u = 200\sin 100\pi t$ (V). Cuộn dây

thuần cảm kháng có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở $R = 100\Omega$, tụ điện có điện dung C. Mắc vào hai điểm M, B một ampe kế nhiệt thì số chỉ là 1A . Tính C. Lấy ampe kế ra, xác định L sao cho hiệu điện thế đo được giữa hai điểm M và B đạt giá trị cực đại. Tính hệ số công suất của mạch khi đó. Bỏ qua điện trở của ampe kế và các dây nối.



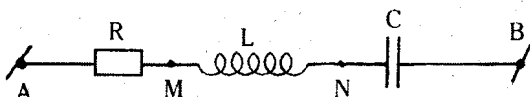
BÀI 226

Cho mạch điện như hình vẽ:

Đoạn AM có điện trở $R = 25\Omega$; đoạn MN có cuộn cảm; trên đoạn NB

là tụ điện có điện dung C_0 . Bỏ qua điện trở các đoạn dây nối. Đặt giữa hai đầu A và B một hiệu điện thế xoay chiều ổn định

$u = 170\sin 100\pi t$ (V) thì trong mạch xảy ra cộng hưởng điện với giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện là 2,4 (A). Xác định hiệu điện thế hiệu dụng giữa M và N. Thay tụ điện C_0 bằng một tụ khác có điện dung $C = \frac{C_0}{2}$ thì công suất tiêu thụ của mạch điện giảm 2 lần. Tính C. Viết biểu thức của cường độ dòng điện qua R và biểu thức của hiệu điện thế giữa hai điểm M và N trong trường hợp này.



BÀI 227

Một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp với một tụ có điện dung C rồi mắc vào hiệu điện thế xoay chiều hình sin. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \sin \omega t$. Biết $LC\omega^2 \neq 1$.

1. Lập biểu thức hiệu điện thế tức thời u_L giữa hai đầu mạch.
2. Tìm tỉ số $\frac{u_L}{u}$ với u_L là hiệu điện thế tức thời hai đầu cuộn dây.

BÀI 228

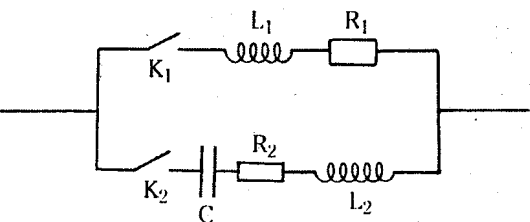
1. Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm một cuộn thuần cảm có $L = \frac{0,6}{\pi}$ H một hiệu điện thế xoay chiều. Biết giá trị hiệu điện thế và cường độ dòng điện tại thời điểm t_1 là $u_1 = 60\sqrt{6}$ V; $i_1 = \sqrt{2}$ A và tại thời điểm t_2 là $u_2 = 60\sqrt{2}$ V; $i_2 = \sqrt{6}$ A.

Hãy viết biểu thức của hiệu điện thế đặt vào hai đầu đoạn mạch trên. Biết rằng tại thời điểm ban đầu ($t = 0$) ta có $u = 0$.

2. Đặt vào hai đầu mạch điện như hình vẽ một hiệu điện thế xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V). Cho $R_1 = 60\Omega$;

$$L_1 = \frac{0,6\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}; R_2 = 173,2\Omega;$$

$$L_2 = \frac{1}{\pi} \text{ H}.$$



a. Khi K_1 đóng, K_2 ngắt. Tìm biểu thức cường độ dòng điện qua mạch và công suất tiêu thụ trên mạch.

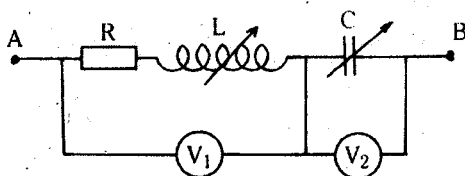
b. Khi K_1 ngắt, K_2 đóng dòng điện qua mạch lệch pha so với dòng điện qua mạch khi K_1 đóng, K_2 mở một góc $\frac{\pi}{2}$. Tìm giá trị điện dung C của tụ và viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch.

BÀI 229

Cho mạch điện như hình vẽ.

Cuộn dây thuần cảm L có thể thay đổi được, C là tụ điện biến đổi.

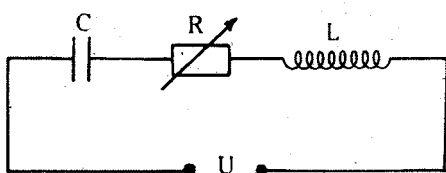
Điện trở của vôn kế vô cùng lớn, của các dây nối là không đáng kể. Đặt vào hai đầu A và B một hiệu điện thế $u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).



- Cho L xác định, điều chỉnh C thì thấy số chỉ của vôn kế V_1 thay đổi và đạt giá trị lớn nhất bằng 200 V.
 - Tìm số chỉ của vôn kế V_2 khi đó.
 - Biết lúc đó $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F. Tìm giá trị của R và L .
 - Điều chỉnh cho $C = C_2 = \frac{10^{-3}}{8\pi}$ F. Viết biểu thức của cường độ dòng điện chạy qua mạch.
- Lại cho $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F rồi thay đổi L thì thấy số chỉ của vôn kế V_1 thay đổi. Hãy tìm số chỉ lớn nhất của vôn kế V_1 và giá trị của L khi đó.

BÀI 230

Một mạch điện gồm tụ điện C , một cuộn cảm L (coi cuộn cảm là thuần cảm kháng) và một biến trở R được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).



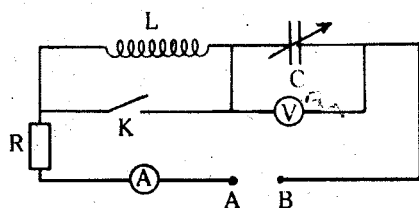
Khi để biến trở có giá trị $R_1 = 18\Omega$ và $R_2 = 23\Omega$ thì công suất tiêu thụ điện trên đoạn mạch là như nhau.

- Xác định công suất P của đoạn mạch ứng với các giá trị R_1 và R_2 .
- Biết độ tự cảm của cuộn dây là $L = \frac{1}{4\pi}$ H. Tính điện dung C của tụ điện.
- Viết biểu thức của dòng điện i trong mạch ứng với các giá trị R_1 và R_2 .

BÀI 231

Cho mạch điện như hình vẽ. Hiệu điện thế đặt vào hai đầu A, B của đoạn mạch là $u = 200\sin 100\pi t$ (V). Điện trở $R = 100\Omega$,

cuộn dây chỉ có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H, tụ điện C có điện dung thay đổi được. Điện trở của vôn kế rất lớn, điện trở của ampe kế rất nhỏ, bỏ qua điện trở của dây nối và khóa K.



- Khi K đóng, điều chỉnh tụ $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F. Tìm chỉ số ampe kế và biểu thức i ,
- K mở, tìm C để số chỉ vôn kế cực đại.

BÀI 232

Đặt hiệu điện thế $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây và tụ điện mắc nối tiếp. Dùng vôn kế nhiệt (có điện trở rất lớn) đo hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện thì số chỉ lần lượt là 220 (V) và $220\sqrt{2}\text{ (V)}$

- Hỏi cường độ dòng điện trong mạch nhanh hay chậm pha hơn hiệu điện thế u một góc bao nhiêu?
- Viết biểu thức hiệu điện thế hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện.

(TSDHSP TPHCM - 2000)

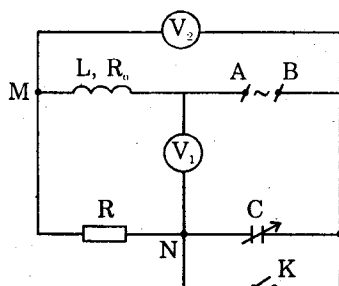
BÀI 233

Cho mạch điện như hình vẽ. Cuộn dây có

hệ số tự cảm $L = \frac{4}{5\pi}$ (H) và điện trở thuần R_0 .

Cho biết điện trở $R = 60\Omega$, các vôn kế V_1 , V_2 có điện trở vô cùng lớn, điện trở của dây nối và khóa K không đáng kể, tụ điện có điện dung C thay đổi được.

Đặt vào hai đầu A và B một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định và tần số $f = 50\text{Hz}$.



- Khi đóng khóa K thì hiệu điện thế giữa hai điểm M và N trễ pha hơn hiệu điện thế giữa A và B một giá trị $\frac{\pi}{4}$ và số chỉ vôn kế V_1 là 170 (V) . Tìm số chỉ trên V_2 .
- Ngắt khóa K, điều chỉnh điện dung C để trong mạch có cộng hưởng điện. Tính số chỉ trên V_1 và V_2 khi đó.

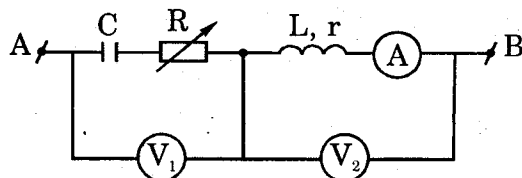
(TSDHQG TPHCM - 2000)

BÀI 234

Cho mạch điện như hình vẽ. Tụ điện có điện dung C, cuộn dây của độ tự cảm L và điện trở thuần r, điện trở R có thể thay đổi được, (A) là ampe kế, (V_1) , (V_2) là hai vôn kế. Đặt giữa hai đầu A, B của mạch một hiệu điện thế xoay chiều ổn định $u = 150\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Khi đó $R = R_0 = 50\Omega$ thì (A) chỉ $I = \sqrt{2}$ (A), (V_1) chỉ $U_1 = 100\sqrt{2}$ (V), (V_2) chỉ $U_2 = 50$ (V). Khi $R = R_m$ thì công suất tiêu thụ của mạch điện đạt cực đại. Hãy xác định R_m .

Các vôn kế có điện trở rất lớn, ampe kế và dây nối có điện trở không đáng kể.

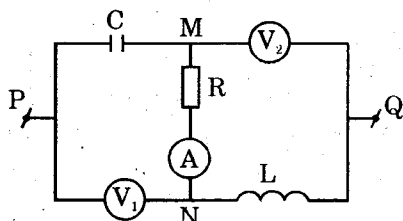
(TSDHQG TPHCM - 2001)



BÀI 235

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ gồm: điện trở R, ống dây

thuần cảm kháng L , tụ có điện dung C , các vôn kế V_1 và V_2 có điện trở vô cùng lớn, ampe kế A và các dây nối có điện trở không đáng kể. Áp vào hai đầu PQ một hiệu điện thế xoay chiều $U_{PQ} = 100\sqrt{6} \sin 100\pi t$ (V)

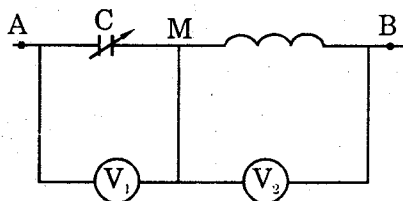


1. Ta thấy ampe kế chỉ 1A, vôn kế chỉ V_1, V_2 có cùng độ chỉ và hiệu điện thế giữa hai đầu các vôn kế lệch pha một góc $\frac{\pi}{3}$. Tìm R, L, C và độ chỉ của V_1 và V_2 .
2. Để hiệu điện thế hai đầu vôn kế V_1 và vôn kế V_2 lệch pha nhau một góc $\frac{\pi}{2}$ thì ta phải mắc thêm tụ C_0 với C như thế nào và có giá trị bằng bao nhiêu?
3. Hoán đổi vị trí của ampe kế và vôn kế V_1 thì ampe kế chỉ bao nhiêu? Viết biểu thức cường độ dòng điện qua ampe kế.

(TSDHSP TPHCM - 2001)

BÀI 236

Cho mạch điện như hình vẽ gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có độ tự cảm L . Đặt vào hai đầu A và B của mạch một hiệu điện thế xoay chiều



ổn định $u = 200\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (V).

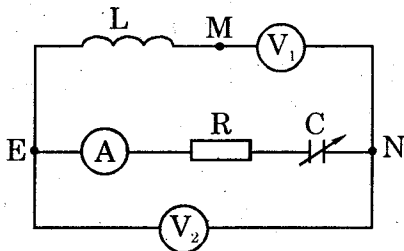
Khi $C = \frac{1}{\sqrt{3}\pi} \cdot 10^{-4} \text{F}$ thì hai vôn kế V_1 và V_2 chỉ cùng trị số và hiệu điện thế U_{MB} giữa hai điểm A và M lệch pha so với hiệu điện thế U_{MB} giữa hai điểm M và B một góc $\frac{2\pi}{3}$ (rad). Coi điện trở của các vôn kế rất lớn và điện trở của dây nối không đáng kể.

- a) Chứng tỏ cuộn dây có điện trở thuần r . Hãy tính L và r .
- b) Viết biểu thức cường độ dòng điện tức thời i qua tụ điện.

(TSDH Kinh tế - 2001)

BÀI 237

Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó cuộn dây L thuần cảm, điện trở $R = 50\Omega$ và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Các vôn kế V_1, V_2 có điện trở rất lớn, ampe kế và các dây nối có điện trở không đáng kể. Đặt vào hai điểm M và N một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị tức thời là $u = U_0 \sin 100\pi t$ (V).



- a) Khi tụ điện có điện dung C_0 thì ampe kế chỉ $\sqrt{2} \text{A}$, lúc đó cường độ

dòng điện trong mạch trễ pha hơn hiệu điện thế giữa M và N và đồng thời sớm pha hơn hiệu điện thế giữa E và N cùng một lượng $\frac{\pi}{3}$. Tính độ tự cảm của cuộn dây, điện dung C_0 của tụ điện và chỉ số trên công kế V_1 .

- b) Thay đổi điện dung của tụ điện đến khi nào trong mạch có công hưởng, khi đó vôn kế V_2 chỉ bao nhiêu?

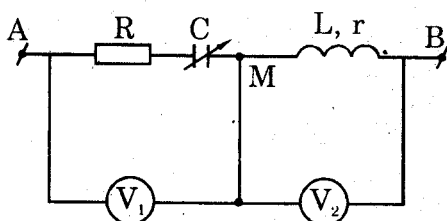
(TSDH SP Kỹ thuật - 2001)

BÀI 238

Cho mạch điện như hình vẽ.

Đặt vào hai đầu A, B một hiệu điện thế $u = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V)

Các giá trị R , L , r không đổi, C có thể thay đổi.



- Cho C một giá trị xác định, ta thấy số chỉ vôn kế V_1 bằng $\sqrt{3}$ lần số chỉ vôn kế V_2 , cường độ dòng điện $i = 2\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$ (A), và các hiệu điện thế U_{AM} , U_{MB} lệch pha nhau 90° . Xem rằng điện trở của các vôn kế là rất lớn.

Tìm các giá trị R , r , L , C .

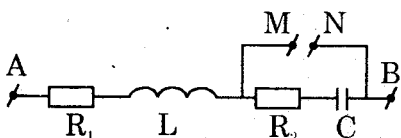
- Cho điện dung C thay đổi, tìm giá trị của C để công suất tiêu thụ điện trên cuộn dây là lớn nhất, tìm giá trị đó.
- Cho C thay đổi, tìm giá trị của C để hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện là lớn nhất, tìm giá trị đó.

(TSDH Ngoại thương - 2001)

BÀI 239

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Hiệu điện thế U_{AB} hai đầu mạch có tần số $f = 100\text{Hz}$ và giá trị hiệu dụng U không đổi.



- Mắc ampe kế có điện trở rất nhỏ vào M và N thì ampe kế chỉ $I = 0,3\text{A}$, dòng điện trong mạch lệch pha 60° so với U_{AB} , công suất tỏa nhiệt trong mạch là $P = 18\text{W}$. Tìm R_1 , L , U . Cuộn dây là thuần cảm.
- Mắc vôn kế có điện trở rất lớn vào M và N thay cho ampe kế thì vôn kế chỉ 60V , hiệu điện thế trên vôn kế trễ pha 60° so với U_{AB} . Tìm R_2 , C .

(TSDH - 2002)

BÀI 240

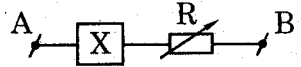
Một đoạn mạch không phân nhánh gồm một điện trở thuần $R = 80\Omega$, một cuộn dây có điện trở thuần $r = 20\Omega$, độ tự cảm $L = 0,318\text{H}$ và một tụ điện có điện dung $C = 15,9\mu\text{m}$. Hiệu điện thế xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng $U = 200\text{V}$, có tần số f thay đổi được và pha ban đầu bằng không.

1. Khi $f = 50\text{Hz}$, hãy viết biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản cực tụ điện.
2. Với giá trị nào của f thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản cực tụ điện có giá trị cực đại?

(TSDH - năm 2003)

BÀI 241

Cho đoạn mạch AB gồm hộp kín X chỉ chứa một phần tử (cuộn dây thuần cảm hoặc tụ điện) và biến trở R như hình 1. Đặt vào hai đầu A, B một hiệu điện thế xoay chiều ổn định có giá trị hiệu dụng 200V và tần số 50Hz . Thay đổi giá trị của biến trở R để cho công suất tiêu thụ trong đoạn mạch AB là cực đại. Khi đó, cường độ dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng bằng $1,414\text{A}$ (coi bằng $\sqrt{2}\text{A}$). Biết cường độ dòng điện sớm pha hơn hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch AB. Hỏi hộp kín chứa tụ điện hay cuộn dây? Tính điện dung của tụ điện hoặc độ tự cảm của cuộn dây. Bỏ qua điện trở của các dây nối.

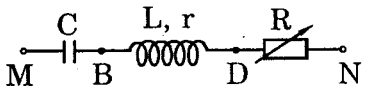


Hình 1

(TSDH - năm 2004)

BÀI 242

Cho mạch điện như hình vẽ. Tụ điện có điện dung C , cuộn dây có độ tự cảm L và mạch điện trở thuần r , điện trở thuần R có giá trị thay đổi được. Mắc hai đầu M, N vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế tức thời $u_{MN} = U_0 \sin 2\pi ft$ (V). Tần số f của nguồn điện có giá trị thay đổi được. Bỏ qua điện trở của các dây nối.



1. Khi $f = 50\text{Hz}$, $R = 30\Omega$, người ta đo được hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu B, D là $U_{BD} = 60\text{V}$, cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch $I = 1,414\text{A}$ (coi bằng $\sqrt{2}\text{A}$). Biết hiệu điện thế tức thời u_{BD} lệch pha $0,25\pi$ so với cường độ dòng điện tức thời i và u_{BD} lệch pha $0,5\pi$ so với u_{MN} .
 - a. Tính giá trị r , L , C và U_0 .
 - b. Tính công suất tiêu thụ của mạch điện và viết biểu thức hiệu điện thế tức thời ở hai đầu tụ điện.
2. Lần lượt cố định giá trị $f = 50\text{Hz}$, thay đổi giá trị R ; rồi cố định giá trị $R = 30\Omega$, thay đổi giá trị f . Xác định tỉ số giữa các giá trị cực đại của hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu tụ điện trong hai trường hợp trên.

(TSDH - 2005)

BÀI 243

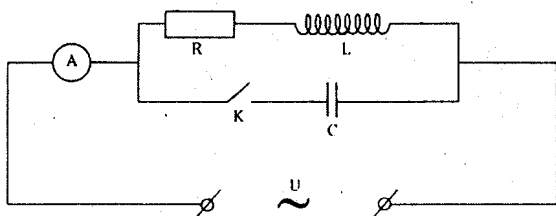
Một cuộn dây dẫn có điện trở R và hệ số tự cảm L mắc vào mạng điện xoay chiều $u = U_0 \sin 100\pi t$ (V). Dòng điện qua cuộn dây có cường độ hiệu dụng là 1A và lệch pha so với hiệu điện thế một góc $\frac{\pi}{6}$. Công suất tiêu hao trên cuộn dây là $173\text{W} \approx 100\sqrt{3}\text{W}$.

1. Tính R, L, U_0 .
2. Cuộn dây được ghép nối tiếp với tụ điện có điện dung C rồi mắc vào mạng điện nói trên thì dòng điện qua cuộn dây lệch pha so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch một góc là $\frac{\pi}{3}$. Tính C và cường độ hiệu dụng.

BÀI 244

Cho mạch điện như hình vẽ:

Điện trở thuần $R = 10\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{10\pi}$ H, tụ có điện dung $C = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-3}$ F. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 100\sin 100\pi t$ (V). Điện trở của ampe kế và khóa K không đáng kể.



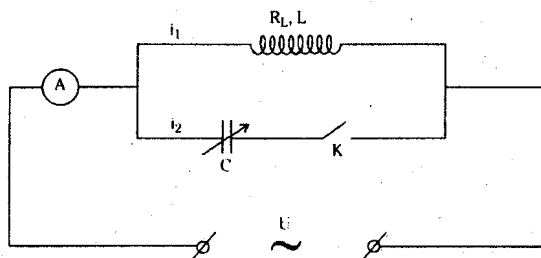
1. Tìm số chỉ của ampe kế khi K mở và K đóng.
2. Khi K đóng, viết biểu thức tức thời cường độ dòng điện qua các nhánh và qua mạch chính.
3. Tính công suất của mạch khi K đóng.

BÀI 245

Cho mạch điện như hình vẽ:

Cuộn dây có điện trở $R_L = 50\Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi\sqrt{3}}$ H. Tụ có điện dung C thay đổi được. Ampe kế và khóa K có điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).

1. Thay đổi giá trị của C để sao cho khi K mở hoặc K đóng thì số chỉ của Ampe kế A không thay đổi dù có dòng điện qua C.



- a. Tính giá trị C tương ứng.
 - b. Viết biểu thức tức thời cường độ dòng điện mạch chính.
2. Tìm giá trị của C để số chỉ của ampe kế là nhỏ nhất. Tính hệ số công suất của mạch trong trường hợp này.

BÀI 246

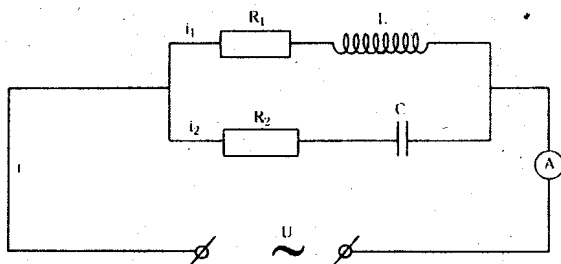
Cho mạch điện như hình vẽ sau:

Ampe kế A có điện trở không đáng kể. Hai điện trở thuần $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 100\Omega$. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ H. Tụ điện có điện

dung là C. Hệ số công suất trong hai nhánh rẽ đều bằng nhau. Hiệu điện thế hai đầu mạch là $u = 200\sin 100\pi t$ (V).

Tính:

1. Điện dung C của tụ.
2. Công suất của mạch.
3. Số chỉ của ampe kế.



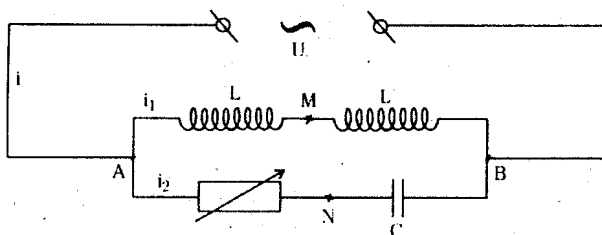
BÀI 247

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Hai cuộn dây thuần cảm có cùng độ tự cảm là $L = \frac{\sqrt{3}}{6\pi}$ H. Điện trở thuần R

thay đổi được, tụ điện có điện dung $C = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-3}}{5\pi}$ F.

Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).



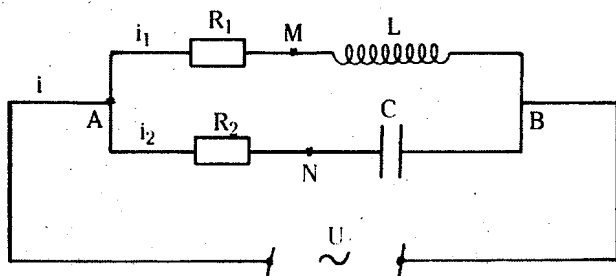
1. Điều chỉnh để $R = 50\Omega$.

- a. Viết biểu thức tức thời cường độ dòng điện mạch chính i .
- b. Tính công suất của mạch.

2. Khi R thay đổi, chứng minh hiệu điện thế hiệu dụng U_{MN} không đổi. Tính U_{MN} .

BÀI 248

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ:



Hai điện trở thuần $R_1 = 100\Omega$; $R_2 = 300\Omega$. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L.

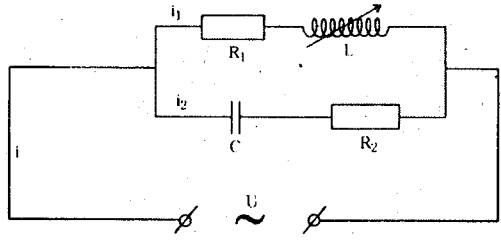
Tụ điện có điện dung C. Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch có giá trị hiệu dụng là $U = 200V$. Hiệu điện thế U_{MN} nhanh pha so với u một góc là $\frac{\pi}{3}$ và $U_{MN} = U$.

1. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua các nhánh rẽ và qua mạch chính.
2. Tính công suất của mạch.

BÀI 249

Cho mạch điện như hình vẽ:

Hai điện trở thuần $R_1 = R_2 = 50\Omega$ tụ có điện dung $C = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, dòng điện có tần số góc ω cũng thay đổi được.



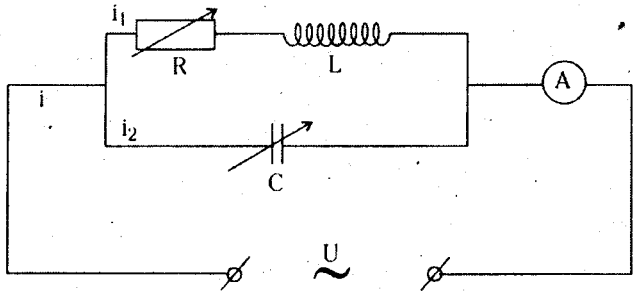
Hiệu điện thế hai đầu mạch có dạng $u = 100\sqrt{2} \sin \omega t \text{ (V)}$.

1. Khi $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$, xác định độ tự cảm L của cuộn dây để hệ số công suất của đoạn mạch lớn nhất. Tính công suất của mạch trong trường hợp này.
2. Điều chỉnh để $L = \frac{2}{\pi} \text{ H}$, xác định ω để dòng điện mạch chính i cùng pha với u . Tính công suất của mạch trong trường hợp này.

BÀI 250

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Điện trở thuần R thay đổi được cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{2}{\pi} \text{ H}$. Tụ điện có điện dung C thay đổi được. Ampe kế có điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế hai đầu



mạch có dạng $u = 200\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$.

1. Phải điều chỉnh C bằng bao nhiêu để khi R thay đổi thì số chỉ của ampe kế không đổi. Tính số chỉ này của ampe kế.
2. Xác định giá trị của điện trở R tham gia vào mạch để công suất của mạch lớn nhất. Tính công suất này.
3. Khi $R = 200\sqrt{3} \Omega$, phải chỉnh C bằng bao nhiêu để số chỉ ampe kế nhỏ nhất. Tính số chỉ này của ampe kế.

BÀI 251

Một máy phát điện xoay chiều 3 pha mắc theo kiểu hình sao có hiệu điện thế pha bằng 120V .

1. Tính hiệu điện thế dây.

2. Mắc các tải như nhau vào mỗi pha của mạng điện. Mỗi tải có điện trở thuần $R = 100\Omega$ nối tiếp với cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$. Dòng điện có tần số 50 Hz .

- a. Tính cường độ hiệu dụng của dòng điện qua các tải.

- b. Viết biểu thức tức thời cường độ dòng điện trên các dây pha.
- c. Tính công suất của dòng điện ba pha này.

BÀI 252

Một máy phát điện xoay chiều có mười hai cặp cực. Phần ứng gồm 24 cuộn dây mắc nối tiếp. Từ thông do phần cảm sinh ra đi qua mỗi cuộn dây có giá trị cực đại $3 \cdot 10^{-2}$ Wb. Roto quay 300 vòng mỗi phút.

1. Tính tần số của dòng điện phát ra.
2. Viết biểu thức của suất điện động sinh ra.
3. Tính công suất của máy phát, biết cường độ hiệu dụng của dòng điện là 2A và hệ số công suất là 0,8.

BÀI 253

Một động cơ không đồng bộ ba pha có hiệu điện thế định mức mỗi pha là 220V.

1. Hỏi phải mắc các cuộn dây của động cơ như thế nào để có thể cho động cơ này hoạt động đúng công suất định mức khi mạng điện có hiệu thế pha bằng 127V.
2. Biết rằng công suất của động cơ là 10kW và hệ số công suất là $\cos\varphi = 0,8$. Tính cường độ dòng điện chạy qua các cuộn dây của động cơ.

BÀI 254

Một máy biến thế có số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp là 6250 vòng và 1250 vòng.

Hiệu suất của máy là 96%. Máy nhận một công suất 10 kW ở cuộn sơ cấp.

1. Tính hiệu điện thế ở hai đầu thứ cấp, biết hiệu điện thế ở hai đầu cuộn sơ cấp là 1000V (cho biết hiệu suất không ảnh hưởng đến hiệu điện thế).
2. Tính công suất nhận được ở cuộn thứ cấp và cường độ hiệu dụng trong mạch thứ cấp. Biết hệ số công suất ở mạch thứ cấp là 0,8.
3. Biết hệ số tự cảm tổng cộng ở mạch thứ cấp là 0,2H. Tìm điện trở của mạch thứ cấp. Tần số dòng điện là 50Hz.

BÀI 255

Một máy phát điện có công suất 100kW. Hiệu điện thế ở hai cực máy phát là 1kV. Để truyền đến nơi tiêu thụ, người ta dùng một đường dây tải điện có điện trở tổng cộng là 6Ω .

1. Tính hiệu suất của sự tải điện này.
2. Tính hiệu điện thế ở hai đầu dây nơi tiêu thụ.
3. Để tăng hiệu suất tải điện, người ta dùng một máy biến thế đặt nơi máy phát phải có tỉ số giữa vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp là 10. Tính công suất hao phí trên dây và hiệu suất tải điện lúc này. Bỏ qua hao phí trong máy biến thế.
4. Ở nơi tiêu thụ cần dùng điện có hiệu điện thế 200V thì phải dùng một biến thế có tỉ số vòng dây giữa hai cuộn sơ và thứ là bao nhiêu?

BÀI 256

Một máy phát điện xoay chiều có 4 cặp cực, cung cấp một hiệu điện thế xoay chiều có trị số hiệu dụng 100V, tần số 50Hz. Bỏ qua điện trở trong của máy phát.

1. Tính vận tốc quay của roto.
2. Nếu vận tốc quay tăng lên gấp đôi thì tần số và hiệu điện thế hiệu dụng là bao nhiêu?

BÀI 257

Một máy phát điện phần cảm có 12 cặp cực quay với vận tốc 300 vòng trên mỗi phút. Từ thông cực đại qua các cuộn dây lúc đi ngang qua đầu cực là 0,2Wb và mỗi cuộn có 5 vòng dây (số cuộn dây bằng số cực từ).

1. Tính tần số dòng điện xoay chiều phát ra.
2. Viết biểu thức suất điện động theo thời gian.
3. Tính công suất trung bình của máy khi được mắc tải có hệ số công suất là 0,8 và cường độ hiệu dụng qua tải là 2A.

BÀI 258

Một máy phát điện xoay chiều ba pha có các cuộn dây phần ứng mắc theo kiểu hình sao, có hiệu điện thế pha là 220V. Mắc các tải giống nhau vào mỗi pha. Mỗi tải có điện trở $R = 60\Omega$ nối tiếp với cuộn thuần

cảm có độ tự cảm $L = \frac{0,8}{\pi} \text{H}$. Tần số của dòng điện là 50Hz. Tính:

1. Hiệu điện thế dây của mạng điện.
2. Cường độ dòng điện qua mỗi tải.
3. Công suất của dòng điện ba pha.

BÀI 259

Một máy biến thế có số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là 1000 vòng và 2500 vòng. Cuộn sơ cấp nối vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế 110V.

1. Tính hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi mạch hở.
2. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với điện trở $R = 100\Omega$. Tính cường độ dòng điện trong cuộn sơ cấp và thứ cấp. Coi hiệu suất của máy là 100%.
3. Thay điện trở R bằng một động cơ điện tiêu thụ công suất $P_o = 1,5\text{kW}$, có hệ số công suất 0,8. Tính cường độ hiệu dụng trong mạch thứ cấp.

BÀI 260

Từ mạng điện có hiệu điện thế 220V cần truyền một công suất 1kW đến nơi tiêu thụ cách mạng điện 2km (bằng hai dây dẫn). Độ giảm hiệu điện thế trên dây dẫn không quá 10%.

1. Điện trở của đường dây dẫn chỉ có thể lớn nhất là bao nhiêu?
2. Tính tiết diện nhỏ nhất của dây đồng dùng làm đường dây đó. Biết điện trở suất của dây đồng là $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.

BÀI 261

Nước từ độ cao $h = 10\text{m}$ của đập thủy điện có lưu lượng $100\text{ m}^3/\text{phút}$ làm quay tua-bin với hiệu suất $H_1 = 70\%$. Tua bin làm quay máy phát điện với hiệu suất $H_2 = 80\%$. Hiệu điện thế ở hai đầu máy phát là $u = 2828 \sin 314t$ (V). Lấy $g = 10\text{m/s}^2$; $\pi = 3,14$; $\sqrt{2} = 1,414$.

1. Tính công suất P_1, P_2 do thác nước, tua bin máy phát cung cấp, tần số và cường độ dòng điện do máy phát cung cấp.
2. Nối hai đầu máy phát điện vào một máy biến thế mà cuộn sơ cấp có 125 vòng, cuộn thứ cấp có 5000 vòng và hiệu suất của máy biến thế là $H_3 = 98\%$. Tính hiệu điện thế và cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch sơ cấp. Giả sử hiệu suất chỉ làm thay đổi giá trị của cường độ dòng điện.
3. Cuộn thứ cấp được nối với đường dây tải đến nơi tiêu thụ có điện trở tổng cộng 200Ω . Tính công suất truyền tải, công suất hao phí đường dây, hiệu suất của việc tải điện và hiệu điện thế cuối đường dây.
4. Tại nơi tiêu thụ, muốn có hiệu điện thế sử dụng là 200V , người ta phải dùng biến thế có tỉ số vòng dây giữa cuộn sơ cấp và thứ cấp là bao nhiêu? Biết hiệu suất của biến thế này là $H_5 = 96\%$ và chỉ ảnh hưởng đến dòng điện. Tìm cường độ dòng điện nơi tiêu thụ.
5. Vẽ lại toàn bộ quá trình sản xuất, chuyển tải năng lượng điện ở trên.

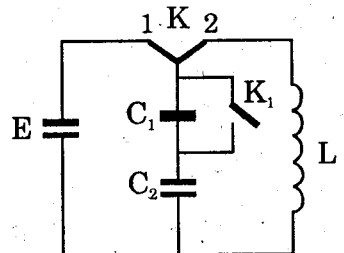
BÀI 262

Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 2 \cdot 10^{-6}\text{H}$, tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-10}\text{F}$, điện trở thuần $R = 0$. Xác định tổng năng lượng điện từ trong mạch, biết rằng hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 120mV . Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57m (coi bằng $18\pi\text{m}$) đến 753m (coi bằng $240\pi\text{m}$), người ta thay tụ điện trong mạch trên bằng tụ điện có điện dung biến thiên. Hỏi tụ điện này phải có điện dung trong khoảng nào? Cho $c = 3 \cdot 10^8\text{m/s}$.

(TSDH năm 2002)

BÀI 263

- 1) Trong mạch dao động LC lí tưởng, điện tích dao động theo phương trình $q = Q_0 \sin \omega t$. Viết biểu thức năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây của mạch. Vẽ đồ thị phụ thuộc thời gian của các năng lượng ấy.
- 2) Trong mạch dao động (hình 1) bộ tụ điện gồm hai tụ điện C_1 giống nhau được cấp một năng lượng $W_0 = 10^{-6}\text{J}$ từ nguồn điện một chiều có suất điện động $E = 4\text{V}$. Chuyển khóa K từ vị trí 1 sang vị trí 2. Cứ sau những khoảng thời gian như nhau $T_1 = 10^{-6}\text{s}$ thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau.



- a) Xác định cường độ dòng điện cực đại trong cuộn dây.
- b) Người ta đóng khóa K_1 đúng vào lúc cường độ dòng điện trong cuộn dây đạt giá trị cực đại. Tính lại hiệu điện thế cực đại trên cuộn dây.

(TSDH năm 2003)

BÀI 264

Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08\sin(2000t)$ A. Cuộn dây có độ tự cảm là $L = 50\text{mH}$. Hãy tính điện dung của tụ điện. Xác định hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời trong mạch bằng giá trị cường độ dòng điện hiệu dụng.

(TSDH năm 2004)

BÀI 265

Một khung dao động gồm tụ điện có $C = 50\mu\text{F}$ và cuộn thuần cảm $L = 1125\text{mH}$. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản của tụ điện là $3\sqrt{2}$ V. Tính:

- a. Năng lượng khung dao động.
- b. Cường độ dòng điện cực đại trong khung và điện tích cực đại của tụ điện.

BÀI 266

Mạch dao động của máy thu vô tuyến điện có độ tự cảm $L = 10\mu\text{H}$ và có tụ C biến thiên từ 10pH đến 250pF . Hỏi máy này có thể thu được sóng vô tuyến trong dãy sóng nào?

BÀI 267

Mạch dao động của máy thu vô tuyến điện có độ tự cảm $L = 1\mu\text{H}$ và có tụ C biến thiên. Máy này có thể thu được sóng vô tuyến có bước sóng từ 13m đến 75m . Hỏi điện dung C biến thiên trong khoảng nào?

BÀI 268

Người ta tích một điện tích là $Q_0 = 10^{-6}\text{C}$ vào tụ điện của một mạch dao động rồi cho nó phóng điện trong mạch. Dao động điện bị tắt dần do mất năng lượng. Tính nhiệt lượng tỏa ra trong mạch khi dao động đã tắt hẳn. Cho $C = 0,02\mu\text{F}$.

BÀI 269

Mạch dao động gồm cuộn cảm $L = 28\mu\text{H}$ có điện trở thuần 1Ω và tụ $C = 3000\text{pF}$. Phải cung cấp cho mạch một công suất bao nhiêu để duy trì dao động khi hiệu điện thế cực đại hai đầu tụ là 5V .

BÀI 270

Cho một mạch dao động điện từ LC đang dao động tự do, độ tự cảm $L = 1\text{mH}$. Người ta đo được hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 10V và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 1mA . Tìm bước sóng của sóng điện từ mà mạch này cộng hưởng.

Cho $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

(TSDH Ngoại thương - 2001)

Phần III:

QUANG HÌNH HỌC

BÀI 271

Một vũng nước nhỏ cách chân tường của một nhà tầng 8m. Một học sinh đứng cách chân tường 10m nhìn thấy ảnh của một bóng đèn trên cửa sổ của một tầng lầu. Biết mắt của học sinh cách mặt đất 1,6m. Tính độ cao của bóng đèn.

BÀI 272

Một tia tới SI tới một gương phẳng tại I và phản xạ theo IR. Tia tới SI và tia phản xạ IR lần lượt hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc $\alpha = 30^\circ$ và $\beta = 20^\circ$. Hỏi gương phẳng phải đặt hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc bao nhiêu?

BÀI 273

Một gương phẳng hình tròn đường kính $AB = 10\text{cm}$ được đặt nằm ngang trên một sàn nhà, mặt phản xạ của gương hướng lên. Có một bóng đèn S nằm trên đường vuông góc với gương tại tâm O của gương với $SO = 1\text{m}$. Vệt sáng tròn trên trần nhà có đường kính $CD = 50\text{cm}$. Tính khoảng cách từ sàn nhà đến trần nhà.

BÀI 274

Một người cao 1,7m đứng soi gương, gương treo sát vào tường thẳng đứng và mặt gương có dạng hình chữ nhật. Hỏi:

1. Thành dưới của gương phải cách mặt đất bao nhiêu để người soi gương nhìn thấy chân của mình qua gương.
2. Thành trên của gương phải cách mặt đất bao nhiêu để người soi gương nhìn thấy đỉnh đầu của mình qua gương.
3. Gương phải có kích thước nhỏ nhất là bao nhiêu để người soi gương soi được toàn thân.

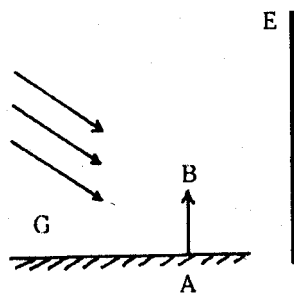
Biết mắt cách đỉnh đầu 10cm.

BÀI 275

Chiếu một tia sáng SI tới một gương phẳng, nó phản xạ trên gương tại I theo IR. Giữ tia tới cố định, quay gương một góc α quanh một trục vuông góc với mặt phẳng tới. Tia phản xạ lúc này là I'R'. Tính góc hợp bởi IR và I'R'.

BÀI 276

Một chùm tia sáng song song chiếu đến một gương phẳng G nằm ngang và phản xạ trên gương đến một màn E được đặt thẳng đứng. Người ta chắn một phần chùm tia tới gương bằng một vật AB = h như hình vẽ. Tính chiều cao của bóng trên màn.



BÀI 277

Cho hai gương phẳng M, M' đặt song song có mặt phản xạ quay vào nhau và cách nhau một khoảng $AB = d = 30\text{cm}$. Giữa hai gương có một điểm sáng S trên đường thẳng AB cách gương M là 10cm. Một điểm S' nằm trên đường thẳng qua S song song hai gương, cách S là 60cm.

1. Trình bày cách vẽ tia sáng xuất phát từ S đến S' trong hai trường hợp:
 - + Đến gương M tại I rồi phản xạ đến S'.
 - + Phản xạ lần lượt trên gương M tại J, trên gương M' tại K rồi truyền đến S'.
2. Tính khoảng cách từ I, J, K đến AB.

BÀI 278

Hai gương phẳng có các mặt phản xạ hợp thành một góc α . Chiếu một tia sáng SI đến gương thứ nhất, phản xạ theo phương IJ đến gương thứ hai rồi phản xạ tiếp theo phương JR. Tìm góc β hợp bởi hai tia SI và JR trong các trường hợp:

1. α là góc nhọn.
2. α là góc tù.
3. α bằng 90° .

BÀI 279

Một vật $AB = 1\text{cm}$ đặt vuông góc với trục chính của một gương cầu lõm (có tiêu cự 12cm) có ảnh $A'B' = 2\text{cm}$. Xác định vị trí của vật và ảnh. Vẽ ảnh.

BÀI 280

Một gương cầu lồi có bán kính 80cm. Một điểm sáng S đặt trên trục chính cho ảnh S' cách nó 18cm.

1. Xác định vị trí vật và ảnh. Vẽ hình.
2. Nếu S di chuyển đều thẳng góc với trục chính một đoạn 2cm trong thời gian 0,5s thì ảnh S' sẽ di chuyển thế nào, với vận tốc trung bình là bao nhiêu?

BÀI 281

Một gương cầu lõm có tiêu cự 12cm. Vật sáng AB đặt trên trục chính và vuông góc với trục chính có ảnh A'B' cách vật AB một khoảng 18cm.

Xác định vị trí của vật và ảnh. Tính độ phóng đại và vẽ ảnh.

BÀI 282

Vật sáng AB qua gương cầu lõm có tiêu cự 10cm cho ảnh A'B'. Nếu dịch chuyển vật lại gần gương 3cm thì ảnh dịch chuyển 30cm (và tính thật ảo của ảnh không thay đổi trong quá trình dịch chuyển).

Xác định vị trí lúc đầu và lúc sau của vật và ảnh.

BÀI 283

Một gương cầu lõm có bán kính cong $R = 20\text{cm}$, đường rìa của gương là đường tròn có bán kính r.

1. Một điểm sáng S đặt tại tiêu điểm chính của gương cho trên màn (đặt vuông góc với trục chính) vệt sáng tròn có chu vi 25,12cm. Tính r. Lấy $\pi \approx 3,14$.

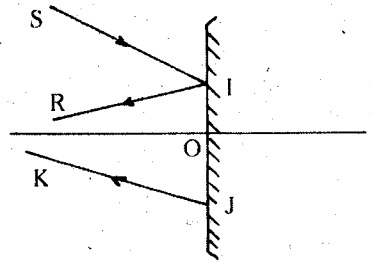
2. Biết màn cách gương 2m, phải di chuyển S trên trục chính một đoạn bao nhiêu để vật sáng có diện tích:

- Giảm một nửa so với câu 1.
- Tăng gấp bốn so với câu 1.

BÀI 284

Trên hình vẽ SIR là đường đi của tia sáng tới và phản xạ trên gương cầu.

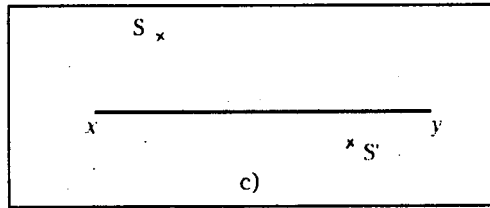
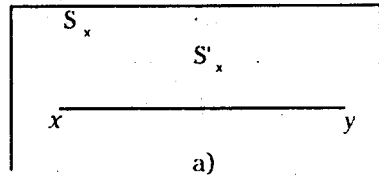
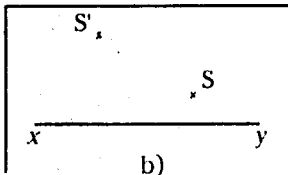
Hãy vẽ và trình bày cách vẽ tia tới của tia phản xạ JK.



BÀI 285

Vẽ và trình bày cách vẽ để xác định tâm, đỉnh, tiêu điểm chính và loại gương cầu trong các trường hợp sau.

Biết S là điểm sáng, S' là ảnh của S cho bởi gương cầu, x, y là trục chính của gương.



BÀI 286

Đặt một vật AB vuông góc với trục chính của một gương cầu cách gương 30cm. Người ta thu được ảnh A_1B_1 rõ nét trên màn. Giữ nguyên vị trí của vật, di chuyển gương song song với chính nó, lại gần vật thêm 5cm thì để hứng được ảnh A_2B_2 người ta phải di chuyển màn. Ảnh A_2B_2 và A_1B_1 hơn kém nhau 2 lần.

- Gương cầu trên là gương cầu gì? Màn phải di chuyển về phía nào? Trong hai ảnh A_1B_1 và A_2B_2 ảnh nào lớn hơn?
- Tính tiêu cự của gương và khoảng di chuyển của màn.

BÀI 287

Đặt một vật phẳng nhỏ AB trước một gương cầu lõm sao cho AB vuông góc với trục chính của gương (điểm A nằm trên trục chính), ta thu được một ảnh thật, rõ nét, cao gấp 2 lần vật. Giữ gương cố định, dịch chuyển vật dọc theo trục chính 5cm so với vị trí ban đầu, ta lại thu được ảnh thật, rõ nét, cao gấp 4 lần vật. Xác định tiêu cự của gương.

(TSDH - 2005)

BÀI 288

Hai gương cầu lõm G và lõm G' được đặt cho trục chính trùng nhau, cách nhau 45cm, mặt phản xạ hướng vào nhau. Chúng có tiêu cự theo thứ tự là 30cm và 20cm.

Một vật AB đặt vuông góc với trục chính, nằm trong khoảng giữa hai gương, cách gương cầu lõm 30cm. Xác định vị trí, tính chất và độ phóng đại của ảnh. (Chỉ xét phản xạ trên mỗi gương một lần.)

BÀI 289

Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của một gương cầu và cách gương 40cm. Ảnh qua gương cầu trái chiều với vật và cách gương 120cm.

1. Gương cầu trên là gương cầu gì? Tính tiêu cự của gương.
2. Chấn chùm tia phản xạ trên gương cầu bằng một gương phẳng đặt vuông góc với trục chính tại M cách gương cầu 80cm. Mặt phản xạ hai gương hướng vào nhau. Xác định ảnh sau khi phản xạ trên gương phẳng lần thứ nhất. Vẽ ảnh.
3. Quay gương phẳng quanh M để mặt gương phẳng hợp với trục chính gương cầu một góc 45° . Xác định ảnh mới này. Vẽ ảnh.

BÀI 290

Một gương cầu lõm G (có tiêu cự 30cm) và một gương phẳng M có mặt phản xạ hướng vào nhau, gương M đặt vuông góc với trục chính của gương G và cách gương G một khoảng 70cm. Có một điểm sáng S nằm trên trục chính và ở khoảng giữa hai gương.

1. Xác định vị trí của S để ảnh S' của hệ thống (sau khi phản xạ trên mỗi gương một lần và phản xạ trên M trước) cách gương M một khoảng 92,5cm.
2. Trong điều kiện ở câu 1, nếu S dao động điều hòa với phương trình $x = 4\sin 2\pi t$ (cm) thì ảnh S' chuyển động như thế nào?

BÀI 291

Một tia truyền trong một chất lỏng, đến mặt thoáng của chất lỏng và hợp với nó một góc 60° . Ta được tia phản xạ từ mặt thoáng và tia khúc xạ ra không khí vuông góc nhau. Tính chiết suất của chất lỏng.

BÀI 292

Một khối bán trụ trong suốt chiết suất $n = 1,5$ có đường kính $AB = 2R$, tâm O, được đặt trong không khí. Chiếu một tia sáng nằm trong một mặt phẳng của tiết diện thẳng góc. Khảo sát và vẽ đường đi của tia sáng khi tia sáng:

1. Vuông góc với mặt AB tại O.
2. Tới O và hợp với AB một góc 45° .
3. Vuông góc với mặt AB tại M với $OM = \frac{R}{\sqrt{2}}$.

BÀI 293

Một chậu nước có dạng hình hộp chữ nhật, có tiết diện thẳng là hình chữ nhật ABCD. Đáy AB nằm ngang, chậu chứa đầy nước tới sát CD và

tiếp giáp với không khí. Dưới đáy chậu có một bóng đèn nhỏ S với $SA = 4\text{cm}$, còn $AB = 10\text{cm}$. Một người đặt mắt nhìn theo phương đường chéo AC của tiết diện thẳng thì thấy được bóng đèn S.

1. Hãy tính chiều cao $h = AD$ của chậu nước.
2. Khi tháo nước từ từ ra khỏi chậu thì phải dịch chuyển S về phía nào trên đáy AB để người quan sát vẫn nhìn thấy S theo phương AC. Tính độ dịch chuyển của S khi đã tháo được nửa khối lượng nước khỏi chậu.
Biết nước có chiết suất là $n = \frac{4}{3}$.

BÀI 294

Một khối thủy tinh hình bán trụ, có tiết diện thẳng là một nửa đường tròn tâm O, đường kính AB. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc, song song nằm trong một tiết diện thẳng đến mặt phẳng AB của bán trụ với góc tới 45° . Chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng này là $n = 1,414 \approx \sqrt{2}$. Xác định vùng trên mặt cong AB cho tia sáng ló ra.

BÀI 295

Một bể chứa nước có độ sâu là $h = 20\text{cm}$. Dưới đáy bể có một bóng đèn nhỏ S. Hỏi phải thả nổi trên mặt nước một tấm gỗ mỏng có hình dạng kích thước và vị trí như thế nào để dù đặt mắt ở đâu ngoài không khí cũng không nhìn thấy được bóng đèn S. Biết nước có chiết suất $n = \frac{4}{3}$.

BÀI 296

Một bản hai mặt song song có bề dày $e = 6\text{cm}$, chiết suất $n = \sqrt{2}$ đặt trong không khí. Chiếu một tia sáng đến bản với góc tới i .

1. Tính độ dời ngang của tia sáng khi $i = 45^\circ$.
2. Thay đổi góc tới i , tính độ dời ngang lớn nhất của tia sáng.

BÀI 297

Đặt một bản hai mặt song song có bề dày e , chiết suất n trong không khí. Nhìn một điểm sáng S qua bản theo phương gần như vuông góc với mặt bản. Chứng minh rằng mắt sẽ nhìn thấy ảnh ảo của S dời về phía bản một khoảng $SS' = e \left(\frac{n-1}{n} \right)$. Áp dụng tính SS' khi $e = 6\text{cm}$; $n = 1,5$.

BÀI 298

Một người đặt mắt trong không khí để quan sát một bóng đèn nhỏ S ở đáy của một bể đựng chất lỏng theo phương nghiêng với mặt thoáng của chất lỏng một góc α và thấy S hình như cách mặt thoáng chất lỏng 2m . Tính α . Biết chất lỏng có chiết suất $n = 1,732 \approx \sqrt{3}$ và có bề sâu 6m .

BÀI 299

Một thanh AB được dựng thẳng đứng trong một hồ nước. Người quan sát đặt mắt ngoài không khí nhìn theo phương gần như vuông góc với mặt nước thấy đầu B và đầu A hình như cách mặt thoáng nước là 3m và 6m . Tính chiều dài thật sự của thanh AB. Biết nước có chiết suất $\frac{4}{3}$.

BÀI 300

Một lăng kính bằng thủy tinh có chiết suất: $n = 1,414 \approx \sqrt{2}$. Tiết diện thẳng của lăng kính là tam giác đều ABC. Chiếu một tia sáng đơn sắc nằm trong tiết diện thẳng vào mặt AB sao cho nó ló ra mặt AC với góc ló là 45° .

1. Tính góc lệch giữa tia ló và tia tới.
2. Nếu tăng hoặc giảm góc tới vài độ thì góc lệch thay đổi thế nào? Tại sao?

BÀI 301

Một lăng kính có chiết suất $n = 2$. Tiết diện thẳng của lăng kính là một tam giác ABC cân tại A và có góc A bằng 30° . Chiếu một tia sáng SI tới vuông góc với mặt bên AB tại I (I không trùng với A hoặc B). Hãy vẽ đường đi của tia sáng qua lăng kính. Giải thích cách vẽ và xét các trường hợp có thể xảy ra.

BÀI 302

Một lăng kính làm bằng chất trong suốt có chiết suất n , có tiết diện là một tam giác ABC cân tại A. Chiếu một tia sáng tới vuông góc với mặt bên AB tại I đi trong lăng kính đến mặt AC tại J và phản xạ toàn phần gặp AB tại K, tiếp tục phản xạ toàn phần tại K tới vuông góc với BC.

- a. Tính các góc A, B, C của lăng kính.
- b. Tìm điều kiện về chiết suất n của lăng kính để thỏa đường đi của ánh sáng như trên.

BÀI 303

Một lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$. Chiếu một tia sáng tới lăng kính với góc tới nhỏ.

1. Người ta đo được góc lệch của tia sáng qua lăng kính là 3° . Tính chiết suất n của lăng kính.
2. Nếu đặt hệ thống trên vào nước có chiết suất là $n' = \frac{4}{3}$ thì góc lệch bây giờ là bao nhiêu?

BÀI 304

Một lăng kính làm bằng chất trong suốt có chiết suất n đặt trong không khí. Hãy tìm điều kiện về góc chiết quang A và góc tới i_1 để khi chiếu một tia sáng tới mặt bên AB sẽ cho tia ló ra ở mặt AC.

BÀI 305

Một lăng kính phản xạ toàn phần có tiết diện thẳng là một tam giác ABC vuông cân tại A có chiết suất $n = 1,414 \approx \sqrt{2}$. Chiếu một tia sáng SI song song với mặt huyền BC gặp mặt bên AB tại I (gần B hơn A). Hãy vẽ tiếp đường đi của tia sáng.

BÀI 306

Hai tia sáng 1 và 2 song song đi từ nước lên. Tia 1 trực tiếp ló vào không khí, trong khi đó tia 2 trước khi vào không khí phải qua bản hai mặt song song nằm trên mặt nước. Hỏi:

1. Trong không khí, hai tia ló có song song với nhau không?
2. Nếu tia 1 bị phản xạ toàn phần trong nước thì tia 2 có đi vào không khí không?

BÀI 307

Một bóng đèn nhỏ S được đặt trong nước, cách mặt nước 40cm. Mắt đặt ngoài không khí và nhìn gần như vuông góc với mặt thoáng.

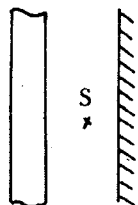
1. Mắt nhìn thấy S ở độ sâu bao nhiêu?
2. Nếu trên mặt nước có một lớp dầu có bề dày 30cm thì mắt thấy S cách mặt trên của lớp dầu bao nhiêu? Biết nước có chiết suất $n_1 = \frac{4}{3}$, dầu có chiết suất $n_2 = 1,5$.

BÀI 308

Một bóng đèn nhỏ S đặt trong chậu nước, cách đều mặt thoáng của nước và đáy chậu. Dưới đáy chậu có một gương phẳng M nằm ngang, mặt phản xạ hướng lên. Mắt đặt trong không khí và nhìn gần như vuông góc với mặt thoáng. Giải thích tại sao mắt nhìn thấy hai ảnh của S. Tính khoảng cách giữa hai ảnh này. Biết lớp nước dày 40cm và nước có chiết suất $n = \frac{4}{3}$.

BÀI 309

Một bản mặt song song có bề dày $e = 6\text{cm}$ chiết suất $n = 1,5$ đặt song song với một gương phẳng như hình vẽ. Giữa gương và bản mặt song song, đặt một điểm sáng S cách gương 20cm. Giải thích tại sao qua hệ có hai ảnh? Tính khoảng cách giữa chúng. (Xét tia tới bản mặt song song dưới góc tới nhỏ.)



BÀI 310

Một vật $AB = 2\text{cm}$ đặt vuông góc với trục chính của một gương cầu lõm có tiêu cự 20cm và cách gương 33cm. Giữa vật và gương đặt một bản mặt song song có bề dày 9cm, chiết suất 1,5 vuông góc với trục chính của bản. Xác định ảnh sau cùng cho bởi hệ thống.

BÀI 311

Một gương cầu lõm được đặt sao cho trục chính thẳng đứng, mặt phản xạ hướng lên. Bán kính cong của gương là 40cm. Một điểm sáng A đặt trên trục chính và cách gương 30cm.

1. Xác định ảnh của A qua gương.
2. Giữ nguyên vị trí của A nhưng đổ vào gương lõm một lớp nước mỏng. Xác định ảnh của A qua hệ thống?
3. Bây giờ đổ thêm nước vào gương để có lớp nước dày 3cm (so với đỉnh gương). Xác định ảnh của A qua hệ thống. Biết nước có chiết suất là $\frac{4}{3}$.

BÀI 312

Một cái chậu đựng một chất lỏng có chiết suất n , có bề sâu là 20cm. Ở đáy chậu có một gương cầu lõm, tiêu cự 20cm, trục chính thẳng đứng. Một điểm sáng S nằm trên trục chính và ở dưới mặt thoáng của chất lỏng 5cm. Mắt đặt ngoài không khí và nhìn S theo phương gần như vuông góc với mặt thoáng.

1. Giải thích tại sao mắt thấy hai ảnh của S . Chiết suất n phải bằng bao nhiêu để hai ảnh cách nhau 60cm.
2. Thay S bằng một vật sáng AB có dạng là một đoạn thẳng nhỏ vuông góc với trục chính của gương. Tìm vị trí của AB để có một ảnh lớn gấp 3 lần ảnh kia và tính khoảng cách giữa hai ảnh. Biết n có giá trị như câu 1.

BÀI 313

Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ (có tiêu cự 20cm), cách thấu kính 40cm.

1. Xác định ảnh của AB qua thấu kính.
2. Từ vị trí trên của vật, phải di chuyển thấu kính một khoảng bao nhiêu, theo chiều nào để có được ảnh cao gấp 2 vật.

BÀI 314

Một thấu kính phẳng – cầu làm bằng thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$ tiêu cự 40cm. Thấu kính được coi là mỏng. Đặt mắt sau thấu kính để quan sát vật AB thì thấy ảnh $A'B'$ cùng chiều và có độ lớn bằng nửa AB . Xác định vị trí vật và tính bán kính cong của mặt cầu.

BÀI 315

Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ tiêu cự 20cm có ảnh $A'B'$ cách vật 18cm. Hãy xác định vị trí của vật và độ phóng đại của ảnh. Vẽ ảnh.

BÀI 316

Một thấu kính hội tụ mỏng có một mặt cầu lõm và một mặt cầu lồi. Bán kính của mặt nọ lớn gấp 2 lần bán kính của mặt kia. Chiết suất của thủy tinh làm thấu kính là $n = 1,6$. Thấu kính có tiêu cự là 20cm.

1. Tính bán kính của hai mặt cầu.
2. Đặt một vật sáng AB thẳng góc với trục chính của thấu kính và cách thấu kính 30cm. Xác định vị trí, tính chất và độ phóng đại ảnh.
3. Giữ thấu kính cố định, nếu dịch chuyển vật tiến dần về phía thấu kính một khoảng 20cm thì ảnh của vật dịch chuyển thế nào?

BÀI 317

Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 12,5cm cho ảnh rõ nét trên màn (vuông góc với trục chính) và cách vật một khoảng L .

1. Xác định vị trí của thấu kính khi $L = 90\text{cm}$. Tính độ phóng đại của ảnh.

2. Với thấu kính trên, L nhỏ nhất là bao nhiêu để có được ảnh rõ nét của vật trên màn.

BÀI 318

Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ cho ảnh trên màn cao bằng vật và cách vật 80cm.

1. Xác định tiêu cự của thấu kính.
2. Đیم hệ thống trên vào trong (có chiết suất $n' = \frac{4}{3}$) thì ảnh của AB thay đổi như thế nào? Biết chiết suất của thủy tinh làm thấu kính là 1,5.

BÀI 319

Hai điểm sáng S_1 và S_2 đặt trên trục chính và ở hai bên của thấu kính, cách nhau 36cm, S_1 cách thấu kính 6cm. Hai ảnh của S_1 và S_2 qua thấu kính trùng với nhau.

1. Tìm tiêu cự của thấu kính và vẽ ảnh của S_1 và S_2 .
2. Thấu kính trên làm bằng thủy tinh có chiết suất là 1,5, hai mặt cầu giới hạn là hai mặt cầu lồi mà bán kính của mặt cầu này gấp đôi bán kính mặt cầu kia. Tính bán kính của mỗi mặt cầu.

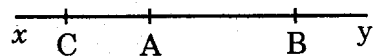
BÀI 320

Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước một thấu kính L , cho một ảnh rõ nét trên một màn M . Cho vật dịch chuyển 2cm lại gần thấu kính và dịch chuyển màn M một khoảng 30cm thì ảnh lại rõ nét nhưng lớn bằng $\frac{5}{3}$ ảnh trước.

1. Thấu kính L là thấu kính gì và màn M phải dịch chuyển theo chiều nào?
2. Tính tiêu cự của thấu kính.

BÀI 321

Trên trục chính xy của một thấu kính hội tụ có ba điểm A, B, C như hình vẽ. Một điểm sáng S khi đặt tại A qua thấu kính cho ảnh ở B, nhưng khi đặt S ở B thì cho ảnh ở C. Hỏi thấu kính phải đặt trong khoảng nào?



(TS ĐHSP TPHCM - 2000)

BÀI 322

Vật sáng AB qua một thấu kính hội tụ L cho một ảnh trên màn cách vật 45cm. Giữ nguyên thấu kính đổi chỗ giữa vật và màn người ta thấy ảnh vẫn rõ trên màn. Biết ảnh lúc sau cao gấp 4 lần ảnh lúc đầu. Tính tiêu cự của thấu kính.

BÀI 323

Một vật sáng AB = 2cm có dạng một đoạn thẳng nằm dọc theo trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 12cm. Xác định ảnh qua thấu

kính. Vẽ ảnh. Biết đầu B của vật gần thấu kính hơn đầu A và cách thấu kính 16cm.

BÀI 324

Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính và cách thấu kính 40cm. Qua thấu kính thu được ảnh A'B' cùng chiều với AB và bằng nửa AB.

1. Hỏi thấu kính là thấu kính gì? Tính tiêu cự của thấu kính.
2. Thấu kính trên có đường rìa là đường tròn. Bây giờ đặt một điểm sáng S trên trục chính của thấu kính và cách thấu kính 50cm. Hỏi phải đặt một màn sau thấu kính và cách thấu kính bao nhiêu để trên màn có vệt sáng tròn có diện tích lớn gấp 9 lần diện tích bề mặt thấu kính.

BÀI 325

Một chùm sáng hội tụ tại S chiếu vào một lỗ tròn (tâm O, bán kính $R = 10\text{cm}$) trên màn (1). Sau màn (1), đặt một màn (2) cách màn (1) một đoạn $a = 25\text{cm}$ và thu được trên màn (2) một vệt sáng tròn (có tâm I, bán kính $r = 5\text{cm}$). Ba điểm O, I, S thẳng hàng.

Hỏi phải đặt ở lỗ tròn trên màn (1) một thấu kính (trục chính trùng với đường thẳng OI) có tiêu cự bao nhiêu để vệt sáng tròn trên màn (2) có đường kính không đổi.

BÀI 326

Người ta đặt một điểm sáng A trên trục chính của một thấu kính hội tụ. Về phía không có điểm sáng của thấu kính, người ta đặt một màn hứng ảnh E vuông góc với trục chính của thấu kính và cách điểm sáng A một đoạn $a = 100\text{cm}$. Khi đó trên màn E có một vệt sáng tròn và chùm ló ra khỏi thấu kính hội tụ sau màn.

Giữ điểm sáng A và màn E cố định. Tịnh tiến thấu kính dọc theo trục chính trong khoảng điểm sáng và màn sao cho chùm ló luôn hội tụ phía sau màn, người ta nhận thấy đường kính vệt sáng nhỏ nhất khi thấu kính cách màn E một đoạn $b = 40\text{cm}$.

1. Tính tiêu cự của thấu kính.
2. Nếu thấu kính hội tụ trên được giới hạn bởi một mặt phẳng và một mặt cầu, được chế tạo từ loại thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$ và chỗ dày nhất của thấu kính là $h = 0,4\text{cm}$ thì đường kính cực tiểu của vệt sáng trên màn E bằng bao nhiêu?

BÀI 327

Đặt một vật phẳng nhỏ AB trước một thấu kính, vuông góc với trục chính của thấu kính. Trên màn vuông góc với trục chính, ở phía sau thấu kính, thu được một ảnh rõ nét lớn hơn vật, cao 4cm. Giữ vật cố định, dịch chuyển thấu kính dọc theo trục chính 5cm về phía màn thì phải dịch chuyển màn dọc theo trục chính 35cm mới lại thu được rõ nét, cao 2cm.

- a) Tính tiêu cự của thấu kính và độ cao của vật AB.

- b) Vật AB, thấu kính và màn đang ở vị trí có ảnh cao 2cm. Giữ vật và màn cố định. Hỏi phải dịch chuyển thấu kính dọc theo trục chính về phía màn một đoạn bằng bao nhiêu để lại có ảnh rõ nét trên màn? Trong khi dịch chuyển thấu kính thì ảnh của vật AB dịch chuyển như thế nào so với vật?

(TSDH - năm 2004)

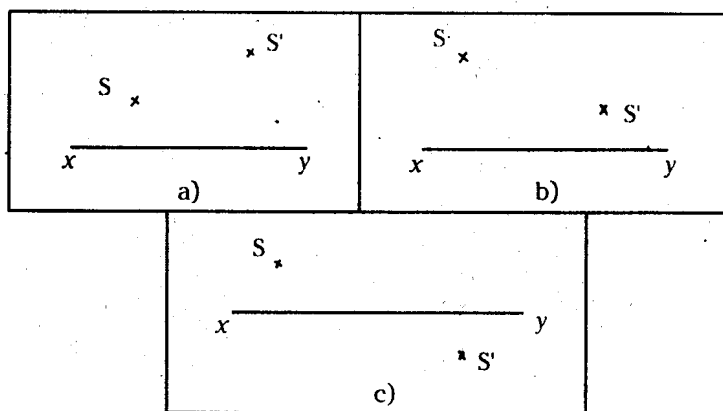
BÀI 328

Có một thấu kính hội tụ L_1 (có tiêu cự $f_1 = 20\text{cm}$) và một thấu kính phân kì L_2 (có tiêu cự $f_2 = -10\text{cm}$) đặt đồng trục cách nhau một khoảng $a = 45\text{cm}$. Đặt một vật sáng AB vuông góc với trục chính trong khoảng giữa hai thấu kính và cách thấu kính L_1 một khoảng 30cm.

1. Giải thích tại sao qua hệ có hai ảnh.
2. Tính khoảng cách giữa hai ảnh. Vẽ ảnh.

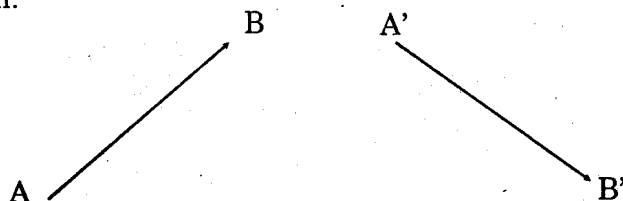
BÀI 329

Trên các hình vẽ, S là điểm sáng, S' là ảnh của S qua thấu kính, xy là trục chính của thấu kính. Vẽ và trình bày cách vẽ để xác định quang tâm, các tiêu điểm chính và loại của thấu kính.



BÀI 330

Trên hình vẽ, AB là vật sáng, A'B' là ảnh của AB cho bởi thấu kính L. Vẽ và trình bày cách vẽ để xác định quang tâm, các tiêu điểm chính của thấu kính.



BÀI 331

Một vật sáng $AB = 2\text{cm}$ đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ (có tiêu cự 20cm) và cách thấu kính 30cm. Sau thấu kính,

đặt gương phẳng vuông góc với trục chính, mặt phản xạ gương hướng về phía thấu kính và cách thấu kính 50cm. Xác định ảnh sau cùng cho bởi hệ. Vẽ ảnh.

BÀI 332

Một thấu kính phân kì L có tiêu cự 20cm đặt cách gương phẳng M một khoảng 45cm và trục chính vuông góc với mặt phản xạ của gương.

Đặt một vật sáng AB vuông góc với trục chính, trong khoảng giữa thấu kính và gương, cách thấu kính 30cm.

1. Giải thích tại sao qua hệ thống có hai ảnh.
2. Xác định hai ảnh của hệ thống. Vẽ ảnh.

BÀI 333

Một điểm sáng S nằm trên trục chính của một thấu kính hội tụ (có tiêu cự 30cm) và cách thấu kính một khoảng 60cm. Sau thấu kính đặt một gương cầu lõm trùng trục chính với thấu kính, mặt phản xạ quay về thấu kính và cách thấu kính 20cm.

Tính tiêu cự của gương, biết chùm tia ló ra khỏi hệ là chùm song song với trục chính. Vẽ hình.

BÀI 334

Vật AB là đoạn thẳng sáng nhỏ đặt vuông góc với trục chính của một gương cầu lõm có một ảnh cao bằng 0,5 lần vật và cách vật 60cm. Đầu A của vật nằm tại trục chính của gương.

- 1) Xác định tiêu cự của gương và vẽ ảnh.
- 2) Đặt thêm một thấu kính hội tụ trong khoảng từ vật đến gương, đồng trục với gương và cách gương $a = 20\text{cm}$. Khi dịch chuyển vật dọc theo trục chính thì ảnh cuối cùng có độ cao không đổi. Tìm tiêu cự của thấu kính.

(TSDH - 2002)

BÀI 335

Một gương cầu lõm G kích thước nhỏ có bán kính cong $R = 17\text{cm}$. Một nguồn sáng điểm S đặt trước gương, trên trục chính của gương và cách gương một khoảng bằng 25cm. Trong khoảng từ S đến gương đặt một thấu kính phân kì mỏng L có cùng kích thước với gương, tiêu cự $f = -16\text{cm}$, có trục chính trùng với trục chính của gương, cách gương 9cm. Hãy vẽ và xác định vị trí của ảnh cuối cùng của S qua hệ quang học kể trên.

(TSDH - 2003)

BÀI 336

Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của một thấu kính hội tụ L có tiêu cự 30cm. Không cùng phía với vật, đặt một gương phẳng M vuông góc với trục chính của thấu kính, mặt phản xạ quay về thấu kính và cách thấu kính một khoảng a . Xác định a để độ lớn của ảnh cuối cùng không phụ thuộc vị trí vật. Tính độ phóng đại của hệ thống lúc này.

BÀI 337

Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của một thấu kính hội tụ L có tiêu cự 30cm. AB cách thấu kính 40cm. Sau thấu kính đặt một gương phẳng M có mặt phản xạ quay về phía thấu kính nhưng đặt nghiêng góc 45° so với trục chính. Giao điểm I của mặt gương và trục chính cách thấu kính 60cm. Xác định ảnh A'B' của AB qua hệ thống.

BÀI 338

Một vật AB cao 3cm, đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phẳng - lõm, (mặt lõm có bán kính 15cm, chiết suất của chất làm thấu kính là $n = 1,5$) cách thấu kính 63cm. Giữa vật và thấu kính đặt một bản mặt song song (cũng có chiết suất 1,5) bề dày 9cm. Xác định ảnh sau cùng cho bởi hệ. Vẽ ảnh.

BÀI 339

Một thấu kính hội tụ L được đặt sao cho trục chính thẳng đứng vuông góc với một đáy chậu nằm ngang và L cách đáy chậu 75cm.

1. Một điểm sáng S đặt trên trục chính, ở phía trên thấu kính và cách thấu kính 50cm cho ảnh S' ở đáy chậu. Tính tiêu cự của thấu kính.

2. Đổ vào trong chậu một chất lỏng có chiết suất n . Muốn ảnh của hệ thống vẫn ở đáy chậu thì phải dời S ra xa L thêm 3cm. Tính n . Vẽ ảnh.

BÀI 340

Một thấu kính hội tụ L, có quang tâm O, làm bằng chất có chiết suất $n = 1,5$ khi đặt trong không khí có tiêu cự $f = 20$ cm. Đimmers hoàn toàn thấu kính vào một chậu nước (có chiết suất $n' = \frac{4}{3}$, thành chậu trong suốt và mỏng) hình hộp chữ nhật. Trục chính của thấu kính vuông góc với hai thành bên tại M và N sao cho $OM = ON = 10$ cm.

1. Tính tiêu cự của thấu kính khi đặt trong nước.

2. Đặt một vật sáng AB (ngoài không khí) vuông góc với trục chính của thấu kính và cách thấu kính 25cm. Xác định ảnh sau cùng của AB qua hệ thống.

BÀI 341

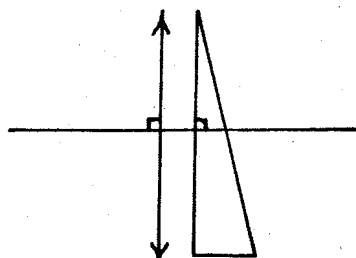
Một thấu kính phẳng, lồi làm bằng chất có chiết suất $n = 1,5$ và mặt cầu có bán kính 40cm.

1. Tìm tiêu cự của thấu kính.

2. Người ta ghép sát với thấu kính trên một lăng kính có góc chiết quang $A = 5^\circ$, chiết suất $n' = 1,3$ như hình vẽ.

a. Xét một tia sáng đơn sắc tới thấu kính trước và dọc theo trục chính. Tính độ lệch của tia sáng qua hệ và vẽ đường đi của tia sáng.

b. Nếu tia tới thấu kính vẫn song song với trục chính nhưng cách trục chính một khoảng nhỏ h . Xác định vị trí của tia tới để tia ló cũng song song với trục chính.



BÀI 342

Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ L_1 (có tiêu cự $f_1 = 30\text{cm}$) cách L_1 một khoảng 40cm.

1. Xác định vị trí, tính chất và độ phóng đại của ảnh A_1B_1 của AB cho bởi L_1 .
2. Bây giờ, sau L_1 đặt thêm một thấu kính hội tụ L_2 có tiêu cự $f_2 = 20\text{cm}$ và có cùng trục chính với L_1 và cách L_1 một khoảng a . Giữ nguyên vật và L_1 .
 - a. Khi $a = 60\text{cm}$. Xác định vị trí, tính chất và độ lớn của ảnh cuối cùng qua hệ thống. Vẽ ảnh.
 - b. Hỏi a bằng bao nhiêu để ảnh cuối cùng cho bởi hệ thống có độ lớn bằng vật.

BÀI 343

Một thấu kính hội tụ L_1 có tiêu cự $f_1 = 20\text{cm}$ và một vật sáng AB phẳng, nhỏ đặt trước và vuông góc với trục chính của L_1 và cách L_1 một đoạn 60cm.

- a) Xác định vị trí và tính chất ảnh A_1B_1 của AB qua L_1 .
- b) Để thu được ảnh thật A_2B_2 cao gấp đôi AB, sau thấu kính L_1 người ta đặt thêm một thấu kính L_2 có tiêu cự $f_2 = -12\text{cm}$. Xác định khoảng cách giữa L_1 và L_2 . Vẽ hình

(TSDH SPKT TPHCM - 2004)

BÀI 344

Có hai thấu kính: Thấu kính hội tụ L_1 (có tiêu cự 20cm) và thấu kính phân kì L_2 (có tiêu cự 15cm) được đặt đồng trục và cách nhau 50cm. Trước L_1 đặt một vật sáng AB = 2cm vuông góc với trục chính và cách L_1 30cm.

1. Xác định vị trí, tính chất, độ phóng xạ và độ lớn của ảnh cuối cùng cho bởi hệ. Vẽ ảnh.
2. Vật AB và thấu kính L_1 được giữ cố định. Hỏi L_2 phải đặt cách L_1 bao nhiêu để ảnh qua hệ luôn là ảnh thật.

BÀI 345

Hai thấu kính L_1 (có tiêu cự f_1) và L_2 (có tiêu cự f_2) đặt đồng trục. Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính, trước thấu kính L_1 (và không cùng phía với thấu kính L_2).

Xác định khoảng cách a giữa hai thấu kính để độ lớn của ảnh cuối cùng qua hệ thống không phụ thuộc vị trí vật. Tính độ phóng đại của ảnh trong trường hợp này. Kiểm tra lại kết quả từ phép vẽ.

BÀI 346

Hệ quang học gồm 2 thấu kính hội tụ L_1 và L_2 được đặt đồng trục, cách nhau một khoảng a , có tiêu cự lần lượt $f_1 = 40\text{cm}$ và $f_2 = 2\text{cm}$. Một vật sáng mảnh AB được đặt vuông góc với trục chính của hệ, B nằm trên trục chính trước L_1 và cách nó một khoảng d_1 , cho ảnh cuối cùng qua hệ là A_2B_2 .

- a) Xác định a để độ phóng đại của ảnh cuối cùng không phụ thuộc vào d_1 .
- b) Với kết quả câu trên, đưa vật AB ra rất xa L_1 sao cho B vẫn nằm trên trục chính. Hãy cho biết hệ thấu kính khi đó giống dụng cụ quang học nào? Vẽ hình.

(TS ĐHQG TPHCM - 2000)

BÀI 347

Cho một thấu kính phân kì L_1 (có tiêu cự $f_1 = -10\text{cm}$) và một thấu kính hội tụ L_2 (có tiêu cự $f_2 = 10\text{cm}$) đặt đồng trục và cách nhau một khoảng 10cm.

Chiếu đến thấu kính L_1 một chùm tia tới song song với trục chính. Xác định vị trí giao điểm của chùm tia ló qua hệ thống. Vẽ hình.

BÀI 348

Đặt một vật sáng AB vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ L_1 tại tiêu điểm vật của thấu kính này (L_1 có tiêu cự $f_1 = 20\text{cm}$).

1. Phải ghép sát vào L_1 một thấu kính L_2 như thế nào để ảnh của vật qua hệ cùng chiều với vật và có độ lớn bằng nửa độ lớn của vật. Biết L_1 và L_2 là các thấu kính mỏng.
2. Giữ nguyên vị trí của vật và L_1 , đặt L_2 cách L_1 một khoảng a (không cùng phía với vật). Muốn ảnh cuối cùng nằm trong mặt phẳng chứa L_1 thì a phải bằng bao nhiêu? Vẽ hình.
3. Giữ nguyên vị trí của L_1 và L_2 trong câu 2.
 - a. Chứng tỏ độ lớn của ảnh cuối cùng không phụ thuộc vị trí vật.
 - b. Tính vận tốc trung bình của ảnh khi vật di chuyển đều từ vị trí ở câu 2 ra xa thấu kính L_1 với vận tốc v .

BÀI 349

Một hệ đồng trục gồm thấu kính phân kì L_1 (có tiêu cự $f_1 = -10\text{cm}$) và thấu kính hội tụ L_2 (có tiêu cự $f_2 = 10\text{cm}$) đặt cách nhau một khoảng a . Đặt một vật sáng AB thẳng góc với trục chính trước thấu kính L_1 và cách thấu kính L_1 một khoảng d_1 .

1. Cho $d_1 = 40\text{cm}$. Hỏi a bằng bao nhiêu để thu được ảnh thật cách L_2 một khoảng 20cm.
2. Hỏi a bằng bao nhiêu để hệ cho ảnh thật với mọi vị trí của vật.

BÀI 350

Một thấu kính hội tụ L_1 có tiêu cự $f_1 = 30\text{cm}$, làm bằng thủy tinh có chiết suất là 1,5, được giới hạn bởi hai mặt cầu lồi có cùng bán kính.

1. Tính bán kính của mỗi mặt cầu.
2. Sau thấu kính L_1 , đặt một thấu kính hội tụ L_2 có tiêu cự $f_2 = 20\text{cm}$ cùng trục chính với L_1 và cách thấu kính L_1 một khoảng $a = 58\text{cm}$. Đặt một vật sáng AB = 2cm vuông góc với trục chính, trước L_1 và cách L_2 một khoảng 138cm. Xác định ảnh cuối cùng cho bởi hệ thống.

BÀI 351

Một thấu kính hội tụ L_1 (có tiêu cự $f_1 = 20\text{cm}$) và một thấu kính phân kì (có tiêu cự $f_2 = -20\text{cm}$) đặt đồng trục và cách nhau một khoảng $a = 40\text{cm}$. Đặt một vật AB thẳng góc với trục chính và trước thấu kính L_1 . Xác định vị trí của vật để:

1. Hệ cho ảnh thật.
2. Hệ cho ảnh cao gấp 2 lần vật.

BÀI 352

Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ L_1 (có tiêu cự $f_1 = 15\text{cm}$), ảnh A_1B_1 cho bởi L_1 là một ảnh thật cao gấp 3 lần vật.

1. Xác định vị trí của vật AB và của ảnh A_1B_1 đối với L_1 .
2. Cũng câu hỏi như trên khi xét vật và thấu kính trong môi trường nước. Biết nước có chiết suất $n' = \frac{4}{3}$, thấu kính làm bằng thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$.
3. Vật và thấu kính đặt trong môi trường không khí. Sau L_1 đặt một thấu kính phân kì L_2 có tiêu cự $f_2 = -20\text{cm}$, có cùng trục chính với L_1 và cách L_1 một khoảng 50cm . Xác định ảnh cuối cùng cho bởi hệ thống. Vẽ ảnh.

BÀI 353

Hai thấu kính hội tụ L_1 và L_2 có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 20\text{cm}$ và $f_2 = 30\text{cm}$ đặt đồng trục và cách nhau 50cm .

1. Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính trước L_1 và cách L_1 một khoảng 25cm . Xác định vị trí, tính chất, độ phóng đại của ảnh cho bởi hệ thống. Vẽ ảnh.
2. Giữ nguyên vị trí của vật và thấu kính L_1 . Dời thấu kính L_2 sao cho trục chính của nó vẫn song song với trục chính của L_1 và khoảng cách giữa hai thấu kính không đổi. Tính độ dời của L_2 để ảnh sau cùng dời đi một khoảng 1cm .

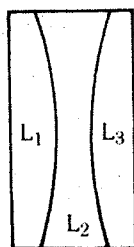
BÀI 354

Một vật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ L_1 có độ tụ $D_1 = 5$ diôp, cho ảnh A_1B_1 rõ nét trên một màn đặt cách thấu kính 30cm .

1. Xác định vị trí của vật AB.
2. Trong khoảng từ L_1 đến màn đặt thêm thấu kính L_2 đồng trục với L_1 . Bây giờ muốn thu ảnh rõ nét phải dịch màn ra xa L_1 thêm một đoạn 20cm và thu được ảnh $A'B'$ cao gấp 3 lần AB. Tính tiêu cự của L_2 và khoảng cách a giữa L_1 và L_2 .
3. Thay L_2 bằng một gương phẳng M đặt vuông góc với trục chính, mặt phản xạ quay về phía L_1 . Hãy xác định vị trí, tính chất và độ phóng đại ảnh cuối cùng qua hệ thống.

BÀI 355

Người ta cắt một bản thủy tinh mỏng hai mặt song song bởi hai mặt cầu có bán kính $R_1 = R_2 = 10\text{cm}$ và thu được ba thấu kính L_1, L_2, L_3 như hình vẽ.



1. Tính tiêu cự các thấu kính. Biết chiết suất của thủy tinh làm thấu kính là $n = 1,5$.
2. Giữ nguyên L_1 và L_2 , tách L_3 ra xa và đặt đồng trục với L_1, L_2 , cách L_1L_2 một khoảng $a = 40\text{cm}$. Chiếu một chùm tia sáng song song với trục chính tới từ phía L_1 . Xác định vị trí giao điểm của chùm tia ló ra khỏi hệ thống. Vẽ hình.
3. Bây giờ vật là một điểm sáng S đặt tại tiêu điểm vật của L_1 . Giữ nguyên khoảng cách a . Cho L_2 di chuyển từ vị trí sát L_1 đến vị trí sát L_3 . Hỏi với những vị trí nào của L_2 thì chùm ló ra khỏi hệ là hội tụ, là phân kì?

BÀI 356

Hai thấu kính L_1 và L_2 được đặt đồng trục có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 30\text{cm}$ và $f_2 = -20\text{cm}$ đặt cách nhau một khoảng $a = 20\text{cm}$. Một vật AB đặt vuông góc với trục chính và cách L_1 một khoảng khá xa và có góc trong vật AB là $0,05\text{ rad}$. Xác định vị trí, tính chất và độ lớn của ảnh cho bởi hệ thống.

BÀI 357

Hai thấu kính hội tụ L_1 và L_2 có cùng tiêu cự $f_1 = f_2 = 30\text{cm}$ được đặt đồng trục.

1. Lúc đầu hai thấu kính được ghép sát nhau. Một vật AB hình mũi tên đặt vuông góc với trục chính và trước thấu kính L_1 . Xác định vị trí của vật để ảnh qua hệ là thật và bằng vật.
2. Giữ nguyên vị trí của vật và L_1 , tách L_2 ra xa L_1 . Bằng phép vẽ hãy chứng minh rằng vị trí của ảnh cuối cùng đối với L_2 và độ lớn của nó là không thay đổi và không phụ thuộc vào khoảng cách giữa hai thấu kính.
3. Giữ nguyên vị trí của vật nhưng thay L_1 bằng thấu kính phân kì L_3 có cùng tiêu cự. Hãy xác định vị trí của L_2 để ảnh cuối cùng vẫn bằng vật.

BÀI 358

Cho thấu kính hội tụ L_1 có tiêu cự $f_1 = 30\text{cm}$ và thấu kính phân kì L_2 có tiêu cự $f_2 = -15\text{cm}$ được đặt đồng trục và cách nhau 38cm .

1. Đặt một vật sáng AB vuông góc với trục chính trước thấu kính L_1 . Ảnh thu được qua hệ là ảnh thật cách thấu kính L_2 một khoảng 30cm . Xác định vị trí của vật.
2. Trong khoảng L_1 và L_2 đặt một lăng kính có góc chiết quang nhỏ là $A = 0,1\text{ rad}$, chiết suất của lăng kính là $n = 1,5$ được đặt sao cho mặt tới (mặt bên mà tia sáng chiếu vào) vuông góc với trục chính của các thấu kính. Một điểm sáng S nằm tại tiêu điểm vật của L_1 . Xác định vị trí ảnh của S qua hệ. Vẽ hình.

❖ BÀI 359

Thấu kính hội tụ L_1 , tiêu cự $f_1 = 15\text{cm}$, có kích thước nhỏ được ghép sát vào thấu kính hội tụ L_2 , tiêu cự $f_2 = 10\text{cm}$, có kích thước lớn hơn L_1 nhiều lần. Hai thấu kính đều được coi là mỏng và có trục chính trùng nhau.

Đặt một vật sáng AB vuông góc với trục chính.

1. Hãy giải thích tại sao qua hệ có hai ảnh.
2. Xác định vị trí của vật AB để hai ảnh có độ lớn bằng nhau. Vẽ ảnh và tính khoảng cách giữa hai ảnh.

BÀI 360

Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f kích thước nhỏ, đặt sát vào một gương cầu lõm có tiêu cự f' , kích thước lớn hơn kích thước của thấu kính nhiều lần.

Một nguồn sáng điểm S đặt trên trục chính của hệ (thấu kính và gương được đặt đồng trục). Qua hệ có hai ảnh thật cách gương một khoảng a và b với $a > b$. Hãy tính f theo a và b .

BÀI 361

Ba thấu kính L_1, L_2, L_3 được đặt đồng trục theo thứ tự. Hai thấu kính kế tiếp cách nhau một khoảng $a = 5\text{cm}$. Các thấu kính có tiêu cự lần lượt là $f_1 = f_3 = 10\text{cm}$, $f_2 = -10\text{cm}$. Hỏi phải đặt một vật cách thấu kính L_1 một khoảng bao nhiêu để ảnh cuối cùng của nó đối xứng với vật qua hệ thống?

❖ BÀI 362 ✖

Vật kính của một máy ảnh coi như một thấu kính hội tụ có tiêu cự 6cm .

1. Phim phải đặt cách vật kính bao nhiêu để chụp được ảnh một vật cách vật kính 60cm .
2. Biết phim có thể di chuyển trong khoảng cách vật kính từ 6cm đến 8cm . Hỏi máy ảnh trên có thể chụp được các vật trong khoảng nào?

BÀI 363

Vật kính một máy ảnh có tiêu cự $f = 20\text{cm}$. Chiều sâu của buồng tối thay đổi từ 20cm đến $22,5\text{cm}$ (sự thay đổi khoảng cách từ phim ảnh đến vật kính).

1. Hỏi máy trên chụp được ảnh của một vật gần nhất cách vật kính máy ảnh bao nhiêu?
2. Người ta dùng máy trên để chụp ảnh một chiếc xe đang chạy với vận tốc 72 km/h trên đường vuông góc với trục chính của vật kính, cách vật kính 100m . Tìm thời gian mở màn chắn để chụp được ảnh rõ nét. Ảnh được coi là rõ nếu độ dời của ảnh (độ nhòe) trên tấm phim không quá $\frac{1}{10}\text{ mm}$.
3. Máy ảnh trên có thể chụp được ảnh của một vật cách máy 20cm không? Muốn có ảnh rõ ta phải ghép sát với vật kính một thấu kính có tiêu cự f . Xác định f để chụp được ảnh rõ và lớn nhất trên phim.

BÀI 364

Mắt một người có cực cận cách mắt 14cm, cực viễn cách mắt 100cm.

1. Mắt này có tật gì? Cách sửa?
2. Khi đeo kính phải đặt cách mắt bao nhiêu mới nhìn rõ chữ?
Biết kính đeo sát mắt.

BÀI 365

Một người viễn thị không đeo kính nhìn rõ vật cách mắt 50cm, khi đeo kính nhìn rõ vật cách mắt 25cm.

1. Tìm độ tụ của thấu kính phải đeo.
2. Khi đeo kính, nhìn vật cách mắt 30cm thấy vật ở đâu? Có điều tiết tối đa hay chưa?

Biết kính đeo sát mắt.

BÀI 366

Một người khi đeo kính có thể nhìn rõ các vật đặt gần nhất cách mắt 50cm. Xác định độ tụ của kính mà người đó cần đeo sát mắt để có thể nhìn rõ các vật đặt gần nhất cách mắt 25cm.

(TSDH - 2004)

BÀI 367

Mắt một người cận thị có khoảng thấy rõ gần nhất là 12,5cm và giới hạn nhìn rõ là 37,5cm.

- 1) Hỏi người này phải đeo kính có độ tụ bằng bao nhiêu để nhìn rõ được các vật ở vô cực mà không phải điều tiết. Người đó đeo kính có độ tụ như thế nào thì sẽ không thể nhìn thấy rõ được bất kì vật nào trước mắt? Coi kính đeo sát mắt.
- 2) Người này không đeo kính, cầm một gương phẳng đặt sát mắt rồi dịch gương lùi dần ra xa mắt và quan sát ảnh của mắt trong gương. Hỏi tiêu cự của thủy tinh thể thay đổi như thế nào trong khi mắt nhìn thấy rõ ảnh? Độ lớn của ảnh và góc trông ảnh có thay đổi không? Nếu có thì tăng hay giảm?

(TSDH - 2002)

BÀI 368

Mắt một người có giới hạn nhìn rõ từ 16cm đến 120cm. Mắt người đặt tại tiêu điểm ảnh của một kính lúp có tiêu cự 4cm. Hỏi vật cần quan sát phải đặt trong khoảng nào? Suy ra phạm vi ngắm chừng của kính đối với người ấy? Tính độ bội giác của kính lúp.

BÀI 369

Một người có giới hạn nhìn rõ từ 18cm đến 140cm, dùng một kính lúp có tiêu cự 6cm để quan sát vật AB cao 0,1mm. Mắt đặt sau kính lúp và cách kính 8cm.

1. Tính góc trông trực tiếp vật đó. Khi vật đặt ở cực cận của mắt.

2. Tính góc trông ảnh của vật qua kính lúp trong trường hợp mắt không điều tiết. Suy ra độ bội giác của kính lúp trong trường hợp này.

BÀI 370

Một người cận thị về già chỉ còn trông rõ những vật ở cách mắt từ 0,4m đến 1m.

1. Để nhìn rõ vật ở xa, người đó phải đeo kính số mấy? Khi đó, điểm cực cận ở cách mắt bao nhiêu?
2. Để đọc sách ở cách mắt 25cm, người đó phải đeo kính gì, số mấy? Khi đeo kính này, thì điểm cực viễn cách mắt bao nhiêu?
3. Để đọc sách khỏi phải nhắc kính cận ra khỏi mắt, người ta làm thêm tròng nữa cho kính bằng cách dán một kính nhỏ ở phần dùng đọc sách. Hỏi kính dán thêm phải có độ tụ là bao nhiêu?
4. Người này quan sát một vật nhỏ bằng một kính lúp, có tiêu cự $f = 5\text{cm}$ và điều chỉnh để nhìn rõ ảnh của vật, không cần đeo kính và không cần điều tiết. Tính độ bội giác thu được.

Biết trong các trường hợp mắt đều đặt sát kính.

BÀI 371

Một người cận thị dùng một kính lúp có tiêu cự 5cm và mắt đặt cách kính một khoảng $l = 7\text{cm}$. Người này quan sát được ảnh của các vật cách kính từ 2,5cm đến 4,5cm.

1. Xác định giới hạn nhìn rõ của người này.
2. Tính độ bội giác khi:
 - a. Vật cách kính 2,5cm
 - b. Vật cách kính 4,5cm
3. Để độ bội giác không đổi ứng với hai trường hợp trên thì phải đặt mắt tại đâu? Độ bội giác bao nhiêu?

BÀI 372

Một người cận thị có điểm cực viễn ở cách mắt 50cm.

1. Xác định loại (hội tụ hay phân kì) và độ tụ của một trong hai loại kính mà người này phải đeo lần lượt để có thể nhìn rõ mà không cần điều tiết:
 - a. Một vật ở xa vô cùng.
 - b. Một vật ở cách mắt 10cm.
2. Khi đeo cả hai loại kính trên ghép sát với nhau, người này có thể đọc được trang sách đặt cách mắt ít nhất 10cm. Hỏi khoảng thấy rõ gần nhất của người này khi không đeo kính là bao nhiêu? Khi đeo cả hai kính thì đọc được sách đặt cách mắt xa nhất là bao nhiêu?
3. Để đọc những dòng chữ nhỏ, người này bỏ kính ra và dùng một kính lúp có tiêu cự 5cm. Khi đó, trang sách phải đặt cách kính lúp xa nhất và ít nhất là bao nhiêu? Và độ phóng đại góc (độ bội giác) của ảnh các dòng chữ là bao nhiêu? Biết mắt đặt sát các kính.

BÀI 373

Một người mắt có tật phải đeo kính có độ tụ $+2$ điốp. Khi đeo kính, người này nhìn rõ các vật ở xa vô cùng, không cần điều tiết và đọc được sách đặt gần nhất cách mắt 25cm .

1. Người này mắt có tật gì? Nếu không đeo kính thì lúc đọc sách phải để sách cách mắt bao nhiêu?
2. Người này không đeo kính và quan sát một vật nhỏ qua một kính lúp có tiêu cự $f = 4\text{cm}$ và điều chỉnh kính cho ảnh ở xa vô cùng. Tính độ bội giác.

Hãy giải thích tại sao so với một người có mắt bình thường (có khoảng nhìn rõ gần nhất là 25cm) người này lại được lợi hơn nhiều?

BÀI 374

Một người cận thị dùng kính lúp tiêu cự 5 (cm) để quan sát vật nhỏ AB ở trạng thái không điều tiết. Khi đó, vật AB vuông góc với trục chính và cho ảnh A'B' cách nó 16 (cm) . Tìm độ tụ của kính cần đeo để chữa tật cận thị cho người này. Trong các trường hợp trên, mắt đều đặt sát kính.

(TS ĐHSP TPHCM - 2000)

BÀI 375

Vật kính của một kính hiển vi có tiêu cự $0,4\text{cm}$; thị kính có tiêu cự 2cm . Khoảng cách giữa hai thấu kính là 18cm . Người quan sát có mắt bình thường (điểm cực cận cách mắt 25cm đặt tại tiêu điểm ảnh của thị kính). Xác định vị trí đặt vật và tính độ bội giác khi ngắm chừng

1. Ở cực cận của mắt.
2. Ở cực viễn của mắt.

BÀI 376

Vật kính của một kính hiển vi có độ tụ 200 điốp, thị kính có độ tụ 50 điốp. Một người mắt bình thường điều chỉnh kính để nhìn ảnh của một vật nhỏ AB mà không cần điều tiết. Khi đó khoảng cách từ vật đến vật kính là $5,1\text{mm}$.

1. Tính khoảng cách giữa vật kính và thị kính, độ bội giác mà người này thu được. Biết khoảng thấy rõ gần nhất của mắt người này là $D = 25\text{cm}$.
2. Một người cận thị, có điểm cực viễn ở cách mắt 50cm , muốn quan sát ảnh của vật trên mà không đeo kính và không điều tiết thì phải dịch chuyển vật bao nhiêu, theo chiều nào kể từ vị trí trên? Biết mắt đặt sát thị kính.

BÀI 377

Một kính hiển vi gồm hai thấu kính mỏng. Vật kính có tiêu cự $f_1 = 5\text{mm}$, thị kính có tiêu cự $f_2 = 3\text{cm}$ đặt cách nhau 20cm .

1. Một người cận thị có cực viễn cách mắt 1m quan sát vật qua kính. Xác định vị trí vật để người quan sát không cần điều tiết. Khi đó

độ cao của vật phải bằng bao nhiêu để người quan sát này nhìn thấy vật dưới góc trông 2 phút.

2. Người quan sát trên có cực cận cách mắt 0,1 m. Tính phạm vi ngắm chừng qua kính.
3. Đặt xen giữa vật và vật kính một bản mặt song song có bề dày $e = 0,3\text{mm}$; chiết suất $n = 1,5$. Xác định vị trí, tính chất ảnh sau cùng của vật qua kính hiển vi. Biết vị trí vật như câu 1.
Trong bài toán này, khi quan sát vật qua kính thì mắt xem như đặt sát thị kính.

BÀI 378

Một người cận thị có giới hạn nhìn rõ từ 11cm đến 61cm so với mắt. Người này dùng một kính lúp có độ tụ 25 điốp và mắt luôn đặt cách kính 1cm.

1. Tính phạm vi ngắm chừng của kính lúp đối với người quan sát trên và độ bội giác khi ngắm chừng ở cực cận, ở cực viễn.
2. Kính lúp trên là thị kính của một kính hiển vi có vật kính là một thấu kính hội tụ tiêu cự 0,4cm. Hai kính cách nhau một khoảng $a = 16,4\text{cm}$. Tính:
 - a. Phạm vi ngắm chừng của kính hiển vi đối với người quan sát trên.
 - b. Độ bội giác khi ngắm chừng ở cực viễn.

BÀI 379

Vật kính của một kính thiên văn có tiêu cự 50cm; thị kính có tiêu cự 2cm. Một người cận thị có cực cận cách mắt 10cm, đặt mắt tại tiêu điểm ảnh của thị kính, quan sát một thiên thể và mắt điều tiết tối đa. Tính độ bội giác của kính và khoảng cách giữa vật kính và thị kính.

BÀI 380

Một kính thiên văn mà vật kính có tiêu cự 1m và thị kính có độ tụ 20 điốp.

1. Kính thiên văn được dùng bởi một người có mắt bình thường, quan sát hai ngôi sao A và B dưới góc trông 400 giây mà không phải điều tiết. Tính khoảng cách giữa hai thấu kính, độ bội giác và góc trông hai ngôi sao trực tiếp bằng mắt.
2. Kính thiên văn trên bây giờ được dùng bởi một người quan sát cận thị, mắt đặt ở vòng thị kính (ảnh của vật kính qua thị kính). Muốn quan sát thấy rõ các ngôi sao A và B qua kính, khoảng cách giữa hai kính phải điều chỉnh từ 102,5cm đến 104,5cm. Hãy xác định giới hạn nhìn rõ của người này.

BÀI 381

Tiêu cự của vật kính và thị kính của một ống nhòm quân sự lần lượt là $f_1 = 30\text{cm}$, $f_2 = 5\text{cm}$. Một người đặt mắt sát thị kính chỉ thấy được ảnh rõ nét của vật ở rất xa khi điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và

thị kính trong khoảng từ $L_1 = 33\text{cm}$ đến $L_2 = 34,5\text{cm}$. Tìm giới hạn nhìn rõ của mắt người này.

(TSDH - 2003)

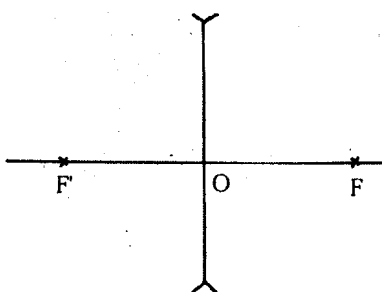
BÀI 382

Người ta đặt một cái thước thẳng dài 70 cm theo phương thẳng đứng vuông góc với đáy một bể nước rộng nằm ngang (một đầu thước chạm đáy bể).

Chiều cao lớp nước trong bể bằng 40 cm và chiết suất của nước là $\frac{4}{3}$. Nếu các tia sáng Mặt Trời tới mặt nước dưới góc tới i ($\sin i = 0,8$) thì bóng của thước ở đáy bể bằng bao nhiêu?

BÀI 383

Cho một thấu kính phân kì và một nguồn sáng điểm S như hình vẽ; F và F' là các tiêu điểm chính của thấu kính. Xác định (bằng cách vẽ) miền không gian trong đó tại mỗi điểm có thể nhận được hai tia sáng khác nhau từ S truyền tới. Giải thích.



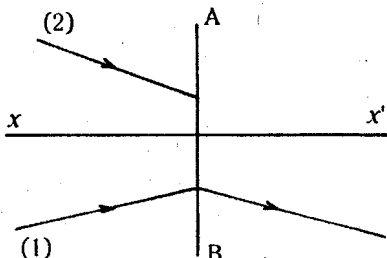
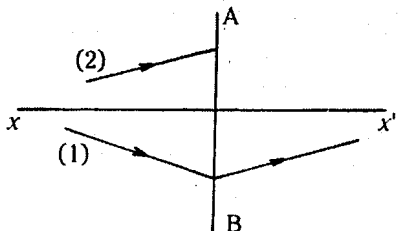
BÀI 384

Cho một hệ thấu kính đồng trục gồm thấu kính O_1 có tiêu cự f_1 , đặt trước thấu kính hội tụ O_2 có tiêu cự $f_2 = 9\text{ cm}$. Một vật sáng AB đặt trước thấu kính O_1 và cách thấu kính O_1 một khoảng 12 cm. Một màn M đặt sau thấu kính O_2 và cách O_1 một khoảng $a = 42\text{ cm}$. Di chuyển thấu kính O_2 trong khoảng từ thấu kính O_1 đến màn M, ta thấy thấu kính O_2 có thể ở hai vị trí để trên màn M ta thu được ảnh rõ nét của AB. Hai vị trí này cách nhau một khoảng $l = 24\text{ cm}$.

1. Tính tiêu cự của thấu kính O_1 .
2. Tính độ phóng đại của ảnh ứng với hai vị trí của thấu kính O_2 .
3. Gọi L là khoảng cách giữa hai thấu kính O_1 và O_2 . Chứng tỏ rằng không tồn tại một giá trị $L > 0$ nào để chùm tia tới song song sau khi qua hệ thấu kính trên sẽ cho chùm tia ló cũng song song.

BÀI 385

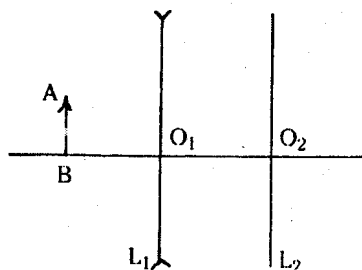
Giải thích cách vẽ và vẽ tiếp đường đi của tia sáng (2) trong hai trường hợp như các hình (a) và (b). Cho biết xx' là quang trục chính và (1) là tia sáng đi qua thấu kính AB.



BÀI 386

Cho hai hệ thấu kính L_1, L_2 có tiêu cự lần lượt là $f_1 = -10 \text{ cm}$ và $f_2 = 20 \text{ cm}$ được đặt cùng trục chính và cách nhau một khoảng $a = 10 \text{ cm}$.

1. Đặt vật phẳng AB trước L_1 và cách L_1 một đoạn bằng 10 cm. Xác định vị trí, tính chất và độ phóng đại của ảnh cho bởi hệ.



2. Cố định AB, đổi vị trí của L_1 và L_2 với nhau. Tính chất của ảnh cho bởi hệ có thay đổi không? Tại sao?

BÀI 387

1. Một người dùng kính lúp O_1 có tiêu cự $f_1 = 2 \text{ cm}$ để quan sát một vật nhỏ AB. Người đó đặt trước kính, cách O_1 một khoảng 1,9 cm và đặt mắt sau O_1 , sát quang tâm O_1 để quan sát. Hãy tính:

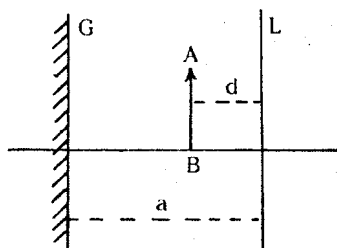
- a. Số phóng đại k của ảnh A'B' của vật.
- b. Số bội giác G mà người này thu được, biết rằng khoảng thấy rõ ngắn nhất của mắt người này là $D = 25 \text{ cm}$.

2. Để tăng số phóng đại và số bội giác, người này đặt thêm một thấu kính hội tụ O_2 tiêu cự $f_2 = 6 \text{ cm}$ sau O_1 và cách O_1 một khoảng $l = 1 \text{ cm}$. Mắt bây giờ đặt sau O_2 và sát O_2 . Hỏi:

- a. Để số phóng đại của ảnh là $k' = 50$, phải đặt vật cách O_1 bao nhiêu?
- b. Số bội giác G' thu được khi đó là bao nhiêu?

BÀI 388

Cho hệ quang học như hình vẽ. L là thấu kính, G là gương phẳng, AB là vật sáng đặt cách L một đoạn $d = 10 \text{ cm}$. Khi không có G ảnh của AB là ảnh thật và cách L một đoạn 15 cm. Khi có G thì hệ tạo thêm một ảnh thật thứ hai cách ảnh thật thứ nhất một đoạn 6 cm.



1. Xác định loại thấu kính, tiêu cự thấu kính và khoảng cách a giữa G và L. Vẽ hai ảnh trên cùng một hình.
2. Vị trí của hai ảnh thay đổi thế nào khi tịnh tiến G đến AB (AB và L giữ nguyên).

BÀI 389

Một vật phẳng AB cao 4 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kì, ảnh của vật qua thấu kính đó cao 2 cm và cách vật 40 cm.

1. Hãy dùng cách vẽ để xác định vị trí và tiêu cự của thấu kính phân kì.
2. Tìm lại kết quả đó bằng tính toán.
3. Một người cận thị đeo thấu kính nói trên sát mắt thì nhìn được đến vô cực mà không cần điều tiết mắt và nhìn rõ được vật gần nhất cách mắt 20 cm. Hỏi khoảng cách nhìn rõ của người ấy khi không đeo kính.

BÀI 390

Vật kính của một máy ảnh là thấu kính hội tụ mỏng O_1 có tiêu cự $f_1 = 7$ cm. Khoảng cách từ vật kính đến phim có thể thay đổi từ 7 cm đến 7,5 cm.

1. Dùng máy ảnh này có thể chụp được các vật nằm ở khoảng cách nào trước máy?
2. Hướng máy để chụp được ảnh của một vật ở rất xa. Góc trông vật từ chỗ đứng chụp là 3° . Tìm chiều cao của ảnh trên phim.
3. Sau thấu kính O_1 , người ta lắp thêm thấu kính phân kì O_2 có tiêu cự $f_2 = -10$ cm và nối dài thêm ống kính. Tìm khoảng cách giữa hai thấu kính và khoảng cách từ thấu kính O_2 đến phim sao cho ảnh cuối cùng của vật thu được lớn gấp hai lần ảnh trước đây?

BÀI 391

Một người cận thị chỉ nhìn rõ các vật cách mắt từ 15 cm đến 45 cm.

1. Người này dùng kính lúp có độ tụ $D = 25$ điốp để quan sát một vật nhỏ. Mắt cách kính 10 cm. Độ bội giác của ảnh bằng 3. Xác định khoảng cách từ vật đến kính.
2. Người này đặt mắt sát vào thị kính của một kính hiển vi và quan sát được ảnh của một vật nhỏ trong trạng thái không điều tiết. Cho biết tiêu cự của vật kính bằng 1 cm, tiêu cự thị kính bằng 5 cm, độ dài quang học của kính hiển vi bằng 10 cm. Tính khoảng cách từ vật đến vật kính và độ bội giác của ảnh khi đó.

BÀI 392

Cho hai thấu kính đồng trục O_1 và O_2 đặt cách nhau 10 cm, có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 10$ cm và $f_2 = 40$ cm. Khoảng cách giữa hai thấu kính là 10 cm. Trước thấu kính O_1 đặt một vật phẳng AB vuông góc với trục chính.

1. Khoảng cách từ vật AB đến thấu kính O_1 phải thỏa mãn điều kiện gì để ảnh của AB qua hệ thấu kính là ảnh ảo?
2. Xác định vị trí của vật AB trước thấu kính O_1 để ảnh qua hệ thấu kính là ảnh ảo, có độ cao gấp 20 lần vật.
3. Xác định khoảng cách giữa hai thấu kính để độ cao của ảnh qua hệ thấu kính không phụ thuộc vào vị trí đặt vật AB trước thấu kính O_1 . Tính hệ số phóng đại của hệ thấu kính trong trường hợp này.

BÀI 393

Cho một thấu kính phân kì mỏng L_1 có tiêu cự $f_1 = -5$ cm. Đặt trước thấu kính một vật sáng AB vuông góc với trục chính của thấu kính và cách thấu kính một khoảng bằng 20 cm.

1. Xác định vị trí và vẽ ảnh của AB qua thấu kính L_1 .
2. Đặt một thấu kính hội tụ mỏng L_2 , tiêu cự $f_2 = 20$ cm cách L_1 một khoảng 15 cm. Vật sáng AB và thấu kính hội tụ ở hai bên thấu kính phân kì. Chứng minh rằng ảnh của AB qua hệ hai thấu kính có độ cao không đổi và không phụ thuộc vào vị trí đặt vật.
3. Chiếu một chùm tia sáng song song vào thấu kính phân kì, hãy cho biết tính chất của chùm tia ló khi ra khỏi hệ hai thấu kính trên.

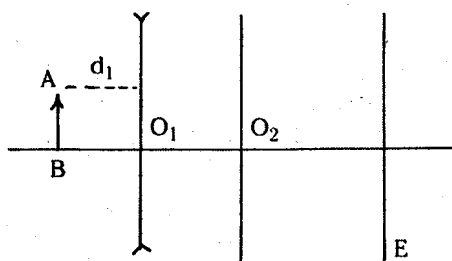
4. Nếu đổi vị trí của hai thấu kính L_1 và L_2 thì các kết quả trong các câu 2 và 3 có thay đổi không?

BÀI 394

Cho quang hệ như hình vẽ sau:

Thấu kính L_1 có tiêu cự $f_1 = -20\text{cm}$,
thấu kính L_2 có tiêu cự f_2 . Vật sáng
AB cách O_1 là $d_1 = 20\text{cm}$.

1. Tìm ảnh của AB cho bởi L_1 .
2. Tìm f_2 cho biết trên màn ảnh E đặt cách AB một đoạn 70 cm có ảnh cao gấp 2 lần AB.



BÀI 395

Một thấu kính O_1 gồm một mặt cầu lồi bán kính $R = 5 \text{ cm}$ và một mặt lõm bán kính $R' = 10 \text{ cm}$. Chiết suất của chất làm thấu kính $n = 1,5$. Thấu kính đặt trong không khí.

1. Xác định tính chất và tiêu cự của thấu kính O_1 .
2. Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của thấu kính O_1 cho một ảnh A_1B_1 trên màn E. Màn E đặt cách vật sáng AB một đoạn 144 cm. Xác định vị trí của vật và ảnh đối với thấu kính. Biết rằng ảnh lớn hơn vật.
3. Đặt sau O_1 một thấu kính phân kì O_2 tiêu cự $f_2 = -15$ cm, cùng trục chính với O_1 và cách O_1 một đoạn $a = 30$ cm. Phía trước O_1 đặt vật sáng AB cách O_1 một đoạn 40 cm, thẳng góc với trục chính. Xác định vị trí, tính chất, độ phóng đại ảnh A_2B_2 của AB qua hệ hai thấu kính trên.

BÀI 396

Trên trục chính của một thấu kính mỏng, phẳng – lồi (bán kính mặt lồi $R = 3\text{cm}$) có một điểm sáng S trên trục chính, cách tiêu điểm gần nhất một khoảng p . Ảnh thật của S nằm cách tiêu điểm gần nhất một khoảng q .

1. Chứng minh rằng $f_2 = p.q$ (với f là tiêu cự của thấu kính).
2. Tìm chiết suất chất làm thấu kính, biết $p = 3\text{cm}$; $q = 12\text{cm}$.
3. Đặt thấu kính $f_2 = -12\text{cm}$, sau thấu kính trên. Tìm khoảng cách giữa hai thấu kính để ảnh của S tạo bởi quang hệ là ảnh thật.

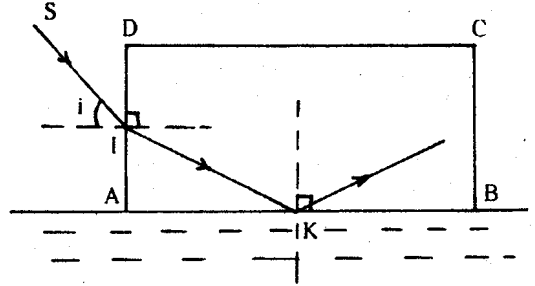
BÀI 397

Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của một thấu kính cho một ảnh thật nằm cách vật một khoảng cách nào đó. Nếu cho vật dịch lại gần thấu kính một khoảng 30cm thì ảnh của AB vẫn là ảnh thật nằm cách vật một khoảng như cũ và lớn gấp 4 lần ảnh cũ.

1. Xác định tiêu cự của thấu kính và vị trí ban đầu của vật AB.
2. Để được ảnh cao bằng vật, phải dịch chuyển vật từ vị trí ban đầu đi một khoảng bao nhiêu? Theo chiều nào?

BÀI 398

Một tấm thủy tinh rất mỏng trong suốt có tiết diện là hình chữ nhật ABCD (độ dài AB rất lớn so với độ dài AD), mặt đáy AB tiếp xúc với một chất lỏng có chiết suất $n_0 = \sqrt{2}$. Chiếu một tia sáng đơn sắc SI nằm trong mặt phẳng ABCD tới mặt AD sao cho tia tới nằm phía trên pháp tuyến ở điểm tới và tia khúc xạ trong thủy tinh gặp đáy AB ở điểm K.



1. Giả sử chiết suất của thủy tinh là $n = 1,5$. Tính giá trị lớn nhất của góc tới i để có phản xạ toàn phần tại K.
2. Chiết suất của thủy tinh phải có giá trị như thế nào để với mọi góc tới i ($0 < i \leq 90^\circ$) tia khúc xạ IK vẫn bị phản xạ toàn phần trên mặt đáy AB.

BÀI 399

Một kính hiển vi gồm hai thấu kính có tiêu cự lần lượt bằng 5cm và 0,5cm, đặt cùng trục chính và cách nhau 21cm. Người quan sát có điểm cực cận cách mắt 20cm, điểm cực viễn ở vô cực. Mắt đặt sát thị kính.

1. Hỏi kính nào là vật kính, kính nào là thị kính? Tại sao?
2. Hỏi vật cần quan sát phải đặt trong khoảng nào trước vật kính?
3. Độ bội giác của kính hiển vi nói trên biến thiên trong khoảng nào?

BÀI 400

Đặt vật sáng AB = 2 cm thẳng góc với trục chính xx' của một thấu kính, ta thu được ảnh ngược chiều $A'B' = 1$ cm và cách AB một khoảng 2,25 m.

1. Bằng cách vẽ hình, xác định vị trí, tiêu cự của thấu kính và chỉ rõ thấu kính thuộc loại gì?
2. Thay thấu kính đó bằng một thấu kính hội tụ L_1 có tiêu cự $f_1 = 35,2$ cm, có trục chính trùng với xx' và cách AB một khoảng 1,76 m. Để thu được ảnh thật $A''B''$ của AB trùng với ảnh $A'B'$ nói trên, ta đặt thêm một thấu kính L_2 . Hỏi L_2 thuộc loại thấu kính gì? Tìm tiêu cự của L_2 và khoảng cách giữa L_1 và L_2 .

BÀI 401

1. Vật AB đặt trước một thấu kính hội tụ có $f = 12$ cm cho ảnh lớn gấp 2 lần AB. Xác định vị trí của AB và dựng hình tạo ảnh qua thấu kính.
2. Nếu AB được đặt trước và cách thấu kính này 20 cm, sau thấu kính đặt một gương phẳng có mặt phản xạ hướng về thấu kính và vuông góc với trục chính của thấu kính.
 - a. Hỏi phải đặt gương trước thấu kính là bao nhiêu để ảnh cuối cùng trùng vào vị trí của vật AB?
 - b. Muốn thu được ảnh cuối cùng của AB cho bởi hệ thấu kính – gương là ảnh ảo thì phải đặt gương trong khoảng nào sau thấu kính?

BÀI 402

Một người đeo kính có độ tụ $D_1 = 1$ điốp có thể nhìn rõ các vật cách mắt từ $\frac{100}{7}$ cm đến 25 cm.

1. Mắt bị tật gì? Để sửa tật này người ấy phải đeo kính có độ tụ D_2 bằng bao nhiêu?
2. Khi đeo kính có độ tụ D_2 , người ấy thấy rõ các vật gần nhất cách mắt bao nhiêu? (Kính đeo sát mắt.)

BÀI 403

Một người bị tật cận thị, khi đeo kính có độ tụ $D_k = -2$ điốp thì có thể nhìn rõ các vật trong khoảng từ 25 cm đến vô cực (kính đeo sát mắt).

1. Tính độ biến thiên độ tụ của mắt.
2. Người ấy không đeo kính, để quan sát một vật nhỏ đặt cách mắt 9,5 cm mà không cần điều tiết, người ấy dùng một kính lúp có tiêu cự $f_L = 5$ cm. Hỏi kính lúp phải được đặt cách mắt một khoảng l bằng bao nhiêu? Biết mắt và kính lúp cùng trục chính.

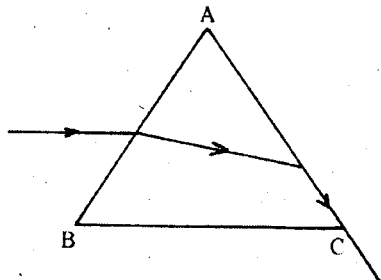
BÀI 404

Một người cận thị, giới hạn nhìn rõ trong khoảng 10 cm đến 60 cm.

1. Muốn nhìn xa như người mắt bình thường mà mắt không phải điều tiết người đó phải đeo kính gì, có độ tụ là bao nhiêu?
2. Sau khi đeo kính đó để đọc sách, người đó phải đặt sách cách mắt một khoảng cách gần nhất là bao nhiêu? Biết kính đeo sát mắt.

BÀI 405

Chiếu một tia sáng đơn sắc tới mặt bên AB của một lăng kính có tiết diện là tam giác đều ABC, theo phương song song với đáy BC. Tia ló ra khỏi lăng kính có phương trùng với mặt bên AC. Tính chiết suất của chất làm lăng kính.



BÀI 406

Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f_1 = 15$ cm cho ảnh A_1B_1 cùng chiều với vật và cách vật 20 cm.

1. Xác định vị trí của vật AB và độ phóng đại của ảnh A_1B_1 .
2. Giữ cố định vật AB, thay thấu kính bằng một gương cầu lõm sao cho ảnh A_2B_2 của vật AB cho bởi gương cầu lõm có cùng vị trí, cùng chiều và bằng ảnh A_1B_1 . Xác định vị trí và tiêu cự của gương cầu lõm.

BÀI 407

Vật kính của một máy ảnh có cấu tạo gồm một thấu kính hội tụ, tiêu cự $f_1 = 7$ cm, đặt trước và đồng trục với một thấu kính phân kì, tiêu cự $f_2 = -10$ cm. Hai thấu kính cách nhau 2 cm. Máy được hướng để chụp ảnh một vật ở rất xa.

1. Tính khoảng cách từ thấu kính phân kì đến phim.
2. Biết góc trông vật từ chỗ người đứng chụp ảnh là 3° . Tính chiều cao của ảnh trên phim.

Phần IV:

TÍNH CHẤT SÓNG CỦA ÁNH SÁNG

BÀI 408

Hai khe Young cách nhau 0,5mm. Nguồn sáng cách đều các khe phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$. Vân giao thoa hứng được trên màn E cách các khe là 2m. Tìm khoảng cách giữa hai vân sáng (hay hai vân tối) liên tiếp.

BÀI 409

Quan sát giao thoa ánh sáng trên màn E người ta đo được khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp là 1,5mm. Khoảng cách từ hai khe đến màn 2m, khoảng cách giữa hai khe 1mm. Tính bước sóng dùng trong thí nghiệm.

BÀI 410

Người ta đếm được trên màn 12 vân sáng trải dài trên bề rộng $d = 13,2\text{mm}$. Tính khoảng cách vân.

BÀI 411

Trong giao thoa với khe Young, khoảng cách giữa hai khe $a = 0,9\text{mm}$, màn E cách hai khe $D = 2\text{m}$. Khoảng cách từ vân sáng thứ nhất đến vân sáng thứ 11 là 15mm. Tính bước sóng ánh sáng.

BÀI 412

Trong giao thoa ánh sáng, bước sóng dùng trong thí nghiệm $\lambda = 0,5\mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe $a = 1\text{mm}$. Tìm khoảng cách giữa màn và hai khe để trên màn tại vị trí cách vân trung tâm 2,5mm ta có vân sáng bậc 5. Để tại đó là vân sáng bậc 2, phải dời màn một đoạn bao nhiêu? Theo chiều nào?

BÀI 413

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Young, khoảng cách giữa hai khe sáng $a = 0,3\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe sáng đến màn $D = 1\text{m}$, khoảng vân đo được $i = 2\text{mm}$.

- Tính bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm.
- Xác định vị trí của vân sáng bậc 5.

BÀI 414

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Young, khoảng cách giữa hai khe sáng là 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1m. Bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm $\lambda = 0,5\mu\text{m}$.

- Tính khoảng vân.
- Xác định vị trí vân sáng bậc 2 và vân tối thứ 5. Tính khoảng cách giữa chúng (biết chúng ở cùng một phía so với vân trung tâm).

BÀI 415

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Iăng, người ta sử dụng ánh

sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe là $0,64\text{mm}$. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn ảnh là 2m . Khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp trên màn là 2mm . Tính bước sóng λ và xác định vị trí vân tối thứ ba kể từ vân sáng trung tâm.

(TSDH năm 2004)

BÀI 416

Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,65\text{ }\mu\text{m}$. Biết khoảng cách giữa hai khe $S_1S_2 = a = 2\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 1,5\text{m}$.

- Tính khoảng vân i .
- Xác định vị trí của vân sáng bậc 5 và vân tối thứ 7.
- Tính khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 6.

BÀI 417

Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young có:

$a = 1\text{ mm}$, $D = 3\text{m}$, khoảng vân đo được $i = 1,5\text{mm}$.

- Tính bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm.
- Xác định vị trí của vân sáng thứ 3 và vân tối thứ 4.

BÀI 418

Trong giao thoa với khe Young có: $a = 1,5\text{mm}$, $D = 3\text{m}$, người ta đo được khoảng cách giữa vân sáng bậc 2 và vân sáng bậc 5 cùng một phía vân trung tâm là 3mm .

- Tính bước sóng λ dùng trong thí nghiệm.
- Tính khoảng cách giữa vân sáng bậc 3 và vân sáng bậc 8 cùng một phía vân trung tâm.
- Tìm số vân sáng quan sát được trên vùng giao thoa có bề rộng 11mm .

BÀI 419

Trong giao thoa với khe Young, khoảng cách giữa hai khe $a = 2\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 3\text{m}$, ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\text{ }\mu\text{m}$. Bề rộng vùng giao thoa quan sát $L = 3\text{cm}$ (không đổi).

- Xác định số vân sáng, số vân tối quan sát được trên giao thoa trường.
- Thay ánh sáng đơn sắc λ bằng ánh sáng đơn sắc $\lambda' = 0,6\text{ }\mu\text{m}$. Số vân sáng quan sát được tăng hay giảm. Tính số vân sáng quan sát được lúc này.
- Vẫn dùng ánh sáng λ . Di chuyển màn quan sát xa hai khe. Số vân sáng quan sát được tăng hay giảm? Tính số vân sáng khi màn cách hai khe $D' = 4\text{m}$.

BÀI 420

Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young, nguồn sáng phát ra hai đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,5\text{ }\mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,6\text{ }\mu\text{m}$. Hai khe Young cách nhau $1,5\text{mm}$, màn ảnh cách hai khe $1,5\text{m}$.

- Mô tả hiện tượng giao thoa quan sát được trên màn.

- b. Xác định vị trí của vân sáng bậc 4 ứng với hai đơn sắc trên. Khoảng cách giữa hai vân sáng này là bao nhiêu (xét một bên vân trung tâm)?

BÀI 421

Trong bài trên ($\lambda_1 = 0,5 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$, $a = 1,5\text{mm}$, $D = 1\text{m}$). Hãy xác định vị trí các vân sáng của hai hệ vân trùng nhau (không kể vân trung tâm).

BÀI 422

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Young có $a = 1,2\text{mm}$, $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$. Trên màn ảnh người ta đếm được 16 vân sáng trải dài trên bề rộng 18 mm.

- Tính khoảng cách từ hai khe đến màn.
- Thay bằng ánh sáng đơn sắc khác có bước sóng λ' , trên vùng quan sát trên người ta đếm được 21 vân sáng. Tính λ' .
- Tại vị trí cách vân trung tâm 6mm là vân sáng hay vân tối? (Bậc thứ mấy ứng với hai ánh sáng đơn sắc trên).

BÀI 423

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai bước sóng $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trên màn ảnh người ta thấy vân tối thứ 5 của hệ vân ứng với λ_1 trùng với vân sáng thứ 5 của hệ vân ứng với λ_2 . Tính bước sóng λ_2 dùng trong thí nghiệm.

BÀI 424

Một nguồn sáng điểm nằm cách đều hai khe Iâng và phát ra đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6\mu\text{m}$ và bước sóng λ_2 chưa biết. Khoảng cách hai khe $a = 0,2\text{mm}$, khoảng cách từ các khe đến màn $D = 1\text{m}$.

- Tính khoảng vân giao thoa trên màn đối với λ_1 .
- Trong một khoảng rộng $L = 2,4\text{cm}$ trên màn, đếm được 17 vạch sáng, trong đó có 3 vạch là kết quả trùng nhau của hai hệ vân. Tính bước sóng λ_2 , biết hai trong ba vạch trùng nhau nằm ngoài cùng của khoảng L .

(TSDH năm 2003)

BÀI 425

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Young, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$.

- Khi thay bằng ánh sáng có bước sóng λ' người ta thấy khoảng vân tăng lên 1,2 lần. Tính λ' .
- Nếu chiếu đồng thời hai ánh sáng trên, xác định vị trí mà các vân sáng trùng nhau. Cho $a = 1,1\text{mm}$, $D = 1,8\text{m}$.

BÀI 426

Một nguồn sáng đơn sắc S cách hai khe Young 0,1m phát ra một bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$. Hai khe cách nhau $a = 2\text{mm}$, màn cách hai khe 2m.

- Tính số vân sáng quan sát được trên giao thoa trường có bề rộng $L = 25,8\text{mm}$.
- Cho nguồn S di chuyển theo phương S_1S_2 , về phía S_1 một đoạn 2mm . Hệ vân giao thoa trên màn E di chuyển theo chiều nào? Một đoạn bao nhiêu?

BÀI 427

Hai khe Young cách nhau $a = 1,2\text{mm}$. Người ta thực hiện giao thoa với ánh sáng đơn sắc $\lambda = 0,5\ \mu\text{m}$.

- Khi khe sáng S dời ngang lên phía trên 2mm , hệ vân giao thoa trên màn di chuyển một đoạn bằng 20 khoảng vân. Xác định khoảng cách từ nguồn S đến hai khe.
- Nếu cho nguồn S di chuyển đến gần hai khe (theo phương vuông góc S_1S_2) thì hệ vân thay đổi ra sao?
- Giữ S cố định, dịch chuyển hai khe đến gần màn thì hệ vân thay đổi ra sao?

BÀI 428

Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, các khe S_1S_2 được chiếu sáng bằng bức xạ đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe $a = 2\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 4\text{m}$. Trên màn, người ta đo được khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là $4,8\text{mm}$.

- Tính bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm.
- Đặt sau khe S_1 một bản mỏng, phẳng có hai mặt song song, dày $e = 5\ \mu\text{m}$. Lúc đó, hệ vân trên màn dời đi một đoạn $x_0 = 6\text{mm}$ (về phía khe S_1). Tính chiết suất của chất làm bản song song.

BÀI 429

Khe Young có khoảng cách hai khe $a = 1\text{mm}$ được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\ \mu\text{m}$.

- Tại vị trí cách vân trung tâm $4,2\text{mm}$ ta có vân sáng hay tối? Bạc (hoặc vân) thứ mấy? Biết khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 2,4\text{m}$.
- Cần phải đặt bản song song có chiết suất $n = 1,5$ dày bao nhiêu? Sau khe nào để hệ vân trung tâm dời đến vị trí trên?

BÀI 430

Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young, biết $S_1S_2 = a = 1\text{mm}$, nguồn S cách S_1S_2 1m và màn (E) cách hai khe 2m . Ánh sáng dùng thí nghiệm có bước sóng $\lambda = 0,6\ \mu\text{m}$.

- Tính khoảng vân i .
- Di chuyển nguồn S một đoạn y theo phương S_1S_2 người ta thấy vân trung tâm di chuyển đến trùng với vân sáng thứ 5. Tính y .

BÀI 431

Trong thí nghiệm Young về giao thoa, khoảng cách giữa hai khe $a = 4\text{mm}$, màn (E) cách hai khe $D = 2\text{m}$.

- a. Tính bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm. Biết khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 2 là 1,2mm.
- b. Đặt bản song song bằng thủy tinh có chiết suất $n_1 = 1,5$ sau một khe Young thì thấy hệ vân trên màn di chuyển một đoạn nào đó. Thay bản song song trên bằng bản khác có cùng bề dày thì thấy hệ vân trên màn di chuyển một đoạn gấp 1,4 lần so với lúc đầu. Tính chiết suất n_2 của bản thứ hai.

BÀI 432

Trong giao thoa bằng khe Young, khoảng cách từ màn đến hai khe gấp 2 lần khoảng cách từ hai khe đến nguồn S. Nguồn S phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Sau một trong hai khe người ta đặt một bản song song dày $e = 20 \mu\text{m}$, chiết suất $n = 1,5$ thì thấy vân trung tâm dời đến vị trí vân sáng thứ 20.

- a. Tính λ .
- b. Phải di chuyển nguồn S như thế nào để hệ vân trở về vị trí như khi chưa đặt bản.

BÀI 433

Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young, khi màn cách hai khe một đoạn D_1 người ta nhận được một hệ vân. Dời màn đến vị trí D_2 người ta thấy hệ vân trên màn có vân tối thứ $k - 1$ trùng với vân sáng thứ k của hệ vân lúc đầu.

- a. Xác định tỉ số $\frac{D_2}{D_1}$. Áp dụng với $k = 1$.
- b. Khi đó, các vân sáng bậc mấy của hệ vân thứ nhất trùng với vân tối thứ mấy của hệ vân thứ hai.

BÀI 434

Hai khe Young cách nhau $a = 2 \text{ mm}$, cách màn $D = 2\text{m}$.

- a. Người ta chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$. Xác định các vị trí trên màn mà vân sáng của hai hệ vân trùng nhau.
- b. Chiếu tới khe một thành phần đơn sắc thứ ba có bước sóng $\lambda_3 = 0,6 \mu\text{m}$. Định vị trí mà cả ba vân sáng trùng nhau trên màn.

BÀI 435

Thí nghiệm Young giao thoa ánh sáng với nguồn sáng là hai bức xạ có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 . Cho $\lambda_1 = 0,5(\mu\text{m})$. Biết rằng vân sáng bậc 12 của bức xạ λ_1 trùng với vân sáng bậc 10 của bức xạ λ_2 .

- a. Xác định bước sóng λ_2 .
- b. Tính khoảng cách từ vân sáng bậc 5 của bức xạ λ_1 đến vân sáng bậc 11 của bức xạ λ_2 (đều nằm bên trên vân sáng giữa), biết hai khe Young cách nhau 1mm và khoảng cách từ hai khe đến màn ảnh là 1m.

(Đại học Cần Thơ - 98)

BÀI 436

- Trong thí nghiệm Young, nếu thay ánh sáng đơn sắc bằng ánh sáng trắng thì hiện tượng giao thoa quan sát được trên màn sẽ ra sao?
- Cho $a = 2 \text{ mm}$, $D = 1,6 \text{ m}$, $\lambda_d = 0,75 \mu\text{m}$, $\lambda_t = 0,4 \mu\text{m}$. Hãy xác định khoảng cách giữa vân sáng bậc 1 màu đỏ và vân sáng bậc 1 màu tím (bề rộng của quang phổ bậc 1); bề rộng của quang phổ bậc 3 trên màn. (Chỉ xét các vân sáng ở cùng phía vân trung tâm.)

BÀI 437

Trong thí nghiệm với khe Young có $a = 2\text{mm}$, $D = 1,6\text{m}$ người ta chiếu tới khe bằng ánh sáng trắng. Hãy xác định bước sóng của các bức xạ bị tắt tại vị trí M cách vân sáng trung tâm $3,5\text{mm}$.

BÀI 438

Giao thoa với khe Young có $a = 0,5\text{mm}$, $D = 2\text{m}$. Nguồn sáng được dùng là ánh sáng trắng

($\lambda_d = 0,75 \mu\text{m}$, $\lambda_t = 0,4 \mu\text{m}$).

- Tính bề rộng của quang phổ bậc 1 và bậc 3.
- Xác định bước sóng của những bức xạ bị tắt tại vị trí cách vân trung tâm $0,72\text{cm}$.

BÀI 439

Trong thí nghiệm giao thoa, nguồn sáng phát ra các đơn sắc có bước sóng ở trong khoảng từ $0,4 \mu\text{m}$ đến $0,8 \mu\text{m}$. Hai khe Young cách nhau $a = 1\text{mm}$, cách màn $D = 1,5\text{m}$. Tại điểm M trên màn cách vân trung tâm 3mm có bao nhiêu bức xạ đơn sắc bị tắt, bao nhiêu bức xạ đơn sắc có cường độ cực đại? Tìm bước sóng của các đơn sắc trên.

BÀI 440

Thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng (gồm các bức xạ có các bước sóng từ $0,75\mu\text{m}$ tới $0,4\mu\text{m}$) bằng khe Young. Hai khe Young cách nhau là 1mm , cách màn ảnh là 1m . Hỏi tại điểm M trên màn cách vân sáng giữa 4mm :

- Có bao nhiêu bức xạ cho vân sáng. Tính các bước sóng tương ứng.
- Có bao nhiêu bức xạ bị tắt. Tính các bước sóng.

BÀI 441

Xét thí nghiệm khe Young với các khe A và B cách nhau là $a = 1\text{mm}$. Nguồn sáng S có dạng một sợi dây rất mảnh, song song với hai khe Young và cách đều các khe này, cách mặt phẳng chứa AB là $D' = 1\text{m}$. Màn ảnh E cách các khe Young là $D = 2\text{m}$.

a. Cho bước sóng ánh sáng là $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. Tìm khoảng cách từ vân sáng thứ 5 bên trái tới vân sáng thứ 5 bên phải.

b. Nguồn sáng dịch chuyển một đoạn $y = 1\text{cm}$ song song với chính nó, trong mặt phẳng song song với mặt phẳng chứa các khe A và B. Hệ vân trên màn thay đổi thế nào?

c. Nguồn S được đưa về vị trí ban đầu. Có thể gây ra sự thay đổi của hệ vân trên màn E giống như câu b bằng cách đặt một bản mỏng L trong suốt trước một trong hai khe không? Tính bề dày e của bản. Cho chiết suất bản là $1,5$.

BÀI 442

Thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng.

- Người ta dùng ánh sáng trắng ($0,40\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$). Hãy tìm tất cả các bước sóng của ánh sáng đơn sắc cho cực đại giao thoa trùng với cực đại giao thoa bậc $k = 10$ của ánh sáng màu xanh ($\lambda = 0,50\mu\text{m}$).
- Thay ánh sáng trắng bằng ánh sáng đơn sắc có $\lambda = 0,60\mu\text{m}$. Quan sát hệ vân giao thoa và sau đó đặt một bản thủy tinh, rất mỏng mặt song song, trên đường truyền của một trong hai tia sao cho tia sáng vuông góc với mặt bản. Người ta thấy vân sáng trung tâm dịch chuyển đến vân sáng thứ 5 ban đầu (khi chưa đặt bản mỏng). Tìm bề dày d của bản thủy tinh. Cho chiết suất của thủy tinh là $n = 1,5$.

(CDSP Quảng Ngãi - 98)

BÀI 443

Trong thí nghiệm Iâng (Young) về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau 2mm và cách màn quan sát 2m. Hệ thống được đặt trong không khí.

- Dùng ánh sáng đơn sắc với bước sóng $\lambda = 0,44\mu\text{m}$. Xác định vị trí M của vân tối thứ 5 (ứng với bậc giao thoa $k = 4$).
- Dùng ánh sáng trắng gồm nhiều ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$. Hãy xác định bước sóng của những ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng cho vân sáng tại vị trí M trên.

(TSDH Kinh tế TPHCM - 2001)

BÀI 444

Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, người ta sử dụng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,600\mu\text{m}$. Khoảng cách giữa 2 khe là 0,9mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn ảnh là 1,8m. Xác định vị trí vân sáng bậc 4 kể từ vân sáng chính giữa. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,400\mu\text{m}$ đến $0,760\mu\text{m}$. Hỏi ở đúng vị trí của vân sáng bậc 4 nêu trên, còn có những vân sáng của những ánh sáng đơn sắc nào?

(TSDH - 2005)

BÀI 445

Hai lăng kính có góc đỉnh $A = 15^\circ$ làm bằng thủy tinh chiết suất $n = 1,5$ có đáy gắn chặt vào nhau tạo thành lưỡng lăng kính. Một khe sáng S đặt trên mặt phẳng trùng với đáy chung phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$. Khe S đặt cách hai lăng kính một khoảng $d = 40\text{cm}$.

- Tính khoảng cách giữa hai ảnh S_1, S_2 của S tạo bởi hai lăng kính. (Coi S_1, S_2 cùng nằm trong mặt phẳng với S) cho $1' = 3 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$.
- Trên màn E đặt song song với mặt phẳng chứa S_1, S_2 ta quan sát được một hệ vân giao thoa. Giải thích và tính khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp. Cho khoảng cách từ màn đến kính lưỡng lăng là $d' = 140\text{cm}$.
- Tính số vân sáng quan sát được trên màn.

BÀI 446

Một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 40\text{cm}$, được chia dọc theo đường kính thành hai nửa thấu kính L_1, L_2 . Hai nửa thấu kính này được tách ra tạo thành khe hở O_1O_2 song song khe S. O_1O_2 cách đều khe S và có $O_1O_2 = e = 2\text{mm}$. (Hệ thống trên gọi là lưỡng thấu kính Billet.) Biết khe S cách hai nửa thấu kính một đoạn $d = 80\text{cm}$ và được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$. Cho chu vi thấu kính có bán kính $R = 4\text{cm}$.

- Xác định vị trí và khoảng cách giữa hai ảnh S_1, S_2 của S qua hai nửa thấu kính.
- Cách thấu kính một khoảng l , người ta đặt một màn ảnh (E) song song khe S. Xác định $l_{\min}$ để có thể quan sát hệ giao thoa.
- Tính khoảng vân i khi $l = 200\text{cm}$.

BÀI 447

Hai lăng kính có góc đỉnh $A = 10'$ làm bằng thủy tinh chiết suất $n = 1,5$, có đáy gắn chặt vào nhau tạo thành kính lưỡng lăng. Một khe sáng S đặt trên mặt phẳng trùng với đáy chung, cách hai lăng kính một khoảng $d = 50\text{cm}$ phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$.

- Tính khoảng cách giữa hai ảnh S_1, S_2 của S tạo bởi hai lăng kính. Coi S_1, S_2 nằm trong mặt phẳng với S, cho $i' = 3 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$.
- Tìm bề rộng giao thoa trường trên màn (E) đặt song song với mặt phẳng chứa S_1, S_2 và cách lưỡng lăng kính là $d' = 150\text{cm}$. Tính số vân sáng quan sát được trên màn.

BÀI 448

Lưỡng lăng kính có $A = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$, chiết suất $n = 1,5$.

- Tìm khoảng cách d giữa khe sáng S và kính để hai ảnh S_1, S_2 của S qua kính cách nhau $1,8\text{mm}$.
- Trên màn giao thoa người ta đếm được 11 vân sáng. Xác định khoảng cách từ kính đến màn. Cho $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$.

BÀI 449

Lưỡng lăng kính có $A = 0,01 \text{ rad}$, chiết suất $n = 1,5$; khe sáng S nằm trong mặt phẳng chung của hai đáy, cách kính 20cm .

- Xác định số vân sáng, vân tối quan sát được trên màn cách kính 180cm . Cho $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$.
- Che một lăng kính bởi bản song song có chiết suất $n' = 1,6$. Người ta thấy hệ vân trên màn dời đi một khoảng $6,72\text{mm}$. Tính bề dày e của bản song song.

BÀI 450

Một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 20\text{cm}$ được cắt đôi dọc theo đường kính và đưa ra xa 1mm . Thấu kính có bán kính chu vi $R = 4\text{cm}$. Nguồn sáng S cách thấu kính 60cm , trên trục chính và phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$. Màn (E) đặt cách lưỡng thấu kính 80cm . Hãy tính:

- Khoảng vân i .
- Bề rộng giao thoa trường trên màn.
- Số vân sáng, vân tối quan sát được.

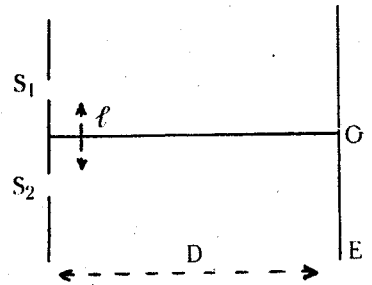
BÀI 451

Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20cm và đường kính khẩu độ 4cm được cưa đôi theo một đường qua quang tâm. Người ta tách hai nửa thấu kính 0,5mm về hai phía trục chính, theo phương thẳng góc với đường cưa. Một khe sáng F đặt cách thấu kính 30cm được chiếu với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. Một màn quan sát (F) đặt cách thấu kính một khoảng l , vuông góc với trục chính của thấu kính.

- Hãy xác định giới hạn nhỏ nhất của l để có thể quan sát được vân giao thoa trên màn (E).
- Khoảng vân i biến thiên thế nào với l ? Tính i khi $l = 1,6\text{m}$.
- Với $l = 1,6\text{m}$, tính bề rộng trường giao thoa trên màn E. Xác định số vân sáng N_1 và số vân tối N_2 quan sát được trên (E). Hỏi bề rộng trường giao thoa và số vân N_1, N_2 biến thiên thế nào khi l tăng?

BÀI 452

Trong thí nghiệm giao thoa qua khe Young, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S. Biết khoảng cách $S_1S_2 = l = 1,5\text{ mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 3\text{m}$.



- Nguồn S phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. Xác định khoảng cách hai vân sáng liên tiếp trên màn và vị trí vân sáng bậc 5.
- Nguồn S phát ra hai ánh sáng đơn sắc: màu tím có $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$ và màu vàng có $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$. Mô tả hình ảnh vân giao thoa quan sát được trên màn và tính khoảng cách hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân sáng quan sát được ở điểm O.

(TSDH Kiến trúc Hà Nội - 1998)

BÀI 453

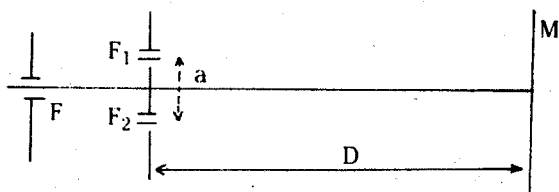
Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Young, khoảng cách hai khe sáng là $a = 0,6\text{mm}$; khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là $D = 1,2\text{m}$. 'Giao thoa được thực hiện với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,75\mu\text{m}$. (Các kết quả tính toán lấy đến 4 chữ số có nghĩa.).

- Xác định vị trí vân sáng thứ 9 và vân tối thứ 9 trên màn.
- Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ' thì thấy khoảng vân giảm đi 1,2 lần. Tính λ' .
- Thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,40\mu\text{m}$ đến $0,75\mu\text{m}$. Tính độ rộng Δ của quang phổ bậc nhất trên màn.

(TSDH Luật Hà Nội - 1998)

BÀI 454

Trong thí nghiệm Young (hình); $a = 2\text{mm}$, $D = 1\text{m}$.



- Dùng bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 chiếu vào khe hẹp F, người ta đo được khoảng vân giao thoa trên màn M là $i_1 = 0,2\text{mm}$. Tính bước sóng và tần số của bức xạ đó.
- Xác định vị trí vân sáng bậc 3 và vân tối thứ 4 ở cùng một phía của vân trung tâm trên màn M.
- Tất bức xạ có bước sóng λ_1 , chiếu vào F bức xạ $\lambda_2 > \lambda_1$ thì tại vị trí vân sáng bậc 3 của bức xạ bước sóng λ_1 (câu b), ta quan sát được một vân sáng của bức xạ có bước sóng λ_2 . Xác định λ_2 và bậc của vân sáng đó.

(TSDH Hàng Hải - 1998)

BÀI 455

Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe $a = 1\text{mm}$, khoảng cách giữa hai khe tới màn $D = 2\text{m}$, ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,66\ \mu\text{m}$. Biết độ rộng của màn là $\Delta = 13,2\text{mm}$, vân sáng trung tâm ở chính giữa màn.

- Tính khoảng vân. Tính số vân sáng và vân tối trên màn (kể cả vân sáng hai đầu).
- Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ λ_1 và λ_2 thì vân sáng thứ 3 ứng với bức xạ λ_2 trùng với vân sáng thứ 2 của bức xạ λ_1 . Tính λ_2 .

(TSDH Giao thông vận tải - 1999)

BÀI 456

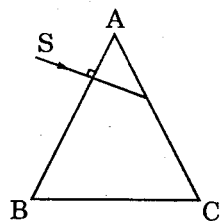
Trong thí nghiệm Young, hai khe cách nhau $0,5\text{mm}$. Màn quan sát đặt song song với mặt phẳng chứa 2 khe và cách 2 khe một đoạn 1m .

- Tại vị trí M trên màn, cách vân sáng trung tâm một đoạn $4,4\text{mm}$ là vân tối thứ (bậc) 6. Tìm bước sóng λ của ánh sáng đơn sắc được sử dụng. Ánh sáng đó màu gì?
- Tịnh tiến một đoạn l theo phương vuông góc với mặt phẳng chứa 2 khe thì tại M là vân tối thứ (bậc) 5. Xác định l và chiều di chuyển của màn.

(TS Học viện ngân hàng TP. HCM - 1999)

BÀI 457

Cho lăng kính có góc chiết quang $A = 45^\circ$ đặt trong không khí.



- Chiếu chùm tia sáng đơn sắc song song hẹp màu lục SI theo phương vuông góc với mặt bên AB (hình) cho tia ló ra khỏi lăng kính nằm sát với mặt bên AC. Tính chiết suất n của lăng kính đối với ánh sáng màu lục và góc lệch D của tia ló so với tia tới.
- Chùm tia SI gồm bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lục và tím. Hỏi các tia ló ra khỏi lăng kính gồm những ánh sáng đơn sắc nào? Giải thích.

(ĐHSP TPHCM - 2001)

Phân V:

LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

BÀI 458

Để tách một electron khỏi mạng kim loại cần một năng lượng 2,5 eV. Tìm giới hạn quang điện của kim loại này.

BÀI 459

Thí nghiệm với tế bào quang điện, dòng quang điện chỉ sinh ra khi ánh sáng chiếu tới có bước sóng nhỏ hơn $0,45 \mu\text{m}$. Tính công thoát của electron ra eV.

BÀI 460

Giới hạn quang điện của kẽm là $0,36 \mu\text{m}$, công thoát của kẽm lớn hơn của Natri là 1,4 lần. Tìm giới hạn quang điện của Natri.

BÀI 461

Khi chiếu tới catod của tế bào quang điện bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$, electron quang điện bật ra có động năng lớn nhất đo được: $E_d = 5 \cdot 10^{-20} \text{J}$. Tính công thoát của electron.

BÀI 462

Rọi vào tế bào quang điện chùm sáng có bước sóng $\lambda = 4000 \text{ \AA}$, tìm hiệu điện thế hãm biết công thoát của kim loại làm catod là 2 eV.

BÀI 463

Biết cường độ dòng quang điện là $400 \mu\text{A}$. Tính số electron bật ra khỏi catod trong 1 phút. Cho biết trường hợp trên toàn bộ electron bị hút về anod trong cùng thời gian.

BÀI 464

Biết trong 10s, số electron đến được anod của tế bào quang điện là $3 \cdot 10^{16}$. Tính cường độ dòng quang điện lúc này.

BÀI 465

Kim loại dùng làm catod của một tế bào quang điện có công thoát electron $A = 2,27 \text{ (eV)}$.

a) Tính giới hạn quang điện λ_0 của kim loại này.

b) Nếu chiếu vào catod hai bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0,489 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,669 \mu\text{m}$ thì bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện? Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện ứng với bức xạ đó. Cho: khối lượng của electron $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

(TSDHSP TPHCM - 2000)

BÀI 466

Catod của một tế bào quang điện có công thoát electron bằng 3,55 eV. Người ta lần lượt chiếu vào catod này các bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,390 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,270 \mu\text{m}$. Với bức xạ nào thì hiện tượng quang điện xảy ra? Tính độ lớn của hiệu điện thế hãm trong trường hợp này.

Cho vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s; hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s; độ lớn điện tích của electron $|e| = 1,6.10^{-19}$ C; $1\text{eV} = 1,6.10^{-19}$ J.

(TSDH - 2005)

BÀI 467

Người ta chiếu hai bức xạ điện từ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,14\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,32\mu\text{m}$ vào kim loại bằng đồng có công thoát của electron là $4,47$ eV. Hỏi có hiện tượng quang điện xảy ra không? Nếu có tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện ?

Cho: $h = 6,625.10^{-34}$ Js; $c = 3.10^8$ m/s; $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg.

(CDSPT Bến Tre - 98)

BÀI 468

Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$ vào catod của một tế bào quang điện, ta được dòng quang điện. Khi đặt một hiệu điện thế hãm vào anod và catod $U_{AK} = U_h = -1,25\text{V}$ thì dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn.

a. Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện.

b. Tính giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catod.

BÀI 469

Bề mặt catod nhận được công suất chiếu sáng $P = 5$ mW. Cường độ dòng quang điện bão hòa của tế bào quang điện $I_{bh} = 10 \mu\text{A}$.

Tính số photon mà catod nhận được trong mỗi giây và số electron bật ra khỏi catod trong mỗi giây. Suy ra hiệu suất quang điện. Cho $\lambda = 0,45 \mu\text{m}$.

BÀI 470

Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,56\mu\text{m}$ vào catod của một tế bào quang điện, electron thoát ra từ catod có động năng ban đầu thay đổi từ 0 đến $5,38.10^{-20}$ J.

a) Nếu thay bức xạ khác có bước sóng $\lambda_1 = 0,75\mu\text{m}$ thì có xảy ra hiện tượng quang điện không?

b) Nếu dùng bức xạ có $\lambda_2 = 0,405\mu\text{m}$ thì hiệu điện thế hãm làm triệt tiêu dòng quang điện bằng bao nhiêu?

Cho $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $|e| = 1,6.10^{-19}$ C.

(TSDHQG TPHCM - 2001)

BÀI 471

Chiếu chùm bức xạ có bước sóng $\lambda = 2000 \text{ \AA}$ vào một tấm kim loại. Các electron bắn ra có động năng cực đại là 5 eV.

Khi chiếu vào tấm kim loại đó lần lượt hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 16000 \text{ \AA}$ và $\lambda_2 = 1000 \text{ \AA}$ thì có hiện tượng quang điện hay không?

Nếu có, hãy tính động năng cực đại của các electron bắn ra. Cho hằng số Planck: $h = 6,6.10^{-34}$ Js. Điện tích electron: $-e = -1,6.10^{-19}$ C.

BÀI 472

Giới hạn quang điện của Rb là $0,81 \mu\text{m}$.

a. Tính công thoát electron của Rb.

- b. Xác định vận tốc cực đại của các electron quang điện khi chiếu sáng Rb bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$.
- c. Tìm hiệu điện thế đặt vào anod và catod để làm triệt tiêu dòng quang điện.
- d. Nếu bước sóng của ánh sáng chiếu tới giảm bớt $0,002 \mu\text{m}$ thì phải tăng hay giảm hiệu điện thế hãm? một lượng bao nhiêu?

BÀI 473

- a. Để bứt một electron khỏi nguyên tử của một kim loại M, cần phải cung cấp ít nhất một năng lượng $W_0 = 3,5 \text{ eV}$. Để thực hiện điều này người ta rọi một chùm tia sáng đơn sắc có tần số f tới một bản kim loại M. Tính tần số f_0 nhỏ nhất của ánh sáng để thực hiện được việc bứt electron khỏi bản kim loại M.
- b. Khi chiếu bức xạ có bước sóng λ' , hiệu điện thế hãm để triệt tiêu dòng quang điện là $U_h = -1,2\text{V}$. Tính λ' .

BÀI 474

Khi chiếu chùm bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,33\mu\text{m}$ vào catod của một tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm là U_h .

- a) Để có hiệu điện thế hãm U'_h với giá trị $|U'_h|$ giảm đi 1V , so với $|U_h|$ thì phải dùng bức xạ có bước sóng λ' bằng bao nhiêu?
- b) Cho giới hạn quang điện của catod là $\lambda_0 = 0,66\mu\text{m}$ và đặt giữa anod và catod hiệu điện thế dương $U_{AK} = 1,5\text{V}$. Tính động năng cực đại của quang electron khi đập vào anod nếu dùng bức xạ có $\lambda = 0,33\mu\text{m}$. Cho hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, điện tích của electron $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(TSDHQG TPHCM - 2000)

BÀI 475

Khi chiếu vào catod của một tế bào quang điện một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,1854\mu\text{m}$ thì hiệu điện thế hãm là $U_{AK} = -2\text{V}$.

- a) Xác định giới hạn quang điện của kim loại làm catod.
- b) Nếu chiếu vào catod của tế bào quang điện đó một bức xạ có bước sóng $\lambda' = \lambda/2$ và vẫn duy trì hiệu điện thế giữa anod và catod là $U_{AK} = -2\text{V}$ thì động năng cực đại của các quang electron khi bay sang đến anod là bao nhiêu?

Cho biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, điện tích electron $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(TS DHSPKT TPHCM - 2001)

BÀI 476

Công tối thiểu để bứt một electron ra khỏi mặt kim loại của một tế bào quang điện là $1,88 \text{ eV}$. Khi chiếu catod bằng bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,489 \mu\text{m}$ thì dòng quang điện bão hòa đo được $I_{bh} = 0,26 \text{ mA}$.

- a. Tính số electron tách ra khỏi catod trong 1 phút.
- b. Tính hiệu điện thế hãm để làm triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện.

BÀI 477

Hiệu điện thế giữa anod và catod của một tế bào quang điện có thể thay đổi từ -6 V đến 16 V . Biết catod làm bằng kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,66\text{ }\mu\text{m}$.

- Chiếu đến catod một bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,46\text{ }\mu\text{m}$. Cần điều chỉnh U_{AK} đến giá trị nào để làm triệt tiêu dòng quang điện.
- Tăng dần U_{AK} đến một lúc nào đó thì dòng điện không tăng nữa mặc dù vẫn tăng U_{AK} . Dòng điện đó đo được $5\text{ }\mu\text{A}$. Tính số electron phát xạ từ catod trong 1 giây .

BÀI 478

Catod của một tế bào quang điện làm bằng chất có công thoát $A = 2,26\text{ eV}$. Đèn dùng chiếu sáng catod phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,4\text{ }\mu\text{m}$.

- Tính giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catod.
- Bề mặt catod nhận được công suất chiếu sáng $P = 3\text{ mW}$. Tính số photon n mà catod nhận được trong mỗi giây.
- Cho hiệu suất quang điện là $H = 67\%$. Hãy tính số electron quang điện bật ra khỏi catod trong mỗi giây và cường độ dòng quang điện bão hòa.

BÀI 479

Trong thí nghiệm quang điện, dòng quang điện chỉ sinh ra khi ánh sáng chiếu tới catod có bước sóng λ nhỏ hơn $0,55\text{ }\mu\text{m}$.

- Tính hiệu điện thế hãm để dòng quang điện triệt tiêu. Cho ánh sáng kích thích có bước sóng $\lambda = 0,4\text{ }\mu\text{m}$.
- Biết chùm sáng chiếu tới có công suất $P = 100\text{ W}$, hiệu suất lượng tử là $0,005$. Tính cường độ dòng quang điện bão hòa.

BÀI 480

Khi chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0,25\text{ }\mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,30\text{ }\mu\text{m}$ vào một tấm kim loại thì vận tốc ban đầu cực đại của quang electron lần lượt là $v_1 = 7,31 \cdot 10^5\text{ m/s}$, $v_2 = 4,93 \cdot 10^5\text{ m/s}$.

- Tìm khối lượng của electron.
- Tìm giới hạn quang điện của kim loại cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$; $C = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$.

(TSDH Quốc gia TP. HCM 97 - 98)

BÀI 481

Toàn bộ ánh sáng đơn sắc, bước sóng $\lambda = 0,42\text{ }\mu\text{m}$, phát ra từ một ngọn đèn có công suất phát xạ là 10 W , được chiếu đến catod của một tế bào quang điện làm xuất hiện dòng quang điện. Nếu đặt giữa anod và catod một hiệu điện thế hãm $U_h = 0,95\text{ V}$ thì dòng quang điện biến mất. Tính:

- Số photon do đèn phát ra trong 1 giây .
 - Công thoát của electron khỏi bề mặt catod (tính bằng eV).
- Cho: $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\text{ J.s}$; $C = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$; $1\text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J}$

(TSDH Quốc gia TP. HCM 1998)

BÀI 482

Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,438 \mu\text{m}$ vào catod của tế bào quang điện. Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

- Tính vận tốc ban đầu cực đại của các quang điện tử (nếu có) khi catod là kẽm có công thoát điện tử $A_0 = 56,8 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ và khi catod là Kali có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,62 \mu\text{m}$. (Kết quả tính được lấy đến 3 chữ số có nghĩa.)
- Biết cường độ dòng quang điện bão hòa $I_{bh} = 3,2 \text{ mA}$. Tính số điện tử Ne được giải phóng từ catod trong 1 giây. Nếu cường độ chùm sáng tăng lên n lần thì Ne thay đổi như thế nào? Tại sao?

(TSDH Giao thông vận tải - 1998)

BÀI 483

Chiếu lần lượt vào catod của một tế bào quang điện hai bức xạ điện từ có tần số f_1 và $f_2 = 2f_1$ thì hiệu điện thế làm cho dòng quang điện triệt tiêu có trị số tuyệt đối tương ứng là 6V và 16V. Tìm giới hạn quang điện λ_0 của kim loại làm catod và các tần số f_1 và f_2 .

Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(TSDH Quốc gia TP HCM - 1998)

BÀI 484

Catod của tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát electron $A_0 = 7,23 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

- Tìm giới hạn quang điện của kim loại đó?
- Một tấm kim loại cô lập đó được chiếu bằng hai bức xạ đồng thời, một bức xạ có tần số $f_1 = 1,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ và một bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0,18 \mu\text{m}$. Tìm điện thế cực đại trên tấm kim loại đó?
- Khi chiếu bức xạ có tần số f_1 vào tế bào quang điện kể trên, để không một electron nào bay về anod thì hiệu điện thế giữa anod và catod phải thế nào?

Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(TSDH Huế - 1999)

BÀI 485

Dùng ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ chiếu vào catod của một tế bào quang điện. Khi đặt vào anod và catod của tế bào quang điện này một hiệu điện thế hãm $U_{h1} = -2\text{V}$ thì dòng quang điện triệt tiêu. Hỏi nếu dùng ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda_2 = 0,2 \mu\text{m}$ thì hiệu điện thế hãm U_{h2} bằng bao nhiêu? Tìm tỉ số vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện của hai trường hợp trên.

Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(TSDH Quốc gia TP. HCM - 1999)

BÀI 486

Một ngọn đèn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda' = 0,45 \mu\text{m}$. Năng lượng ánh sáng chiếu tới một đơn vị diện tích trong thời gian một giây là $W = 40 \text{ J/s.m}^2$.

- Tìm số photon phát ra bởi đèn, tới đơn vị diện tích nói trên trong thời gian một giây.
- Ánh sáng từ đèn này rơi tới catod của một tế bào quang điện mà kim loại là m catod có công thoát là 2,5 eV. Tính động năng cực đại của quang electron thoát khỏi catod.
- Diện tích catod là 6cm^2 . Tính cường độ bão hòa của dòng quang điện. Giả sử mỗi photon khi đập vào catod làm bật ra một quang - electron. Cho biết catod ở vị trí của đơn vị diện tích nói trên.

BÀI 487

Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,241\mu\text{m}$ vào bề mặt catod của một tế bào quang điện, tạo ra dòng quang điện bão hòa $I_0 = 3,2\text{mA}$. Có thể làm triệt tiêu dòng quang điện này bằng hiệu điện thế hãm $U_h = 2\text{V}$.

- Tính vận tốc ban đầu cực đại của quang electron.
- Tính giới hạn quang điện λ_0 của kim loại dùng làm catod.
- Biết công suất của bức xạ điện từ là $P = 3\text{W}$. Tính số photon đập vào và số electron bật ra khỏi bề mặt catod trong mỗi giây.

Cho biết: $h = 6,625 \cdot 10^{-34}\text{Js}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$

$c = 3 \cdot 10^8\text{m/s}$, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$

(CDSP Hải Phòng - 98)

BÀI 488

Catốt xêdi (có công thoát $A = 1,8\text{ eV}$) của một tế bào quang điện chân không được chiếu sáng với bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,55\mu\text{m}$.

- Tính giới hạn quang điện và vận tốc ban đầu cực đại của quang electron.
- Catod này nhận một công suất chiếu sáng 1W . Tính cường độ dòng quang điện bão hòa trên lý thuyết. Phép đo thực tế cho thấy cường độ dòng bão hòa nhỏ hơn giá trị lý thuyết 1000 lần. Hãy giải thích tại sao.
- Điện kế dùng để đo dòng quang điện có độ nhạy đến 10^{-9}A . Diện tích catốt tế bào quang điện là 6cm^2 . Hãy tính bằng W/m^2 , công suất bức xạ nhỏ nhất của ánh sáng mà ta có thể phát hiện nhờ tế bào quang điện này, và so sánh nó với công suất bức xạ của mặt trời (1 kW/m^2).

BÀI 489

Chiếu một chùm sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 4 \cdot 10^{-7}\text{m}$ vào tấm kim loại của một bản tụ điện.

Hiệu điện thế hãm trên hai bản tụ điện phải bằng bao nhiêu để electron thoát ra từ kim loại bay trong khoảng chân không giữa hai bản tụ, dừng ngay trên bản thứ hai.

Tính diện tích của tụ điện khi đó. Diện tích của mỗi bản $S = 400\text{cm}^2$, khoảng cách giữa hai bản $d = 0,5\text{cm}$.

Cho biết: Công thoát electron $A = 1,4 \text{ eV}$; $\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$; $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(Học viện Ngân hàng Hà Nội - 98)

BÀI 490

Trong quang phổ vạch của Hidro ta biết bước sóng của các vạch trong dãy Banme:

- Vạch H_α : $\lambda_{32} = 0,6563 \text{ }\mu\text{m}$
- Vạch H_β : $\lambda_{42} = 0,4861 \text{ }\mu\text{m}$
- Vạch H_γ : $\lambda_{52} = 0,4344 \text{ }\mu\text{m}$

và vạch đầu tiên của dãy Lyman: $\lambda_{21} = 0,1216 \text{ }\mu\text{m}$

Hãy xác định bước sóng các vạch còn lại của dãy Lyman.

BÀI 491

Trong quang phổ vạch của Hidro ta biết bước sóng của các vạch quang phổ trong dãy Banme:

- Vạch H_α : $\lambda_{32} = 0,6563 \text{ }\mu\text{m}$
- Vạch H_β : $\lambda_{42} = 0,4861 \text{ }\mu\text{m}$
- Vạch H_γ : $\lambda_{52} = 0,4344 \text{ }\mu\text{m}$
- Vạch H_δ : $\lambda_{62} = 0,4102 \text{ }\mu\text{m}$

Hãy tính bước sóng ứng với các vạch quang phổ trong dãy Pasen.

BÀI 492

Trong quang phổ vạch Balmer của nguyên tử hidro, vạch đầu tiên có bước sóng là $\lambda_\alpha = 0,6563 \text{ }\mu\text{m}$ (vạch H_α) và các vạch trong dãy pasen $1,8744 \text{ }\mu\text{m}$; $1,2811 \text{ }\mu\text{m}$; $1,0939 \text{ }\mu\text{m}$.

Tìm bước sóng của các vạch thứ 2, thứ 3 và thứ 4 (các vạch H_β , H_γ , H_δ) trong dãy Balmer.

BÀI 493

Vạch quang phổ đầu tiên (có bước sóng dài nhất) của dãy Laiman, Banme, Pasen trong quang phổ nguyên tử Hidro có bước sóng lần lượt là $0,122 \text{ }\mu\text{m}$; $0,656 \text{ }\mu\text{m}$; $1,875 \text{ }\mu\text{m}$. Tìm bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Laiman và dãy Banme. Các vạch đó thuộc miền nào của thang sóng điện từ?

(TSDH Quốc gia TP. HCM - 1999)

BÀI 494

Ba vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman của nguyên tử hiđrô có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 1216 \text{ }\text{\AA}$, $\lambda_2 = 1026 \text{ }\text{\AA}$ và $\lambda_3 = 973 \text{ }\text{\AA}$. Hỏi nếu nguyên tử hiđrô bị kích thích sao cho electron chuyển lên quỹ đạo N thì nguyên tử có thể phát ra những vạch nào trong dãy Banme? Tính bước sóng của các vạch đó.

(TS ĐHQG TPHCM - 2001)

BÀI 495

Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là $\lambda_1 = 0,1216\mu\text{m}$ và vạch ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng $\lambda_2 = 0,1026\mu\text{m}$. Hãy tính bước sóng dài nhất λ_3 trong dãy Banme.

(TSDH - 2004)

BÀI 496

Kim loại dùng làm catod của tế bào quang điện có công thoát electron là $1,8\text{eV}$.

a) Chiếu vào catod một ánh sáng có bước sóng $\lambda = 600\text{nm}$ từ một nguồn sáng có công suất 2mW . Hỏi dòng quang điện bão hòa bằng bao nhiêu, biết rằng cứ 1000 hạt photon tới đập vào catod thì có 2 electron bật ra.

b) Tách từ chùm electron bắn ra một electron có vận tốc lớn nhất rồi cho bay từ A đến B trong một điện trường mà hiệu điện thế $U_{AB} = -20\text{V}$. Tìm vận tốc của electron tại điểm B.

Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

(TSDH Ngoại thương - 2001)

BÀI 497

Chiếu bức xạ đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,2\mu\text{m}$ vào một tấm kim loại có công thoát electron $A = 4,1375 \text{ eV}$. Electron quang điện bật ra từ kim loại bay vào một miền từ trường đều có cảm ứng từ $B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Hướng chuyển động của electron quang điện vuông góc với $\vec{B}$. Hãy xác định bán kính của quỹ đạo của electron này ứng với vận tốc ban đầu cực đại của nó (bỏ qua hiệu điện thế hãm của kim loại trong hiện tượng này). Cho $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

(TSDH Kinh tế TPHCM - 2001)

BÀI 498

Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,533\mu\text{m}$ lên tấm kim loại có công thoát $A = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho chúng bay vào từ trường đều theo hướng vuông góc với các đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo của các electron là $R = 22,75\text{mm}$. Tìm độ lớn cảm ứng từ B của từ trường.

Cho vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, hằng số Planck $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, độ lớn điện tích và khối lượng của electron $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Bỏ qua tương tác giữa các electron.

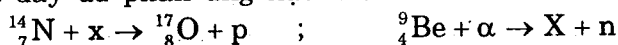
(TSDH - 2002)

PHẦN VI:

VẬT LÝ HẠT NHÂN

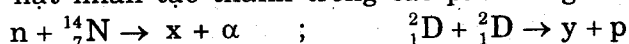
BÀI 499

Viết đầy đủ phản ứng hạt nhân:



BÀI 500

Tìm hạt nhân tạo thành trong các phản ứng:



BÀI 501

Dùng proton bắn phá hạt nhân ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ ta được hạt nhân x và 1 nơtron. Chất x tự phân rã thành chất y và phóng xạ tia β . Viết các phương trình phản ứng và xác định các nguyên tố x và y.

BÀI 502

Viết phương trình biến đổi phóng xạ của đồng vị ${}^{214}_{83}\text{Bi}$ biết rằng đồng vị này phóng thích lần lượt một hạt β^- rồi một hạt α .

BÀI 503

Hỏi sau bao nhiêu lần phóng xạ α và bao nhiêu lần phóng xạ β cùng loại thì hạt nhân ${}^{232}_{90}\text{Th}$ biến đổi thành hạt nhân ${}^{208}_{82}\text{Pb}$? Hãy xác định loại hạt β đó.

(TSDH - 2002)

BÀI 504

Một chất phóng xạ sau 10 ngày giảm đi $\frac{3}{4}$ khối lượng ban đầu đã có. Tính chu kì bán rã.

BÀI 505

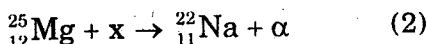
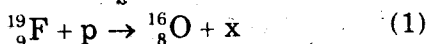
* Tính năng lượng liên kết của hạt nhân α .

Cho $m_\alpha = 4,0015$; $m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$.

* Tính năng lượng (ra kWh) để tách 1g Heli thành các nơtron và proton.

BÀI 506

Xác định các hạt nhân x trong các phản ứng sau:



BÀI 507

a. Cho biết cấu tạo của hạt nhân Bo (${}^{10}_5\text{B}$).

b. Bắn phá hạt nhân ${}^{10}_5\text{B}$ bằng hạt α , người ta thu được hạt nơtron và hạt nhân nguyên tử x. Viết phương trình phản ứng hạt nhân và cho biết x là nguyên tố gì?

BÀI 508

Urani ($^{238}_{92}\text{U}$) phân rã phóng xạ α , β^- cho đến khi thành hạt nhân của đồng vị chì ($^{206}_{82}\text{Pb}$). Xác định số phóng xạ α , β^- phát ra trong quá trình phân rã phóng xạ trên.

BÀI 509

- Cho biết cấu tạo của hạt nhân nhôm ($^{27}_{13}\text{Al}$).
- Bắn phá hạt nhân nhôm bằng chùm hạt α , phản ứng sinh ra hạt nhân x và một neutron. Viết phương trình phản ứng hạt nhân. Cho biết hạt nhân x.
- Hạt nhân x là chất phóng xạ β^+ . Viết phương trình phân rã phóng xạ của hạt nhân x.

BÀI 510

- Tính số hạt nhân nguyên tử có trong 100g Iốt phóng xạ ($^{131}_{53}\text{I}$). Cho hằng số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (mol}^{-1}\text{)}$.
- Biết chu kỳ bán rã của iốt phóng xạ trên là 8 ngày đêm. Tính khối lượng chất iốt còn lại sau 8 tuần lễ.

BÀI 511

Ban đầu có 5g Radon ($^{222}_{86}\text{Rn}$) là chất phóng xạ với chu kỳ bán rã $T = 3,8$ ngày. Hãy tính:

- Số nguyên tử có trong 5g Radon.
- Số nguyên tử còn lại sau thời gian 9,5 ngày.
- Độ phóng xạ của lượng Radon nói trên lúc đầu và sau thời gian trên (ra đơn vị Bq và Ci).

BÀI 512

Dùng 21mg chất phóng xạ Poloni $^{210}_{84}\text{Po}$. Chu kỳ bán rã của Poloni là 140 ngày đêm. Khi phóng xạ tia α , Poloni biến thành chì (Pb).

- Viết phương trình phản ứng.
- Tìm số hạt nhân Poloni bị phân rã sau 280 ngày đêm.
- Tìm khối lượng chì sinh ra trong thời gian trên.

BÀI 513

Chu kỳ bán rã của $^{226}_{88}\text{Ra}$ là 1600 năm. Khi phân rã, Radi biến thành Radon $^{222}_{86}\text{Rn}$.

- Radi phóng xạ hạt gì? Viết phương trình phản ứng hạt nhân.
- Lúc đầu có 8 gam Radi, sau bao lâu chỉ còn 0,5 gam Radi?

BÀI 514

Gọi Δt là khoảng thời gian để số hạt nhân của một lượng chất phóng xạ giảm đi e lần (e là cơ số của loga tự nhiên với $\ln e = 1$), T là chu kỳ bán rã của chất phóng xạ. Chứng minh rằng $\Delta t = T/\ln 2$. Hỏi sau khoảng thời gian $0,51\Delta t$ chất phóng xạ còn lại bao nhiêu phần trăm lượng ban đầu? Cho biết $e^{-0,51} = 0,6$.

(TSDH - 2003)

BÀI 515

Lúc đầu có một mẫu Poloni $^{210}_{84}\text{Po}$ nguyên chất là chất phóng xạ có chu kì bán rã 138 ngày. Các hạt Poloni phát ra tia phóng xạ và chuyển thành hạt nhân chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Hỏi Poloni phát ra loại tia phóng xạ nào? Tính tuổi của mẫu chất trên nếu lúc khảo sát khối lượng chất Poloni lớn gấp 4 lần khối lượng chì.

(TSDHSP TPHCM - 2000)

BÀI 516

Poloni $^{210}_{84}\text{Po}$ là một chất phóng xạ có chu kì bán rã $T = 138$ ngày, phát xạ ra hạt α và biến thành hạt nhân bền X. Ban đầu có một mẫu Poloni khối lượng 10,5g. Cho $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}/\text{mol}$. Tính:

- Khối lượng He tạo thành từ sự phân rã $^{210}_{84}\text{Po}$ sau thời gian là một chu kì bán rã T .
- Độ phóng xạ của $^{210}_{84}\text{Po}$ khi trong mẫu hình thành 5,15g X.

(TS ĐHSP KT TPHCM - 2001)

BÀI 517

Có 1kg chất phóng xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ với chu kì bán rã $T = 16/3$ (năm). Sau khi phân rã $^{60}_{27}\text{Co}$ biến thành $^{60}_{28}\text{Ni}$.

- Viết phương trình phản ứng.
- Tính khối lượng còn lại (chưa phân rã) của chất phóng xạ sau 16 năm.
- Sau bao lâu có 984,375g của chất phóng xạ đã bị phân rã.

(TS ĐH Kinh tế TPHCM - 2001)

BÀI 518

Poloni $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ, phát ra hạt α và chuyển thành hạt nhân chì Pb. Chu kì bán rã của Poloni là 138 ngày.

- Ban đầu có 1g Poloni nguyên chất, hỏi sau 1 năm (365 ngày) lượng khí He giải phóng ra có thể tích (tính ra cm^3) bằng bao nhiêu trong điều kiện tiêu chuẩn (1 mol khí trong điều kiện tiêu chuẩn chiếm một thể tích $V_0 = 22,4$ lít).
- Tìm tuổi của mẫu chất trên, biết rằng ở thời điểm khảo sát tỉ số giữa khối lượng chì và khối lượng Poloni có trong mẫu chất là 0,6. Cho $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}/\text{mol}$.

(TS ĐH Ngoại thương - 2001)

BÀI 519

Phốtpho ($^{32}_{15}\text{P}$) phóng xạ β^- với chu kì bán rã $T = 14,2$ ngày và biến đổi thành lưu huỳnh (S). Viết phương trình của sự phóng xạ đó và nêu cấu tạo của hạt nhân lưu huỳnh. Sau 42,6 ngày kể từ thời điểm ban đầu, khối lượng của một khối chất phóng xạ $^{32}_{15}\text{P}$ còn lại là 2,5g. Tính khối lượng ban đầu của nó.

(TSDH - 2005)

BÀI 520

Để đo chu kì bán rã của chất phóng xạ người ta cho máy đếm xung bắt đầu đếm từ thời điểm $t_0 = 0$. Đến thời điểm $t_1 = 2$ giờ, máy đếm được n_1 xung, đến thời điểm $t_2 = 3t_1$ máy đếm được n_2 xung, với $n_2 = 2,3n_1$. Xác định chu kì bán rã của chất phóng xạ này.

(TS DHQG TPHCM - 2001)

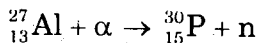
BÀI 521

Côban ($^{60}_{27}\text{Co}$) phóng xạ β^- với chu kì bán rã $T = 5,27$ năm và biến đổi thành niken (Ni). Viết phương trình phân rã và nêu cấu tạo của hạt nhân con. Hỏi sau thời gian bao lâu thì 75% khối lượng của một khối chất phóng xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ phân rã hết?

(TSDH - 2004)

BÀI 522

Xét phản ứng hạt nhân xảy ra khi bắn phá nhân bằng các hạt α :



Biết khối lượng các hạt nhân:

$$m_{\text{Al}} = 26,974\text{u}; m_{\text{P}} = 29,970\text{u}; m_{\alpha} = 4,0013\text{u}; m_n = 1,0087\text{u}.$$

Tính năng lượng tối thiểu của hạt α để phản ứng xảy ra. Bỏ qua động năng của các hạt sinh ra.

BÀI 523

Một phản ứng phân hạch của urani 235 là:



Biết khối lượng các hạt nhân:

$$m_{\text{U}} = 234,99\text{u}; m_{\text{Mo}} = 94,88\text{u}; m_{\text{La}} = 138,87\text{u}; m_n = 1,0087\text{u}.$$

a. Tính năng lượng mà một phân hạch tỏa ra (ra đơn vị MeV và J).

b. Lấy năng lượng tỏa ra trên làm giá trị trung bình của năng lượng tỏa ra trong một phân hạch thì 1g urani 235 khi phân hạch hoàn toàn tỏa ra bao nhiêu năng lượng? Tính khối lượng xăng cần dùng để có thể tỏa ra năng lượng như 1g urani. Cho năng suất tỏa nhiệt của xăng là $46 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$.

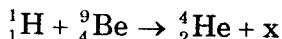
BÀI 524

Tìm năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân urani U234 phóng xạ tia α tạo thành đồng vị thori Th230. Cho các năng lượng liên kết riêng: của hạt α 7,10MeV; của U234 là 7,63MeV; của Th230 là 7,70MeV.

(TSDH - 2002)

BÀI 525

Người ta dùng proton bắn phá hạt nhân Bêri. Hai hạt nhân sinh ra là Hêli và hạt nhân x theo phản ứng:



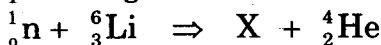
a. Viết đầy đủ phản ứng hạt nhân.

b. Biết hạt nhân Bêri đứng yên, proton có động năng $K_p = 5,45\text{MeV}$; hạt nhân He sinh ra có vận tốc $\vec{v}_{He}$ vuông góc với vận tốc $\vec{v}_p$ của proton và có động năng $K_{He} = 4,00\text{MeV}$. Tính động năng của hạt nhân x.

(Lấy khối lượng các hạt nhân bằng số khối A của chúng.)

BÀI 526

Neutron có động năng $K_n = 1,1\text{MeV}$ bắn vào hạt nhân liti đứng yên gây ra phản ứng:



a) Viết đầy đủ phương trình phản ứng trên và cho biết phản ứng thu hay tỏa năng lượng.

b) Hạt nhân hêli bay ra vuông góc với phương của hạt nhân X. Tìm động năng K_x của hạt nhân X và động năng K_α của hạt nhân hêli.

Cho $m({}_2^4\text{He}) = 4,00160 \text{ (u)}$, $m_n = 1,00866 \text{ (u)}$, $m_x = 3,01600 \text{ (u)}$, $m({}_3^6\text{Li}) = 6,00808 \text{ (u)}$, $1\text{u} = 931 \text{ MeV}/c^2$.

(TS ĐHQG TPHCM - 2000)

BÀI 527

Khi phân tích một mẫu gỗ, người ta xác định được rằng: 87,5% số nguyên tử đồng vị phóng xạ ${}_{6}^{14}\text{C}$ đã bị phân rã thành các nguyên tử ${}_{7}^{14}\text{N}$. Xác định tuổi của mẫu gỗ này. Biết chu kỳ bán rã của ${}_{6}^{14}\text{C}$ là 5570 năm.

(TS ĐHQG TP. HCM - 1998)

BÀI 528

Đồng vị ${}_{11}^{24}\text{Na}$ là chất phóng xạ β^- và tạo thành đồng vị của magiê. Mẫu ${}_{11}^{24}\text{Na}$ có khối lượng ban đầu $m_0 = 0,24\text{g}$. Sau 105 giờ, độ phóng xạ của nó giảm đi 128 lần.

Cho $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (mol}^{-1}\text{)}$.

a. Viết phương trình phản ứng.

b. Tìm chu kỳ bán rã và độ phóng xạ ban đầu (tính ra đơn vị Bq) của mẫu.

(Kết quả tính được lấy đến 3 chữ số có nghĩa.)

c. Tìm khối lượng magiê tạo thành sau thời gian 45 giờ.

(Đề TSDH Giao thông vận tải - 1998)

BÀI 529

Cho phản ứng hạt nhân sau: ${}_1^1\text{H} + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_2^4\text{He} + x + 2,1\text{MeV}$

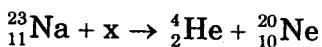
a. Xác định hạt nhân x.

b. Tính năng lượng tỏa ra từ phản ứng trên khi tổng hợp được 2 gam Heli. Biết số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}$.

(Đề TSDH Thủy lợi - 1998)

BÀI 530

a. Xác định hạt nhân x trong phản ứng hạt nhân sau:



Phản ứng hạt nhân trên thuộc loại tỏa hay thu năng lượng? Tính độ lớn của năng lượng tỏa ra hoặc thu vào đó ra eV. Cho biết khối lượng các hạt nhân:

$${}_{11}^{23}\text{Na} = 22,9837u; {}_2^4\text{He} = 4,0015u; {}_{10}^{20}\text{Ne} = 19,9870u$$

$${}_1^1\text{H} = 1,0073u; u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931 \text{ MeV}/c^2.$$

- b. Radi ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ là nguyên tố phóng xạ α , nó phóng ra một hạt α và biến đổi thành hạt nhân con x.
- + Viết phương trình phản ứng. Biết chu kì bán rã của Radi là $T = 1570$ năm. Hãy tính độ phóng xạ của 1 gam Radi. Cho số Avôgadro $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
 - + Phản ứng trên tỏa ra một năng lượng là 2,7 MeV. Giả sử ban đầu hạt nhân Radi đứng yên. Hãy tính động năng của hạt α và của hạt nhân con sau phản ứng. Coi khối lượng nguyên tử bằng số khối.

(TSDH Thương Mại – 1998)

BÀI 531

Bắn phá hạt nhân ${}_{7}^{14}\text{N}$ đứng yên bằng một hạt α có động năng W_α thu được hạt proton và một hạt nhân x với $m_x = 16,9947u$. Viết đầy đủ phương trình phản ứng. X là hạt nhân gì? So sánh tổng động năng của các hạt tạo thành với động năng của hạt α ban đầu và tính độ chênh lệch đó ra MeV. Phản ứng này tỏa hay thu năng lượng? Cho khối lượng của các hạt nhân $m_N = 13,9992u$; $m_p = 1,0073u$; $m_\alpha = 4,0015u$ với u là đơn vị khối lượng nguyên tử $u = 931 \left(\frac{\text{MeV}}{c^2} \right)$, C là vận tốc ánh sáng trong chân không.

(TSDH Quốc gia TP. HCM – 1998)

BÀI 532

- a. Tính năng lượng liên kết của hạt nhân urani ${}_{92}^{238}\text{U}$ biết rằng khối lượng của hạt nhân ${}_{92}^{238}\text{U}$ là 238,00028u, khối lượng của proton và nơtron lần lượt là $m_p = 1,007276u$; $m_n = 1,008665u$ (cho biết $1u = 931 \text{ MeV}/c^2$).
- b. Tính chu kì bán rã T của đồng vị phóng xạ plutôni biết rằng sau 432 năm thì 128g chất này chỉ còn lại 4g.

(TSDH Quốc gia TP. HCM – 1998)

BÀI 533

Người ta dùng hạt prôtôn có động năng $K_p = 5,58 \text{ MeV}$ bắn phá hạt nhân ${}_{11}^{23}\text{Na}$ đứng yên. Hai hạt sinh ra là ${}_2^4\text{He}$ và x.

- a. Viết phương trình phản ứng. Tính số prôtôn và nơtron của hạt x.
- b. Tính ra MeV năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên.
- c. Biết động năng của He là $K_{\text{He}} = 6,6 \text{ MeV}$, tính động năng của hạt x.

d. Tính góc hợp bởi vectơ vận tốc của hạt prôtôn và hạt He.

Cho biết khối lượng của các hạt: $m_p = 1,0073u$; $m_{Na} = 22,9837u$; $m_{He} = 4,0015u$; $m_x = 19,9869u$; $1u = 931 \text{ MeV}/c^2$.

(TS Học viện Kỹ thuật quân sự – 1998)

BÀI 534

Một chất phóng xạ phát ra tia α , cứ một hạt nhân bị phân rã cho ra một hạt α . Trong thời gian 1 phút đầu chất phóng xạ phát ra 180 hạt α , nhưng 2 giờ sau, kể từ lúc bắt đầu đo lần thứ nhất, trong 1 phút chất phóng xạ chỉ phát ra 45 hạt α . Hãy xác định chu kỳ bán rã của chất phóng xạ này.

(TSDH Quốc gia TP. HCM – 1998)

BÀI 535

Cho biết $^{238}_{92}\text{U}$ và $^{235}_{92}\text{U}$ là các chất phóng xạ có chu kỳ bán rã lần lượt là T_1 và T_2 .

a. Ban đầu có 2,38g ^{238}U . Tìm số nguyên tử của ^{238}U còn lại sau thời gian $t = 1,5T_1$.

b. Hiện nay trong quặng urani thiên nhiên có lẫn ^{238}U và ^{235}U theo tỉ lệ 160 : 1. Giả thiết ở thời điểm tạo thành trái đất tỉ lệ trên là 1 : 1. Hãy xác định tuổi trái đất.

Cho $\ln 10 = 2,3$; $\ln 2 = 0,693$; $T_1 = 4,5 \cdot 10^9$ năm; $T_2 = 7,13 \cdot 10^8$ năm; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}/\text{mol}$.

(TSDH Quốc gia TP. HCM – 1997)

BÀI 536

Người ta dùng nơtrôn có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân đồng vị Beri (^7_4Be) đứng yên và thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng.

a. Viết phương trình phản ứng và xác định nguyên tố được tạo thành sau phản ứng.

b. Tính động năng mỗi hạt.

c. Phản ứng này tỏa hay thu năng lượng?

Cho $m_n = 1,0075u$; $m_{\text{Be}} = 7,0152u$; $m_\alpha = 4,0015u$; $u = 1,6605 \cdot 10^{-27}\text{kg} =$

$$931 \left(\frac{\text{MeV}}{c^2} \right).$$

(TSDH Đà Nẵng – 1999)

BÀI 537

Một lượng chất phóng xạ Radon (^{222}Rn) có khối lượng ban đầu là $m_0 = 1\text{mg}$. Sau 15,2 ngày thì độ phóng xạ của nó giảm 93,75%. Tìm chu kỳ bán rã của Radon và độ phóng xạ H của lượng chất phóng xạ còn lại.

Cho số Avôgadơ là $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ nguyên tử/mol.

(TSDH Quốc gia TP. HCM – 1999)

BÀI 538

Cho phản ứng hạt nhân ${}_0^1\text{n} + {}_3^6\text{Li} \rightarrow \text{T} + \alpha + 4,8\text{MeV}$

a. Tính khối lượng của hạt nhân Li.

b. Tính năng lượng tỏa ra khi phân tích hoàn toàn 1g Liti.

Cho biết: $m_n = 1,0087\text{u}$; $m_T = 3,016\text{u}$; $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $1\text{u} = 931 \frac{\text{MeV}}{\text{C}^2}$;
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt/mol.

(TSDH Quốc gia TP. HCM – 1999)

BÀI 539

Tại tâm của bình cầu rỗng bằng thủy tinh, bán kính trong 8cm, hút hết không khí, ta đặt $0,01\text{mg}$ ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ (với chu kỳ bán rã khá lớn). Mặt trong bình cầu tráng mỏng lớp kẽm sulfua. Ra phóng xạ α theo đều mọi phương gây nên các chớp sáng khi có hạt α đập vào lớp kẽm sulfua. Cứ 100 (s) đếm được 19 chớp sáng trên diện tích $0,01\text{mm}^2$ (ngắm qua kính hiển vi).

a. Tìm số hạt α mà 1mg Ra phát ra trong 1 phút.

b. Hứng $\frac{1}{2}$ số hạt α tìm được ở câu a lên một bản tụ có điện dung $C = 10^{-11}$ (F), bản thứ hai của tụ nối với đất. Tìm điện tích của hạt α , biết sau 1 phút hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 147V (lúc đầu tụ có $U_0 = 0$).

c. Biết khối lượng của Hêli phát ra từ 1mg Ra thu được trong 1 năm là $0,172\text{mm}^3$ ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính khối lượng hạt α và số Avôgadrô?

BÀI 540

Đặt vào xiclôtron một hiệu điện thế xoay chiều $U = 80\text{KV}$, tần số $f = 10\text{MHz}$. Bán kính vòng cuối của prôtôn trước khi bay ra khỏi máy $R = 50\text{cm}$. Tìm:

a. Tìm B của máy.

b. Vận tốc và động năng của prôtôn lúc đã cho? Số vòng quay của prôtôn trong máy.

c. Khi ra khỏi máy chùm prôtôn có cường độ $I = 2\text{mA}$ và đập vào bia. Bia này được làm lạnh bằng dòng nước có lưu lượng $m = 1\text{kg/s}$.

Tìm độ tăng của nhiệt độ của nước. Nước có nhiệt dung riêng là $c = 4186\text{J/kg.k}$.

Giả sử động năng của prôtôn đều biến thành nhiệt.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

I. DAO ĐỘNG CƠ HỌC

BÀI 1

• Lúc $t = 0 \Rightarrow 0 = A \sin \varphi \dots (1)$

• Lúc $t = \frac{1}{60} \text{ s} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin\left(\frac{\omega}{60} + \varphi\right) \dots (2)$

và $v > 0$ nên $\cos\left(\frac{\omega}{60} + \varphi\right) > 0 \dots (3)$

(1), (2), (3) suy ra: $\varphi = 0$; $\omega = 20\pi \text{ rad/s}$

Ngoài ra: $x = 2 \text{ cm}$; $v = 4\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$

Áp dụng $\omega^2 x^2 + v^2 = \omega^2 A^2$ suy ra $A = 4 \text{ cm}$.

BÀI 2

a. Dao động điều hòa có $A = 6 \text{ cm}$, $\omega = 2\pi f = 20\pi \text{ rad/s}$, $\varphi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$. Thay các giá trị này vào các biểu thức ta được:

$$+ x = 6 \sin\left(20\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm}); \quad v = 120\pi \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm/s})$$

$$+ a = -2400\pi^2 \sin\left(20\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm/s}^2)$$

b. Các giá trị cực đại của v , a chính là biên độ trong các biểu thức:

$$v_{\max} = 120\pi \text{ cm/s}; \quad a_{\max} = 2400\pi^2 \text{ cm/s}^2$$

BÀI 3

Phương trình dao động điều hòa của chất điểm là: $x = A \sin \frac{2\pi}{T} t = A \sin \frac{\pi}{2} t$

Theo đề bài: $|x| = \frac{A}{2}$ hay $\left|\sin \frac{\pi}{2} t\right| = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{2} t = \pm \frac{1}{2}; 0 < t < 4\text{s}$

$$+ \sin \frac{\pi}{2} t = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{1}{3} \text{ s}; \frac{5}{3} \text{ s}; \sin \frac{\pi}{2} t = -\frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{7}{3} \text{ s}; \frac{11}{3} \text{ s}$$

BÀI 4

Chu kỳ dao động của m_1 , m_2 khi mắc vào lò xo:

$$T_1^2 = 4\pi^2 \frac{m_1}{k} \quad (1); \quad T_2^2 = 4\pi^2 \frac{m_2}{k} \quad (2)$$

Chu kỳ dao động của con lắc lò xo gồm cả hai quả cầu:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{m_1 + m_2}{k} \quad (3)$$

So sánh (1), (2), (3) ta rút ra:

$$T^2 = T_1^2 + T_2^2 \text{ hay } T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = \sqrt{0,6^2 + 0,8^2} = 1 \text{ s}$$

BÀI 5

Ta có phương trình dao động của vật: $x = A \sin(40\pi t + \frac{\pi}{2})$

Từ đó phương trình vận tốc của vật là: $v = 40\pi A \cos(40\pi t + \frac{\pi}{2})$

Theo đề bài ta có: $v = 20\pi A$ hay $\cos(40\pi t + \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2}$; $0 < t < \frac{1}{20}$ s

$$+ 40\pi t + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} + k2\pi \Rightarrow t = -\frac{1}{240} + \frac{12k}{240}; \text{ chọn } k = 1 \text{ ta được: } t = \frac{11}{240} \text{ s}$$

$$+ 40\pi t + \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{3} + k'2\pi \Rightarrow t = -\frac{5}{240} + \frac{12k'}{240}; \text{ chọn } k' = 1 \text{ ta được: } t = \frac{7}{240} \text{ s}$$

BÀI 6

Theo đề bài ta có: $x = 3\sin(5\pi t + \frac{\pi}{2}) = -1,5$

$$\Rightarrow \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{1}{2} \text{ và } \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right) > 0$$

Trong một chu kì đầu tiên chọn $5\pi t + \frac{\pi}{2} = \frac{11\pi}{6}$

$$\text{Từ đó } t = \frac{4}{15} \text{ s.}$$

BÀI 7

a. $T = 0,4\text{s}; A = 3,5\text{cm}$

b. $|v_{\max}| = 17,5\pi \text{ cm/s} \approx 55 \text{ cm/s}$

c. $x = 3,5\sin(5\pi - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

BÀI 8

a. $A = 4\text{cm}; T = 1\text{s}$

b. $|v| = 2\pi\sqrt{15} \text{ cm/s} \approx 24,3 \text{ cm/s.}$

BÀI 9

a. $x = 25\sqrt{2} \sin\left(4t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (cm)}$

b. $x = 25(\sqrt{2} + 1)\text{cm} \approx 60,35\text{cm}$

BÀI 10

Chu kì của m treo vào lò xo k_1 và k_2 là:

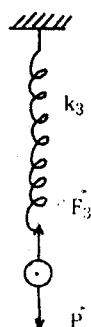
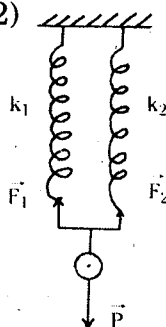
$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} \dots (1); \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} \dots (2)$$

Chu kỳ của m treo vào hệ lò xo:

$$T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_3}} \dots (3); k_3 \text{ là độ cứng tương}$$

đương của hệ lò xo.

Ở vị trí cân bằng, mỗi lò xo trong hệ và lò xo tương đương đều dãn một đoạn như nhau là Δl .



Từ đó ta có:

$$P = F_1 + F_2 = k_1 \Delta l + k_2 \Delta l$$

$$P = F_3 = k_3 \Delta l$$

cuối cùng: $k_3 = k_1 + k_2 \Rightarrow k_3 = 30 + 60 = 90 \text{ N/m}$

$$\text{Từ (3) suy ra: } T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}} \dots \quad (4)$$

So sánh với (1), (2), (4) ta rút ra:

$$\frac{1}{T_3^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} \text{ hay } T_3 = \frac{T_1 \cdot T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}} = 0,24 \text{ s}$$

BÀI 11

Tương tự, chu kỳ của m treo vào hệ lò xo: $T_4 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_4}} \dots \quad (5)$
 k_4 là độ cứng tương đương của hệ lò xo.

Ở vị trí cân bằng, lò xo k_1 trong hệ giãn Δl_1 lò xo k_2 giãn Δl_2 dưới tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ truyền dọc theo lò xo.

$$\text{Từ đó: } P = k_1 \Delta l_1 = k_2 \Delta l_2 \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{P}{k_1} \text{ và } \Delta l_2 = \frac{P}{k_2}$$

$$\text{Mặt khác: } \Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 = \frac{P}{k_4}$$

$$\text{hay: } \frac{P}{k_1} + \frac{P}{k_2} = \frac{P}{k_4} \Rightarrow \frac{1}{k_4} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

$$\Rightarrow k_4 = \frac{k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2} = \frac{30 \cdot 60}{30 + 60} = 20 \text{ N/m}$$

$$(5) \Rightarrow T_4 = 2\pi \sqrt{m \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right)} \Rightarrow T_4^2 = 4\pi^2 \left(\frac{m}{k_1} + \frac{m}{k_2} \right)$$

Kết hợp (1) và (2) ta suy ra:

$$T_4^2 = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow T_4 = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = \sqrt{0,4^2 + 0,3^2} = 0,5 \text{ s}$$

BÀI 12

* Trường hợp h.a: tăng khối lượng vật 112,6g.

* Trường hợp h.b: giảm khối lượng vật 51g.

BÀI 13

a. $k = 320 \text{ N/m}$

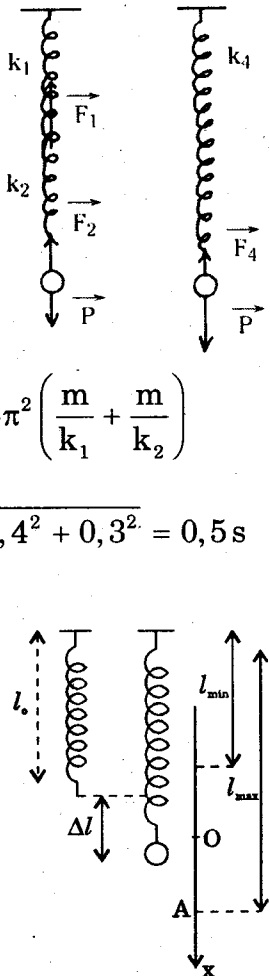
b. Độ giãn của lò xo ở vị trí cân bằng:

$$\text{Ta có: } mg = k \Delta l \Rightarrow \Delta l = 1,56 \text{ cm}$$

$$\text{Từ đó: } l_{\min} = l_o + \Delta l - A = 17,56 \text{ cm; } l_{\max} = l_o + \Delta l +$$

$$A = 25,56 \text{ cm}$$

$$\text{c. } f = 4 \frac{\sqrt{2}}{3} \approx 3,26 \text{ Hz}$$



BÀI 14

$$a) \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = 10 \text{ rad/s}$$

Lúc $t = 0$ ta có:

$$x_0 = -2\sqrt{3} = A \sin \varphi$$

$$v_0 = -20 = \omega A \cos \varphi$$

$$\text{Từ đó: } A = 4\text{cm}; \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

$$\text{Vậy: } x = 4\sin(10t - \frac{\pi}{3}) \text{ (cm)}$$

$$b) \text{ Lúc } t = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{10} \text{ s vật có li độ:}$$

$$x = 4\sin\left(10 \cdot \frac{\pi}{10} - \frac{\pi}{3}\right) = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\text{Chiều dài lò xo: } l = l_0 + \Delta l + x \approx 53,46\text{cm}$$

BÀI 15

$$a. x = 2,5\sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$$

$$b. f = 4\text{Hz}; 0,56\text{mm}$$

BÀI 16

$$T = \frac{\pi}{5} \approx 0,628\text{s}; F = 6\text{N}$$

BÀI 17

$$a. m = 0,1\text{kg}; k_1 = 30 \text{ N/m}; k_2 = 60 \text{ N/m}$$

$$\text{hoặc } k_1 = 60\text{N/m}; k_2 = 30\text{N/m}$$

BÀI 18

$$a. x = 6\sin(10\pi t + \pi) \text{ (cm)}$$

$$|v_{\max}| = 600\pi \text{ cm/s}; E_t \approx 22,5\text{J}; E_d \approx 67,5\text{J}$$

$$b. m' = 4m = 2\text{kg}; x = 6\sin(5\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$$

Lấy $\frac{7,6 - 1,2}{T}$ và $\frac{34,8 - 1,2}{T}$ nếu là số nguyên thì các thời điểm đó quả cầu qua B.

BÀI 19

$$* \text{ Tại vị trí cân bằng của vật } mg = k \cdot \Delta l_0 \Rightarrow k = \frac{mg}{\Delta l_0} = 40\text{N/m}$$

$$\text{suy ra: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{40}{0,1}} = 20\text{rad/s}$$

Phương trình dao động và vận tốc của vật có dạng:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi); v = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$* \text{ Khi } t = 0 \text{ thì } \begin{cases} x_0 = A \sin \varphi = -2\text{cm} \\ v_0 = A \omega \cos \varphi = -40\sqrt{3} \text{ cm/s} \end{cases}$$

$$\text{Suy ra } \begin{cases} A = 4\text{cm} \\ \varphi = -5\frac{\pi}{6} \end{cases}$$

$$* \text{ Vậy: } x = 4\sin\left(20t - \frac{5\pi}{6}\right) (\text{cm})$$

$$* \text{ Độ lớn của lực } F = k(A - \Delta l_0) = 40(4 - 2,5) \cdot 10^{-2} = 0,6\text{N}$$

BÀI 20

$$\text{a) } \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0,1 \cdot 10}{25} = 4\text{ cm}$$

Từ đó, chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng là:

$$l = l_0 + \Delta l = 24\text{cm}$$

b) Chu kì dao động:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{25}} \Rightarrow T = \frac{2}{5} = 0,4\text{ s} \Rightarrow f = 2,5\text{Hz}$$

$$\text{c) } x = 6\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$$

BÀI 21

Vật m chịu 2 lực tác dụng: trọng lực P và lực đàn hồi của lò xo. Ở vị trí cân bằng (VTCB) lò xo dãn Δl , ta có phương trình:

$$P = F_0 \Rightarrow mg = k\Delta l$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0,25 \cdot 10}{100} = 0,025\text{m} = 2,5\text{cm}$$

Phương trình dao động có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

$$\text{Tần số góc: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,25}} = 20\text{ rad/s}$$

Ở thời điểm thả vật thì lò xo dãn 7,5cm tức là cách VTCB một đoạn là $7,5 - 2,5 = 5\text{cm}$ và nằm về phía âm của trục tọa độ, do đó ở thời điểm $t = 0$ vật có:

$$\text{li độ: } x = A\sin\varphi = -5\text{cm}$$

$$\text{vận tốc: } v = \omega A\cos\varphi = 0$$

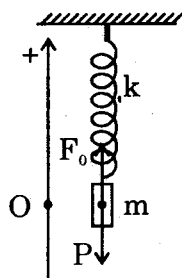
$$\Rightarrow A = 5\text{cm} \text{ và } \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

$$\text{Do đó phương trình dao động là } x = 5\sin\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$$

Các thời điểm vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng (vật có li độ

$$x = 2,5\text{cm}) \text{ là nghiệm của phương trình } 5\sin\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) = 2,5$$

$$\Rightarrow \sin\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} 20t_1 - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6} + 2k_1\pi \\ 20t_2 - \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{6} + 2k_2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{\pi}{30} + \frac{k_1\pi}{10} \text{ s} \\ t_2 = \frac{\pi}{15} + \frac{k_2\pi}{10} \text{ s} \end{cases}$$



với $k_1, k_2 = 0, 1, 2, \dots$ (do $t \geq 0$)

Lần đầu tiên vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng ứng với giá trị nhỏ nhất của t , tức là: $t_{\min} = (\pi/30)s$

BÀI 22

a. + Chu kỳ dao động: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10} = 0,314s$

+ Biên độ dao động: $E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2E}{k}} = \frac{1}{20}m = 5\text{ cm}$

b. Chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo:

$$\Delta l = \frac{mg}{k} = 2,5\text{ cm}$$

$$l_{\max} = l_0 + \Delta l + A = 37,5\text{ cm}$$

$$l_{\min} = l_0 + \Delta l - A = 27,5\text{ cm}$$

c. Quả cầu có li độ khi chiều dài lò xo $l = 35\text{ cm}$:

$$x = l - (l_0 + \Delta l) = 35 - (30 + 2,5) = 2,5\text{ cm}$$

Mặt khác từ các phương trình x, v ta rút ra:

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \pm 20\sqrt{5^2 - 2,5^2} = \pm 50\sqrt{3}\text{ cm/s}$$

BÀI 23

a. Ta có: $T_1^2 = 4\pi^2 \frac{m_1}{k}; T_2^2 = 4\pi^2 \frac{m_2}{k}; T^2 = 4\pi^2 \frac{m_1 + m_2}{k}$

Từ đó: $T^2 = T_1^2 + T_2^2 = 0,3^2 + 0,4^2 \Rightarrow T = 0,5s$

$$m_1 = \frac{T_1^2 \cdot k}{4\pi^2} = 228\text{ g}; m_2 = \frac{T_2^2 \cdot k}{4\pi^2} = 405\text{ g}$$

b. Đối với một lò xo xác định, độ cứng tỉ lệ nghịch với chiều dài.

Do đó: $l' = \frac{2}{3}l \Leftrightarrow k' = \frac{3k}{2}$ và chu kỳ dao động:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k'}} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 \cdot 2}{3k}} \Rightarrow T' = \frac{T_1}{\sqrt{3}}\sqrt{2} \approx 0,245\text{ s}$$

BÀI 24

a. Lực F gây ra cho lò xo một biến dạng chính là biên độ A :

$$F = k.A \Rightarrow A = \frac{F}{k} = \frac{150}{2500} = 0,06m = 6\text{ cm}$$

b. Cơ năng cung cấp cho vật chính là cơ năng của lò xo:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = v\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\sqrt{\frac{1}{2500}} = 0,04m = 4\text{ cm}$$

c. Tương tự, ta có: $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2$

$$\Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{m}{k}v^2} = \sqrt{9 \cdot 10^{-4} + \frac{4}{2500}} = 5 \cdot 10^{-2}m = 5\text{ cm}$$

BÀI 25

a) Ta có: $\Delta l_1 + \Delta l_2 = Q_1 Q = 5\text{cm}$ (1)

Mà lò xo có $2l_2 = 3l_1$ nên $k_2 = \frac{2}{3}k_1$ (2)

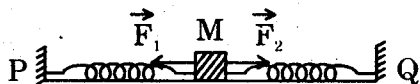
Mặt khác khi cân bằng: $F_1 = F_2$ hay $k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2$ (3)

Từ (1), (2), (3) suy ra: $\Delta l_1 = 2\text{cm}$; $\Delta l_2 = 3\text{cm}$

b) Ta có: $\frac{T}{4} = \frac{\pi}{20} \Rightarrow T = \frac{\pi}{5}\text{s}$ và suy ra $\omega = 10\text{rad/s}$

Từ đó: $x = 2\sin\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)(\text{cm})$

c) $k_1 = 30\text{ N/m}$; $k_2 = 20\text{ N/m}$



BÀI 26

a. Ở vị trí cân bằng, vật m chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ và lực đàn hồi $\vec{F}_0$.

$$\vec{P} + \vec{F}_0 = 0 \text{ hay } P = F_0 \dots (1)$$

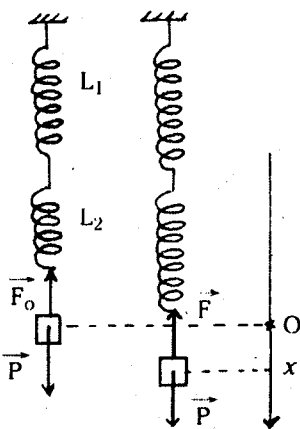
Gọi $\Delta l_1, \Delta l_2$ là độ dãn tương ứng của mỗi lò xo.

Do lò xo có khối lượng không đáng kể nên:

$$F_0 = k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra:

$$\Delta l_1 = \frac{P}{k_1} = 5\text{ cm}, \quad \Delta l_2 = \frac{P}{k_2} = 3,33\text{ cm}$$



b. Gọi x là độ lệch của vật ra khỏi vị trí cân bằng ở thời điểm bất kỳ sau khi thả vật dao động. Theo hình vẽ, lúc đó, mỗi lò xo dãn thêm một đoạn tương ứng là x_1 và x_2 .

Theo định luật II Niuton ta có: $m\vec{a} = \vec{P} + \vec{F}$ hay $ma = P - F$

$$F = k_1(\Delta l_1 + x_1) = k_2(\Delta l_2 + x_2)$$

$$\Rightarrow ma = P - k_1(\Delta l_1 + x_1) = P - k_2(\Delta l_2 + x_2)$$

$$\text{Kết hợp với (1) ta suy ra: } ma = -k_1x_1 = -k_2x_2 \quad (3)$$

$$\text{Mặt khác: } x_1 + x_2 = x \quad (4)$$

$$(3), (4) \Rightarrow ma = \frac{k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2} \cdot x \text{ hay } a = x'' = -\frac{k_1 \cdot k_2}{(k_1 + k_2)m} \cdot x = -\omega_1^2 x$$

Đây là phương trình vi phân chứng tỏ vật m dao động điều hòa với tần số góc

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{k_1 k_2}{(k_1 + k_2)m}} = \sqrt{120} = 2\sqrt{30}\text{ rad/s}$$

c. Từ đó, chu kỳ dao động là: .

$$T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = 2\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 \cdot k_2}} = \frac{\pi}{5} \sqrt{\frac{5}{6}} \approx 0,57\text{ s}$$

BÀI 27

a. Hoàn toàn tương tự, ta có: $\vec{P} = \vec{F}_{o1} + \vec{F}_{o2} = 0$ hay

Với $F_{o1} = k_1 \Delta l_1$;

$$P = F_{o1} + F_{o2} \dots (1)$$

$$F_{o2} = k_2 \Delta l_2 \quad (2)$$

Do hai lò xo được mắc như hình nên độ giãn của chúng như nhau.

$$\Delta l_1 = \Delta l_2 = \dots (3)$$

Từ (1), (2), (3) ta suy ra:

$$\Delta l_1 = \Delta l_2 = \frac{P}{k_1 + k_2} = 2 \text{ cm}$$

b. Hoàn toàn tương tự, ta có:

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\text{hay: } ma = P - F_1 - F_2$$

$$\text{với } F_1 = k_1(\Delta l + x); F_2 = k_2(\Delta l + x)$$

(do các lò xo giãn như nhau)

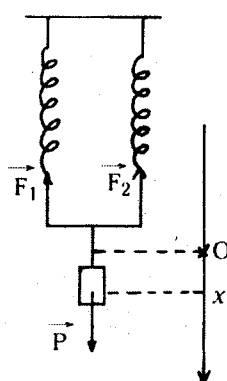
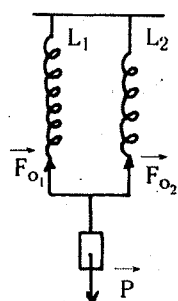
$$\Rightarrow ma = P - (k_1 + k_2)\Delta l - (k_1 + k_2)x$$

$$\text{Từ đó: } ma = -(k_1 + k_2)x \text{ hay } a = x'' = -\frac{k_1 + k_2}{m}x = -\omega^2 x$$

Vậy vật m cũng dao động điều hòa với tần số góc:

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = 10\sqrt{5} \text{ rad/s}$$

$$\text{c. } T_2 = \frac{2\pi}{\omega_2} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}} \approx 0,28 \text{ s}$$



BÀI 28

a. Tại vị trí ta kích thích cho vật dao động có li độ x và vận tốc v_o , do đó cơ năng của hệ là:

$$E = E_t + E_d = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mv_o^2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

b. Do cơ năng bảo toàn nên: $E = \frac{1}{2} kA^2$, từ đó suy ra $A = 2\sqrt{2} \text{ cm}$

c. Theo định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$v_{\max} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{m}} = 20\sqrt{2} \text{ cm/s}$$

BÀI 29

a) Khi vật cân bằng:

$$\vec{P} + \vec{F}_o + \vec{N} = 0$$

Chiếu lên Ox ta suy ra:

$$mgsin\alpha = k\Delta l_o, \text{ từ đó:}$$

$$\Delta l_o = \frac{mgsin\alpha}{k} = 1,25 \text{ cm}$$

• khi $t = 0$ ta có:

$$x = \Delta l_0 \Rightarrow 1,25 = A \sin \varphi$$

mà $v = A\omega \cos \varphi = 0$

từ đó suy ra: $\varphi = \frac{\pi}{2}$ và $A = 1,25 \text{ cm}$

vậy: $x = 1,25 \sin(20t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

b) Ta có $E_d = \frac{1}{3} E_t$ mà $E_d + E_t = E$

nên $E_d = \frac{1}{4} E$ hay $\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} kA^2$

từ đó: $|v| = \frac{1}{2} \omega A = 12,5 \text{ cm/s}$

c) $A = \frac{|v_{\max}|}{\omega} = 1,5 \text{ cm}$

BÀI 30

a. $x = 4 \sin 2\pi t \text{ (cm)}$

b. $E_t = 3,2 \cdot 10^{-2} \sin^2(2\pi t) \text{ (J)}$; $E_d = 3,2 \cdot 10^{-2} \cos^2 2\pi t \text{ (J)}$

$E = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ (J)} = \text{HS}$

c. $|x| = \frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$; $v = 8\pi\sqrt{\frac{2}{3}} \text{ (cm/s)}$

BÀI 31

a. $k = 100 \text{ N/ml}$; $l_0 = 30 \text{ cm}$

b. $T = 0,2 \text{ s}$; $x = \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$

c. $|v| = 10\pi\sqrt{0,96} \approx 30,76 \text{ cm/s}$

BÀI 32

a. $k = 4 \text{ N/m}$

b. $x = 10 \sin(2\pi t + \frac{3\pi}{4}) \text{ (cm)}$

c. $t = \frac{1}{12} \text{ s}$

BÀI 33

a. $F = 1,6 \text{ N}$

b. $E = 4 \cdot 10^{-2} \text{ J}$

c. $S = 24 \text{ m}$

BÀI 34

Chọn trục Ox như hình, gốc O tại vị trí cân bằng của m_2 , chiều dương hướng xuống. Khi cân bằng các vật m_1 và m_2 chịu tác dụng của các lực được biểu diễn trên hình.

Hệ vật cân bằng:

$$\vec{P}_2 + \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{F}_0 = 0$$

Hình chiếu trên trục Ox suy ra: $P_2 - F_0 = 0$ hay $\Delta l = \frac{m_2 g}{k} = 5 \text{ cm}$

- b. Xét vật m_2 cách vị trí cân bằng là x . Lúc này lực $\vec{F}_0$ là $\vec{F}$ và lò xo giãn thêm 1 đoạn x . Định luật 2 Newton cho hệ vật là:

$$(m_1 + m_2)\vec{a} = \vec{P}_2 + \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{F}$$

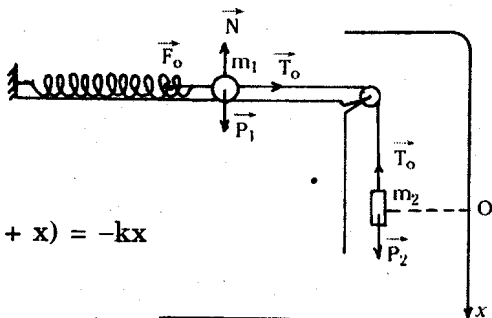
Chiều lên trục Ox:

$$(m_1 + m_2)a = P_2 - F = m_2g - k(\Delta l + x) = -kx$$

$$\Rightarrow a = x'' = -\frac{k}{m_1 + m_2} \cdot x$$

Vậy vật m_2 dao động điều hòa với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 5\sqrt{5} \text{ rad/s}$

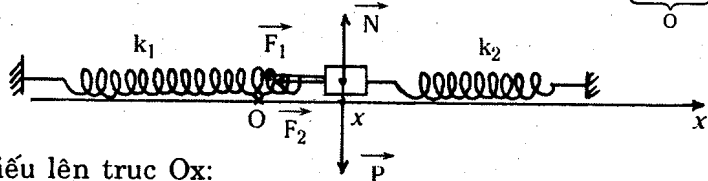
và phương trình dao động là: $x = 2\sin\left(5\sqrt{5}t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$



BÀI 35

- a. - Tại vị trí cân bằng trọng lực $\vec{P}$ cân bằng với phản lực $\vec{N}$: $\vec{P} + \vec{N} = 0$
 - Xét m tại vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn x . Chọn trục Ox như hình dưới.

- Theo định luật 2 Newton ta có: $m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \underbrace{\vec{P} + \vec{N}}_0 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$



- Chiều lên trục Ox:

$$ma = -(F_1 + F_2) = -(k_1 + k_2)x \Rightarrow a = x'' = -\omega^2 x$$

Phương trình chứng tỏ m dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

b. Chu kỳ dao động của m: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,3}{100 + 200}} = 0,2 \text{ s}$

+ Phương trình dao động: $x = 6\sin(10\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

c. Cơ năng của hệ dao động: $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(k_1 + k_2)A^2 = 0,54 \text{ J}$

BÀI 36

- a. Do $O_1O_2 = 2l_0 + h$ nên khi vật m ở vị trí cân bằng, hai lò xo bị biến dạng như nhau. Lò xo k_1 giãn, k_2 nén. Do cân bằng, ta có:

$$\vec{P} = \vec{F}_{o1} + \vec{F}_{o2} = 0$$

Chọn trục Ox như hình (a), gốc O tại vị trí cân bằng của m. Chiều phương trình lên trục Ox, ta có:

$$P = F_{o1} + F_{o2} = (k_1 + k_2)\Delta l \quad (*)$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k_1 + k_2} = \frac{1 \cdot 10}{50 + 150} = 5 \text{ cm}$$

Vậy chiều dài của hai lò xo khi cân bằng là:

$$l_1 = l_0 + \Delta l = 35 \text{ cm}; l_2 = l_0 - \Delta l = 25 \text{ cm}$$

b. Xét vật m tại li độ x như hình (b). Theo định luật 2 Newton, ta có: $m\vec{a} = \vec{P} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

Chiếu phương trình lên trục Ox: $ma = P - F_1 - F_2$

Lúc này k_1 giãn thêm x, k_2 nén thêm x nên:

$$F_1 = k_1(\Delta l + x); F_2 = k_2(\Delta l + x)$$

Từ đó: $ma = P - k_1(\Delta l + x) - k_2(\Delta l + x)$

$$ma = P - k_1\Delta l - k_2\Delta l - (k_1 + k_2)x$$

Kết hợp (*) ta được: $ma = -(k_1 + k_2)x$

$$\text{hay: } a = x'' = -\frac{k_1 + k_2}{m}x = -\omega^2 x$$

Vậy m dao động điều hòa với tần số góc

$$\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = \sqrt{\frac{50 + 150}{1}} = 10\sqrt{2} \text{ rad/s}$$

c. Chu kì dao động của m là: $T = \frac{\pi}{10} \sqrt{2} \text{ s} \approx 0,44 \text{ s}$

Chọn t = 0 lúc thả vật (x = x₀, v = 0), ta có phương trình dao động là:

$$x = 6 \sin(10\sqrt{2}t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$$

d. Khi m ở vị trí thấp nhất (biên dương) thì $l_{1\max}$ và $l_{2\min}$ và ngược lại $l_{1\min}$, $l_{2\max}$ khi m ở cao nhất. Từ đó:

$$l_{1\max} = l_0 + \Delta l + A = 41 \text{ cm}; l_{1\min} = l_0 + \Delta l - A = 29 \text{ cm}$$

$$\text{và } l_{2\min} = l_0 - \Delta l - A = 19 \text{ cm}; l_{2\max} = l_0 - \Delta l + A = 31 \text{ cm}$$

BÀI 37

Va chạm tuyệt đối đàn hồi.

Gọi vận tốc của viên bi và khối gỗ sau va

chạm là $\vec{v}$ và $\vec{V}$ theo định luật bảo toàn động

lượng ta có:

$$mv_0 = mv + MV$$

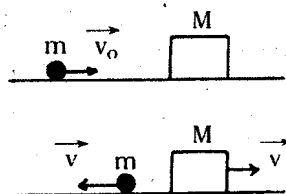
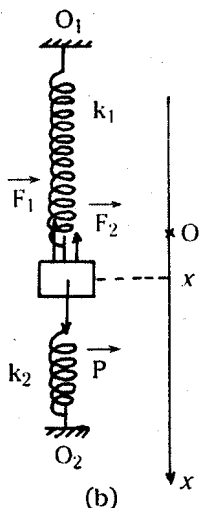
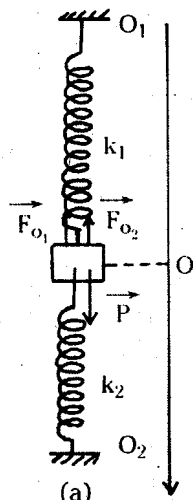
$$\Rightarrow m(v_0 - v) = MV \dots (1)$$

Theo định luật bảo toàn năng lượng (viết dưới dạng bảo toàn động năng)

$$\text{Ta có: } \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2 \Rightarrow m(v_0^2 - v^2) = MV^2 \dots (2)$$

Lấy (2) chia (1) ta được: $v_0 + v = V$ hay $m(v_0 + v) = mV \dots (3)$

$$\text{Từ (1) và (3) ta suy ra: } V = \frac{2m}{m + M} v_0$$



Do va chạm tuyệt đối đàn hồi nên hệ không có gì thay đổi và chu kỳ dao động là:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,4}{10}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{5} \text{ s}$$

Mặt khác, theo định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2}M \frac{2m}{m+M} v_0$$

$$\Rightarrow A = \frac{2m}{m+M} \cdot v_0 \sqrt{\frac{M}{k}} = 4 \text{ cm}$$

BÀI 38

Va chạm mềm:

Sau va chạm, hai vật dính lại cùng chuyển động với vận tốc V .

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$mv_0 = (m+M)V \Rightarrow V = \frac{m}{m+M} v_0$$

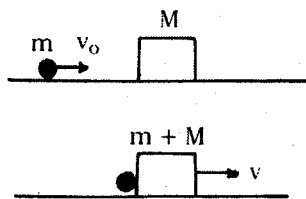
Lúc này, hệ dao động với chu kỳ:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,5}{10}} = \frac{\pi}{5}\sqrt{5} \text{ s}$$

và biên độ dao động được tính theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m+M)V^2 = \frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{m}{m+M}v_0\right)^2$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{5} \text{ cm}$$



BÀI 39

Chọn trục Ox trùng với trục lò xo, gốc O tại vị trí cân bằng của m , chiều dương trùng chiều chuyển động của M . Ta có phương trình dao động: $x = 4\pi\sin 3\pi t$ (cm)

BÀI 40

a. Theo định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$\frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow |v| = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

+ Tại vị trí cân bằng: $x = 0$ từ đó: $|v_{\max}| = 50 \text{ cm/s}$

+ Vị trí cách biên 2cm ($x = \pm 3 \text{ cm}$): $|v| = 40 \text{ cm/s}$

b. + Hai vật dính lại, do đó chu kỳ dao động: $T = 1 \text{ s}$

$$+ E = \frac{1}{2}(m+M)v'^2 \text{ với } v' = \frac{m}{m+M} \cdot v_0 = \frac{1}{2,5} \cdot 50 = 20 \text{ cm/s}$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2}(2,5)(20)^2 \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

$$+ A' = \sqrt{\frac{2E}{k}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 2}{100}} = \sqrt{100} \cdot 10^{-2} \text{ m} = \pi \text{ cm}$$

BÀI 41

- a. Vật cân bằng dưới tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, lực đẩy Archimede $\vec{F}_A$ và lực đàn hồi của lò xo $\vec{F}_0$.

Ta có: $\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{F}_0 = 0$

Do khối lượng riêng của vật lớn hơn của chất lỏng nên lực đàn hồi $\vec{F}_0$ cùng hướng với $\vec{F}_A$ và được biểu diễn trên hình.

Lúc này lò xo bị dãn. Chọn trục Ox như hình gốc O ngay mặt chất lỏng chiều phương trình trên lên trục Ox:

$$P - F_A - F_0 = 0 \Rightarrow mg - DS \frac{h}{2} g - k\Delta l = 0$$

$$\text{Từ đó: } \Delta l = \frac{(2m - DSh)g}{2}$$

- b. Khi chìm vật vào trong nước thì lực đẩy Archimede và lực đàn hồi của lò xo tăng lên. Theo định luật 2 Newton ta có:

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{F}_A + \vec{F}$$

Chiều phương trình trên trục Ox: $ma = P - F_A - F$

$$\text{Với: } F_A = DS \left(\frac{h}{2} + x \right) g; F = k(\Delta l + x)$$

$$\text{Từ đó: } ma = P - DS \left(\frac{h}{2} + x \right) g - k(\Delta l + x) = P - DS \frac{h}{2} g - k\Delta l - DSgx - kx$$

Kết hợp với phương trình (*) ta suy ra:

$$ma = -(DgS + k)x \Rightarrow a = -\frac{(DgS + k)}{m}x = -\omega^2 x$$

$$\text{Vậy vật dao động điều hòa với tần số góc } \omega = \sqrt{\frac{DgS + k}{m}}$$

Chu kì tần số của dao động là:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{DgS + k}} \quad \text{và} \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{DgS + k}{m}}$$

BÀI 42

$$\text{a. } T = 2\pi \sqrt{\frac{(k_1 + k_2)m}{k_1 \cdot k_2}} = 2\pi \sqrt{\frac{(80 + 40)^2}{80 \cdot 40}} = \pi \sqrt{\frac{3}{10}} = \sqrt{3} = 1,7 \text{ s}$$

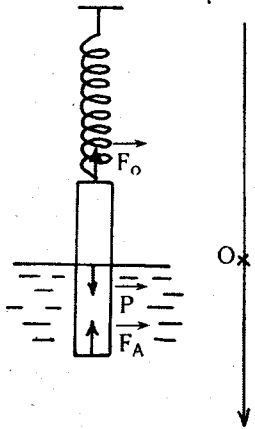
$$\text{b. } x = 4 \sin \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3}} \cdot t + \frac{\pi}{2} \right) \text{ (cm)}$$

$$\text{c. Năng lượng dao động: } E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3}} \right)^2 \cdot 4^2 \cdot 10^{-4} = 0,021 \text{ J}$$

BÀI 43

$$\text{a. Độ dãn lò xo khi treo vật: } \Delta l = \frac{mg}{F} \cdot \Delta l_0 = \frac{0,4 \cdot 10}{2} \cdot 1 = 2 \text{ cm}$$

$$\text{Chiều dài lò xo khi treo vật: } l = l_0 + \Delta l = 30 + 2 = 32 \text{ cm.}$$



b. Phương trình dao động có dạng: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

$$\text{với: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{mg}{m\Delta l}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{2 \cdot 10^{-2}}} = 10\sqrt{5} \text{ rad/s}$$

Tại vị trí x_0 , theo định luật bảo toàn ta có:

$$\frac{1}{2} kx_0^2 + \frac{1}{2} mv_0^2 = \frac{1}{2} kA^2 \Rightarrow A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{3^2 + \left(\frac{40\sqrt{5}}{10\sqrt{5}}\right)^2} = 5 \text{ cm}$$

Chọn $t = 0$ lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương $\Rightarrow \varphi = 0$.

Vậy: $x = 5 \sin 10\sqrt{5} t$ (cm)

BÀI 44

a. Khi rơi tự do, vật M chạm đĩa với vận tốc v:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (*)$$

(áp dụng phương trình: $v^2 - v_0^2 = 2gh$)

Sau đó chúng dính lại. Do thời gian tương tác rất bé nên áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$Mv = (m + M)V \quad (1)$$

(V là vận tốc sau va chạm của đĩa và vật)

Năng lượng để kích thích hệ dao động là:

$$E = \frac{1}{2} (M + m)V^2 + \frac{1}{2} kx^2$$

Với x là khoảng cách từ vị trí cân bằng cũ (chỉ có đĩa) với vị trí cân bằng mới (đĩa và vật).

$$\text{Dễ dàng suy ra: } x = \frac{Mg}{k}$$

$$\text{Từ đó: } E = \frac{1}{2} (M + m)V^2 + \frac{1}{2} k \left(\frac{Mg}{k} \right)^2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow E = \frac{1}{2} (M + m) \left(\frac{M}{M + m} v \right)^2 + \frac{1}{2} k \left(\frac{Mg}{k} \right)^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \frac{M^2}{M + m} v^2 + \frac{1}{2} \frac{M^2 g^2}{k}$$

$$\text{Thay (*) vào ta được: } E = \frac{1}{2} \frac{M^2}{M + m} \cdot 2gh + \frac{1}{2} \frac{M^2 g^2}{k}$$

$$E = M^2 g \left(\frac{h}{M + m} + \frac{g}{2k} \right) \text{ thay số vào ta được: } E = 1,68 \text{ J}$$

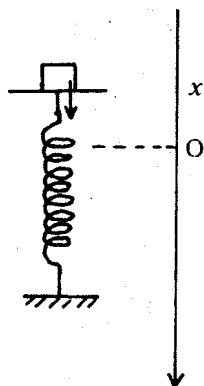
b. Hệ gồm $(m + M)$ gắn vào lò xo nên dao động với chu kỳ:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m + M}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,5}{100}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{10} \Rightarrow T \approx 0,44 \text{ s}$$

c. Biên độ dao động được xác định từ hệ thức:

$$E = \frac{1}{2} kA^2 \Rightarrow A = \frac{Mg}{k} \sqrt{1 + \frac{2hk}{(M + m)g}} \approx 18,3 \text{ cm}$$

d. Lực nén lên bàn chính là lực đàn hồi của lò xo.



Ở vị trí thấp nhất, lực nén lên bàn là lớn nhất: $F_{\max} = \frac{1}{2}k(\Delta l + A)^2$

Với Δl là độ biến dạng của lò xo khi hai vật cân bằng: $\Delta l = \frac{(M + m)g}{k} \approx 5 \text{ cm}$

Từ đó: $F_{\max} = \frac{1}{2}100(5 + 18,3)^2 \cdot 10^{-4}$; $F_{\max} = 2,70 \text{ N}$

BÀI 45

- $v = 0,35 \text{ m/s}$
- $x = 1,75\sin(20t + \pi) \text{ (cm)}$
- $A_{\max} = 2,5 \text{ cm}$

BÀI 46

- $t = 0,2 \text{ s}$
- $A = 3 \text{ cm}$

BÀI 47

- Khi cân bằng:

$$P = k\Delta l_0 \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k}$$

- Chọn hệ trục Ox như hình.

Xét vật m tại vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn x .

Theo định luật 2 Newton ta có: $m\vec{a} = \vec{P} + \vec{F}$

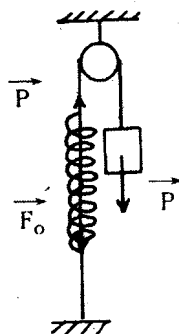
Chiều lên trục Ox :

$$ma = mg - k(\Delta l_0 + x) = -kx$$

$$\Rightarrow a = x'' = -\omega^2 x \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Vậy vật dao động điều hòa với chu kỳ:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$



BÀI 48

- $\Delta l = \frac{2mg}{k}$
- $T = 4\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

BÀI 49

- + Phương trình dao động: $x = 4\sin 10t \text{ (cm)}$

$$+ \Delta l = \frac{mg}{k} = 10 \text{ cm}$$

$$F_{\max} = k(\Delta l + A) = 3,5 \text{ N}; F_{\min} = k(\Delta l - A) = 1,5 \text{ N}$$

- + Cơ năng: $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 25 \cdot 4^2 \cdot 10^{-4} = 0,02 \text{ J}$

+ Ta có: $E_d + E_t = E$ và $E_t = 2E_d$ nên $E_d = \frac{E}{3}$

Từ đó: $v = \frac{v_0}{\sqrt{3}} = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ cm/s} \approx 23,12 \text{ cm/s}$

BÀI 50

a. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian là lúc thả vật ở biên dương ($t = 0, x = x_0, v = 0$). Phương trình dao động của vật là:

$$x = 5\sin(20t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$$

Cơ năng toàn phần: $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2 \Rightarrow E = 0,05 \text{ J}$

b. Quả cầu chịu tác dụng của lực ma sát ngược chiều chuyển động sinh công âm nên quả cầu mất dần năng lượng nghĩa là biên độ giảm dần. Như vậy con lắc thực hiện dao động tắt dần khi có ma sát.



Ban đầu ($t = 0$) quả cầu ở biên độ A_1 . Sau khi qua vị trí cân bằng, biên độ chỉ còn là $A_2 < A_1$.

Độ giảm cơ năng: $\Delta E = \frac{1}{2}k(A_1^2 - A_2^2)$

Công của lực ma sát: $A_{ms} = F_{ms}(A_1 + A_2) = \mu mg(A_1 + A_2)$

Theo định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng ta có: $\Delta E = A_{ms}$ hay

$$k(A_1^2 - A_2^2) = 2\mu mg(A_1 + A_2) \Rightarrow k(A_1 - A_2) = 2\mu mg$$

Vậy sau khi qua vị trí cân bằng một lần, biên độ giảm một lượng:

$$\Delta A = A_1 - A_2 = \frac{2\mu mg}{k} = 0,5 \text{ mm}$$

Vậy số lần quả cầu qua vị trí cân bằng cho đến khi dừng lại:

$$n = \frac{A}{\Delta A} = \frac{50}{0,5} = 100 \text{ lần}$$

BÀI 51

a. Tương tự bài trên ta có:

$$x = 6\sin\left(5\sqrt{5}t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)} ; E = 0,045 \text{ J}$$

b. Tương tự bài trên, sau khi qua vị trí cân bằng một lần, biên độ giảm:

$$\Delta A = \frac{2\mu mg}{k}$$

Mặt khác: $A = n \cdot \Delta A$

Từ đó: $\mu = \frac{kA}{2nmg} = \frac{25 \cdot 6 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 25 \cdot 0,2 \cdot 10} = 0,015$

BÀI 52

a. $k = 62,5 \text{ N/m}$

b. Khi quay, vật chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ và lực đàn hồi của lò xo $\vec{F}$. Hợp của hai lực này đóng vai trò lực hướng tâm:

$$\vec{P} + \vec{F} = \vec{F}_h$$

Dựa vào hình vẽ ta có:

$$\cos \alpha = \frac{P}{F} = \frac{mg}{k\Delta l'} \Rightarrow \Delta l' = \frac{mg}{k \cdot \cos \alpha}$$

Kết hợp với câu a ta suy ra:

$$\Delta l' = \frac{k\Delta l}{k \cdot \cos \alpha} = \frac{\Delta l}{\cos \alpha} = \Delta l \cdot \sqrt{2} = 11,28 \text{ cm}$$

Vậy chiều dài của lò xo: $l = l_0 + \Delta l' = 41,28 \text{ cm}$

Mặt khác: $\text{tg} \alpha = \frac{F_h}{P} = \frac{m\omega^2 R}{mg} = \frac{\omega^2 R}{g}$ với R là

bán kính quỹ đạo của vật:

$$R = l \cdot \sin \alpha. \text{ Từ đó suy ra: } \text{tg} \alpha = \frac{\omega^2 l \sin \alpha}{g} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{l \cdot \cos \alpha}} = 5,84 \text{ rad/s}$$

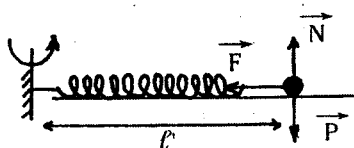
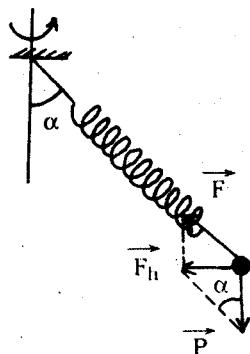
$$\text{và } n = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l \cdot \cos \alpha}} = 0,93 \text{ vòng/s}$$

c. Trong trường hợp này, lực đàn hồi đóng vai trò lực hướng tâm.

Ta có: $F = k\Delta l' = l'm \cdot \omega^2$

$$\Rightarrow k(l' - l_0) = l'm \cdot \omega^2$$

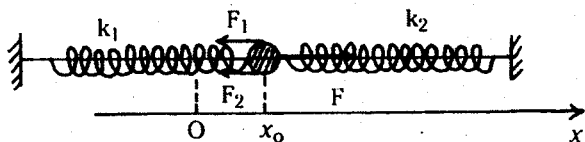
$$\Rightarrow l'(k - m\omega^2) = k \cdot l_0 \Rightarrow l' = \frac{k \cdot l_0}{k - m\omega^2} = 32,2 \text{ cm}$$



BÀI 53

a. Xác định x_0 :

Ban đầu hai lò xo không biến dạng. Tại vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn x_0 , ta có:



$$F = k_1 x_0 + k_2 x_0 = (k_1 + k_2) x_0 \Rightarrow x_0 = \frac{F}{k_1 + k_2} = \frac{10}{250} = 0,04 = 4 \text{ cm}$$

b. Phương trình dao động:

Chọn trục Ox như hình, gốc O tại vị trí cân bằng ($|x| < |x_0|$).

Chọn $t = 0$ lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương ($t = 0, x = 0, v > 0$) ta có hệ phương trình dao động: $x = 4 \sin(50t)$ (cm)

c. Quãng đường vật đi được:

$$\text{Tọa độ vật tại thời điểm } t = \frac{\pi}{12} \text{ s}$$

$$x = 4 \sin 50 \frac{\pi}{12} = 4 \sin \frac{\pi}{6} = 2 \text{ cm}$$

$$\text{Mặt khác: } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{25} \text{ s} < t \text{ và ta thấy: } \frac{t}{T} = 2 + \frac{1}{12} \text{ hay } t = 2T + \frac{T}{12}$$

$$\text{Vậy quãng đường vật đi được là: } S = 4 \times 2A + x = 4 \times 4 \times 2 + 2 = 34 \text{ cm}$$

BÀI 54

a. $\Delta l = 10\text{cm}$

b. Phương trình dao động: Chọn trục tọa độ như hình, gốc thời gian khi vật ở vị trí thấp nhất (biên âm).

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0,2}} = 10 \text{ rad/s}$

và khi $t = 0, x = -A \Rightarrow -A = A \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = -1$ hay $\varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

Mặt khác $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{2 + \frac{200}{100}} = 2 \text{ cm}$

Vậy phương trình dao động: $x = 2 \sin(10t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

c. Vectơ lực tác dụng lên ròng rọc:

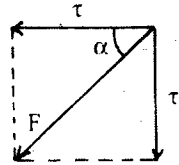
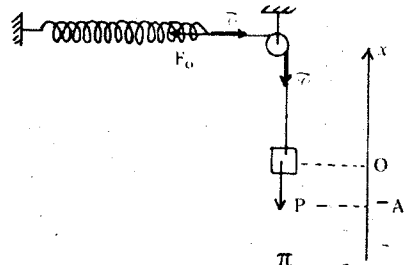
Lực tác dụng lên ròng rọc là hợp của hai lực căng dây. Lực căng dây hai bên ròng rọc luôn bằng nhau, do đó: $F = \tau \sqrt{2}$

Mặt khác, theo định luật 2 Newton cho vật m ta rút ra:

$$T = mg - ma = mg - m\omega^2 x$$

Vậy: $F = \sqrt{2} \cdot m(g - \omega^2 x) = 0,2\sqrt{2}(10 - 100x) \text{ (N)}$

và $\vec{F}$ hợp với phương ngang một góc $\alpha = 45^\circ$.

**BÀI 55**

a. Chọn gốc tại vị trí cân bằng của mg, chiều dương hướng xuống; $t = 0$ lúc đứt dây.

$$x_1 = \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}; \quad x_2 = 500t^2 + 1 \text{ (cm)}$$

b. $S = 5\text{cm}$

BÀI 56

a. $k_1 = 600 \text{ N/m}; k_2 = 300 \text{ N/m}$

b. $\omega = \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + 4k_2)}}; x = 2 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$

c. $F_{A_{\max}} = 2mg + \frac{2k_1 k_2}{k_1 + 4k_2} A = 54 \text{ N}$

$F_{B_{\min}} = mg + \frac{k_1 k_2}{k_1 + 4k_2} (-A) = 23 \text{ N}$

BÀI 57

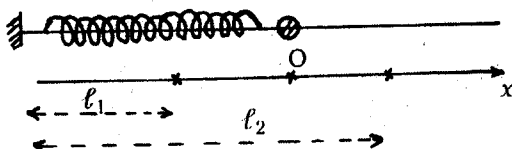
a. $a = 10 \text{ m/s}^2; S = A = 2,5\text{cm}$

b. $x = 2,5 \sin\left(20t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$

c. $T = \frac{\pi}{10} \text{ s}$

BÀI 58

a. Phương trình dao động:
Chọn trục Ox như hình. Gốc O
tại vị trí cân bằng, gốc thời gian
lúc vật ở biên độ dương.



Theo đề bài ta có: $A = \frac{l_2 - l_1}{2} = \frac{15 - 8}{2} = 3,5 \text{ cm}$

Khi $t = 0, x = A \Rightarrow \sin \varphi = 1$ hay $\varphi = \frac{\pi}{2}$. Mặt khác: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ rad/s}$

Vậy phương trình dao động: $x = 3,5 \sin(20t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

b. $v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \pm 20 \sqrt{3,5^2 - 2,5^2}$

$v = \pm 0,49 \text{ m/s}$ (dấu + khi vật qua vị trí $x = 2,5 \text{ cm}$ theo chiều dương của trục Ox)

BÀI 59

a. Phương trình dao động:

Khi vật cân bằng, lò xo dãn một đoạn Δl .

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = 2\pi \text{ rad/s}$ và $A = 20 \text{ cm}$.

Khi $t = 0$, vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương ($t = 0, x = 0, v > 0$).

Ta có:

$$\begin{cases} 0 = A \sin \varphi \\ v = A\omega \cos \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin \varphi = 0 \\ \cos \varphi > 0 \end{cases}, \text{ chọn } \varphi = 0$$

Vậy phương trình dao động: $x = 20 \sin 2\pi t \text{ (cm)}$

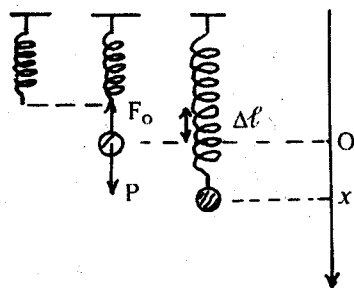
b. Tại thời điểm t , vật có li độ 5 cm .

Ta có: $5 = 20 \sin 2\pi t$ và sau đó $\frac{1}{8} \text{ s}$ là: $x = 20 \sin \left[2\pi \left(t + \frac{1}{8} \right) \right] = 20 \sin \left(2\pi t + \frac{\pi}{4} \right)$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin 2\pi t = \frac{1}{4} \Leftrightarrow \cos 2\pi t = \pm \frac{\sqrt{15}}{4} \\ x = 20 \sin \left(2\pi t + \frac{\pi}{4} \right) = 20 \left[\sin 2\pi t \cos \frac{\pi}{4} + \cos 2\pi t \sin \frac{\pi}{4} \right] \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sin 2\pi t = \frac{1}{4}; \cos 2\pi t = \pm \frac{\sqrt{15}}{4} \\ x = 10\sqrt{2} \left(\frac{1}{4} + \cos 2\pi t \right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 17,2 \text{ cm (nếu vật đi theo chiều dương)} \\ x = -10,2 \text{ cm (nếu vật đi theo chiều âm)} \end{cases}$$



BÀI 60

a. Xác định l_0 , k_0 :

Khi m_1 cân bằng, ta có: $m_1 g = k_0 \Delta l_1 \Rightarrow k_0 = \frac{m_1 \cdot g}{\Delta l_1} = 250 \text{ N/m}$

Khi m_2 cân bằng, tương tự: $\Delta l_2 = \frac{m_2 g}{k_0} = 4 \text{ mm}$

Từ đó: $l_0 = l_2 - \Delta l_2 = 20 \text{ cm}$

b. * Phương trình dao động: Chọn gốc O tại vị trí cân bằng, $t = 0$ lúc thả vật

ở biên dương ta có phương trình dao động: $x = 2,5 \sin(10\sqrt{5}t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

* Tính $F_{\max}$, $F_{\min}$:

Độ giãn lò xo khi treo vật: $\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0,5 \cdot 10}{250} = 2 \text{ cm} < A$

Vậy $F_{\min} = 0$

và $F_{\max} = k \Delta l_{\max} = k(\Delta l + A) = 250(2 + 2,5) \cdot 10^{-2} = 11,25 \text{ N}$

c. Phương trình dao động với lò xo khác:

Khi $t = 0$, $v = 0,1 \text{ m/s}$, $a = -\sqrt{3} \text{ m/s}^2$, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 0,1 = A\omega \cos \varphi & (*) \\ -\sqrt{3} = -\omega^2 A \sin \varphi & \Rightarrow \omega \tan \varphi = 10\sqrt{3} \dots \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } E_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 0,1^2 = 0,25 \cdot 10^{-2} \text{ J} \dots (2)$$

$$\Rightarrow E_t = E - E_d = 0,75 \cdot 10^{-2} \text{ J} \dots (3)$$

$$\begin{cases} \text{mà: } E_t = E^2 \sin^2(\omega t + \varphi) \\ \text{và: } E_d = E^2 \cos^2(\omega t + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_t = E^2 \sin^2 \varphi \\ E_d = E^2 \cos^2 \varphi \end{cases} \Rightarrow \frac{E_t}{E_d} = \tan^2 \varphi \dots (4)$$

$$(2), (3), (4) \Rightarrow \tan^2 \varphi = 3 \text{ hay } \tan \varphi = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$$

$$(1) \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s và từ } (*) \Rightarrow A = \frac{0,1}{\omega \cos \varphi} = 2 \text{ cm}$$

$$\text{Vậy phương trình dao động: } x = 2 \sin(10t + \frac{\pi}{3}) \text{ (cm)}$$

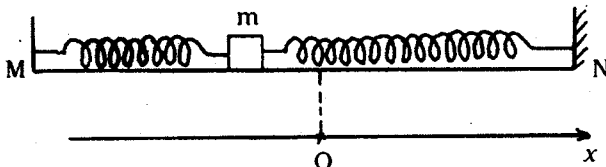
BÀI 61

a. $\Delta l = 1 \text{ cm}$

b. Phương trình dao động: $x = \sqrt{2} \sin(10\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ (cm)}$

$$\text{* Chu kì: } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = 0,2 \text{ s}$$

BÀI 62



- Khi m cân bằng, cả hai lò xo không biến dạng.

- Chọn gốc O tại vị trí cân bằng, chiều dương như hình; gốc thời gian lúc thả vật.

$$\text{Theo đề bài ta có: } \begin{cases} -4 = A \sin \varphi \\ 0 = A \omega \cos \varphi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A \sin \varphi = -4 \\ \cos \varphi = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \varphi = -\frac{\pi}{2} \\ A = 4 \text{ cm} \end{cases}$$

Sau thời gian $t = \frac{\pi}{30}$ s vật đi được quãng đường 6cm > A nghĩa là có tọa độ $x = 2$ cm. Ta có:

$$2 = 4 \sin \left(\omega \cdot \frac{\pi}{30} - \frac{\pi}{2} \right) \Rightarrow \sin \left(\frac{\omega \pi}{30} - \frac{\pi}{2} \right) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega \pi}{30} - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \omega = 20 \text{ rad/s}$$

Mặt khác tần số góc của dao động:

$$\omega^2 = \frac{k_1 + k_2}{m} \Rightarrow k_1 + k_2 = m\omega^2 = 400 \text{ N/m}$$

$$\text{mà: } k_1 = 3k_2 \quad \text{nên: } \begin{cases} k_1 = 300 \text{ N/m} \\ k_2 = 100 \text{ N/m} \end{cases}$$

BÀI 63

- Độ lớn lực đàn hồi cực đại và cực tiểu được xác định bằng hệ thức:

$$F_{\max} = k(\Delta l + A); \quad F_{\min} = k(\Delta l - A)$$

Trong đó: $A = 10$ cm, Δl là độ dãn của lò xo khi cân bằng.

$$\text{Từ đó ta có: } \frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{\Delta l + 10}{\Delta l - 10} = \frac{7}{3} \Rightarrow \Delta l = 25 \text{ cm}$$

$$\text{- Chu kì dao động: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}} = 1 \text{ s}$$

$$\text{- Tọa độ quả cầu ở thời điểm } t = 0: x = 10 \sin \left(-\frac{\pi}{6} \right) = -5 \text{ cm}$$

Vậy chiều dài lò xo ở thời điểm $t = 0$ là:

$$l = l_0 + \Delta l + x = 125 + 25 - 5 = 145 \text{ cm}$$

BÀI 64

a. Độ dãn (nén của lò xo):

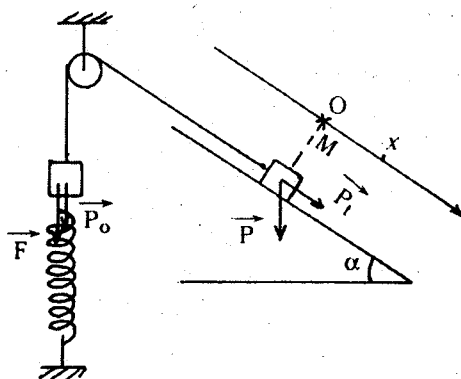
- Hợp lực của $\vec{P}$ và $\vec{P}_0$ trên phương thẳng đứng tạo ra lực làm biến dạng lò xo.

Ta thấy:

$$P_0 = m_0 g = 10 \text{ N};$$

$$P_t = P \sin \alpha = 40 \cdot \frac{1}{2} = 20 \text{ N}$$

Vậy $P_t > P_0$ nên lò xo bị dãn một đoạn Δl .



$$\text{- Độ dãn của lò xo được xác định: } \Delta l = \frac{P_t - P_0}{k} = \frac{20 - 10}{200} = 5 \text{ cm}$$

b. Chứng minh hệ dao động điều hòa:

Chọn gốc O tại vị trí cân bằng của M, chiều dương như hình. Xét vật M ở dưới O một đoạn x. Lúc đó lò xo dãn thêm một đoạn x. Theo định luật 2 Newton ta có:

$$\begin{aligned}(m_0 + M)a &= (P_t - P_o) - F = (P_t - P_o) - k(\Delta l + x) \\ &= (P_t - P_o) - k\left(\frac{P_t - P_o}{k} + x\right) = -kx\end{aligned}$$

$$\text{hay: } a = x'' = -\frac{k}{m_0 + M_1} \cdot x = -\omega^2 x$$

Vậy hệ vật dao động điều hòa với tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_0 + M}} = 2\pi \text{ rad/s}$

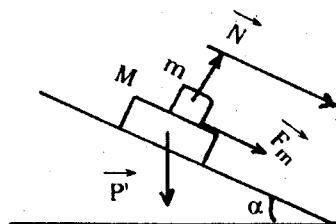
Nếu chọn gốc thời gian lúc thả vật ($t = 0, x = x_0$), ta có phương trình dao động:

$$x = 2,5 \sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$$

c. A' để vật m không trượt:

- Tương tự như trên, ta có gia tốc chuyển động của hệ:

$$a = -\frac{k}{m_0 + M + m} \cdot x \dots \quad (1)$$



- Vật m nằm trên M chịu tác dụng của lực $\vec{F}_{ms}$ gây ra gia tốc $\vec{a}$ trong quá trình dao động. Để vật m không bị rơi ra thì $\vec{F}_{ms}$ phải thỏa mãn điều kiện:

$$F_{ms} = ma \leq \mu mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow a \leq \mu g \cos \alpha \dots \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra:

$$\begin{aligned}x \leq A' \leq -a \cdot \frac{m_0 + m + M}{k} &\leq \frac{m_0 + m + M}{k} \cdot \mu g \cos \alpha \\ A' &\leq \frac{1+1+4}{200} \cdot 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,03\sqrt{3} \text{ m} = 5,2 \text{ cm}\end{aligned}$$

Vậy $x_{\max} = 5,2 \text{ cm}$, nghĩa là biên độ dao động là $A' \leq 5,2 \text{ cm}$.

BÀI 65

a. Tính Δl

Khi hệ cân bằng, ta có:

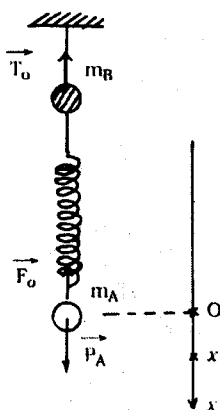
$$P_A = F_o \text{ hay } m_A \cdot g = k \Delta l$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{m_A \cdot g}{k} = \frac{0,1 \cdot 10}{100} = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

Vậy lò xo dãn 1cm khi hệ cân bằng.

b. Phương trình dao động:

- Do chỉ có m_A dao động, ta chỉ để ý đến các lực tác dụng lên m_A . Chọn trục Ox như hình, gốc O tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống ($t = 0$ lúc thả vật). Theo đề bài ta có:



$$\begin{cases} 10^{-2} = A \sin \varphi & (1) \\ \sqrt{0,3} = A \omega \cos \varphi & (2) \end{cases}$$

với: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_A}} = \sqrt{\frac{100}{0,1}} = 10\pi \text{ rad/s}$
(do chỉ có m_A dao động)

$$A^2 = 10^{-4} + \frac{0,3}{\omega^2} = 10^{-4} + 3 \cdot 10^{-4} = 4 \cdot 10^{-4} \Rightarrow A = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

$$(1) \Rightarrow \sin \varphi = \frac{1}{2} \text{ và } \cos \varphi > 0 \text{ nên ta chọn } \varphi = \frac{\pi}{6}$$

Vậy phương trình dao động: $x = 2 \sin(10\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ (cm)}$

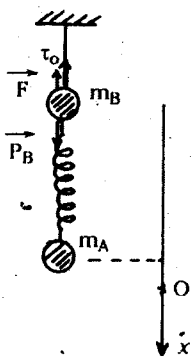
c. Điều kiện biên độ A của m_A để m_B đứng yên:

Ta thấy m_B chỉ di chuyển khi m_A đạt cực đại trên $x = -A$, lúc đó $T = 0$ (hay lực đàn hồi của lò xo cân bằng với trọng lượng P_B). Vậy để m_B không di chuyển, ta phải có: $m_B \cdot g \geq F$.

Mặt khác: $F = k(A - x_0) \Rightarrow m_B \cdot g \geq kA - kx_0$

$$\text{Hay } A \leq \frac{m_B \cdot g}{k} + x_0 = \frac{0,2 \cdot 10}{100} + 10^{-2} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A \leq 3 \text{ cm}$$



BÀI 66

a. $|v_{\max}| = 10\pi \text{ cm/s}$; $|v| = 5\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$

b. $l_0 = 18 \text{ cm}$; c. $\omega = 5 \text{ rad/s}$

BÀI 67

$l = 22 \text{ cm}$; $n \approx 1,5 \text{ vòng/s}$

BÀI 68

Từ chu kỳ dao động của các con lắc ta suy ra:

$$T_1^2 = 4\pi^2 \frac{l_1}{g} \dots (1); T_2^2 = 4\pi^2 \frac{l_2}{g} \dots (2);$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{l_1 + l_2}{g} \dots (3); T'^2 = 4\pi^2 \frac{l_1 - l_2}{g} \dots (4)$$

Từ (1), (2), (3), (4) ta suy ra: $T^2 = T_1^2 + T_2^2$ và $T'^2 = T_1^2 - T_2^2$

$$\text{Từ đó: } T_1 = \sqrt{\frac{T^2 + T'^2}{2}} = 2 \text{ s}; T_2 = \sqrt{\frac{T^2 - T'^2}{2}} = 1,8 \text{ s}$$

BÀI 69

a. Gọi T_1, T_2, l_1, l_2 là chu kỳ và chiều dài tương ứng của hai con lắc, ta có:

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} \quad (1)$$

Trong cùng thời gian con lắc thứ nhất thực hiện được 10 chu kì, con lắc thứ hai thực hiện được 6 chu kì, nghĩa là:

$$t = 10T_1 = 6T_2 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \dots \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \text{ ta suy ra: } \frac{3}{5} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} \text{ hay } \frac{l_1}{l_2} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{9}{25} \dots \quad (3)$$

$$\text{Mặt khác, theo đề bài ta có: } l_2 - l_1 = 48 \dots \quad (4)$$

(do $T_2 > T_1$ nên $l_2 > l_1$)

Thay (3) vào (4) ta được:

$$l_2 - \frac{9}{25}l_2 = 48 \text{ hay } \frac{25-9}{25}l_2 = \frac{16}{25}l_2 = 48 \Rightarrow l_2 = \frac{48 \cdot 25}{16} = 75 \text{ cm}$$

$$(4) \Rightarrow l_1 = \frac{9}{25}l_2 = \frac{9 \cdot 75}{25} = 27 \text{ cm}$$

$$\text{b. Chu kì con lắc thứ nhất: } T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,27}{\pi^2}} = 0,6\sqrt{3} \text{ s} \approx 1,03 \text{ s}$$

$$\text{và } T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,75}{\pi^2}} = \sqrt{3} \text{ s} \approx 1,73 \text{ s}$$

BÀI 70

a. Chu kì dao động:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2}{x^2}} = 2\sqrt{2} \text{ s} \approx 2,82 \text{ s}$$

b. Con lắc chỉ chịu tác dụng của trọng lực nên cơ năng được bảo toàn. Chọn gốc thế năng tại vị trí thấp nhất của vật nặng.

$$\text{Cơ năng tại A: } E_A = mgh_A$$

$$\text{Cơ năng tại B: } E_B = \frac{1}{2}mv^2$$

Theo định luật bảo toàn cơ năng, ta có:

$$E_A = E_B \text{ hay } mgh_A = \frac{1}{2}mv^2$$

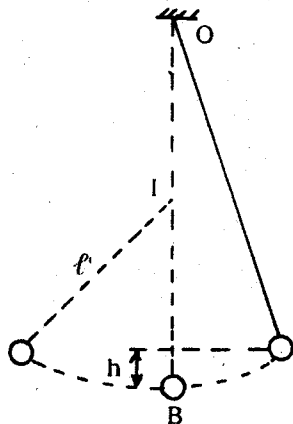
$$\Rightarrow v = \sqrt{2gh_A} = \sqrt{2 \cdot \pi^{-2} \cdot 10 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow v = 0,2\pi\sqrt{5} \text{ m/s} \approx 1,4 \text{ m/s}$$

c. Sau khi vướng đỉnh con lắc xem như dao động với chiều dài dây treo

$l' = \frac{1}{2}$. Như vậy chu kì của con lắc lúc này:

$$T = \frac{T_0}{2} + \frac{T'}{2}$$

$$\text{mà } T' = 2\pi\sqrt{\frac{l'}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{2g}} = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$$



$$\text{Từ đó: } T = \frac{T_0}{2} + \frac{T_0}{\sqrt{2}} = T_0 \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = \frac{1 + \sqrt{2}}{2} T_0 = 2 + \sqrt{2} \approx 3,14s$$

$$T = \frac{1 + \sqrt{2}}{2} T_0 = \frac{1 + \sqrt{2}}{2} \cdot 2\sqrt{2}$$

$$T = 2 + \sqrt{2} s \approx 3,41s$$

BÀI 71

+ Phương trình dao động của con lắc: $x = A \sin(\omega t + \varphi)$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{9,8}{0,2}} = 7 \text{ rad/s}$$

+ Tại $t = 0$, con lắc đi qua vị trí cân bằng lần thứ nhất, theo chiều âm: $x = 0$, $v < 0$

$$x = 0 = A \sin \varphi \text{ và } v = \omega A \cos \varphi < 0 \Rightarrow \varphi = \pi$$

+ Tại lúc truyền vận tốc cho vật ($t = t_1$): $x_1 = l \alpha_1 = 2 \text{ cm}$, $v_1 = -14 \text{ cm/s}$

$$x_1 = A \sin(\omega t_1 + \varphi), v_1 = \omega A \cos(\omega t_1 + \varphi) \Rightarrow \left(\frac{x_1}{A} \right)^2 + \left(\frac{v_1}{\omega A} \right)^2 = 1$$

$$A = \sqrt{x_1^2 + \left(\frac{v_1}{\omega} \right)^2} = \sqrt{2^2 + \left(\frac{14}{7} \right)^2} = 2\sqrt{2} \text{ cm} \approx 2,83 \text{ cm}$$

Phương trình dao động: $x = 2\sqrt{2} \sin(7t + \pi) \text{ cm}$

Hoặc $x = 2,83 \sin(7t + \pi) \text{ cm}$

BÀI 72

a. Chiều dài dây treo: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = \frac{gT^2}{4\pi^2} = 1 \text{ m}$

b. Phương trình dao động: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

với $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ rad/s} \Rightarrow \alpha_0 = 8^\circ = \frac{8\pi}{180} = 0,136 \text{ rad}$

Chọn $t = 0$ lúc $\alpha = \alpha_0$ ta được $\varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

Vậy phương trình dao động: $\alpha = 0,136 \sin(\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (rad)}$

c. * Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng tại biên và tại vị trí α_0 ta có (chọn gốc thế năng tại vị trí thấp nhất).

$$mgl(1 - \cos \alpha) + \frac{1}{2}mv^2 = mgl(1 - \cos \alpha_0)$$

$$\Rightarrow v = \pm \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$$

Mặt khác, do góc bé nên $\cos \alpha = 1 - 2\sin^2 \frac{\alpha}{2} \approx 1 - \frac{\alpha^2}{2}$

$$\Rightarrow v = \pm \sqrt{gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)} = \pm 0,369 \text{ m/s}$$

* Sức căng dây: $T = mg \cos \alpha + \frac{mv^2}{l} = mg \left[1 - \frac{\alpha^2}{2} \right] + mg(\alpha_0^2 - \alpha^2)$

$$T = mg(1 + \alpha_0^2 - \frac{3\alpha^2}{2}) \Rightarrow T = 0,67N$$

BÀI 73

a. Sức căng dây τ

Tại vị trí bất kì, vật nặng chịu tác dụng của lực $\vec{F} = \vec{P} + \vec{\tau}$ có vai trò lực hướng tâm, từ đó, chiếu lên phương dây treo: $m \frac{v^2}{l} = \tau - mg \cos \alpha$

Thay biểu thức v tìm được ở trên ta suy ra: $\tau = mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0)$

b. + Sức căng dây cực tiểu khi $\alpha = \alpha_0$ (biên) lúc đó: $\tau_{\min} = mg \cos \alpha_0$

+ Sức căng dây cực đại khi $\cos \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 0$ (vị trí cân bằng) và:

$$\tau_{\max} = mg(3 - 2 \cos \alpha_0)$$

$$\text{Từ đó: } \frac{\tau_{\max}}{\tau_{\min}} = \frac{3 - 2 \cos \alpha_0}{\cos \alpha_0} = 4$$

BÀI 74

a. Chu kì con lắc $l_1 - l_2$ và $l_1 + l_2$:

$$\text{Ta có: } T_1^2 = 4\pi^2 \frac{l_1}{g} \dots (1); \quad T_2^2 = 4\pi^2 \frac{l_2}{g} \dots (2)$$

$$(1) - (2) \Rightarrow T_3^2 = 4\pi^2 \frac{l_1 - l_2}{g} = T_1^2 - T_2^2 \Rightarrow T_3 = \sqrt{T_1^2 - T_2^2} = 0,53 \text{ s}$$

$$\text{Tương tự: } (1) + (2) \Rightarrow T_4 = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 1 \text{ s}$$

$$(1) \Rightarrow l_1 = \frac{gT_1^2}{4\pi^2} = 16 \text{ cm}; \quad (2) \Rightarrow l_2 = \frac{gT_2^2}{4\pi^2} = 9 \text{ cm}$$

b. Tìm α_{o_1} và α_{o_2} .

$$\text{Vận tốc con lắc khi qua vị trí cân bằng: } v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)}$$

$$\text{Áp dụng góc bé, ta có: } 1 - \cos \alpha_0 = \frac{\alpha_0^2}{2}$$

$$\text{Từ đó: } v^2 = gl_1 \cdot \alpha_{o_1}^2 = gl_2 \cdot \alpha_{o_2}^2$$

$$\Rightarrow \alpha_{o_1} = \frac{v}{\sqrt{gl_1}} = \frac{2\pi v}{gT_1} = \frac{\pi}{100} \text{ rad và } \alpha_{o_2} = \frac{2\pi v}{gT_2} = \frac{4\pi}{300} \text{ rad}$$

BÀI 75

a. Chu kì dao động:

$$T = \frac{T_0}{2} + \frac{T'}{2} = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} + \pi \sqrt{\frac{l'}{g}} = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} + \pi \sqrt{\frac{l}{2g}}$$

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} = 1,7 \text{ s}$$

b. Tính góc β :

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hai vị trí biên ta có:

$$mgl(1 - \cos \alpha_0) = mgl'(1 - \cos \beta) \Rightarrow \beta \approx 43^\circ$$

c. Sức căng dây tại các biên:

$$\text{Sức căng dây tại các biên được xác định: } T_1 = mg \cos \alpha_0 = 0,866 \text{ N};$$

$$T_2 = mg \cos \beta \approx 0,732 \text{ N}$$

BÀI 76

a. Chu kì dao động: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2s$

b. Vận tốc vật qua vị trí cân bằng:

Ta có: $v = \pm\sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_0)} \approx \pm 1,625 \text{ m/s}$

c. $\cos\beta_0 = \frac{l' - 1 + l\cos\alpha_0}{l'} = 0,79 \Rightarrow \beta_0 \approx 37^\circ 45'$

d. Chu kì dao động: $T = \frac{1}{2}(T_0 + T') = \pi\left(\sqrt{\frac{l}{g}} + \sqrt{\frac{l'}{g}}\right) \approx 1,8s$

BÀI 77

a. Chu kì con lắc khi chiều dài tăng lên:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l_0 + \Delta l}{g}}; \text{ với } \Delta l = \frac{1}{100}$$

$$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{1,01l}{g}} = T_0\sqrt{1,01} = 2\sqrt{1,01} \approx 2,0099s$$

(áp dụng công thức gần đúng $T = T_0(1 + \frac{1}{2} \cdot 0,1) = 2(1 + 0,005) = 2,01s$)

b. Trong cùng thời gian con lắc có chu kì T_0 thực hiện n dao động thì con lắc có chu kì T thực hiện $n - 1$ dao động. Ta có:

$$T = nT_0 = (n - 1)T \Rightarrow n = \frac{T}{T - T_0} = \frac{2,01}{2,01 - 2} = 201$$

$$\Rightarrow T = nT_0 = 201 \cdot 2 = 402s$$

Trong thời gian trên, con lắc T_0 thực hiện 201 dao động, con lắc T thực hiện 200 dao động.

BÀI 78

a. Xác định α khi $E_d = E_t$:

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$E = E_t + E_d = 2E_t \text{ (do } E_d = E_t) \Rightarrow mgl(1 - \cos\alpha_0) = 2mgl(1 - \cos\alpha)$$

Mặt khác do α_0 bé nên: $1 - \cos\alpha_0 = 2\sin^2\frac{\alpha_0}{2} = \frac{\alpha_0^2}{2}$

$$\Rightarrow \frac{\alpha_0^2}{2} = 2 \cdot \frac{\alpha^2}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}} = 4,25^\circ = 4^\circ 15'$$

b. Vận tốc và sức căng dây khi đó:

$$\text{Tương tự bài 55 ta có: } v = \pm \sqrt{gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)} = \pm \sqrt{\frac{gl\alpha_0^2}{2}} \approx \pm 31,2 \text{ cm/s}$$

$$\text{và } T = mg(1 + \alpha_0^2 - \frac{3\alpha^2}{2}) = mg(1 + \frac{\alpha_0^2}{4}) = 0,012N$$

BÀI 79

a. Ta có chu kì dao động:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} \Rightarrow l_1 = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{1 \cdot \pi^2}{4\pi^2} = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

b. Chu kì con lắc ở nhiệt độ t_1 và t_2 :

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_0(1 + \alpha t_1)}{g}}; \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_0(1 + \alpha t_2)}{g}}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1}} = (1 + \alpha t_2)^{1/2} (1 + \alpha t_1)^{-1/2}$$

Áp dụng các công thức gần đúng ta được:

$$\frac{T_2}{T_1} = 1 + \frac{1}{2} \alpha (t_2 - t_1)$$

$$\text{hay: } T_2 = T_1 \left[1 + \frac{1}{2} \alpha (t_2 - t_1) \right] = 1,0002 \text{ s}$$

$$\text{c. Từ trên ta suy ra: } \frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{\Delta T}{T_1} = \frac{1}{2} \alpha (t_2 - t_1) = 2 \cdot 10^{-4}$$

Sau 1 ngày đêm, đồng hồ trên chạy chậm (do $\Delta T > 0$) là:

$$\tau = 86.400 \frac{\Delta T}{T_1} = 86400 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 17,28 \text{ s}$$

BÀI 80

a. Va chạm tuyệt đối đàn hồi.

Gọi v là vận tốc vật m sau va chạm.

Theo định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$\frac{1}{2} mv^2 = mgl(1 - \cos \alpha_0)$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)} \dots (*)$$

Gọi v_1, v_2 là vận tốc M trước và sau va chạm. Theo định luật bảo toàn động lượng và năng lượng (ở dạng động năng) ta có:

$$\begin{cases} Mv_1 = Mv_2 + mv \\ \frac{1}{2} Mv_1^2 = \frac{1}{2} Mv_2^2 + \frac{1}{2} mv^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} M(v_1 - v_2) = mv \dots (1) \\ M(v_1^2 - v_2^2) = mv^2 \dots (2) \end{cases}$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow v_1 + v_2 = v \dots (3)$$

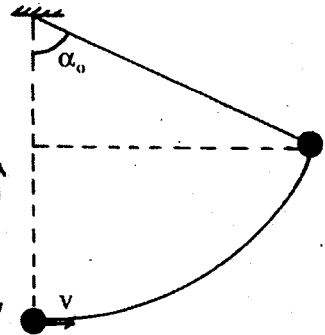
$$(1) + (3) \Rightarrow 2Mv_1 = (m + M)v$$

$$\text{hay: } v_1 = \frac{m + M}{2M} v = \frac{m + M}{2M} \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)} = \frac{3\pi}{2} \approx 4,71 \text{ m/s}$$

+ Va chạm mềm.

Sau va chạm, hai vật dính lại cùng chuyển động với vận tốc v . Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$Mv_1 = (m + M)v \quad (v_1: \text{ vận tốc } M \text{ trước va chạm})$$



Kết hợp (*) ta suy ra:

$$v_1 = \frac{m+M}{M} v = \frac{m+M}{M} \sqrt{2gl(1-\cos\alpha_0)} = 2v_1 = 3\pi = 9,42\text{m/s}$$

b. Chu kì dao động: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Ta thấy chu kì dao động hoàn toàn không phụ thuộc khối lượng vật nặng, do đó:

$$T_1 = T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\pi^2}} = 2\text{s}$$

BÀI 81

a. Chu kì con lắc ở mặt đất và độ cao h.

$$\frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} \dots (1) \quad \text{và} \quad \frac{g_0}{g} = \left(\frac{R+h}{R}\right)^2 \dots (2)$$

Từ (1), (2) suy ra: $\frac{T}{T_0} = \frac{R+h}{R} = 1 + \frac{h}{R}$

Từ đó: $T = T_0 \left(1 + \frac{h}{R}\right) = 2,0002\text{s}$

b. Thời gian nhanh (chậm) của đồng hồ sau 1 ngày đêm.

+ Ở độ cao h: $\Delta T > 0$: đồng hồ chạy chậm. Sau 1 ngày đêm đồng hồ chậm đi:

$$\tau_1 = 86400 \frac{\Delta T}{T_0} = 86400 \cdot \frac{h}{R} = 86,4\text{s}$$

BÀI 82

a. Đồng hồ chạy chậm sau 1 ngày đêm là 64,8s

b. Gọi t_2 là nhiệt độ ở ngọn núi.

• Chu kì của con lắc ở mặt đất, nhiệt độ t_1 và ở độ cao h nhiệt độ t_2

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l_0(1+\alpha t_1)}{g_0}}; \quad T' = 2\pi\sqrt{\frac{l_0(1+\alpha t_2)}{g}}$$

Do đồng hồ vẫn chạy đúng nên:

$$T_0 = T' \text{ hay } \frac{1+\alpha t_1}{g_0} = \frac{(1+\alpha t_2)}{g}$$

$$\Rightarrow \frac{1+\alpha t_2}{1+\alpha t_1} = \frac{g}{g_0} \text{ hay } (1+\alpha t_2)(1+\alpha t_1)^{-1} = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^{-2}$$

Áp dụng công thức gần đúng ta suy ra:

$$(1+\alpha t_2)(1-\alpha t_1) = 1 - \frac{2h}{R} \Rightarrow 1 + \alpha(t_2 - t_1) = 1 - \frac{2h}{R} \dots (*)$$

$$\text{hay: } t_2 = t_1 - \frac{2h}{\alpha R} = 1,25^\circ\text{C}$$

* Trong trường hợp này có thể xem con lắc chịu hai nguyên nhân thay đổi chu kì: Theo cao độ và nhiệt độ.

Sự biến thiên chu kì theo cao độ (ở cùng nhiệt độ): $\frac{\Delta T}{T_0} = \frac{h}{R}$

Sự biến thiên chu kì theo cao độ (cũng ở mặt đất):

$$\frac{T'}{T_0} = \sqrt{\frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1}} = 1 + \frac{1}{2} \alpha (t_2 - t_1) \Rightarrow \frac{\Delta T'}{T_0} + \frac{1}{2} \alpha (t_2 - t_1)$$

Do đồng hồ đúng trở lại nên: $\frac{\Delta T}{T_0} + \frac{\Delta T'}{T_0} = 0$ hay $\Delta T + \Delta T' = 0$

Từ đó: $\frac{h}{R} = -\frac{1}{2} \alpha (t_2 - t_1)$

hoàn toàn giống phương trình (*), nghĩa là cho cùng một kết quả.

BÀI 83:

a. Chu kì con lắc: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,2}{10}} = \frac{\pi}{5} \sqrt{2} \approx 0,89s$

b. Khi con lắc đặt vào điện trường sẽ chịu tác dụng của lực điện trường $\vec{F} = q\vec{E}$ cùng hướng với vectơ cường độ điện trường (do $q > 0$).

Lực này sẽ sinh ra gia tốc phụ: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{q\vec{E}}{m}$

Từ đó xem như con lắc có trọng lượng biểu kiến $\vec{P}' = m\vec{g}'$ với $\vec{g}' = \vec{g} + \vec{a}$ và sẽ cân bằng theo phương này.

+ Khi $\vec{E}$ theo phương ngang lúc này $\vec{a} \perp \vec{g}$ nên gia tốc hiệu dụng $\vec{g}'$ có độ lớn:

$$g' = \sqrt{g^2 + a^2} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2} = g \sqrt{1 + \left(\frac{qE}{mg}\right)^2} \approx g \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{qE}{mg}\right)^2\right)$$

$$\text{Từ đó: } T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{g \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{qE}{mg}\right)^2\right)}}$$

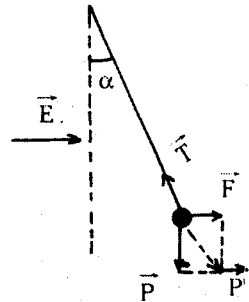
$$T' = T_0 \frac{1}{1 + \frac{1}{2} \left(\frac{qE}{mg}\right)^2} = T_0 \left(1 - \frac{1}{4} \left(\frac{qE}{mg}\right)^2\right)$$

$$= T_0 \left(1 - \left(\frac{qE}{2mg}\right)^2\right) = 2[1 - (0,002)^2] = 1,999s$$

$$T' = 2(1 - 0,000004) = 1,999s$$

Góc lệch của dây treo ở vị trí cân bằng:

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{qE}{mg} = 0,004 \quad \alpha = 0,004 \text{ rad}$$



BÀI 84

a. Chu kì đúng của con lắc đồng hồ: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} \dots$ (1)

Chu kì của con lắc trong điện trường cũng ở nhiệt độ đó:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g'}} \dots \quad (2); \quad g' \text{ là gia tốc hiệu dụng.}$$

$$\text{Ta có: } \vec{g}' = \vec{g} + \vec{a} = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} = \vec{g} + \frac{q \cdot \vec{E}}{m}$$

Do $q > 0$ nên $\vec{F}$ cùng hướng với $\vec{E}$ mà $\vec{E}$ hướng xuống nên $\vec{F}$ cùng hướng với $\vec{P}$.

$$\text{Từ đó: } g' = g + \frac{qE}{m}$$

$$\text{Thay vào (2) ta được: } T = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g + \frac{qE}{m}}} \dots \quad (3)$$

$$\frac{(3)}{(1)} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g + \frac{qE}{m}}} = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{qE}{mg}}} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \left(1 + \frac{qE}{mg}\right)^{-1/2}$$

Do $\frac{qE}{mg} \ll 1$ nên áp dụng công thức gần đúng ta có:

$$\frac{T}{T_0} = 1 - \frac{qE}{2mg} \quad \text{hay} \quad \frac{T - T_0}{T_0} = \frac{\Delta T}{T_0} = -\frac{qE}{2mg} < 0$$

$\Delta T < 0$ vậy đồng hồ chạy nhanh. Sau 1 ngày đêm đồng hồ chạy nhanh 1 khoảng thời gian:

$$\tau = 86400 \left| \frac{\Delta T}{T_0} \right| = 86400 \cdot \frac{qE}{2 \cdot mg} = 4,32s$$

b. Do $g' > g$ nên để đồng hồ chạy đúng trở lại ta phải tăng chiều dài nghĩa là $l_2 > l_1$. Vậy phải tăng nhiệt độ. Gọi t_2 là nhiệt độ cần tăng đến để đồng hồ đặt trong điện trường chạy đúng.

$$\text{Ta có: } T' = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g'}} \quad (4)$$

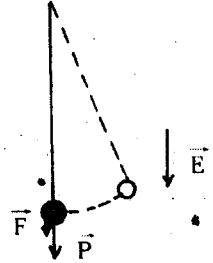
Do (1) = (4) nên:

$$\frac{l_1}{g} = \frac{l_2}{g'} \quad \text{hay} \quad \frac{1 + \alpha t_1}{g} = \frac{1 + \alpha t_2}{g'} \Rightarrow \frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1} = \frac{g'}{g} = \frac{g + \frac{qE}{m}}{g} = 1 + \frac{qE}{mg}$$

Áp dụng công thức gần đúng ta suy ra:

$$1 + \alpha(t_2 - t_1) = 1 + \frac{qE}{mg} \quad (*)$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{qE}{\alpha mg} + t_1 = 21,25^\circ\text{C}$$



BÀI 85

a. Thang máy chuyển động lên trên. Khi cân bằng, con lắc xem như có trọng lượng biểu kiến:

$$\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}_q$$

($\vec{F}_q$: lực quán tính do hệ chuyển động có gia tốc)

$$\text{Từ đó: } mg' = mg + ma \quad \text{hay} \quad g' = g + a = \frac{3g}{2}$$

Từ đó, chu kì dao động là:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\frac{3g}{2}}} = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}} = \sqrt{\frac{2}{3}} T_0$$

Với T_0 là chu kì con lắc khi nằm yên.

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi^2}} = 2s$$

$$\text{Từ đó: } T_1 = 2 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} s \approx 1,63s$$

* Tương tự, khi thang máy chuyển động xuống, ta có:

$$P' = P - ma \quad \text{hay} \quad g' = g - a = \frac{g}{2}$$

$$\text{Từ đó: } T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\frac{g}{2}}} = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}} = T_0\sqrt{2} = 2\sqrt{2}s \approx 2,82s$$

b. Khi xe chuyển động ngang, lực quán tính $\vec{F}_q$ nằm ngang. Do đó trọng lượng biểu kiến:

$$\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}_q \quad \text{với } P'^2 = P^2 + F_q^2 \quad \text{hay} \quad (mg')^2 = (mg)^2 + (ma)^2$$

$$\Rightarrow g' = \sqrt{g^2 + a^2} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{g}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{5g^2}{4}} = \frac{g}{2}\sqrt{5}$$

Từ đó, chu kì dao động là:

$$T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\frac{g}{2}\sqrt{5}}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g}} \cdot \sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}}}$$

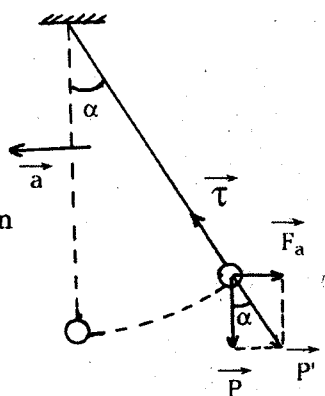
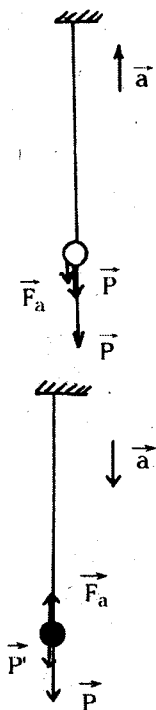
$$T_3 = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}}} T_0 \approx 1,89s$$

c. * Trong câu a, vị trí cân bằng của vật m vẫn không đổi (dây treo thẳng đứng).

- Khi thang chuyển động lên:

$$\tau = P' = mg' = 0,5 \cdot \frac{3}{2}g = 7,5N$$

- Khi thang chuyển động xuống:



$$\tau = P' = mg' = m \cdot \frac{g}{2} = 2,5N$$

* Trong câu b, vị trí cân bằng của m có phương dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc α được xác định:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_q}{P} = \frac{a}{g} = \frac{1}{2}$$

và sức căng dây lúc này:

$$\tau = mg' = m \cdot \frac{g}{2} \sqrt{5} = 5,59N$$

BÀI 86

Trong chân không chu kì dao động của con lắc là:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \dots \quad (1)$$

Trong không khí, có thêm lực đẩy Archimede nên trọng lượng biểu kiến lúc này là:

$$\begin{aligned} m\vec{g}' &= m\vec{g} + \vec{F}_A \\ \text{hay } mg' &= mg - F_A \Rightarrow g' = g - d \frac{F_A}{m} \end{aligned}$$

Mặt khác:

$$m = DV; \quad V \text{ là thể tích vật nặng và } F_A = D_0 V g$$

$$\text{Từ đó: } g' = g - \frac{D_0 V g}{DV} = g \left(1 - \frac{D_0}{D}\right)$$

và chu kì dao động của con lắc lúc này:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{g \left(1 - \frac{D_0}{D}\right)}} \dots \quad (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \sqrt{1 + \frac{D_0}{D}} = \left(1 + \frac{D_0}{D}\right)^{1/2}$$

Do $D_0 \ll D$ nên $\frac{D_0}{D} \ll 1$. Áp dụng công thức gần đúng ta suy ra:

$$\frac{T}{T_0} = 1 + \frac{1}{2} \frac{D_0}{D} \Rightarrow \frac{T - T_0}{T_0} = \frac{\Delta T}{T_0} = + \frac{D_0}{2D} > 0$$

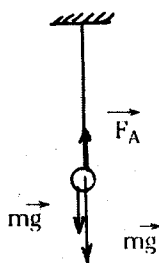
Đồng hồ chạy chậm. Sau 1 ngày đêm, đồng hồ chạy chậm một khoảng thời gian:

$$\tau = 86400 \left| \frac{\Delta T}{T_0} \right| = 86400 \left| + \frac{D_0}{2D} \right| = 7,2s$$

BÀI 87

a. Cơ năng của hệ cũng là thế năng tại A. Chọn gốc thế năng tại vị trí thấp nhất của vật nặng, ta có:

$$E = E_{tA} = mgh_A = mgh(A - \cos \alpha_0) = 1,5J$$



Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hai điểm A, B ta có:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E}{m}} = \sqrt{10} \approx 3,16 \text{ m/s}$$

Hợp lực tại B đóng vai trò lực hướng tâm. Ta có: $m\vec{a}_{ht} = \vec{P} + \vec{\tau}$

Chiếu lên phương thẳng đứng ta suy ra: $ma_{ht} = \tau - P$

$$\Rightarrow \tau = ma_{ht} + P = m \frac{v^2}{l} + mg \Rightarrow \tau = m(g + \frac{v^2}{l}) = 6 \text{ N}$$

c. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho va chạm không đàn hồi ta có:

$$mv = (m + m')v'$$

v': vận tốc hai vật dính lại sau va chạm

$$\Rightarrow v' = \frac{m}{m + m'} \cdot v = \frac{3}{4} v$$

Sau đó hai vật chuyển động lên đến điểm C thì dừng lại. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:

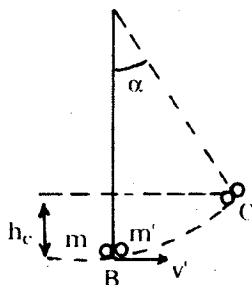
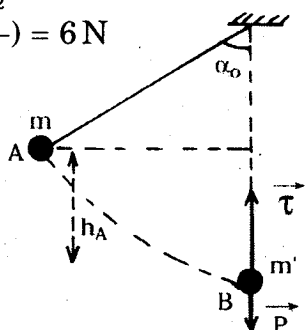
$$\frac{1}{2}(m + m')v'^2 = (m + m')gh_c \Rightarrow h_c = \frac{v'^2}{2g}$$

Mà $h_c = l(1 - \cos\alpha)$

$$\text{Do đó: } l(1 - \cos \alpha) = \frac{v'^2}{2g}$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = 1 - \frac{2g v'^2}{2gl} = 1 - \frac{9v^2}{32gl}$$

$$\cos \alpha = 0,719 \Rightarrow \alpha = 40^\circ.$$



BÀI 88

Chon truc Oxy như hình.

Theo trục Ox, vật chuyển động đều với vận tốc:

$$v' = \frac{3\sqrt{10}}{4} \text{ m/s} \Rightarrow x = \frac{3\sqrt{10}}{4} t \dots \quad (1)$$

Theo trục Oy, vật chuyển động nhanh dần đều không vận tốc đầu, gia tốc g.

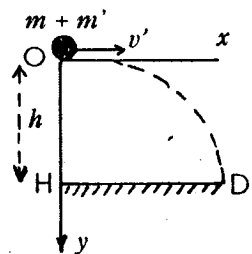
Ta có: $y = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2 \dots (2)$

(1), (2) khử t ta suy ra: $y = 5\left(\frac{4x}{3\sqrt{10}}\right)^2 = \frac{8}{9}x^2$

Vậy quỹ đạo của hai vật là một nhánh parabol có đỉnh tại gốc O, bề lõm quay về phía y dương (quay xuống).

Khi chạm đất, $y = h$

$$(2) \Rightarrow h = 5t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{h}{5}} = \frac{1}{\sqrt{10}} \text{ s}$$



Nơi đó cách gốc O tính theo phương ngang là:

$$HD = x = \frac{3\sqrt{10}}{4} \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{3}{4} = 0,75 \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

BÀI 89

a. $T = 2,0006 \text{ s}$

b. $\tau = 25,92 \text{ s}$

BÀI 90

a. Chiều dài dây treo: $l = \frac{gT_o^2}{4\pi^2} = \frac{10 \cdot \frac{\pi^2}{25}}{4\pi^2} = 10 \text{ cm}$

b. Tính $\frac{q_1}{q_2}$:

Do $T_1 > T_o$, $T_2 < T_o$ nên q_1 là điện tích âm, q_2 là điện tích dương.
Chu kì con lắc khi đặt trong điện trường và không:

$$\left. \begin{aligned} T &= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}} \\ T_o &= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{g}{g+a} = \left(\frac{T}{T_o} \right)^2$$

* Khi tích điện q_1 : $\frac{g}{g+a_1} = \left(\frac{T_1}{T_o} \right)^2 = 25 \Rightarrow a_1 = -\frac{24}{25}g$

* Khi tích điện q_2 : $\frac{g}{g+a_2} = \left(\frac{T_2}{T_o} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow a_2 = 3g$

Mặt khác: $a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m} = \frac{q \cdot U}{md}$

Từ đó: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{q_1}{q_2} = -\frac{8}{25}$

BÀI 91

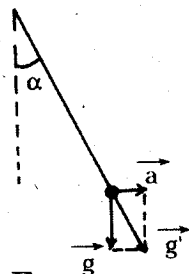
Chu kì con lắc: $T_o = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Chu kì con lắc trong điện trường: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} < T_o$

$$\Rightarrow \frac{T}{T_o} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{g}{\sqrt{g^2 + a^2}}} = \sqrt[4]{\frac{1}{1 + \frac{a^2}{g^2}}}$$

$$\frac{T}{T_o} = 1 - \frac{a^2}{4g^2} \Rightarrow \frac{|\Delta T|}{T_o} = \frac{a^2}{4g^2}; \text{ với } a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m}$$

$$\Rightarrow \frac{q^2 E^2}{4m^2 g^2} = \frac{|\Delta T|}{T_o} = 0,04\%$$



$$\Rightarrow E = \frac{2mg}{q} \sqrt{0,04\%} = \frac{2 \cdot 0,04 \cdot 10}{10^{-5}} \cdot 0,02 = 1600 \text{ V/m}$$

và $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{g} = \frac{q \cdot E}{mg} = 0,04$

BÀI 92

a. $T = T_0 \sqrt{\frac{10}{9}} \approx 2,11 \text{ s}$

b. $T = T_0 \sqrt{\frac{10}{12}} \approx 1,825 \text{ s}$

BÀI 93

a. Đồng hồ chạy nhanh $\tau = 8,64 \text{ s}$

b. Để đồng hồ chạy đúng ta phải giảm g . Do đó cần đặt nam châm phía trên quả cầu. Lúc đó:

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{l_0}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{l_0}{g-a}} = 2\pi \sqrt{\frac{l_0(1+\alpha t)}{g}}$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m} = g \left(1 - \frac{1}{1+\alpha t} \right) = g \cdot \frac{\alpha t}{1+\alpha t}$$

$$\Rightarrow F = mg \cdot \frac{\alpha t}{1+\alpha t} \approx 10^{-4} \text{ N}$$

BÀI 94

a. Thời gian nhanh (chậm) của đồng hồ.

Chu kì con lắc ở 20°C trong không khí: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_0}} \dots (1)$

Chu kì con lắc ở 20°C trong chân không: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \dots (2)$

với $g_0 = g - a$; trong đó: $a = \frac{F_A}{m} = \frac{D_0 V g}{DV} = \frac{D_0 g}{D}$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} = \sqrt{\frac{g(1 - \frac{D_0}{D})}{g}} \approx 1 - \frac{D_0}{2D}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T}{T_0} = -\frac{D_0}{2D} < 0. \text{ Đồng hồ chạy nhanh.}$$

Sau 1 ngày đêm đồng hồ nhanh một khoảng thời gian:

$$T = 86400 \cdot \left| \frac{\Delta T}{T_0} \right| = 86400 \cdot \frac{D_0}{2D} = 86400 \cdot \frac{1,3}{2,8400} \Rightarrow T = 6,68 \text{ s}$$

b. Nhiệt độ để đồng hồ chạy đúng.

Chu kì con lắc ở nhiệt độ t (thay đổi Δt): $T' = 2\pi \sqrt{\frac{l(1+\alpha \Delta t)}{g}} \dots (3)$

$$(1) = (3) \Rightarrow \frac{1}{g_0} = \frac{1 + \alpha \Delta t}{g} \Rightarrow \frac{g_0}{g} = \frac{1}{1 + \alpha \Delta t} \text{ hay } 1 - \frac{D_0}{D} = 1 - \alpha \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{D_0}{D\alpha} = \frac{1.3}{8400 \cdot 2 \cdot 10^{-5}} = 7,73^\circ\text{C} > 0$$

Vậy phải tăng nhiệt độ đến: $t = \Delta t + 20 = 27,73^\circ\text{C}$

BÀI 95

a. Đồng hồ nhanh (chậm).

$$\text{Chu kì con lắc ở mặt đất: } T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_0}} \dots \quad (1)$$

$$\text{Chu kì con lắc ở giếng mỏ: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \dots \quad (2)$$

$$\text{Mặt khác: } g_0 = G \frac{M}{R^2} = GD \cdot \frac{4}{3} \pi R \sim R$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} = \sqrt{\frac{R}{R-h}} \approx 1 + \frac{h}{2R}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T}{T_0} = \frac{h}{2R} > 0: \text{ Đồng hồ chạy chậm do chu kì tăng lên.}$$

b. Đồng hồ chạy chậm do ở giếng mỏ g giảm.

Thế nhưng đồng hồ vẫn chạy đúng nghĩa là nhiệt độ ở giếng mỏ giảm. Chu kì con lắc ở giếng mỏ:

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{l(1 + \alpha \Delta t)}{g}} \dots \quad (3)$$

$$(1) = (3) \Rightarrow \frac{1}{g_0} = \frac{1 + \alpha \Delta t}{g} \Rightarrow \frac{g_0}{g} = \frac{1}{1 + \alpha \Delta t} \text{ hay } 1 + \frac{h}{R} = 1 - \alpha \Delta t$$

$$\Delta t = -\frac{h}{\alpha R} = -\frac{800}{2 \cdot 10^{-5} \cdot 6400 \cdot 10^{-3}} = -6,25^\circ\text{C}$$

BÀI 96

a. Cơ năng của hệ:

$$E = E_t = mgl(1 - \cos \alpha_0) = 2,5\text{J}$$

b. Độ cao đạt được:

Vận tốc vật tại vị trí bị tuột dây:

$$v = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \right)} \Rightarrow v = 2,7 \text{ m/s}$$

Kể từ lúc đó vật xem như được ném một góc α với vận tốc v . Chọn hệ trục Oxy như hình.

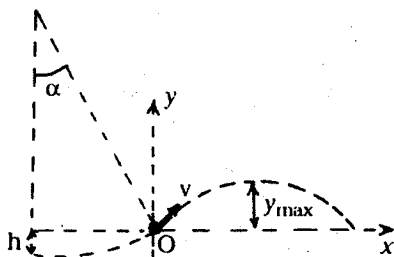
$$\text{Ta có: } v_y = -gt + v \cdot \sin \alpha$$

$$\text{Khi đến độ cao cực đại, } v_y = 0, \text{ từ đó: } t = \frac{v \sin \alpha}{g} = \frac{2,7 \cdot \frac{1}{2}}{10} = 0,135 \text{ s}$$

$$\text{và } y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t = -\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (0,135)^2 + 2,7 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,135 = 0,081\text{m}$$

$$\text{Mặt khác: } h = l(1 - \cos \alpha) = 1(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}) = 0,134 = 13,4\text{cm}$$

Vậy so với vị trí cân bằng, vật lên đến: $h_{\max} = h + y = 13,4 + 8,1 = 21,5\text{cm}$



BÀI 97

a. $T = 1,00025\text{s}$

b. $h' = \frac{h}{5} = 320\text{m}$

BÀI 98

a. * Chu kì con lắc:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{10}} = 1,986\text{s} \dots (1)$$

* Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho vị trí cân bằng và biên ta có:

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgl(1 - \cos \alpha_0)$$

với góc bé nên $1 - \cos \alpha_0 \approx \frac{\alpha_0^2}{2} \Rightarrow v^2 = gl\alpha_0^2$

$$\alpha_0 = \frac{v}{\sqrt{gl}} = \frac{0,1}{\sqrt{10 \cdot 1}} = 0,03\text{rad}$$

và $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{10}\text{rad/s}$

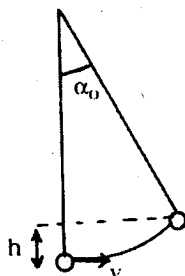
Chọn $t = 0$ khi $\alpha = 0, v > 0$ ta suy ra $\varphi = 0$.

Vậy phương trình dao động: $\alpha = 0,03 \sin \sqrt{10}t (\text{rad})$

b. Hướng và độ lớn của $\vec{E}$:

Do $T' = 1,8\text{s} < T$ nên $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{g}$ và $q > 0$ từ đó suy ra $\vec{E}$ cùng hướng với $\vec{g}$.

Và có độ lớn $E = 2,07 \cdot 10^5 \text{V/m}$



BÀI 99

Chu kì của ba con lắc là:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g(1 + \frac{q_1 E}{mg})}} \dots (1)$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g(1 + \frac{q_2 E}{mg})}} \dots (2)$$

$$T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \dots (3)$$

Theo đề bài:

$$T_1 = \frac{1}{3} T_3 : (1), (3) \Rightarrow 1 + \frac{q_1 E}{mg} = 9 \quad \text{hay} \quad \frac{q_1 E}{mg} = 8 \dots (4)$$

$$T_2 = \frac{2}{3} T_3 : (2), (3) \Rightarrow 1 + \frac{q_2 E}{mg} = \frac{9}{4} \quad \text{hay} \quad \frac{q_2 E}{mg} = \frac{5}{4} \dots (5)$$

$$\left. \begin{aligned} (4) &= \frac{q_1}{q_2} = \frac{32}{5} = 6,4 \quad \text{hay } q = 6,4 \cdot q_2 \\ (5) & \quad \text{mà: } q_1 + q_2 = 7,4 \cdot 10^{-8} \text{C} \end{aligned} \right\}$$

Giải hệ phương trình trên ta suy ra: $q_1 = 6,4 \cdot 10^{-8} \text{C}$; $q_2 = 10^{-8} \text{C}$

BÀI 100

a. Chứng minh $E \sim \alpha_o^2$:

Ta có: $E = E_t = mgl(1 - \cos \alpha_o)$ (ở biên)

Do góc α_o bé nên: $1 - \cos \alpha_o = \frac{\alpha_o^2}{2} \Rightarrow E = mgl \frac{\alpha_o^2}{2} = 7,7 \cdot 10^{-3} \text{J}$

b. Tính E_d và E_t khi $\alpha = 0,05 \text{ rad}$:

Tương tự: $E_t = mgl(1 - \cos \alpha) = mgl \frac{\alpha^2}{2} = \frac{E}{4} = 1,925 \cdot 10^{-3} \text{J}$

Từ đó: $E_d = E - E_t = \frac{3}{4} E = 3E_t = 5,775 \cdot 10^{-3} \text{J}$

BÀI 101

a. Biểu thức lực căng dây:

Ta có: $T = mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_m)$

$$T_{\max} \Leftrightarrow \cos \alpha = 1 \quad \text{hay} \quad \alpha = 0$$

Lúc đó vật qua vị trí cân bằng và:

$$T_{\max} = mg(3 - 2 \cos \alpha_m) = 2 \cdot 10(3 - 2 \cdot \frac{1}{2}) = 40 \text{ N}$$

b. Tính α_m để $T_{\max} = 3mg$.

Từ hệ thức trên suy ra:

$$3 - 2 \cos \alpha_m = 3 \quad \text{hay} \quad \cos \alpha_m = 0 \Rightarrow \alpha_m = 90^\circ$$

c. Độ giãn của lò xo:

Chọn gốc thế năng tại vị trí thấp nhất.

Cơ năng tại A:

$$E_A = mg(l_o + \Delta l) \dots (1)$$

Cơ năng tại B:

$$E_B = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} k \Delta l^2 \dots (2)$$

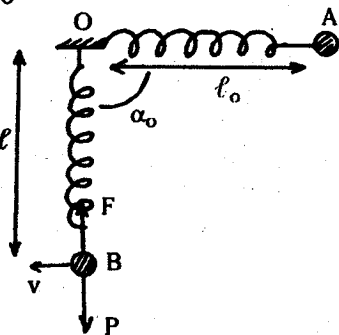
(có thể năng của lò xo do nó bị biến dạng)

Mặt khác lực đàn hồi tại vị trí B của lò xo:

$$F = k \Delta l = mg + m \frac{v^2}{l_o + \Delta l} \dots (3)$$

(1), (2) $\Rightarrow mv^2 = 2mg(l_o + \Delta l) - k \Delta l^2$ (áp dụng định luật bảo toàn cơ năng)

Thay vào (3) ta suy ra:



$$k\Delta l(l_0 + \Delta l) = mg(l_0 + \Delta l) + 2mg(l_0 + \Delta l) - k\Delta l^2$$

$$\Rightarrow 2k\Delta l^2 + (kl_0 - 3mg)\Delta l - 3mgl_0 = 0$$

Thay số vào ta được:

$$1000\Delta l^2 + 240\Delta l - 36 = 0 \Leftrightarrow \Delta l^2 + 0,24\Delta l - 0,036 = 0$$

Giải phương trình ta chọn nghiệm $\Delta l = 0,104\text{m} = 10,4\text{cm}$

BÀI 102

a. Chu kì con lắc: $T = \frac{1}{2} \left(2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} + 2\pi \sqrt{\frac{l}{2g}} \right) = \pi \sqrt{\frac{l}{2g}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \dots$ (1)

$$T = 3,14 \sqrt{\frac{1}{10}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = 1,695\text{s}$$

b. Chu kì con lắc khi điểm treo chuyển động:

Lúc này con lắc chịu tác dụng của lực quán tính sinh ra $a_q = a$. Do đó $g' = g + a = \frac{3}{2}g$.

Từ đó chu kì dao động là:

$$T' = \pi \sqrt{\frac{l}{g'}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = \pi \sqrt{\frac{2l}{3g}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = T \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$T' = 1,384\text{s}$$

c. Chu kì con lắc trên mặt trăng: Ta có $g \sim \frac{M}{R^2}$

Chu kì con lắc trên mặt trăng:

$$T'' = \pi \sqrt{\frac{l}{g''}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \dots$$
 (2)

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{T''}{T} = \sqrt{\frac{g}{g''}} = \sqrt{\frac{\frac{M_D}{R_D^2}}{\frac{M_T}{R_T^2}}} = \sqrt{\frac{M_D}{M_T} \cdot \left(\frac{R_T}{R_D} \right)^2} = \sqrt{81 \cdot \left(\frac{1}{3,7} \right)^2}$$

$$\Rightarrow T'' = T \sqrt{81 \cdot \left(\frac{1}{3,7} \right)^2} = 4,123\text{s}$$

BÀI 103

a. $l = 0,99\text{m}$

b. * Chu kì con lắc:

$$\text{Khi đó: } g' = g + a = \frac{11}{10}g$$

Từ đó chu kì con lắc:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{10 \cdot l}{11g}} = T_0 \sqrt{\frac{10}{11}} = 1,907\text{s}$$

* Biên độ góc β_0 :

• Khi đứng yên, cơ năng của con lắc: $E = mgl(1 - \cos\alpha_0) = mgl \frac{\alpha_0^2}{2}$

• Khi chuyển động, cơ năng của con lắc:

$$E' = mg'l(1 - \cos\beta_0) = mg'l \frac{\beta_0^2}{2} = m \cdot \frac{11}{10}gl \frac{\beta_0^2}{2}$$

Theo định luật bảo toàn cơ năng: $E = E'$ ta suy ra:

$$\alpha_o^2 = \frac{11}{10} \beta_o^2 \text{ hay } \beta_o = \alpha_o \sqrt{\frac{10}{11}} = 5,72^\circ$$

c. Tính $T_{\max}$, $T_{\min}$:

Thang chuyển động đều (tương đương khi thang đứng yên).

Lực căng dây khi con lắc qua vị trí cân bằng:

$$T_{\max} = mg + m \frac{v_{\max}^2}{l} \text{ với } v_{\max} = A\omega = l\alpha_o \sqrt{\frac{g}{l}} = \alpha_o \sqrt{gl}$$

$$\Rightarrow T_{\max} = mg + m \cdot \alpha_o^2 \cdot g = mg(1 + \alpha_o^2) = 0,99N$$

và lực căng dây khi con lắc ở biên:

$$T_{\min} = mg \cos \alpha_o = mg \left(1 - \frac{\alpha_o^2}{2} \right) = 0,97N$$

$$T_{\min} = 0,9756N$$

BÀI 104

a. Do vật nặng chịu tác dụng của lực quán tính sinh ra gia tốc $a_q = a$.

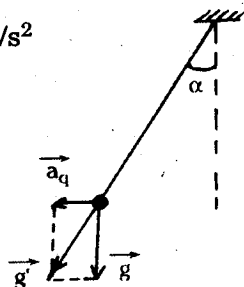
$$\text{Ta có: } \tan \alpha = \frac{a}{g} \Rightarrow a = g \cdot \alpha = 10 \cdot \frac{9\pi}{180} = 1,57 \text{ m/s}^2$$

* Chu kì con lắc trong xe:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\frac{g}{\cos \alpha}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g} \cos \alpha}$$

$$T = T_o \cdot \sqrt{\cos \alpha} = T_o \sqrt{1 - \frac{\alpha^2}{2}}$$

$$\text{b. } \frac{q_2}{q_1} = -0,875. \text{ Do } T_1 > T_o \text{ nên } q_1 < 0 \text{ và } T_2 < T_o \text{ nên } q_2 > 0$$



BÀI 105

$$\text{a. } v = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_o)}, \alpha \text{ xem là bé thì } \cos \alpha = 1 - \frac{\alpha^2}{2}$$

$$\text{Thay vào hệ thức: } v = \sqrt{2gl \left(1 - \frac{\alpha^2}{2} - \cos \alpha_o \right)} = 1,4 \text{ m/s}$$

b. Thời gian chậm sau 1 ngày đêm: $T = 30s$

$$\text{c. Ta có: } \tan \beta = \frac{a}{g} \Rightarrow a = g \tan \beta = g$$

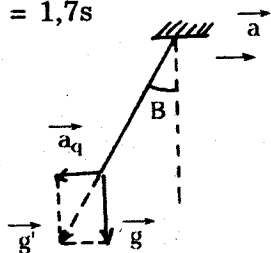
$$\text{và chu kì con lắc lúc này: } T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g\sqrt{2}}} = 1,7s$$

BÀI 106

a. Lực căng dây khi qua vị trí cân bằng:

$$\text{Ta có: } T = mg + m \frac{v^2}{l} \text{ với } v^2 = 2gl(1 - \cos \alpha)$$

$$\Rightarrow T = mg(3 - 2\cos \alpha) = 1N$$



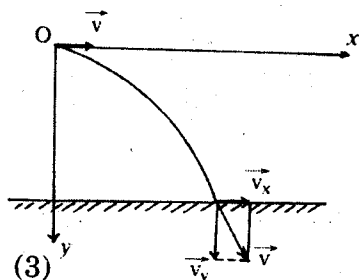
b. Vận tốc quả cầu qua vị trí cân bằng:

$$v = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha)} = 0,7 \text{ m/s}$$

Qua vị trí này dây đứt, quả cầu chuyển động ném ngang trong trọng trường với vận tốc $v = 0,7 \text{ m/s}$.

Chọn hệ trục Oxy như hình; ta có các phương trình theo hai trục:

$$\text{Ox: } \begin{cases} v_x = v \dots (1) \\ x = v \cdot t \dots (2) \end{cases}; \quad \text{Oy: } \begin{cases} v_y = g \cdot t \dots (3) \\ y = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \dots (4) \end{cases}$$



Khử t trong (2) và (4) ta suy ra: $y = \frac{g}{2 \cdot v^2} \cdot x^2 = \frac{10}{2 \cdot 0,5} \cdot x^2 = 10x^2 \dots (*)$

Quỹ đạo là một nhánh parabol.

c. * Thời gian vật rơi trong không khí:

$$(4) \quad t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8}{10}} = 0,4 \text{ s}$$

Khi chạm đất vật có vận tốc theo hai phương:

$$v_x = v = 0,7 \text{ m/s}; \quad v_y = g \cdot t = 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ m/s}$$

Từ đó, vận tốc chạm đất: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{0,7^2 + 4^2} \approx 4,06 \text{ m/s}$

* Điểm chạm đất cách trục Oy một đoạn:

$$(*) \Rightarrow x = \sqrt{\frac{y}{10}} = \sqrt{\frac{0,8}{10}} = 0,28 \text{ m}$$

BÀI 107

a. Tính động năng W_{dc} :

Chọn gốc thế năng tại C. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hai điểm C, O ta có:

$$W = W_{dc} = W_{t_0} = W_{d_0}$$

$$\Rightarrow W_{dc} = mgl(1 - \cos\alpha) + \frac{1}{2} m v_0^2 = m \left[gl(1 - \cos\alpha) + \frac{v_0^2}{2} \right]$$

$$W_{dc} = 0,2 \left[10 \cdot 1 \left(1 - \frac{1}{2} \right) + \frac{4^2}{2} \right] = 2,6 \text{ J}$$

b. Thời gian rơi:

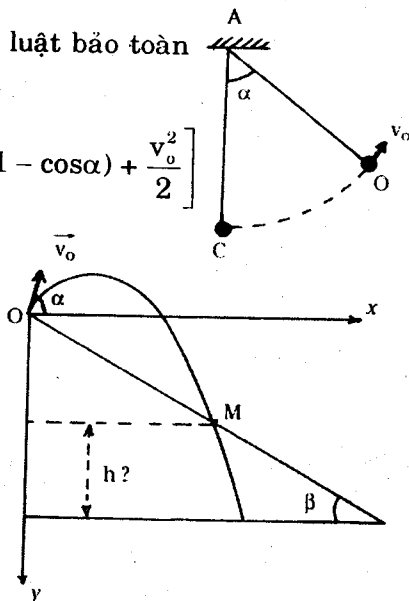
Chọn hệ trục Oxy như hình. Chuyển động của m theo hai trục Ox, Oy là:

$$x = v_0 \cos\alpha \dots (1)$$

$$y = \frac{1}{2} g t^2 - v_0 \sin\alpha \dots (2)$$

$$(2) \Rightarrow y = 5t^2 - 4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} t$$

$$\Rightarrow y = 5t^2 - 2\sqrt{3}t \dots (3)$$



Khi chạm đất, $y = 4,4\text{m}$ ta suy ra : $5t^2 - 2\sqrt{3}t - 4,4 = 0$

Giải phương trình, ta chọn nghiệm $t = 1,34\text{s}$

c. Tìm điểm chạm dây:

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} = \frac{x}{2} \text{ thay vào (3) ta được:}$$

$$y = 5\left(\frac{x}{2}\right)^2 - 2\sqrt{3} \cdot \frac{x}{2} = \frac{5}{4}x^2 - \sqrt{3}x \dots \quad (4)$$

Mặt khác phương trình của dây là: $y = \tan \beta x = \frac{1}{\sqrt{3}}x \Rightarrow x = \sqrt{3}y$

$$\text{Thay vào (4) ta được: } y = \frac{5}{4} \cdot (\sqrt{3}y)^2 - \sqrt{3}(\sqrt{3}y) = \frac{15}{4}y^2 - 3y$$

$$\text{hay: } \frac{15}{4}y^2 - 4y = 0 \Rightarrow y\left(\frac{15}{4}y - 4\right) = 0$$

Vậy điểm chạm M của vật và dây có tung độ $y = \frac{16}{15}\text{m}$. Và điểm chạm đó cách mặt đất: $h = 4,4 - \frac{16}{15} = 3,33\text{m}$

BÀI 108

a. Tính ω và T_1 :

Hợp lực của $\vec{P}$ và $\vec{T}_1$ đóng vai trò lực hướng tâm $\vec{F}$.

Từ hình vẽ ta suy ra:

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{m\omega^2 R}{mg} = \frac{\omega^2 R}{g} \dots \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } \tan \alpha = \frac{R}{\sqrt{l^2 - R^2}} \dots \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra:

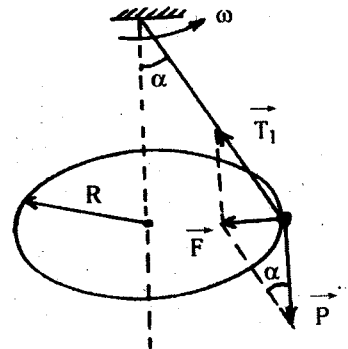
$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\sqrt{l^2 - R^2}}} = \sqrt{\frac{10}{\sqrt{1 - (0,5)^2}}} = 3,4 \text{ rad/s}$$

$$\text{và: } T_1 = \frac{P}{\cos \alpha} \text{ với } \cos \alpha = \frac{\sqrt{l^2 - R^2}}{l}$$

$$\text{ta suy ra: } T_1 = mg \frac{l}{\sqrt{l^2 - R^2}} = \frac{0,2 \cdot 10 \cdot 1}{\sqrt{1 - (0,5)^2}} = 2,31\text{N}$$

b. Sức căng T_2 : Khi qua vị trí cân bằng sức căng dây được xác định bằng hệ thức:

$$T_2 = mg(3 - 2\cos \alpha) = 0,2 \cdot 10 \cdot \left(3 - 2 \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 2,54\text{N}$$



BÀI 109

Để vật qua vị trí cao nhất mà không rơi thì vận tốc qua điểm cao nhất $v \geq 0$. Chọn gốc thế năng tại vị trí thấp nhất và áp dụng định luật bảo toàn ta có:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = mg2l + \frac{1}{2}mv^2 \text{ hay } \frac{1}{2}mv_0^2 \geq 2mgl$$

$$\Rightarrow v_0 \geq 2\sqrt{gl} = 2\sqrt{10 \cdot 2} = 4\sqrt{5} \text{ m/s}$$

* Để vật có thể chuyển động theo quỹ đạo tròn thì sức căng dây $T \geq 0$

$$\text{hay } \frac{mv^2}{1} \geq mg$$

Lúc đó vận dụng điều kiện trên ta suy ra:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 \geq 2mg2l + \frac{mgl}{2} = \frac{5}{2}mgl \text{ hay } v_0 \geq \sqrt{5gl} = \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 2} = 10 \text{ m/s}$$

BÀI 110

$$\text{Ta có: } \frac{\Delta T}{T_2} = -\frac{1}{2}\lambda \Delta t$$

$$\text{Thời gian nhanh sau 1 ngày đêm: } \tau = 86400 \left| \frac{\Delta T}{T_2} \right| = 86400 \left| -\frac{1}{2}\lambda \Delta t \right|$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{2 \cdot \tau}{86400\lambda} \Rightarrow \Delta T = \frac{2.6,48}{86400 \cdot 2.10^{-5}} = 7,8^\circ\text{C}$$

$$\text{Từ đó: } t_2 = t_1 + \Delta t = 17,5^\circ\text{C}$$

b. Khi đưa lên cao, g giảm. Lúc đó $t^\circ\text{C}$ giảm nên l giảm. Do đó có một độ cao nào đó làm cho đồng hồ vẫn chạy đúng (nghĩa là tỉ số $\frac{l}{g}$ vẫn không đổi.)

$$- \text{Chu kì con lắc ở độ cao } h, \text{ nhiệt độ } t: T' = 2\pi \sqrt{\frac{l(1 + \lambda \Delta t')}{g'}} \dots \quad (3)$$

$$\text{Do (3) = (2) nên: } \frac{1 + \lambda \Delta t'}{g'} = \frac{1 + \lambda \Delta t}{g} \Rightarrow \frac{g}{g'} = \frac{1 + \lambda \Delta t}{1 + \lambda \Delta t'}$$

$$\text{với } \frac{g}{g'} = \left(\frac{R+h}{R} \right)^2 = \left(1 + \frac{h}{R} \right)^2; \Delta t = t_2 - t_1; \Delta t' = t - t_1$$

Từ đó áp dụng công thức gần đúng.

$$\Rightarrow 1 + \frac{2h}{R} = 1 + \lambda(\Delta t - \Delta t') = 1 + \lambda(t_2 - t)$$

$$\Rightarrow h = \frac{\lambda(t_2 - t) \cdot R}{2} = \frac{2 \cdot 10^{-5}(17,5 - 6) \cdot 64 \cdot 10^5}{2} = 736 \text{ m}$$

BÀI 111

$$1. \text{ a) } |v| = 1,56 \text{ m/s; } T = 0,607 \text{ N}$$

$$\text{b) } |v_{\max}| = 1,62 \text{ m/s; } T_{\max} = 0,62 \text{ N}$$

$$2. T = 2,01 \text{ s}$$

BÀI 112

$$l = \frac{(m+M)g}{4\pi^2 M f^2}$$

BÀI 113

$$1. \text{ a) } T_A = 2,0068 \text{ s; } \text{ b) } g = 9,793 \text{ m/s}^2$$

$$2. \text{ a) } |v_{\max}| = 18,8 \text{ cm/s; } |v| = 13,6 \text{ cm/s}$$

$$\text{b) } E = 8,8 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

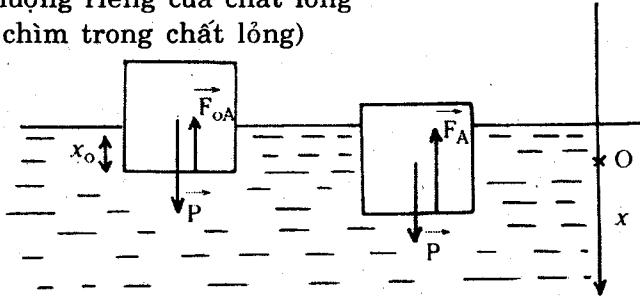
BÀI 114

Chọn trục Ox thẳng đứng, hướng xuống gốc O tại mặt dưới của khối gỗ khi cân bằng.

Khi cân bằng ta có: $\vec{P} + \vec{F}_{OA} = 0$ hay $P = F_{OA} = Dg \cdot a^2 x_0$... (1)

(D: khối lượng riêng của chất lỏng

x_0 : phần chìm trong chất lỏng)



Khi nhấn chìm khối gỗ thêm một đoạn x , lúc này theo định luật 2 Newton ta có: $ma = P + F_A$

Chiếu phương trình lên trục Ox: $ma = P - Dga^2(x_0 + x)$

$$ma = P = Dga^2 x_0 - Dga^2 x \dots (2)$$

(1) và (2) ta suy ra: $ma = -Dga^2 x$ hay $a = -\frac{Dga^2}{m} x = -\omega^2 x$

Vậy khối gỗ dao động điều hòa với tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{Dga^2}{m}} = a\sqrt{\frac{Dg}{m}}$

$$b. T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{a} \sqrt{\frac{m}{Dg}}; f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{a}{2\pi} \sqrt{\frac{Dg}{m}} \dots$$

$$c. \text{Từ đó ta rút ra: } T^2 = \frac{4\pi^2}{a^2} \frac{m}{Dg} \Rightarrow D = \frac{4\pi^2 m}{a^2 T^2 g}$$

Từ đây có thể xác định được khối lượng riêng của chất lỏng khi biết m , a và T .

BÀI 115

Chọn trục Ox thẳng đứng, hướng xuống, gốc O tại mặt nước. Khi cân bằng ta có:

$$\vec{P} + \vec{F}_{OA} = 0$$

$$\text{hay: } P = F_{OA} = \rho g(v_0 + \pi r^2 x_0) \dots (1)$$

v_0 : thể tích của bầu phù kế

x_0 : chiều dài phần trụ chìm trong nước

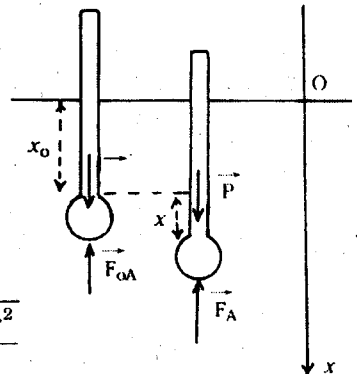
Khi nhấn chìm phù kế thêm một đoạn x , lúc này theo định luật 2 Newton ta có:

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{F}_A$$

$$\text{hay: } ma = P - \rho g[v_0 + \pi r^2(x_0 + x)] \dots (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra: $ma = -\rho g \pi r^2 x$

$$\Rightarrow a = -\frac{\rho g \pi r^2}{m} x = -\omega^2 x, \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{\rho g \pi r^2}{m}}$$



Vậy phù kế dao động điều hòa với chu kì:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\rho g \pi r^2}} = \sqrt{\frac{4\pi m}{\rho g r^2}} = \sqrt{\frac{5\pi}{4}} \approx 1,98s$$

BÀI 116

a. Chọn trục Ox theo phương thẳng đứng, gốc O tại mặt chất lỏng ở hai nhánh khi cân bằng.

Khi mực chất lỏng ở nhánh A hạ xuống một đoạn x, mực chất lỏng ở nhánh B dâng lên một đoạn x (so với gốc O). Độ chênh lệch giữa hai mức chất lỏng ở hai nhánh là 2x. (Trọng lực của cột chất lỏng) chênh lệch này làm chất lỏng dao động.

Theo định luật 2 Newton ta có: $m\vec{a} = \vec{P}$

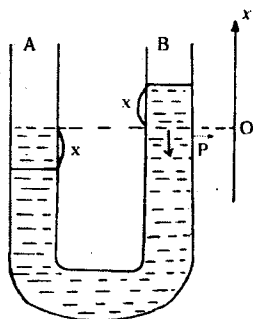
Chiều lên trục Ox: $ma = -P = -Dgs.2x$

$$\text{Từ đó: } a = x'' = -\frac{2Dgs}{m}.x = -\omega^2 x$$

Vậy cột chất lỏng dao động điều hòa với tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{2Dgs}{m}}$

(Khi phân tích lực ta đã bỏ qua tác dụng bù trừ của áp lực do khí quyển tạo ra ở hai nhánh.)

$$\text{b. Chu kì dao động là: } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2Dgs}}$$



BÀI 117

Tương tự, ta có:

$$a = -\frac{\rho g s(1 + \cos \alpha)}{m}.x = -\omega^2 x$$

Vậy nước dao động điều hòa với chu kì:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\rho g s(1 + \cos \alpha)}} \approx 1,63s$$

BÀI 118

Chọn gốc O tại vị trí cân bằng, chiều dương của trục Ox như hình.

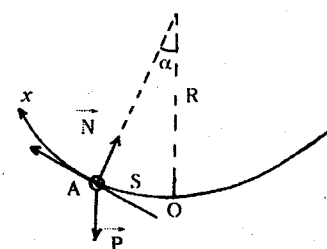
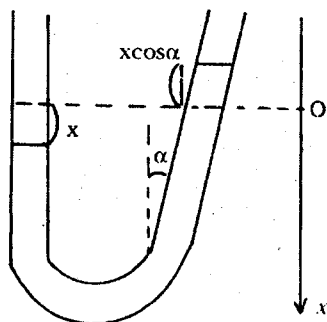
Xét viên bi tại vị trí bị lệch một đoạn s ra khỏi vị trí cân bằng tương ứng một góc α như hình.

Theo định luật 2 Newton ta có: $m\vec{a} = \vec{P} + \vec{N}$

Chiều phương trình lên phương tiếp tuyến tại A.
 $ma = -P. \sin \alpha$ (1)

Mặt khác do góc α bé nên tiếp tuyến này trùng với dây cung (và trùng với cung OA) và $\text{tg} \alpha \approx \sin \alpha \approx \frac{s}{R}$

$$(1) \Rightarrow ma = -mg \frac{s}{R} \Rightarrow a = s'' = -\frac{g}{R}s = -\omega^2 s$$



Đây là phương trình vi phân bậc hai chứng tỏ m dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{g}{R}}$. Chu kỳ dao động bé của bi m là: $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

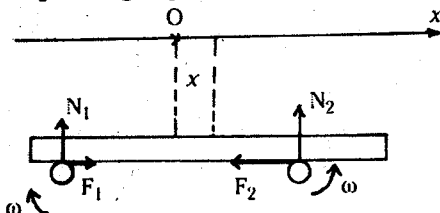
BÀI 119

Khi cân bằng, trọng tâm tấm gỗ tại trung điểm O_1O_2 . Chọn trục Ox như hình. Gốc O tại trọng tâm tấm gỗ. Khi dịch tấm gỗ một đoạn x, ta viết định luật 2 Newton cho các lực theo phương ngang:

$$ma = F_1 - F_2 \quad (1)$$

Mặt khác ta có: $N_1 + N_2 = P$

$$\text{và } \frac{N_1}{N_2} = \frac{\frac{l}{2} - x}{\frac{l}{2} + x}$$



Giải hệ phương trình trên ta suy ra:

$$N_1 = \frac{l - 2x}{2l} P; \quad N_2 = \frac{l + 2x}{2l} P$$

$$\text{Từ đó: } F_1 = \mu N_1 = \mu \cdot \frac{l - 2x}{2l} P; \quad F_2 = \mu N_2 = \mu \cdot \frac{l + 2x}{2l} P$$

$$\text{Thay vào (1) ta suy ra: } ma = \frac{-2\mu P}{l} \cdot x \text{ hay } a = \frac{-2\mu g}{l} \cdot x = -\omega^2 x$$

$$\text{Vậy tấm gỗ dao động điều hòa với chu kỳ: } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{2\mu g}}$$

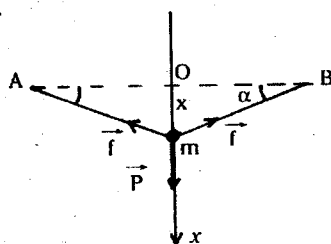
BÀI 120

Chọn trục Ox thẳng đứng, gốc O tại vị trí cân bằng của m.

Khi vật có li độ x, góc hợp bởi dây và phương ngang là α . Theo định luật 2 Newton ta có:

$$ma = -2f \sin \alpha + P = -2f \sin \alpha \quad (\text{do } P \ll f)$$

$$ma = -2f \cdot \frac{x}{l} = -\frac{4f}{l} \cdot x \Rightarrow ma = -\frac{4f}{ml} \cdot x = -\omega^2 x$$



Vậy m dao động điều hòa với chu kỳ:

$$= 2\pi\sqrt{\frac{ml}{4f}}; \quad f \text{ là lực căng dây.}$$

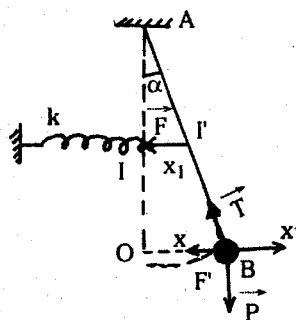
BÀI 121

a. Khi con lắc lệch một góc α bé, vật m có tọa độ x, lò xo k bị dãn một đoạn x_1 . $\frac{d}{l} x$

Lực đàn hồi của lò xo: $F = kx_1 = k \frac{d}{l} x$

$$\left(\Delta AH' \sim \Delta AOB \Rightarrow \frac{H'}{OB} = \frac{AI}{AO} \right)$$

Lực đàn hồi của lò xo truyền đến vật m qua thanh là:



$$F' = \frac{d}{l} F \quad (\text{sử dụng momen đối với A}) \text{ hay } F' = k \frac{d^2}{l^2} x$$

Tại vị trí có tọa độ x , theo định luật 2 Newton ta có: $m\ddot{a} = \vec{P} + \vec{T} + \vec{F}'$
Chiếu lên trục Ox (như hình) $\Rightarrow ma = -P\sin\alpha - F'$

(Xem như Ox trùng với tiếp tuyến tại B do góc α bé.)

$$\text{hay: } a = -g\sin\alpha - \frac{kd^2}{ml^2} x$$

Do α bé nên $\sin\alpha \approx \tan\alpha \approx \frac{x}{l}$

$$\text{Từ đó: } a = -g \cdot \frac{x}{l} - \frac{kd^2}{ml^2} x \text{ hay } a = x'' = -\left(\frac{g}{l} + \frac{kd^2}{ml^2}\right) x = -\omega^2 x$$

Vậy vật m dao động điều hòa với tần số góc:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l} + \frac{kd^2}{ml^2}} = \sqrt{\frac{g}{l} + \frac{k}{4m}}; \left(\text{Thay } d = \frac{l}{2}\right)$$

$$\text{b. Chu kì dao động của con lắc: } T = 4\pi \sqrt{\frac{ml}{4mg + kl}}$$

BÀI 122

$$\text{a) Vật } m \text{ dao động điều hòa với tần số góc } \omega = \sqrt{\frac{mg + kl}{ml}}$$

$$\text{b. } T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{mg + kl}}$$

BÀI 123:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{hM}{p_0 s + Mg}}$$

BÀI 124

a. Hai dao động trên được biểu diễn bằng hai vectơ $\vec{OA}_1, \vec{OA}_2$ có:

$$x_1 : \vec{OA}_1 \begin{cases} A_1 = 2 \\ \varphi_1 = \frac{\pi}{6} \end{cases}; x_2 : \vec{OA}_2 \begin{cases} A_2 = 4 \\ \varphi_2 = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$$

b. Góc lệch pha:

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{6} - \left(-\frac{\pi}{3}\right); \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} > 0$$

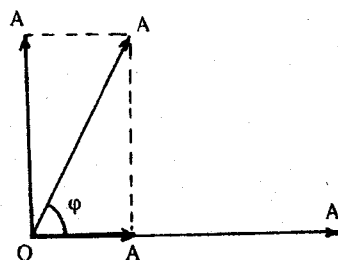
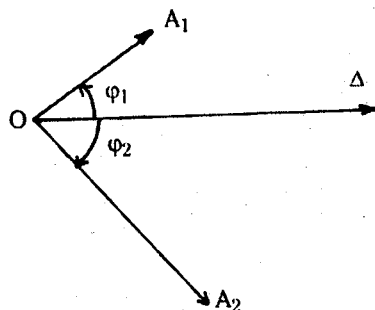
Vậy dao động thứ nhất nhanh pha hơn dao động thứ hai một góc $\frac{\pi}{2}$ (hai dao động vuông pha nhau).

BÀI 125

$$\text{a. Khi } \varphi = \frac{\pi}{2}.$$

Ta biểu diễn hai dao động trên bằng các vectơ quay (hình).

Dựa vào biểu đồ ta có:



$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = a\sqrt{5}$$

$$\text{và } \operatorname{tg} \varphi = \frac{A_2}{A_1} = 2$$

$$\Rightarrow \varphi = 63,43^\circ = 0,35\pi$$

Vậy dao động tổng hợp là: $x = a\sqrt{5} \sin(\omega t + 0,35\pi)$

b. Khi $\varphi = \pi$.

Tương tự ta có: $A =$

$$A_2 - A_1 = a; \varphi = \pi$$

Vậy phương trình

dao động tổng hợp là: $x = a \sin(\omega t + \pi)$



BÀI 126

Biểu diễn bằng các vectơ quay ta được:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$= (2a)^2 + a^2 + 2 \cdot 2a \cdot a \cdot \cos\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right)$$

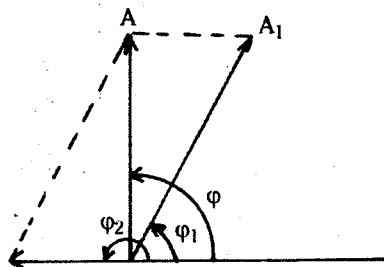
$$A^2 = 5a^2 - 2\sqrt{3}a^2$$

$$\Rightarrow A = a\sqrt{5 - 2\sqrt{3}} \approx 1,24a$$

$$\text{và } \operatorname{tg} \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2a \sin \frac{\pi}{3} + a \sin \pi}{2a \cos \frac{\pi}{3} + a \cos \pi} = \frac{2a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 0}{2a \cdot \frac{1}{2} - a} = \frac{a\sqrt{3}}{0} \rightarrow \infty \text{ hay } \varphi = \frac{\pi}{2}$$

Vậy dao động tổng hợp là: $x = 1,24a \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$



BÀI 177

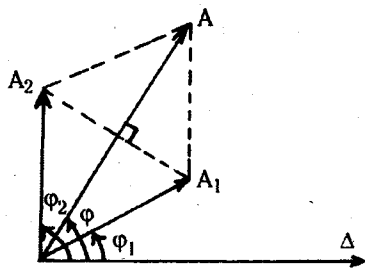
Do hai dao động thành phần có cùng biên độ nên biểu đồ tạo thành hình thoi.

Từ đó: $A = 2A_1 \cos(\varphi - \varphi_1)$

$$\Rightarrow A_1 = A_2 = \frac{A}{2 \cos(\varphi - \varphi_1)} = 4 \text{ cm}$$

Và góc lệch pha liên hệ bằng hệ thức:

$$\varphi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \Rightarrow \varphi_2 = 2\varphi - \varphi_1 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$



BÀI 128

$$\text{a. } \Delta \varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}; \quad \text{b. } \Delta \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

BÀI 129

$$x = 2\sqrt{2} \sin\left(\pi t + \frac{3\pi}{4}\right) (\text{cm})$$

BÀI 130

$$x = \sqrt{2} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm})$$

BÀI 131

$$x = 2 \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$$

BÀI 132

$$x_2 = 6 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$$

BÀI 133

Khoảng cách giữa hai ngọn sóng chính là bước sóng. $\lambda = 10 \text{ m}$.

Ngoài ra 20 ngọn sóng (19 chu kì) sóng thực hiện được trong thời gian $t = 76$ giây. Từ đó ta có chu kì của sóng: $T = \frac{t}{19} = \frac{76}{19} = 4 \text{ s}$

Và vận tốc truyền sóng trên mặt biển là: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ m/s}$

BÀI 134

Độ lệch pha của sóng âm giữa hai điểm trên là: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$
(d: khoảng cách giữa hai điểm)

Mặt khác ta cũng có: $\lambda = \frac{v}{f}$

Từ đó ta suy ra: $\Delta\varphi = 2\pi d \cdot \frac{f}{v} = \pi$

Vậy sóng âm tại hai điểm trên dao động ngược pha nhau.

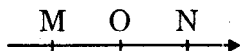
BÀI 135

Ta có: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi d}{\Delta\varphi} = 18 \text{ m}$

Từ đó: $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{10}{9} \text{ Hz}$ và $\omega = 2\pi f = \frac{20\pi}{9} \text{ rad}$

Cuối cùng: $u_N = 4 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6} - \frac{2\pi \cdot ON}{\lambda}\right) = 4 \sin\left(\frac{20\pi}{9} t - \frac{2\pi}{9}\right) (\text{cm})$

$$u_M = 4 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi \cdot OM}{\lambda}\right) = 4 \sin\left(\frac{20\pi}{9} t - \frac{\pi}{9}\right) (\text{cm})$$

**BÀI 136**

a. Dạng sợi dây vào lúc $t = 0,125 \text{ s}$.

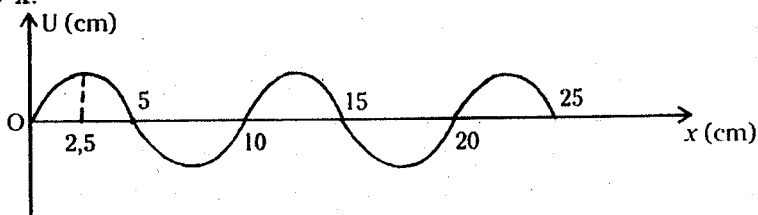
Phương trình dao động của sóng tại một điểm trên dây, cách O một đoạn x là:

$$u = 2 \sin 40\pi \left(t - \frac{x}{v}\right) = u = 2 \sin(40\pi t - 0,2\pi x) \quad (*), \text{ x có đơn vị cm.}$$

Vào lúc $t = 0,125 \text{ s}$, ta có:

$$u = 2 \sin\left(40 \cdot \frac{1}{8} - 0,2\pi x\right) = 2 \sin(5\pi - 0,2\pi x) = 2 \sin 0,2\pi x$$

Dạng sợi dây tại thời điểm $t = 0,125s$ chính là đường biểu diễn của u theo x .



Vào thời điểm $t = 0,125s$ sóng đã truyền đi được một đoạn $d = v.t = 25 \text{ cm}$
Ta lập bảng:

x	0	2,5	5	7,5	10	...	25
u	0	2	0	-2	0	...	0

Như vậy những điểm cách O một đoạn $x > 25\text{cm}$ chưa dao động.

b. + Phương trình dao động tại M:

Thay $OM = 20\text{cm}$ vào (*) ta được:

$$u_M = 2\sin(40\pi t - 0,2\pi \cdot 20) = 2\sin(40\pi t - 4\pi) = 2\sin 40\pi t$$

Điểm M dao động cùng pha với O.

+ Tại điểm N do $ON = 30\text{cm} > 25\text{cm}$ nên tại N dây chưa dao động.

BÀI 137

a. $\lambda = 6,4\text{m}$

b. Phương trình dao động tại A: $u_A = 2\sin \frac{2\pi}{T}t = 2\sin 1,25\pi t \text{ (cm)}$

Phương trình dao động tại điểm M cách A một đoạn d :

$$u_M = 2\sin \left(1,25\pi t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) = 2\sin \left(1,25\pi t - \frac{\pi}{2} \right) \text{ (cm); } t \geq 0,4s$$

(Sóng đi từ A đến M mất thời gian $t = \frac{d}{v} = \frac{1,6}{4} = 0,4s$, do đó phương trình trên đúng với điều kiện $t \geq 0,4 \text{ s}$.)

BÀI 138

a. Dạng dây vào lúc $t = 0,05s$.

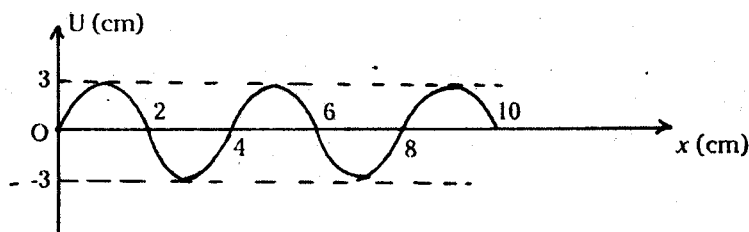
Phương trình sóng tại một điểm cách A một đoạn x :

$$u = 3\sin \left(100\pi t - \frac{100\pi x}{3} \right) = 3\sin \left(100\pi t - \frac{\pi}{2}x \right) (*)$$

Vào lúc $t = 0,05s$ ta có: $u = 3\sin \left(100\pi \cdot 0,05 - \frac{\pi}{2}x \right) = 3\sin \left(5\pi - \frac{\pi}{2}x \right)$

$$u = 3\sin \frac{\pi}{2}x; x \leq 10 \text{ cm}$$

(Do tại $t = 0,05s$ sóng đã đi một đoạn: $x = v.t = 10\text{cm}$ và các điểm có $x > 10\text{cm}$ chưa dao động.)



b. Phương trình dao động tại M cách A một đoạn $d = 21\text{cm}$ được xác định:

$$u_M = 3\sin\left(100\pi t - \frac{100\pi d}{v}\right) = 3\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$$

BÀI 139

a. Ta có: $\Delta\varphi = \frac{2\pi f \cdot d}{v} = (2k+1)\frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow f = (2k+1)\frac{v}{4d} = \frac{2k+1}{0,28}$$

mà: $22\text{Hz} \leq f \leq 26\text{Hz}$ nên $22 \leq \frac{2k+1}{0,28} \leq 26$

Từ đó tính được $k = 3$ và $f = 25\text{Hz}$; $\lambda = 16\text{cm}$

b. $u_M = 4\sin\left(50\pi t - \frac{3\pi}{2}\right)\text{(cm)}$

BÀI 140

a. Khoảng cách từ vòng sóng thứ hai đến vòng sóng thứ 6 là 4λ .

Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = 30\text{cm}$

Từ đó: $d = 4\lambda = 120\text{cm}$

b. Biểu thức sóng tại điểm cách O một đoạn x là:

$$u = a\sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) = a\sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{15}x\right)\text{(cm)}$$

Mặt khác: $a = \frac{a_0}{2,5\sqrt{x}}$ nên thay a và $x = 25\text{cm}$ ta được:

$$u = 0,16\sin\left(4\pi t - \frac{5\pi}{3}\right) = 0,16\sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{(cm)}$$

BÀI 141

a. $\lambda = 0,5\text{cm}$; $v = 60\text{ cm/s}$

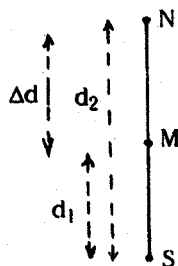
b. $u_M = 0,5\sin 240\pi t$ (cm) và cùng pha với S.

c. Biểu thức sóng tại M và N cách S một khoảng d_1 và d_2 có dạng:

$$u_M = a\sin 2\pi\left(ft - \frac{d_1}{\lambda}\right); u_N = a\sin 2\pi\left(ft - \frac{d_2}{\lambda}\right)$$

Độ lệch pha giữa hai sóng: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}|d_1 - d_2|$

Để hai sóng cùng pha: $\Delta\varphi = k2\pi$ hay $\frac{2\pi}{\lambda}|d_1 - d_2| = k2\pi$



$$\Rightarrow |d_1 - d_2| = \Delta d = k\lambda = 0,5k \text{ (cm)}; k \in \mathbb{N}$$

Vậy hai điểm dao động cùng pha, khoảng cách giữa chúng bằng một số nguyên lần bước sóng.

* Để hai sóng dao động ngược pha:

$$\Delta\varphi = (2k+1)\pi \text{ hay } \frac{2\pi}{\lambda}|d_1 - d_2| = (2k+1)\pi$$

$$\Rightarrow |d_1 - d_2| = \Delta d = (2k+1)\frac{\lambda}{2} = 0,25(2k+1) \text{ (cm)}; k \in \mathbb{N}$$

Hai điểm dao động ngược pha có khoảng cách bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

* Để hai sóng dao động vuông pha:

$$\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \text{ hay } \frac{2\pi}{\lambda}|d_1 - d_2| = (2k+1)\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow |d_1 - d_2| = \Delta d = (2k+1)\frac{\lambda}{4}; k \in \mathbb{N}$$

$$= 0,125(2k+1) \text{ (cm)}$$

Hai điểm dao động vuông pha có khoảng cách bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng.

BÀI 142

a) + Dao động từ B truyền theo sợi dây đến A dưới dạng sóng ngang. Tại A sóng phản xạ và truyền ngược về B. Sóng tới và sóng phản xạ thỏa mãn điều kiện sóng kết hợp, do đó trên sợi dây có sự giao thoa của hai sóng.

+ Trên dây có những điểm cố định luôn luôn đứng yên không dao động, gọi là các nút, có những điểm cố định dao động với biên độ cực đại, gọi là các bụng. Ta nói trên dây đã tạo thành sóng dừng.

b) + Vì khoảng cách giữa 2 nút liên tiếp bằng nửa bước sóng, nên khoảng cách l giữa 5 nút liên tiếp bằng 4 lần nửa bước sóng: $l = 4 \cdot \frac{\lambda}{2} = 2\lambda$

$$+ \text{ Suy ra: } \lambda = \frac{l}{2} = \frac{1}{2} = 0,5\text{m}$$

$$\text{Vận tốc truyền sóng trên dây là } v = \lambda f = 0,5 \times 100 = 50 \text{ m/s}$$

BÀI 143



a. Ở giữa hai đầu dây có 7 nút, nghĩa là ta có 8 múi. Chiều dài mỗi múi là $\frac{\lambda}{2}$. Do đó, ta có:

$$l = 8 \cdot \frac{\lambda}{2} = 4\lambda \quad (1) \Rightarrow \lambda = \frac{l}{4} = \frac{100}{4} = 25\text{cm}$$

$$\text{Mặt khác giữa } \lambda \text{ và } f \text{ có liên hệ: } \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 10 \text{ m/s}$$

b. Hoàn toàn tương tự, lúc này trên dây có 4 múi. Gọi λ' là bước sóng lúc này, ta có:

$$l = 4 \cdot \frac{\lambda'}{2} = 2\lambda' \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow \lambda' = 2\lambda. \text{ Từ đó } f' = \frac{f}{2} = 20\text{Hz}$$

(Do vận tốc truyền sóng phụ thuộc vào dây và không đổi trong bài)

BÀI 144

a. Phương trình sóng tại một điểm cách A một đoạn x là:

$$u = 2\sin\left(\pi t - \frac{\pi x}{5}\right) (\text{cm})$$

Các điểm dao động cùng pha với A khi:

$$\frac{\pi x}{5} = k2\pi \text{ hay } x = 10k (\text{cm}); k \in \mathbb{N}$$

b. Hai điểm liên tiếp lệch pha nhau một góc 45° khi: $\frac{\pi x_2}{5} - \frac{\pi x_1}{5} = \frac{\pi}{4}$

$$\text{hay: } x_2 - x_1 = \Delta x = \frac{5}{4} \text{ cm} = 1,25 \text{ cm}$$

BÀI 145

a. Từ đầu B đến nút sóng dừng thứ 3 có hai múi rưỡi, mỗi múi dài $\frac{\lambda}{2}$.

$$\text{Do đó: } 5 = 2,5 \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 4\text{cm}$$

b. Khoảng cách từ B đến các nút thỏa mãn hệ thức:

$$d = \frac{\lambda}{4} + k \frac{\lambda}{2} = (2k+1) \frac{\lambda}{4}; k \in \mathbb{N}$$

$$\Rightarrow d = 2k + 1 (\text{cm}) \quad (1)$$

* Khoảng cách từ B đến các bụng sóng dừng thỏa mãn hệ thức:

$$d = k \frac{\lambda}{2} = 2k (\text{cm}) \dots (2); k \in \mathbb{N}$$

* Số nút trên dây:

$$\text{Do } d \leq l = 21\text{cm} \quad (3)$$

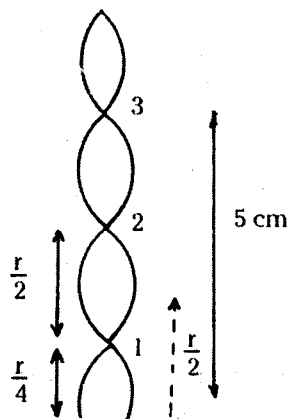
$$\text{Từ (1) và (3) suy ra: } 2k + 1 \leq 21 \Rightarrow k \leq 10 \Leftrightarrow k = 0; 1; \dots; 10$$

Vậy ta có tổng cộng 11 nút nếu kể luôn đầu A.

* Số bụng dao động trên dây:

$$\text{Từ (2) và (3) suy ra: } 2k \leq 21 \Rightarrow k \leq 10,5; k = 0; 1; \dots; 10$$

Vậy ta cũng có 11 bụng sóng dừng nếu kể luôn đầu B.



BÀI 146

$$\text{a) } f = 40\text{Hz}$$

$$\text{* Chu kì sóng } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{40} = 0,025\text{s}$$

$$\text{* Bước sóng } \lambda = vT = 5,0,025 = 0,125\text{m} = 12,5\text{cm}$$

b) Tần số sóng

$$* \Delta\varphi = 2k\pi = \frac{2\pi d_{OM}}{\lambda} = \frac{2\pi d_{OM} f}{v} \Rightarrow f = \frac{kv}{d_{OM}} = \frac{5}{0,2} k = 25k$$

$$* 40\text{Hz} \leq f \leq 53\text{Hz} \Rightarrow \frac{40}{25} \leq k \leq \frac{53}{25} \Rightarrow 1,6 \leq k \leq 2,12$$

Vì k nguyên nên $k = 2 \Rightarrow f = 50\text{Hz}$

BÀI 147

a. - Chọn t thích hợp để phương trình sóng tới B có dạng: $u_B = a \sin \omega t$ với $a = 0,4\text{cm}$; $\omega = 2\pi f = 240\pi \text{ rad/s} \Rightarrow u_B = 0,4 \sin 240\pi t \text{ (cm)}$

- Sóng phản xạ tại B ngược pha với sóng tới B: $u'_B = -0,4 \sin 240\pi t \text{ (cm)}$

b. Sóng tới tại M nhanh pha hơn sóng tới B một lượng:

$$\frac{\omega d}{v} = \frac{240\pi \cdot 12,5}{600} = 5\pi$$

Từ đó: $u_M = 0,4 \sin(240\pi t + \pi) \text{ (cm)}$

Tương tự, sóng phản xạ tới M: $u'_M = -0,4 \sin(240\pi t - \pi) \text{ (cm)}$

Sóng tổng hợp tại M: $u = u_M + u'_M$

$$\Rightarrow u = 0,4[\sin(240\pi t + \pi) - \sin(240\pi t - \pi)] = 0$$

Vậy tại M là nút.

BÀI 148

a) Biên độ tại M: $A_M = 2 \left| \sin \frac{\pi}{4} x \right|$

Tọa độ các nút: $A_M = 2 \left| \sin \frac{\pi}{4} x \right| = 0 \Rightarrow x = 4k; k = 0, 1$

Khoảng cách giữa 2 nút liên tiếp là $\frac{\lambda}{2}$. Từ đó $\lambda = 8\text{cm}$ và $f = 10\text{Hz}$; $v = 80 \text{ cm/s}$

b) Tương tự: $2 \left| \sin \frac{\pi}{4} x \right| = 1 \Rightarrow \frac{\pi}{4} x = \pm \frac{\pi}{6} + k\pi$

$$\text{hay } x = \pm \frac{2}{3} + 4k > 0$$

($k = 0, 1, 2, \dots$ ứng với dấu +; $k = 1, 2, \dots$ ứng với dấu -)

BÀI 149

a. $v = 3,2 \text{ m/s}$

$$b. v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow F = v^2 \mu = v^2 \frac{m}{l} = 0,31\text{N}$$

c. $f = 1,6\text{Hz}$

d. $l' = 2\text{m}$

BÀI 150

a. 4 múi

b. $m' = 4\text{m}$

Vậy phải tăng khối lượng thêm: $\Delta m = m' - m = 3m = 375\text{g}$

BÀI 151

a. Nếu hai đầu cố định ta có: $k_1 = \frac{2lf_1}{v} \dots$ (1)

$$k_2 = \frac{2lf_2}{v} = k_1 + 1 \dots$$
 (2)

(1), (2) $\Rightarrow k_2 - k_1 = \frac{2l}{v} (f_2 - f_1) = 1$ (*), thay vào (1) ta được:

$$k_1 = \frac{f_1}{\frac{f_2 - f_1}{2}} = \frac{75}{125 - 75} = 1,5 \text{ không nguyên}$$

Vậy dây chỉ có một đầu cố định.

b. Dây có sóng dừng với số múi ít nhất là nửa múi.

Từ đó ta có: $l = \frac{\lambda}{4} = \frac{v}{4f}$ hay $f = \frac{v}{4l}$ (**)

(*) $\Rightarrow \frac{v}{4l} = \frac{f_2 - f_1}{2}$

Từ đó: $f = \frac{f_2 - f_1}{2} = \frac{125 - 75}{2} = 25\text{Hz}$

c. Chiều dài dây: (**) $\Rightarrow l = \frac{v}{4f} = \frac{400}{4 \cdot 25} = 4\text{m}$

BÀI 152

a. Dây có chiều dài thỏa mãn hệ thức:

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} = (2k + 1) \frac{v}{4f} = (2k + 1) \frac{400}{4 \cdot 100} = (2k + 1)$$

Khi $l_1 = 21\text{cm} \Rightarrow k = \frac{l_1 - 1}{2} = \frac{21 - 1}{2} = 10$ có sóng dừng.

Khi $l_2 = 80\text{cm} \Rightarrow k = \frac{l_2 - 1}{2} = \frac{80 - 1}{2} = 39,5$ không có sóng dừng.

b. Chiều dài dây $l_1 = 21\text{cm}$ có sóng dừng với $k = 10$, vậy có 11 bụng, 11 nút (kể cả đầu 0).

c. $f \approx 71,4\text{Hz}$

BÀI 153

a) Sóng từ A và B truyền đến M:

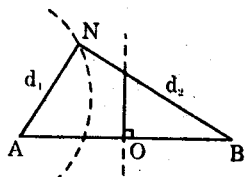
$$u_1 = 5\sin\left(10\pi t - 2\pi \frac{AM}{\lambda}\right) = 5\sin(10\pi t - 3,6\pi) \text{ (cm)}$$

$$u_2 = 5\sin\left(10\pi t - 2\pi \frac{BM}{\lambda}\right) = 5\sin(10\pi t - 4,1\pi) \text{ (cm)}$$

$$u_M = u_1 + u_2 = 5\sqrt{2} \sin(10\pi t - 3,85\pi) \text{ (cm)}$$

Điểm M dao động cùng tần số nguồn A, B và biên độ gấp $\sqrt{2}$ lần.

b) Ta có: $\lambda = 4\text{cm}$ nên $d_1 - d_2 = -2,5\lambda = \left(-3 + \frac{1}{2}\right)\lambda$



Vậy điểm N nằm trên đường đứng yên và vì $k = -3$ nên nằm trên đường thứ ba và về phía A (do $d_1 - d_2 < 0$) so với đường trung trực của AB.

BÀI 154

a) $v = 80 \text{ cm/s}$

b) $u_1 = \text{asin}\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right); u_2 = \text{asin}\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$

$$u_M = u_1 + u_2 = 2a \left| \cos \frac{(d_1 - d_2)\pi}{\lambda} \right| \sin \left(\omega t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right)$$

$$u_M = 2\sin(80\pi t - \pi) \text{ (cm)}$$

c) * Các điểm có biên độ cực đại khi thỏa mãn:

$$d_1 - d_2 = k\lambda, \text{ mặt khác: } |d_1 - d_2| \leq S_1 S_2$$

$$\Rightarrow |k\lambda| \leq S_1 S_2 \Rightarrow |k| \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} = \frac{12}{2} = 6$$

Vậy nếu không kể hai nguồn dao động, ta có 11 gợn lồi, nghĩa là có 6 hyperbol.

* Các điểm có biên độ cực tiểu (triệt tiêu) khi thỏa mãn:

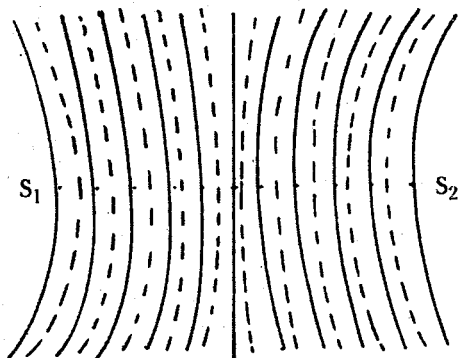
$$d_1 - d_2 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Mặt khác:

$$|d_1 - d_2| \leq S_1 S_2$$

$$\Rightarrow |k| \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} = 5,5$$

Vậy có tất cả 10 gợn không dao động nghĩa là có 5 hyperbol cực tiểu.



BÀI 155

a. Ta có: $\Delta\phi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi f d}{v} = k2\pi$ (dao động cùng pha)

$$\Rightarrow v = \frac{fd}{k} = \frac{20 \cdot 5}{k} = \frac{100}{k}$$

Do $40 \text{ cm/s} < v < 60 \text{ cm/s}$, chọn $k = 2 \Rightarrow v = 50 \text{ cm/s}$

b. Năng lượng sóng tỉ lệ với bán kính sóng tròn và bình phương biên độ: $E \sim r \cdot a^2$.

* Nếu M giữa S và N:

$$\text{Ta có: } r_M \cdot a_M^2 = r_N \cdot a_N^2 \Rightarrow \frac{a_M}{a_N} = \sqrt{\frac{r_N}{r_M}} = \sqrt{\frac{15}{10}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

* Nếu N giữa S và M:

$$\text{Ta có: } \frac{a_N}{a_M} = \sqrt{\frac{r_M}{r_N}} = \sqrt{\frac{10}{15}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

BÀI 156

Xét điểm M trên mặt chất lỏng cách S_1 một khoảng d_1 và S_2 một khoảng d_2 .

Phương trình dao động tại M do nguồn S_1 truyền tới:

$$u_{1M} = 0,2 \sin \left(50\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) \text{ cm}$$

Phương trình dao động tại M do nguồn S_2 truyền tới:

$$u_{2M} = 0,2 \sin \left(50\pi t + \pi - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) \text{ cm}$$

Phương trình dao động tổng hợp tại M: $u_M = u_{1M} + u_{2M}$

$$u_M = 0,4 \cos \left[\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} - \frac{\pi}{2} \right] \sin \left[50\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} + \frac{\pi}{2} \right] \text{ cm}$$

Từ phương trình trên ta thấy những điểm có biên độ dao động cực đại (0,4cm) thỏa mãn điều kiện:

$$\cos \left[\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} - \frac{\pi}{2} \right] = \pm 1 \Rightarrow \left[\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} - \frac{\pi}{2} \right] = k\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Từ đầu bài tính được: $f = \frac{\omega}{2\pi} = 25\text{Hz}$, $\lambda = \frac{v}{f} = 2\text{cm}$

Các điểm nằm trên đoạn thẳng S_1S_2 có biên độ cực đại phải thỏa mãn các phương trình sau:

$$d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} = 2k + 1 \quad (1)$$

$$d_2 + d_1 = S_1S_2 = 10 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $d_1 = 4,5 - k$

Vì $0 \leq d_1 \leq 10$ nên $-5,5 \leq k \leq 4,5$

$$\Rightarrow k = -5, -4, \dots, 0, 1, \dots, 4$$

Có 10 điểm dao động với biên độ cực đại.

BÀI 157

a. $v = 20 \text{ cm/s}$

b. Tại một điểm cách S_1 một đoạn d_1 , S_2 một đoạn d_2 có dao động:

$$u = 2a \cos \frac{(d_1 - d_2)\pi}{\lambda} \cdot \sin \left(2\pi ft - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right)$$

* Điểm M_1 có $d_1 = 4,5\text{cm}$, $d_2 = 3,5\text{cm}$, ta suy ra:

$$u_{M_1} = 2a \cdot \cos 5\pi \cdot \sin(200\pi t - 40\pi) = -2a \sin(200\pi t)$$

Điểm M_1 dao động ngược pha với nguồn.

* Điểm M_2 có $d_1 = 4\text{cm}$, $d_2 = 3,5\text{cm}$, ta có:

$$u_{M_2} = 2a \cdot \cos 2,5\pi \cdot \sin(200\pi t - 35\pi) = 0$$

Điểm M_2 không dao động.

BÀI 158

$v = 80 \text{ m/s}$

BÀI 159

a. Phương trình dao động tại M:

Phương trình sóng tới M:

$$u_M = U_0 \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$$

Phương trình sóng tới B:

$$u_B = U_0 \sin\left(\omega t - \frac{2\pi l}{\lambda}\right)$$

Phương trình sóng phản xạ tại B:

$$u'_B = -U_0 \sin\left(\omega t - \frac{2\pi l}{\lambda}\right)$$

Phương trình sóng phản xạ đến M:

$$u'_M = -U_0 \sin\left(\omega t - \frac{2\pi(2l-x)}{\lambda}\right)$$

Phương trình sóng tổng hợp tại M:

$$u = u_M + u'_M \Rightarrow u = 2U_0 \sin\frac{2\pi(l-x)}{\lambda} \cos\left(\omega t - \frac{2\pi l}{\lambda}\right); \lambda = vT = \frac{v}{f}$$

b. Điều kiện có sóng dừng:

Do A, B là nút nên chiều dài dây phải thỏa mãn hệ thức: $l = k \frac{\lambda}{2}$; $k \in \mathbb{N}$.

c. + Với $l = 1,2\text{m}$, $f = 100\text{Hz}$, $v = 40\text{m/s}$ ta suy ra:

$$k = \frac{2l}{\lambda} = 2l \frac{f}{v} = 2 \cdot 1,2 \cdot \frac{100}{40} = 6$$

Vậy có sóng dừng với 6 bụng, 7 nút (kể cả A, B).

+ Bề rộng bụng sóng là:

$A_{\max} = 2U_0$ nên độ rộng của bụng sóng là:

$$2A_{\max} = 4U_0 = 4 \cdot 1,5 = 6\text{cm}$$

+ Để có 12 bụng sóng thì $k' = 12$ ($k \sim f$)

Từ đó: $f = 2f = 200\text{ Hz}$

BÀI 160

Dao động do A truyền tới M:

$$u_1 = a \sin\left(\omega t - \frac{\omega d_1}{v}\right) = \sin\left(40\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (mm)}$$

Dao động do B truyền tới M:

$$u_2 = a \sin\left(\omega t - \frac{\omega d_2}{v}\right) = \sin\left(40\pi t - \frac{4\pi}{3}\right) \text{ (mm)}$$

+ Để u_1 cùng pha u_2 thì $d_2 - d_1 = k\lambda$ hay:

$$d_2 - d_1 = k \cdot \frac{v}{f} = 15k \text{ (cm)}; k \in \mathbb{Z}$$

Lúc đó biên độ dao động tại M bằng: $A = 2a = 2\text{mm}$

+ Để u_1 ngược pha u_2 thì:

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{v}{f} = 15\left(k + \frac{1}{2}\right); k \in \mathbb{Z}$$

Lúc đó biên độ dao động tổng hợp tại M là: $A = |a_1 - a_2| = 0$

BÀI 161

a. Trên mặt nước có các gợn sóng tròn tâm O lan truyền. Khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp là λ . Ta có:

$$\lambda = \frac{v}{f} \text{ mà } f = \frac{90}{60} = \frac{3}{2} \text{ Hz} \Rightarrow \lambda \frac{60}{\frac{3}{2}} = 40\text{cm}$$

b. Dao động tại M cách O một đoạn d là:

$$y_M = a \sin\left(\omega t - \frac{\omega d}{v}\right) = 0,75 \sin\left(3\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) \text{ (cm)}$$

Điểm M dao động chậm pha so với O một góc $\frac{3\pi}{4}$ với cùng tần số góc $\omega = 3\pi \text{ rad/s}$.

c. Tương tự, dao động tại M': $y_{M'} = a \sin\left(\omega t - \frac{\omega d'}{v}\right)$

và hiệu pha giữa M và M' là:

$$\Delta\varphi = \frac{\omega}{v}(d' - d) = \frac{3\pi}{60}(151 - 15) = 6,8\pi$$

Vậy M' dao động chậm pha hơn M một góc $0,8\pi$.

d. Trên mặt nước lúc này có các gợn sóng hình hyperbol nhận O, O' làm các tiêu điểm.

Tại P có hai dao động do O và O' truyền đến:

$$y_1 = a \sin\left(\omega t - \frac{\omega d_1}{v}\right); \quad y_2 = a \sin\left(\omega t - \frac{\omega d_2}{v}\right)$$

Hai dao động thành phần lệch pha nhau:

$$\Delta\varphi = \frac{\omega}{v}(d_2 - d_1) = \frac{3\pi}{60}(80 - 60) = \pi$$

Hai dao động thành phần ngược pha nhau nên điểm P không dao động.

Các điểm trên OO' có biên độ triệt tiêu khi:

$$\left. \begin{aligned} d_2 - d_1 &= \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \\ \text{mà } d_2 + d_1 &= d \end{aligned} \right\} \Rightarrow d_2 = \frac{d}{2} + \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}$$

$$d_2 = 60 + 20k$$

Mặt khác: $0 < d_2 < d$ nên ta suy ra các điểm đó cách O':

$$d_2 = 80; 60; 40; 20 \text{ (cm)}$$

BÀI 162

Hai điểm ngược pha nhau:

$$d = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} = (2k + 1)\frac{v}{2f} = 10\text{cm} = 0,1\text{m}$$

$$\Rightarrow v = \frac{0,1 \cdot 2f}{2k + 1} = \frac{0,1 \cdot 2 \cdot 20}{2k + 1} = \frac{4}{2k + 1}$$

Do $0,8 \leq v \leq 1$ nên ta chọn $k = 2$.

$$\text{Từ đó : } v = \frac{4}{2 \cdot 2 + 1} = 0,8 \text{ m/s}$$

BÀI 163

a. $u_A = 4\sin 20\pi t \text{ (cm)}$

b. $u_M = -4\sin 20\pi t \text{ (cm); } t \geq 2,5\text{s.}$

BÀI 164

- $u_M = 1,5 \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm) ; $t \geq 0,5s$
- $t = 2k + 1$; $t_{\min} = 1$ giây

BÀI 165

- $u_{AM} = \sin\left(40t - \frac{80\pi}{3}\right)$ (mm) ; $u_{BM} = \sin\left(40\pi t - \frac{100\pi}{3}\right)$ (mm)
- Cùng pha khi $d_2 - d_1 = k\lambda$ và $A = 2\text{mm}$
- Ngược pha khi $d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ và $A = 0$

BÀI 166

5 cực đại giao thoa. Khi f giảm 2 lần còn 3 cực đại.

BÀI 167

- Tại M_1 không nghe được âm.
- Các vị trí có tính chất như M_1 cách S_1 một khoảng $d_1 = 8,2 + 0,4k$ (m) (có 40 vị trí như vậy)

BÀI 168

- Không có sóng dừng.
- $l = 6,25$ cm
- $f = 50\text{Hz}$

BÀI 169

- $\lambda = 40\text{cm}$; $v = 10$ m/s
- $v_{\max} = 1,57$ m/s
- $x = \frac{290}{3}; \frac{250}{3}; \frac{170}{3}; \frac{130}{3}; \frac{50}{3}; \frac{10}{3}$ (cm)

Phần II:

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU VÀ DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

BÀI 170

$$Z_L = L\omega = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 100\pi = 100\sqrt{3} \Omega$$

1. Tổng trở mạch: $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{100^2 + 3 \cdot 100^2} = 200\Omega$

2. $i = I_0 \sin \omega t$

* Hiệu điện thế hai đầu R: $u_R = U_{oR} \sin(\omega t + \varphi_R)$

$$\varphi_R = 0; U_{oR} = I_0 R = 2 \cdot (100) = 200V \Rightarrow u_R = 200 \sin 100\pi t \text{ (V)}$$

* Hiệu điện thế hai đầu cuộn dây: $u_L = U_{oL} \sin(\omega t + \varphi_L)$

$$\varphi_L = \frac{\pi}{2}; U_{oL} = I_0 Z_L = 2(100\sqrt{3}) = 200\sqrt{3} \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow u_L = 200\sqrt{3} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (V)}$$

* Hiệu điện thế hai đầu mạch ngoài: $u = U_o \sin(\omega t + \varphi)$

$$U_o = I_0 \cdot Z = 2 \cdot (200) = 400 \text{ V}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{100\sqrt{3}}{100} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow u = 400 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}$$

BÀI 171

Ta có: $U = \frac{U_o}{\sqrt{2}} = 200V; \omega = 100\pi \text{ rad/s}$

1. Tổng trở của mạch:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{200}{1} = 200\Omega \quad \text{mà} \quad Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow Z_C = \sqrt{Z^2 - R^2}$$
$$\Rightarrow Z_C = \sqrt{200^2 - 3 \cdot 100^2} = 100\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{100 \cdot 100\pi} = \frac{100^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

2. $u = U_o \sin \omega t$

* Cường độ dòng điện qua mạch:

$$i = I_0 \sin(\omega t - \varphi)$$

$$I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2} \text{ A}; \tan \varphi = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow i = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (A)}$$

* Hiệu điện thế hai đầu R:

$$u_R = U_{oR} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6} + \varphi_R\right)$$

$$\varphi_R = 0; U_{oR} = I_0 R = 100\sqrt{6} \text{ V} \Rightarrow u_R = 100\sqrt{6} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (V)}$$

* Hiệu điện thế hai đầu tụ:

$$u_C = U_{oC} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6} + \varphi_C\right)$$

$$\varphi_C = -\frac{\pi}{2}; U_{o_C} = I_o Z_C = 100\sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow u_C = 100\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (\text{V})$$

$$3. \text{ Công suất của mạch: } P = UI \cos \varphi = RI^2 = 100\sqrt{3} \text{ W}$$

BÀI 172

$$U = 100\sqrt{2} \text{ V}; \omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$Z_L = L\omega = \frac{1}{\pi} \cdot 100\pi = 100\Omega$$

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{\frac{10^{-4}}{2\pi} \cdot 100\pi} = 200\Omega$$

$$1. \text{ Do } u = U_o \sin \omega t \Rightarrow i = I_o \sin(\omega t - \varphi)$$

$$Z = \sqrt{(Z_L - Z_C)^2} = 100\Omega \Rightarrow I_o = \frac{U_o}{Z} = 2\text{ A}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \text{ mà } R \approx 0; Z_L - Z_C = -100\Omega$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \varphi = -\infty \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow i = 2 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ A}$$

$$2. I = \frac{I_o}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \text{ A}$$

$$\text{Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn dây: } U_L = I \cdot Z_L = 100\sqrt{2} (\text{V})$$

$$\text{Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ: } U_C = I \cdot Z_C = 200\sqrt{2} (\text{V})$$

$$3. \text{ Để } u \text{ nhanh pha so với } i \text{ thì: } \operatorname{tg} \varphi' = \frac{Z_L - Z_C}{R} > 0 \Rightarrow Z_L' > Z_C$$

$$\Rightarrow Z_L' > 200\Omega \Rightarrow L' > \frac{200}{\omega} = \frac{2}{\pi} \text{ H}$$

BÀI 173

$$1. L = \frac{0,3}{\pi} \text{ H}$$

$$2. U_R = 96\text{ V}; U_L = 72\text{ V}$$

BÀI 174

$$1. \text{ Do } u = U_o \sin \omega t \Rightarrow i = I_o \sin(\omega t - \varphi)$$

$$\text{với } I_o = \frac{U_o}{Z} = \frac{100\sqrt{2}}{50\sqrt{2}} = 2 \text{ A và } \operatorname{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \varphi = \frac{100 - 50}{50} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow i = 2 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (\text{A})$$

Vậy :

$$\bullet u_R = U_{o_R} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4} + \varphi_R\right) = 100 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (\text{V})$$

$$\bullet u_L = U_{o_L} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4} + \varphi_L\right) = 200 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (\text{V})$$

$$\bullet u_C = U_{o_C} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4} + \varphi_C\right) = 100 \sin\left(100\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) (\text{V})$$

2. Ta có: $P = UI \cos \varphi$

Với hệ số công suất: $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{50}{50\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Hiệu điện thế và cường độ hiệu dụng là: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100 \text{ (V)}$

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \text{ (A)} \Rightarrow P = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 100 \text{ W}$$

(Trong trường hợp này có thể tính công suất bằng công thức $P = RI^2$)

BÀI 175

1. Do i nhanh pha so với u một góc $\frac{\pi}{3}$ nên $\varphi = -\frac{\pi}{3}$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\sqrt{3} \Rightarrow Z_C = Z_L + R\sqrt{3} = 100\sqrt{3} + 100\sqrt{3} = 200\sqrt{3} \Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{200\sqrt{3} \cdot 100\pi} = \frac{10^{-4}}{2\pi\sqrt{3}} \text{ F}$$

2. Công suất của mạch: $P = RI^2 = 100(2)^2 = 400 \text{ W}$

Hệ số công suất: $\cos \varphi = \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) = 0,5$

3. $u_R = 200\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ (V)}$

$$u_L = 200\sqrt{6} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (V)}$$

$$u_C = 400\sqrt{6} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (V)}$$

$$u = 400\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}$$

BÀI 176

1. $u_{AD} = u_1 = 200\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$

$$\Rightarrow \text{Vôn kế chỉ } U_1 = \frac{U_{01}}{\sqrt{2}} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 200 \text{ (V)}$$

2. $Z_L = L\omega = 200\Omega$; $Z_C = \frac{1}{C\omega} = 100\Omega$

Tổng trở của đoạn mạch AD: $Z_1 = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{200^2 + 200^2} = 200\sqrt{2}\Omega$

* Biểu thức của i :

Do $u_{AD} = u_1 = U_{01} \sin \omega t \Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \varphi_1)$ với $I_0 = 1 \text{ A}$

Góc lệch pha giữa u_1 và i là:

$$\tan \varphi_1 = \frac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow i = \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A)}$$

* Biểu thức u : $u = U_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4} + \varphi\right)$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{200^2 + (200 - 100)^2} = 100\sqrt{5} \Omega$$

$$U_0 = I_0 \cdot Z = 100\sqrt{5} \text{ (V)}$$

$$\begin{aligned}\operatorname{tg} \varphi &= \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{200 - 100}{200} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{27\pi}{180} \\ \Rightarrow u &= 100\sqrt{5} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{10}\right) (\text{V})\end{aligned}$$

BÀI 177

$$1. u = U_0 \sin \omega t \Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \varphi)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{2} \Omega$$

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{200\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 2 (\text{A}); \operatorname{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

2. Gọi Z_{C_0} là dung kháng tương đương của Z_C và $Z_{C'}$. Khi i cùng pha với u , ta có $\varphi = 0 \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_{C_0}}{R} = 0$

$$\Rightarrow Z_L = Z_{C_0} = 100\Omega < Z_C \Rightarrow C' \text{ mắc song song với } C.$$

$$\text{với } \frac{1}{Z_{C_0}} = \frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z_{C'}} \Rightarrow Z_{C'} = \frac{Z_C \cdot Z_{C_0}}{Z_C - Z_{C_0}} = 200\Omega \Rightarrow C' = C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$$

BÀI 178

Ta tính được: $\varphi = \pm \frac{\pi}{4}$; $Z = 100\sqrt{2}$; $I = \sqrt{2} \text{ A}$

$$1. \text{ Ta có: } i = I_0 \sin \omega t \Rightarrow u = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\text{hoặc: } u = U_0 \sin \omega t \Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \varphi)$$

$$\text{với } U_0 = U\sqrt{2} = 200\sqrt{2} \text{ V}; I_0 = I\sqrt{2} = 2 \text{ A}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} i = 2 \sin 100\pi t (\text{A}) \\ u = 200\sqrt{2} \sin\left(100\pi t \pm \frac{\pi}{4}\right) (\text{V}) \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} u = 200\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{V}) \\ i = 2 \sin\left(100\pi t \pm \frac{\pi}{4}\right) (\text{A}) \end{cases}$$

(Với $\varphi > 0$ khi $Z_L > Z_C$ và $\varphi < 0$ khi $Z_L < Z_C$)

$$2. \text{ Nhiệt lượng tỏa ra là: } Q = RI^2 t = 100 \cdot (2)^2 \cdot 100 = 2 \cdot 10^4 \text{ J}$$

3. Khi chưa có R_0 , ta có:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z^2 - R^2 = 2 \cdot 100^2 - 100^2 = 100^2$$

Khi có thêm R_0 , ta có tổng trở mới là:

$$Z' = \sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{200^2 + 100^2} = 100\sqrt{5} \Omega$$

$$\Rightarrow \text{Cường độ hiệu dụng mới là: } I' = \frac{U}{Z'} = \frac{200}{100\sqrt{5}} = 0,04\sqrt{5} (\text{A})$$

BÀI 179

Ta tính được: $U = 100\sqrt{2} \text{ V}$; $Z_C = 100\sqrt{3} \Omega$

$$1. I = \sqrt{2} \text{ A} \Rightarrow Z = \frac{U}{I} = 100\Omega$$

$$a. Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z^2 - R^2 \Rightarrow |Z_L - Z_C| = 50\sqrt{3} \Omega$$

$$* Z_L - Z_C = 50\sqrt{3} \Rightarrow Z_L = 50\sqrt{3} + Z_C = 150\sqrt{3} \Omega \Rightarrow L = \frac{1,5\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$$

$$* Z_L - Z_C = -50\sqrt{3} \Rightarrow Z_L = -50\sqrt{3} + Z_C = 50\sqrt{3} \Omega \Rightarrow L = \frac{0,5\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$$

$$\text{b. } U_R = 50\sqrt{2} \text{ V}; U_C = 100\sqrt{6} \text{ V}$$

$$\text{Khi } Z_L = 150\sqrt{3} \Omega \Rightarrow U_L = 150\sqrt{6} \text{ V}$$

$$\text{Khi } Z_L = 50\sqrt{3} \Omega \Rightarrow U_L = 50\sqrt{6} \text{ V}$$

$$\text{c. } u = U_0 \sin \omega t \Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \varphi); I_0 = I\sqrt{2} = 2\text{ A}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z - Z_C}{R} = \frac{\pm 50\sqrt{3}}{50} = \pm \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow i = 2 \sin \left(100\pi t \pm \frac{\pi}{3} \right) (\text{A})$$

$$2. \text{ Khi } U_L = U_C \Rightarrow IZ_L = IZ_C \Rightarrow Z_L = Z_C = 100\sqrt{3} \Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{100\sqrt{3}}{100\pi} = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$$

$$\text{Lúc này } Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{100\sqrt{2}}{50} = 2\sqrt{2} \text{ A}$$

BÀI 180

$$1. u_{RL} = 200\sqrt{6} \sin \left(100\pi t + \frac{\pi}{3} \right) (\text{V}); u_C = 200\sqrt{2} \sin \left(100\pi t - \frac{\pi}{2} \right) (\text{V})$$

$$2. P = 200\sqrt{3} \text{ W}; \cos \varphi_{RL} = 0,5; U = 400\text{ V}$$

BÀI 181

1. Khi chỉ có cuộn cảm, ta có tổng trở cuộn cảm được xác định:

$$Z_{RL} = \frac{U}{I_L} = \frac{200}{0,8\sqrt{5}} = 50\sqrt{5} \Omega \Rightarrow Z_{RL} = \sqrt{R_L^2 + Z_L^2} = 50\sqrt{5} \Omega \quad (1)$$

$$\bullet \text{ Khi có thêm điện trở } R, \text{ ta có: } \cos \varphi = 0,707 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \varphi = +\frac{\pi}{4}$$

(Vì mạch không có tụ nên $\varphi > 0$)

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L}{R + R_L} = 1 \Rightarrow Z_L = R + R_L \quad (2)$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow R_L^2 + Z_L^2 = 5 \cdot 50^2 \quad (3)$$

$$\text{Từ (2), (3)} \Rightarrow R_L^2 + (R + R_L)^2 = 50 \cdot 50^2 \Rightarrow R_L^2 + 50R_L - 2 \cdot 50^2 = 0$$

$$\text{Vậy } R_L = 50\Omega \text{ (loại nghiệm } R_L < 0)$$

$$\text{Thay } R_L = 50\Omega \text{ vào (1)} \Rightarrow Z_L = 100\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{100}{100\pi} = \frac{1}{\pi} \text{ H}$$

$$2. \text{ Khi có thêm } R, \text{ cường độ hiệu dụng qua mạch là } I = \frac{U}{Z} = \sqrt{2} \text{ A}$$

$$\text{Từ đó ta tính được: } P_L = 100\text{ W}; P_R = 100\text{ W}; P = 200\text{ W}$$

BÀI 182

1. Mạch gồm R nối tiếp L . Ta tính được:

$$Z_1 = 100\sqrt{2} \Omega; Z_L = 100\Omega \Rightarrow L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$$

Từ đó: $\operatorname{tg}\varphi_1 = 1 \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{4}$ và $i_1 = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

2. Mạch gồm R nt C. Do $I_2 = I_1$ nên $Z_2 = Z_1 \Rightarrow Z_C = Z_L$

Từ đó suy ra: $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$ và $\varphi_2 = -\varphi_1 = -\frac{\pi}{4}$

nên $i_2 = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

3. Khi K ở vị trí 1, ta có: $P_1 = UI_1 \cos\varphi_1 = 100\sqrt{2} \cdot 1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 100 \text{ W}$

Khi K ở vị trí 2, ta có: $P_2 = UI_2 \cos\varphi_2 = 100\sqrt{2} \cdot 1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 100 \text{ W}$

Ta thấy trong hai trường hợp thì $P_1 = P_2$. Sở dĩ có kết quả trên vì trong hai trường hợp, chỉ có R là tiêu thụ công suất, mà cường độ dòng điện qua R trong hai trường hợp đều như nhau.

BÀI 183

1. Cuộn dây có điện trở R_L vì u và i lệch pha $\frac{\pi}{4}$. Nếu cuộn dây không có điện trở thì u và i lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

$$2. Z_L = \frac{1}{4\pi} H$$

$$3. i = 4 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A)}$$

$$4. a. I = 2 \text{ A} \Rightarrow Z = \frac{U}{I} = \frac{100}{2} = 50 \Omega$$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{R_L^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50 \Omega \Rightarrow R_L^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L Z_C = 50^2$$

$$\Rightarrow Z_C^2 - 50Z_C - 2 \cdot 25^2 = 0 \Rightarrow Z_C = 68,3 \Omega \text{ (loại nghiệm } Z_C < 0)$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} \approx 46,5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 46,5 \mu\text{F}$$

b. Ta có $P = R_L \cdot I^2$ mà $R_L = 25 \Omega \Rightarrow$ để $P_{\max}$ thì $I_{\max}$. Trường hợp này ứng với cộng hưởng, ta có $Z_L = Z_C = 25 \Omega$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} \approx 127 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 127 \mu\text{F}$$

$$\text{Lúc này } I_{\max} = \frac{U}{R} = \frac{100}{25} = 4 \text{ A} \Rightarrow P_{\max} = 25 \cdot (4)^2 = 400 \text{ W}$$

BÀI 184

$$1. a. R = 100 \Omega ; b. i = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ A}$$

$$c. \textcircled{A} \text{ chỉ } 1 \text{ A} ; \textcircled{V} \text{ chỉ } 100\sqrt{2} \text{ V.}$$

$$2. c = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

BÀI 185

$$1. L = 31,8 \text{ mH} = 0,0318 \text{ H} \approx \frac{1}{10\pi} \text{ H}$$

$$\Rightarrow Z_L = L\omega = \frac{1}{10\pi} \cdot 100\pi = 10\Omega$$

$$C = 106\mu\text{F} = 0,106 \cdot 10^{-3}\text{F} \approx \frac{10^{-3}}{3\pi}\text{F}$$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{10^{-3}} = 30\Omega \quad \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 20\sqrt{2}\Omega$$

$$\Rightarrow I_o = \frac{U_o}{Z} = \frac{200}{20\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}\text{A}$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{10 - 30}{20} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

$$u = U_o \sin \omega t \Rightarrow i = I_o \sin(\omega t - \varphi) \Rightarrow i = 5\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)\text{A}$$

$$\bullet u_L = 50\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)(\text{V})$$

$$\bullet u_C = 150\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(\text{V})$$

$$\bullet u_R = 100\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(\text{V})$$

2. Công suất của mạch: $P = UI \cos \varphi$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow Z = \frac{R}{\cos \varphi} = 400\Omega \Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{100\sqrt{2}}{40} = 2,5\sqrt{2}\text{A}$$

$$\Rightarrow 100\sqrt{2} \cdot 2,5\sqrt{2} \cdot 0,5 = 250\text{W}$$

$$\bullet U_L = 2U_C \Rightarrow Z_L = 2Z_C \quad (1)$$

$$\text{Mà } \text{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L - Z_C = R\sqrt{3} = 20\sqrt{3}\Omega \quad (2)$$

$$(\varphi > 0 \text{ do } Z_L > Z_C)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow 2Z_C - Z_C = 20\sqrt{3}\Omega \Rightarrow Z_C = 20\sqrt{3}\Omega; Z_L = 2Z_C = 40\sqrt{3}\Omega$$

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{20\sqrt{3} \cdot 100\pi} = \frac{10^{-3}}{2\pi\sqrt{3}}\text{F}$$

$$Z_L = L\omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{40\sqrt{3}}{100\pi} = \frac{0,4\sqrt{3}}{\pi}\text{H}$$

BÀI 186

1. Khi K đóng, ta có đoạn mạch giữa D và B. Mạch xem như gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn dây.

$$\text{Ampe kế chỉ } I = 0,8\text{A} \Rightarrow Z = 250\Omega$$

$$\text{Mà } Z = \sqrt{(R + R_L)^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z^2 - (R + R_L)^2} = 200\Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{200}{100\pi} = \frac{2}{\pi}\text{H}$$

$$\bullet i = I_o \sin(\omega t - \varphi)$$

$$I_o = I\sqrt{2} = 0,8\sqrt{2} \text{ A} ; \varphi = \frac{53\pi}{180}$$

$$\Rightarrow i = 0,8\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{53\pi}{180}\right) (\text{A})$$

2. Khi K mở, ta có thêm C mắc nối tiếp vào mạch.

Theo đề bài $Z = 250\Omega$ mà

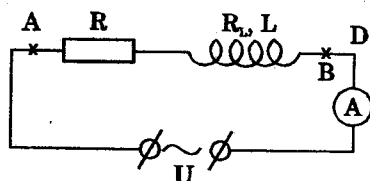
$$Z = \sqrt{(R + R_L)^2 + (Z - Z_C)^2} \Rightarrow |Z_L - Z_C| = \sqrt{Z^2 - (R + R_L)^2} = 200\Omega$$

$$\bullet \quad Z_L - Z_C = 200\Omega \Rightarrow Z_C = 0 \text{ (loại)}$$

$$\bullet \quad Z_L - Z_C = -200\Omega \Rightarrow Z_C = 400\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{10^{-4}}{4\pi} \text{ F}$$

$$\text{Tương tự trên, ta có } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + R_L} = -\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{-53\pi}{180} \Rightarrow i = 0,8\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{53\pi}{180}\right) (\text{A})$$



BÀI 187

1. Khi K mở mạch gồm RLC nối tiếp, ta có : $Z_m = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$
 Khi K đóng, mạch gồm R nt C (đoạn mạch hai đầu cuộn dây), ta có:

$$Z_d = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$$

Do số chỉ ampe kế trong hai trường hợp như nhau nên $Z_m = Z_d$

$$\Rightarrow \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C^2$$

$$\Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z_C^2 \Rightarrow Z_L - Z_C = \pm Z_C$$

$$\text{Do } Z_L = L\omega = \frac{2}{\pi} \cdot 100\pi = 200\Omega$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } Z_L - Z_C = Z_C \Rightarrow Z_C = \frac{Z_L}{2} = 100\Omega \Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

$$\bullet \quad Z_d = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{100^2 + 100^2} = 100\sqrt{2} \Omega$$

$$\Rightarrow \text{Ampe kế chỉ } I = \frac{U}{Z_d} = \frac{100}{100\sqrt{2}} \approx 0,707 \text{ A}$$

2. Khi K mở $i_m = I_o \sin(\omega t - \varphi_m)$

$$I_o = I\sqrt{2} = 1 \text{ A}; \tan \varphi_m = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 1 \Rightarrow \varphi_m = \frac{\pi}{4} \Rightarrow i_m = \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (\text{A})$$

• Khi K đóng, $i_d = I_o \sin(\omega t - \varphi_d)$

$$I_o = 1 \text{ A}; \tan \varphi_d = \frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi_d = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow i_d = \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (\text{A})$$

3. • Khi K mở: $u_{C_m} = U_{oc} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4} + \varphi_C\right)$

$$U_{oc} = I_o \cdot Z_C = 100 \text{ V}; \varphi_C = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow u_{C_m} = 100 \sin\left(100\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) (\text{V})$$

• Khi K đóng: $u_{C_4} = U_{oc} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4} + \varphi_C\right)$

$U_{oc} = 100V; \varphi_C = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow u_{C_4} = 100\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (V)$

4. Trong hai trường hợp ta có công suất như nhau và

$$P = RI^2 = 100 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = 50W$$

BÀI 188

1. $Z_L = L\omega = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 100\pi = 100\sqrt{3} \Omega$; $Z_1 = \sqrt{R_1^2 + Z_L^2} = 200\Omega$

Ampe kế A chỉ: $I = \frac{U_1}{Z_1} = \frac{400}{200} = 2A$ (V_1 chỉ $U_1 = 400V$; V_2 chỉ $U_2 = 200V$)

2. $Z_2 = \sqrt{R_2^2 + Z_C^2} = \frac{U_2}{I} = 100\Omega \Rightarrow Z_C = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2} = \sqrt{100^2 - 50^2} = 50\sqrt{3} \Omega$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{50\sqrt{3} \cdot 100\pi} = \frac{10^{-3}}{5\sqrt{3}\pi} F$$

Tổng trở của mạch: $Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{3} \Omega$

Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là: $U = IZ = 200\sqrt{3} (V)$

3. Công suất của mạch là: $P = (R_1 + R_2)I^2 = 150 \cdot (2)^2 = 600W$

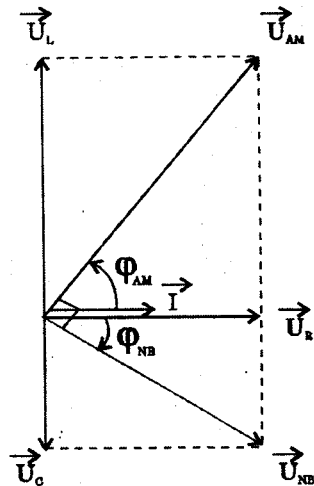
BÀI 189

$U_o = 200V$; $U = 100\sqrt{2} V$; $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$

1. a. $Z_L = L\omega = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 100\pi = 100\Omega$; $\tan\varphi_{AM} = \frac{Z_L}{R} = \frac{100\sqrt{3}}{100} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{AM} = \frac{\pi}{3}$

$\tan\varphi_{NB} = \frac{-Z_C}{R} < 0$

Do u_{AM} và u_{NB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$ và $\vec{U}_{AM} = \vec{U}_L + \vec{U}_R$ và $\vec{U}_{NB} = \vec{U}_R + \vec{U}_C$, ta có biểu đồ vectơ sau:



$\varphi_{AM} = \frac{\pi}{3}$, từ biểu đồ, ta có $\varphi_{NB} = -\frac{\pi}{6}$

$(\tan\varphi_{AM} \cdot \tan\varphi_{NB} = -1)$

$$\Rightarrow \tan\varphi_{NB} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{R\sqrt{3}}{3} = \frac{100\sqrt{3}}{3} \Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 10^{-4} F$$

b. $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{100^2 + \left(100\sqrt{3} - \frac{100\sqrt{3}}{3}\right)^2}$

$$Z \approx 153\Omega \Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{100\sqrt{2}}{153} \approx 0,92A \Rightarrow P = RI^2 = 100 (0,92)^2 = 84,64W$$

$$2. U_{AM} = U_{NB} \Rightarrow IZ_{AM} = IZ_{NB} \Rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \\ \Rightarrow Z_C = Z_L = 100\sqrt{3}\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi} F$$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R \Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} = \frac{100\sqrt{2}}{100} = \sqrt{2} A$$

Nhận xét: Do $Z_L = Z_C$ nên tổng trở Z cực tiểu, ta có cường độ dòng điện qua mạch đạt giá trị cực đại.

BÀI 190

$$1. C = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-4} F \approx 31,8 \mu F$$

$$2. \text{Ta có: } \begin{cases} i = I_0 \sin \omega t \\ u = U_0 \sin(\omega t + \varphi) \end{cases} \quad \text{hoặc} \quad \begin{cases} u = U_0 \sin \omega t \\ i = I_0 \sin(\omega t - \varphi) \end{cases}$$

$$\text{Với } U_0 = U\sqrt{2} = 200\sqrt{2} V; \quad \varphi = +\frac{\pi}{4}$$

$$\omega = 100\pi \text{ rad/s}; Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow Z = 100\sqrt{2}\Omega \Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z} = \sqrt{2} A$$

$$\text{Vậy: } \begin{cases} i = \sqrt{2} \sin 100\pi t (A) \\ u = 200\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{4}) (V) \end{cases} \quad \text{hoặc} \quad \begin{cases} u = 200\sqrt{2} \sin 100\pi t (V) \\ i = \sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4}) (A) \end{cases}$$

3. Đoạn mạch trên có điện trở thuần $R = 100\Omega$ và hiệu điện thế hai đầu mạch nhanh pha so với cường độ dòng điện qua mạch một góc $\frac{\pi}{4}$ nên đoạn mạch tương đương với một cuộn dây có điện trở thuần $R_L = R = 100\Omega$ và có độ tự cảm L' sao cho $\text{tg}\varphi = \frac{Z_L}{R_L} = 1$.

$$\Rightarrow Z_L = R_L = 100\Omega = L'\omega \Rightarrow L' = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{100}{100\pi} = \frac{1}{\pi} H \approx 0,318 H$$

BÀI 191

1. Ta có vôn kế V_2 chỉ hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ là $U_C = 20\sqrt{2} (V)$; vôn kế V chỉ hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch $U = 20V$.

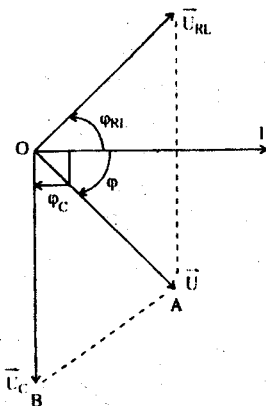
Nếu cuộn dây có điện trở hoạt động không đáng kể thì V_1 chỉ hiệu điện thế hai đầu cuộn dây thuần cảm $U_L = 20V$.

$$\text{Với } U = I \cdot Z = I |Z_L - Z_C| = |U_L - U_C|$$

$$\text{Thay } U_L = 20V; U_C = 20\sqrt{2} V \approx 28,28V$$

$$\text{Ta được } U = 8,28 (V)$$

Mà đề bài cho $U = 20 (V) \Rightarrow$ cuộn dây phải có điện trở đáng kể.



2. Ta có hiệu điện thế hai đầu tụ chậm pha so với cường độ dòng điện qua nó một góc $\frac{\pi}{2}$.

Do cuộn dây có điện trở nên V_1 chỉ $U_{RL} = 20V$ và hiệu điện thế hai đầu cuộn dây nhanh pha hơn cường độ dòng điện một góc φ_{RL} .

Mà $\vec{U} = \vec{U}_{RL} + \vec{U}_{C'}$, ta có giản đồ vectơ sau:

Ta thấy $\vec{U} = \vec{U}_{RL} = 20 (V)$

và $U_C = 20\sqrt{2} (V)$

Suy ra tam giác AOB vuông cân tại A và tam giác OAC vuông cân tại O.

$$(U_C^2 = U^2 + U_{RL}^2)$$

Từ biểu đồ, ta có góc lệch pha giữa u và i là $\varphi = -\frac{\pi}{4}$.

Ta cũng có góc lệch pha giữa u_{RL} và i là $\varphi_{RL} = +\frac{\pi}{4}$.

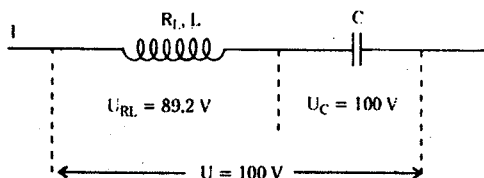
$$\Rightarrow \tan \varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R_L} = 1$$

$$\Rightarrow R_L = Z_L = 100\Omega$$

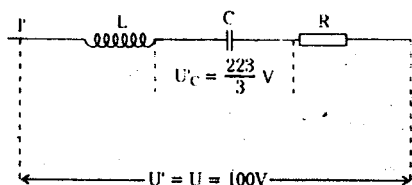
BÀI 192

1. Giải tương tự như bài trên.

2. Khi chưa có R:



Khi có R:



$$\bullet \text{ Ta có: } U_{RL} = IZ_{RL} = I\sqrt{R_L^2 + Z_L^2} = 89,2V \approx 40\sqrt{5} (V) \quad (1)$$

$$U_C = IZ_C = 100 (V) \quad (2)$$

$$U'_C = I'Z_C = \frac{223}{3} (V) = \frac{100\sqrt{5}}{3} (V) \quad (3)$$

$$U' = U = I'Z' = I'\sqrt{(R_L + R)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100 (V) \quad (4)$$

Với I và I' là cường độ hiệu dụng trong hai trường hợp:

• Do hiệu điện thế hai đầu cuộn dây nhanh pha so với cường độ dòng điện một góc φ_{RL} , còn hiệu điện thế hai đầu tụ chậm pha hơn một góc $\varphi_C = -\frac{\pi}{2}$ nên khi chưa có R, ta có biểu đồ vectơ sau. Từ biểu đồ, ta có:

$$U = \sqrt{U_{RL}^2 + U_C^2 + 2U_{RL}U_C \cos(\varphi_{RL} - \varphi_C)} \text{ mà } \varphi_C = -\frac{\pi}{2} \text{ nên}$$

$$U^2 = U_{RL}^2 + U_C^2 - 2U_{RL}U_C \sin \varphi_{RL}$$

$$\text{Thay số vào, ta được } \sin \varphi_{RL} = \frac{\sqrt{5}}{5}.$$

$$\text{Mà } \sin \varphi_{RL} = \frac{Z_L}{Z_{RL}} = \frac{Z_L}{\sqrt{R_L^2 + Z_L^2}} \quad (\sin \varphi_{RL} = \operatorname{tg} \varphi_{RL} \cdot \cos \varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R_L} \cdot \frac{R_L}{Z_{RL}} = \frac{Z_L}{Z_{RL}})$$

$$\Rightarrow R_L = 2 \cdot Z_L \quad (5)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{U_{RL}}{U_C} = \frac{\sqrt{R_L^2 + Z_L^2}}{Z_C} = \frac{40\sqrt{5}}{100} \quad (6)$$

$$\text{Từ (5), (6)} \Rightarrow Z_C = \frac{5Z_L}{2} = \frac{5R_L}{4} \quad (7)$$

$$\frac{(3)}{(4)} \Rightarrow \frac{U_C}{U} = \frac{Z_C}{\sqrt{(R_L + R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{100 \cdot \sqrt{5}}{3 \cdot 100} = \frac{\sqrt{5}}{3} \quad (8)$$

$$\text{Từ (7), (8)} \Rightarrow 16(R_L + R)^2 = 36R_L^2 \Rightarrow R_L = 100\Omega$$

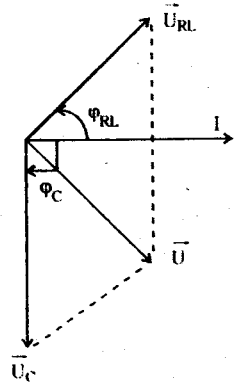
$$\text{Từ (5)} \Rightarrow Z_L = \frac{R_L}{2} = 50\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{2\pi f}$$

$$\Rightarrow L = \frac{1}{2\pi} \text{H} \approx 0,159\text{H}$$

$$\text{Từ (7)} \Rightarrow Z_C = \frac{5R_L}{4} = 125\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{125 \cdot 100\pi} \approx 25,4 \cdot 10^{-6} \text{F}$$

$$C = 25,4 \mu\text{F}$$



BÀI 193

Dựa vào số chỉ của các vôn kế, ta chứng minh được cuộn dây có điện trở R_L đáng kể (xem bài 191).

1. Tổng trở Z_{RL} của cuộn dây, Z_C của tụ và Z của toàn mạch là:

$$Z_{RL} = \sqrt{R_L^2 + Z_L^2} = \frac{U_{RL}}{I} = 200\Omega \quad (1)$$

$$Z_C = \frac{U_C}{I} = 200\sqrt{3}\Omega \quad (2)$$

$$Z = \sqrt{R_L^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U}{I} = 200\Omega \quad (3)$$

Với U_{RL} , U_C , U là số chỉ của các vôn kế V_1 , V_2 và V , còn I là số chỉ của ampe kế A .

$$\text{Từ (3)} \Rightarrow Z^2 = R_L^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L \cdot Z_C = 200^2 \quad (4)$$

$$\text{Thay (1), (2) vào (4) ta được: } 200^2 = 200^2 + Z_L^2 - 2 \cdot 200 \cdot 200\sqrt{3} \cdot \frac{Z_L}{Z_C}$$

$$\Rightarrow Z_L = 100\sqrt{3}\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{100\sqrt{3}}{100\pi} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{H}$$

$$\text{Thay } Z_L = 100\sqrt{3}\Omega \text{ vào (1)} \Rightarrow R = 100\Omega$$

$$\text{Từ } Z_C = 200\sqrt{3}\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{200\sqrt{3} \cdot 100\pi} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi\sqrt{3}} \cdot 10^{-4} \text{F}$$

$$2. u_{RL} = 200\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ (V)}$$

$$u_C = 200\sqrt{6} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$$

BÀI 194

1. Dựa vào số chỉ của các vôn kế, ta chứng minh được cuộn dây có điện trở, R_L đáng kể. Tính như các bài trên, ta có kết quả sau:

$$Z_{RL} = 50\sqrt{10} \Omega; Z_C = 200\Omega; Z = 50\sqrt{2} \Omega$$

$$Z_L = 150\Omega; R_L = 50\Omega$$

- Khi cuộn dây mắc trong mạch điện một chiều thì cuộn dây chỉ có điện trở thuần (không có cảm kháng) nên cường độ dòng điện qua cuộn dây là:

$$I = \frac{U_0}{R_L} = 0,24 \text{ A}$$

2. Gọi f, ω là tần số và tần số góc của dòng điện xoay chiều trong câu 1., ta có:

$$Z_L \cdot Z_C = L\omega \cdot \frac{1}{C\omega} = \frac{L}{C} = 30000 \Rightarrow \frac{L}{C} = 3 \cdot 10^4 \quad (1)$$

Ứng với tần số $f_m = 58,12 \text{ Hz}$ ($\Rightarrow \omega_m = 2\pi f_m = 365 \text{ rad/s}$), do có hệ số công suất đoạn mạch lớn nhất nên $\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$. Trường hợp này ứng với cộng hưởng, ta có: $Z_{L_m} = Z_{C_m}$

$$\Rightarrow L\omega_m = \frac{1}{C\omega_m} \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_m^2} = 0,75 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{L}{C} \cdot LC = 3 \cdot 10^4 \cdot 0,75 \cdot 10^{-5} \Rightarrow L^2 = 0,225 \Rightarrow L \approx 0,474 \text{ H}$$

$$\Rightarrow C = \frac{0,75 \cdot 10^{-5}}{0,474} = 0,159 \cdot 10^{-4} \text{ F} = 15,9 \mu\text{F}$$

$$\text{Ta có: } Z_L = L\omega = L2\pi f \Rightarrow f = \frac{Z_L}{2\pi L} = \frac{150}{2\pi \cdot 0,474} = 50 \text{ Hz}$$

BÀI 195

1. Giả sử cuộn dây thuần cảm, ta có:

$$V_1 \text{ chỉ } U_R = 50 \text{ V}, V_2 \text{ chỉ } U_L = 50\sqrt{5} \text{ V}$$

$$\text{mà } U = IZ = I\sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} = 50\sqrt{6} \text{ V}$$

Theo đề bài thì vôn kế chỉ $U = 100\sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow$ cuộn dây phải có điện trở đáng kể.

$$2. P_R = 50 \text{ W}; P_L = 50 \text{ W}; P = 100 \text{ W}$$

BÀI 196

- Khi $C \approx 0 \Rightarrow Z_C$ rất lớn $\Rightarrow Z$ rất lớn $\Rightarrow I \approx 0 \Rightarrow P = 0$

- Khi $C \rightarrow \infty \Rightarrow Z_C \rightarrow 0 \Rightarrow Z \rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 100\sqrt{2} \Omega$

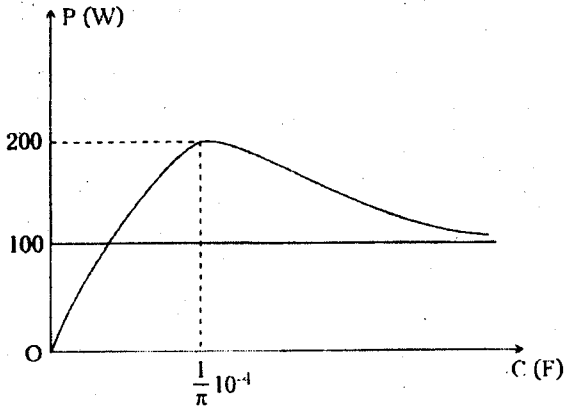
$$\Rightarrow I = \frac{U}{Z} \rightarrow 1 \text{ A} \Rightarrow P = RI^2 \rightarrow 100 \text{ W}$$

• Trong trường hợp này ta dễ dàng nhận thấy công suất cực đại ứng với trường hợp cộng hưởng.

Ta có $Z_L = Z_C = 100\Omega$ ($\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-4} F$)

$\Rightarrow Z_{\min} = R \Rightarrow I_{\max} = \frac{U}{R} = \sqrt{2} A \Rightarrow P_{\max} = RI_{\max}^2 = 200W$

• Ta được đồ thị sau:



BÀI 197

• Khi $L = 0 \Rightarrow Z_L = 0 \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 100\sqrt{2} \Omega$

$\Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{\sqrt{2}}{2} A \Rightarrow P = RI^2 = 50W$

• Khi $L \rightarrow \infty \Rightarrow Z_L \rightarrow \infty \Rightarrow Z \rightarrow \infty \Rightarrow I = \frac{U}{Z} \rightarrow 0 \Rightarrow P \rightarrow 0$

• Trong trường hợp này cũng dễ dàng nhận thấy công suất cực đại ứng với trường hợp cộng hưởng.

Ta có $Z_L = Z_C = 100\Omega$

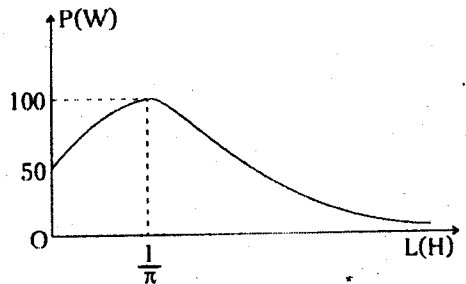
($\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{\pi} H$)

$\Rightarrow Z_{\min} = R$

$\Rightarrow I_{\max} = \frac{U}{R} = 1A$

$\Rightarrow P_{\max} = RI_{\max}^2 = 100W$

• Ta được đồ thị sau:



BÀI 198

• Khi $R = 0 \Rightarrow P = RI^2 = 0$

• Khi $R \rightarrow \infty \Rightarrow Z \rightarrow \infty \Rightarrow I = \frac{U}{Z} \rightarrow 0 \Rightarrow P = RI^2 \rightarrow 0$

• Giá trị cực đại của P được xác định như sau:

$$P = RI^2 = \frac{RU^2}{Z^2} = \frac{RU^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$$

Ta thấy R và $(Z_L - Z_C)^2$ là những số dương

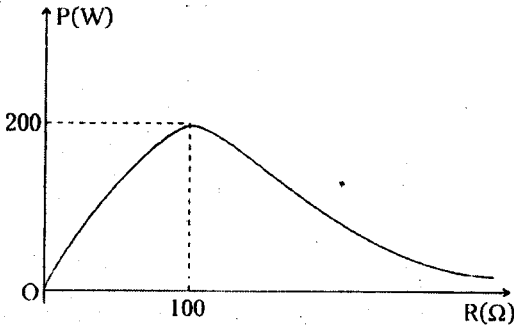
và $(R) \left(\frac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \right) = (Z_L - Z_C)^2 = 100^2 = \text{hằng số}$

$\Rightarrow \left(R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \right)$ nhỏ nhất khi $R = \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}$

$\Rightarrow R = |Z_L - Z_C| = 100\Omega$

Lúc này $P_{\max} = \frac{200^2}{100 + \frac{100^2}{100}} = 200W$

Ta có đồ thị sau:



BÀI 199

$$1. P = RI^2 = \frac{RU^2}{Z^2} = \frac{RU^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow 60\sqrt{2} = \frac{R.(120)^2}{R^2 + (100 - 40)^2}$$

$$\Rightarrow R^2 - 120\sqrt{2}R + 60^2 = 0$$

Giải phương trình: $R_1 \approx 24,84\Omega$; $R_2 \approx 144,84\Omega$

2. Giải tương tự bài trên, ta có $P_{\max}$.

Khi $R = |Z_L - Z_C| = 60\Omega \Rightarrow P_{\max} = 120W$

BÀI 200

$$1. L = \frac{1}{\pi} H; P_{\max} = 200W$$

$$2. L = \frac{2}{\pi} H; i = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (A)$$

$$L = 0; i = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (A)$$

BÀI 201

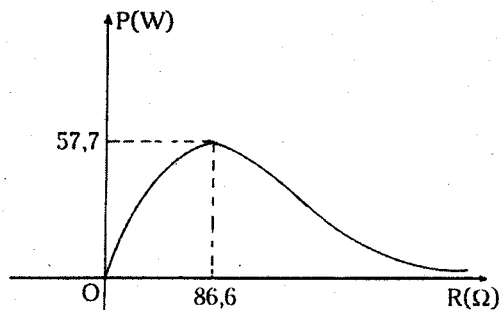
$$1. 100V$$

$$2. L = 0 \text{ và } L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} H$$

$$3. \bullet R = 0 \Rightarrow P = RI^2 = 0$$

$$\bullet R \rightarrow \infty \Rightarrow Z \rightarrow \infty \Rightarrow I = \frac{U}{Z} \rightarrow 0 \Rightarrow P = RI^2 \rightarrow 0$$

- $P_{\max}$ khi $R = Z_L = 50\sqrt{3}\Omega \approx 86,6\Omega$ với $P_{\max} = 57,7W$



BÀI 202

1. Hiệu điện thế hai đầu điện trở $U_R = IR$; $U_{R_{\max}}$ khi $I_{\max}$

Mà $I = \frac{U}{Z}$ với $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

Dễ dàng nhận thấy $Z_{\min} = R$ khi $Z_L = Z_C \Rightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega}$ hay $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

2. Hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm là:

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$U_L = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{R}{Z_L}\right)^2 + \left(1 - \frac{Z_C}{Z_L}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{L^2\omega^2} + \left(1 - \frac{1}{LC\omega^2}\right)^2}}$$

Đặt $y = \frac{R^2}{L^2\omega^2} + \left(1 - \frac{1}{LC\omega^2}\right)^2$; $U_{L_{\max}}$ khi $y' = 0$.

Mà $y' = \frac{R^2}{L^2} \left(\frac{-2\omega}{\omega^4} \right) + 2 \frac{1}{LC} \frac{2\omega}{\omega^4} \left(1 - \frac{1}{LC\omega^2} \right)$

$$y' = \frac{-2R^2}{L^2\omega^3} + \frac{4}{LC\omega^3} - \frac{4}{L^2C^2\omega^5}$$

$$y' = \frac{1}{\omega^3} \left(\frac{-2R^2}{L^2} + \frac{4}{LC} - \frac{4}{L^2C^2\omega^2} \right)$$

$$y' = 0 \Rightarrow \frac{4}{L^2C^2\omega^2} = \frac{4}{LC} - \frac{2R^2}{L^2} \Rightarrow \frac{1}{\omega^2} = LC - \frac{R^2C^2}{2} = \frac{2LC - R^2C^2}{2}$$

Vậy $\omega = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}}$ với $2LC - R^2C^2 > 0 \Rightarrow R^2 < \frac{2L}{C}$

3. Hiệu điện thế hai đầu tụ:

$$U_C = IZ_C = \frac{U \cdot Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_C^2} + \left(\frac{Z_L}{Z_C} - 1\right)^2}}$$

$$U_C = \frac{U}{\sqrt{R^2 C^2 \omega^2 + (LC\omega^2 - 1)^2}}$$

Đặt $R^2 C^2 \omega^2 + (LC\omega^2 - 1)^2$; $U_{C_{\max}}$ khi $y' = 0$.

Mà $y' = 2R^2 C^2 \omega + [2LC\omega][2(LC\omega^2 - 1)]$

$$y' = \omega(2R^2 C^2 + 4L^2 C^2 \omega^2 - 4LC)$$

$$y' = 0 \Rightarrow 4L^2 C^2 \omega^2 = 4LC - 2R^2 C^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{4LC - 2R^2 C^2}{4L^2 C^2}} = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}}$$

$$\text{Với } \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} > 0 \Rightarrow \frac{1}{C} > \frac{R^2}{2L} \Rightarrow R^2 < \frac{2L}{C}$$

BÀI 203

1. a. $P = RI^2 = 20(5^2) = 500W$

b. $i = I_0 \sin(\omega t - \varphi)$

$$I_0 = I\sqrt{2} = 5\sqrt{2} A; \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow i = 5\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (A)$$

$$\bullet u_R = 100\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (V)$$

$$\bullet u_L = 50\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{3\pi}{4}\right) (V)$$

$$\bullet u_C = 150\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (V)$$

2. $U_L = 2U_C \Rightarrow IZ_L = 2IZ_C \Rightarrow Z_L = 2Z_C (1)$

• Do $Z_L > Z_C$ nên $\varphi > 0$, theo đề bài, ta có:

$$\varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L - Z_C = R\sqrt{3} (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow 2Z_C - Z_C = R\sqrt{3} \Rightarrow Z_C = R\sqrt{3} = 20\sqrt{3} \Omega$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{20\sqrt{3} \cdot 100\pi} = \frac{10^{-3}}{2\pi\sqrt{3}} F$$

$$Z_L = 2Z_C = 40\sqrt{3} \Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{40\sqrt{3}}{100\pi} = \frac{0,4\sqrt{3}}{\pi} H$$

$$\bullet Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{20^2 + (40\sqrt{3} - 20\sqrt{3})^2} = 40\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{100\sqrt{2}}{40} = 2,5\sqrt{2} A$$

$$\Rightarrow P = RI^2 = 20(2,5\sqrt{2})^2 = 250W$$

BÀI 204

1. $i = 4\sin\left(100\pi t - \frac{37\pi}{180}\right) (A)$

2. $U_R = 80\sqrt{2} V; U_L = 40\sqrt{2} V; U_C = 100\sqrt{2} V$

3. Gọi C_0 là điện dung tương đương của C và C'. Do $\varphi = 0$, ta có:

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 0 \Rightarrow Z_L = Z_{C_0} = 20\Omega < Z_C$$

$\Rightarrow$ C và C' mắc nối tiếp. Ta có: $Z_{C_0} = Z_C + Z_{C'} \Rightarrow Z_{C'} = Z_{C_0} - Z_C = 30\Omega$

$$\Rightarrow C' = \frac{1}{Z_{C'} \omega} = \frac{1}{30 \cdot 100\pi} = \frac{10^{-3}}{3\pi} \text{ F}$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} = \frac{100\sqrt{2}}{40} = 2,5\sqrt{2} \text{ (A)} \Rightarrow P = RI^2 = 40(2,5\sqrt{2})^2 = 500 \text{ W}$$

BÀI 205

1. a) $i = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ A}; u = 80\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right) \text{ V}$

b. Gọi t_0 là thời điểm để $i = 0$, ta có:

$$i = 2\sin\left(100\pi t_0 + \frac{\pi}{6}\right) = 0 = \sin 0 \Rightarrow 100\pi t_0 + \frac{\pi}{6} = 0 \Rightarrow t_0 = -\frac{1}{600} \text{ (s)}$$

$$\text{Chu kỳ } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100\pi} = \frac{1}{50} \text{ (s)} \Rightarrow \frac{T}{4} = \frac{1}{200} \text{ (s)} \Rightarrow t_0 + \frac{T}{4} = t' = \frac{1}{300} \text{ (s)}$$

$$\text{Mà } i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow q = \int_{t_0}^{t'} i \cdot dt = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) dt$$

$$q = -\frac{2}{100\pi} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \Big|_{t_0}^{t'}$$

$$q = -\frac{2}{100\pi} \left[\cos\left(100\pi t' + \frac{\pi}{6}\right) - \cos\left(100\pi t_0 + \frac{\pi}{6}\right) \right]$$

$$q = -\frac{2}{100\pi} \left(\cos \frac{\pi}{2} - \cos 0 \right) = \frac{2}{100\pi} \Rightarrow q \approx 6,36 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

2. a. Ta có:

$$U_L = I \cdot Z_L = \frac{UZ_L}{Z} = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Rightarrow U_L = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_L^2} + \frac{Z_C^2}{Z_L^2} + 1 - \frac{2Z_C}{Z_L}}}$$

$$\text{Đặt } x = \frac{1}{Z_L} \text{ và } y = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_L^2} - \frac{2Z_C}{Z_L} + 1$$

$$\Rightarrow y = (R^2 + Z_C^2)x^2 - 2Z_Cx + 1$$

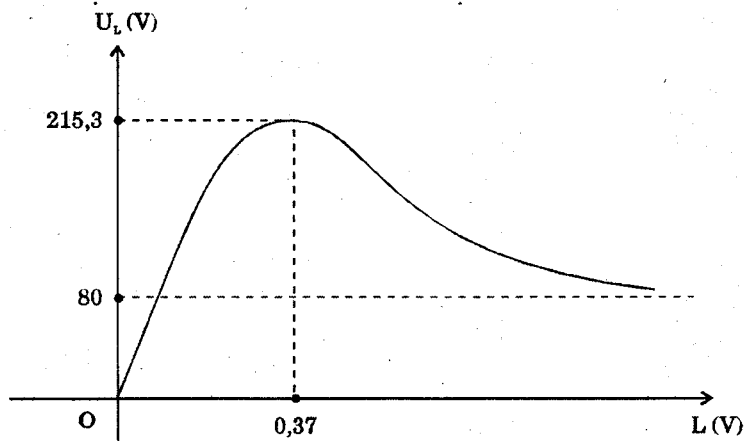
U_L đạt cực trị khi $y' = 0$.

$$\Rightarrow y' = 2(R^2 + Z_C^2)x - 2Z_C = 0 \Rightarrow x = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \frac{1}{Z_L}$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 116\Omega \quad \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{116}{100\pi} \approx 0,37 \text{ H}$$

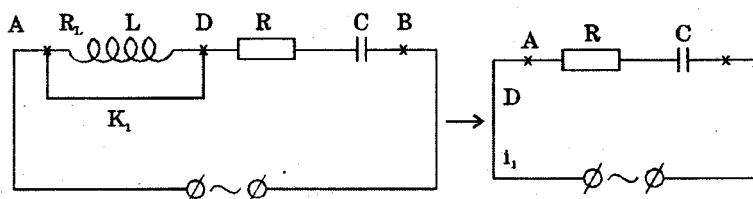
Lúc đó $U_{L_{\max}} = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{80.116}{\sqrt{40^2 + (116 - 100)^2}} \approx 215,3 \text{ (V)}$

b. Ta có đồ thị sau:



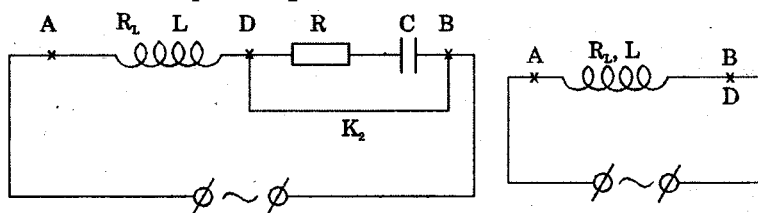
BÀI 206

1. Khi K_1 đóng, K_2 mở, ta có đoạn mạch giữa A và D (A và D nối với nhau bằng một vật dẫn có trở kháng không đáng kể). Mạch xem như chỉ có R nối tiếp với C.



$P_1 = 400 \text{ W}$ và $i_1 = 4 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A)}$

2. Tương tự, khi K_1 mở K_2 đóng, mạch xem như chỉ có cuộn dây.



$L = \frac{0,5}{\pi} \text{ H} ; i_2 = 4 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A)}$

3. $U_{RL} = 100\sqrt{2} \text{ V} ; U_R = 100 \text{ V} ; U_C = 100 \text{ V}$

BÀI 207

1. • A chỉ $I = 1 \text{ A}$

• V chỉ $U_{RL} = 120 \text{ V} \Rightarrow Z_{RL} = \sqrt{R_o^2 + Z_{L_1}^2} = \frac{U_{RL}}{I} = 120 \Omega \quad (1)$

• Do hiệu điện thế hai đầu vôn kế nhanh pha so với cường độ dòng điện qua mạch một góc $\frac{\pi}{3}$ nên $\varphi_{RL} = \frac{\pi}{3}$.

$$\Rightarrow \tan \varphi_{RL} = \frac{Z_{L_1}}{R_o} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_{L_1} = R_o \sqrt{3} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \sqrt{R_o^2 + 3R_o^2} = 120\Omega \Rightarrow 2R_o = 120\Omega \Rightarrow R_o = 60\Omega$$

$$\Rightarrow Z_{L_1} = R_o \sqrt{3} = 60\sqrt{3}\Omega \Rightarrow L_1 = \frac{Z_{L_1}}{\omega} = \frac{60\sqrt{3}}{100\pi} = \frac{0,6\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$$

• Do i nhanh pha $\frac{\pi}{6}$ so với u_{AB} nên $\varphi = -\frac{\pi}{6}$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_1 + R_o} = -\frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow Z_L - Z_{C_1} = -\frac{\sqrt{3}}{3}(R_1 + R_o) \quad (3)$$

$$\bullet \text{ Tổng trở mạch: } Z = \sqrt{(R_o + R_1)^2 + (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2} = \frac{U}{I} = 160\Omega \quad (4)$$

$$\text{Từ (3), (4)} \Rightarrow \sqrt{(R_o + R_1)^2 + \frac{(R_o + R_1)^2}{3}} = 160\Omega \Rightarrow \frac{2(R_1 + R_o)}{\sqrt{3}} = 160\Omega$$

$$\Rightarrow R_1 + R_o = 80\sqrt{3}\Omega \Rightarrow R_1 = 80\sqrt{3} - R_o \approx 78,5\Omega$$

2. Đặt $R_{20} = R_2 + R_o$, gọi Z_C là dung kháng tương đương của Z_{C_1} và Z_{C_2} khi K đóng.

$$\text{Theo đề bài } I_d = 3I_m \Rightarrow \frac{U}{Z_d} = \frac{3U}{Z_m}$$

$$\Rightarrow Z_m = 3Z_d \Rightarrow \sqrt{R_{20}^2 + (Z_{L_2} - Z_{C_1})^2} = 3\sqrt{R_{20}^2 + (Z_{L_2} - Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow R_{20}^2 + (Z_{L_2} - Z_{C_1})^2 = 9R_{20}^2 + 9(Z_{L_2} - Z_C)^2 \quad (5)$$

• Mặt khác do hai dòng i_m và i_d vuông pha nhau nên

$$\tan \varphi_m \cdot \tan \varphi_d = -1 \Rightarrow \tan \varphi_m = \frac{-1}{\tan \varphi_d} \quad (6)$$

$$\text{với } \tan \varphi_m = \frac{Z_{L_2} - Z_{C_1}}{R_{20}} \Rightarrow (Z_{L_2} - Z_{C_1}) = R_{20} \cdot \tan \varphi_m \quad (7)$$

$$\tan \varphi_d = \frac{Z_{L_2} - Z_C}{R_{20}} \Rightarrow (Z_{L_2} - Z_C) = R_{20} \cdot \tan \varphi_d \quad (8)$$

$$\text{Thay (7), (8) vào (5), ta có: } R_{20}^2 + R_{20}^2 \cdot \tan^2 \varphi_m = 9R_{20}^2 + 9R_{20}^2 \tan^2 \varphi_d \quad (9)$$

$$\Rightarrow \tan^2 \varphi_m = 8 + 9 \tan^2 \varphi_d$$

$$\text{Từ (6) và (9)} \Rightarrow \tan^2 \varphi_m = 8 + \frac{9}{\tan^2 \varphi_m} \Rightarrow \tan^2 \varphi_m - \frac{9}{\tan^2 \varphi_m} - 8 = 0 \quad (10)$$

$$\text{Đặt } x = \tan^2 \varphi_m \quad (11)$$

$$\text{Từ (10), (11)} \Rightarrow x^2 - 8x - 9 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 9 \\ x = -1 \text{ (loại)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg}^2 \varphi_m = 9 \quad \Rightarrow \cos \varphi_m = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_m}} = \frac{1}{\sqrt{10}} \approx 0,32$$

Vậy hệ số công suất mạch khi K mở trong câu 2 là 0,32.

BÀI 208

$$1. a) L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} H; \quad b) i = 0,6 \sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (A)$$

$$2. a) C = \frac{10^{-4}}{\pi\sqrt{3}} F; \quad b) P = 144 W$$

BÀI 209

$$1. L = \frac{1}{\omega} H; \quad U_{QN} = 200 V; \quad I = \sqrt{2} A$$

$$2. U_{QN} = \frac{\pi}{\omega} U_{MN} = 100\sqrt{2} V$$

$$I = 1 A; \quad i = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (A)$$

BÀI 210

$$U = 100 V; \quad \omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$Z_L = L\omega = \frac{2,5}{\pi} \cdot 100\pi = 250 \Omega$$

$$1. \cos \varphi = \frac{R + R_0}{\sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_{C_0})^2}} = 0,8$$

$$\Rightarrow (R + R_0)^2 = 0,64(R + R_0)^2 + 0,64(Z_L - Z_{C_0})^2 \Rightarrow (Z_L - Z_{C_0})^2 = \frac{9}{16}(R + R_0)^2$$

$$\text{Do } u \text{ nhanh pha hơn } i \text{ nên } Z_L > Z_{C_0} \Rightarrow Z_L - Z_{C_0} > 0$$

$$\Rightarrow Z_L - Z_{C_0} = \frac{3}{4}(R + R_0) = 150 \Omega$$

$$\Rightarrow Z_C = Z_L - 150 = 250 - 150 = 100 \Omega \Rightarrow C_0 = \frac{1}{Z_{C_0}\omega} = \frac{10^{-4}}{\pi} F$$

2. Gọi Z_C là dung kháng tương đương. Để $P_{\max}$ thì

$$Z_L = Z_C = 250 \Omega > Z_{C_0} \Rightarrow C_1 \text{ và } C_0 \text{ phải mắc nối tiếp, ta có:}$$

$$Z_C = Z_{C_1} + Z_{C_0} \Rightarrow Z_{C_1} = Z_C - Z_{C_0} = 250 - 100 = 150 \Omega \Rightarrow C_1 = \frac{1}{Z_{C_1}\omega} = \frac{10^{-4}}{1,5\pi} F$$

BÀI 211

$$1. \bullet \text{ Công suất của mạch là: } P = (R + r)I^2 = (R + r) \frac{U^2}{Z^2} = \frac{(R + r)U^2}{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{(R + r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R + r}}$$

Do U, Z_L, Z_C không đổi, để $P_{\max}$ ta có:

$$(R + r) = \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R + r} \Rightarrow R + r = |Z_L - Z_C| = 40\Omega$$

$$\Rightarrow R = 40 - r = 30\Omega \Rightarrow Z = \sqrt{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 40\sqrt{2}\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{100\sqrt{2}}{40\sqrt{2}} = 2,5\text{ A} \Rightarrow P_{\max} = (R + r)I^2 = 250\text{ W}$$

• Biểu thức i : $i = I_0 \sin(\omega t - \varphi) = 2,5\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

2. Do $Z_{rL} = \sqrt{r^2 - Z_L^2} \approx 51\Omega$

$\Rightarrow U_{rL} = IZ_{rL}$ lớn nhất khi I lớn nhất, lúc đó

$$Z_{C_v} = Z_L = 50\Omega \Rightarrow C_v = \frac{1}{Z_{C_v} \omega} = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R_2 + r} = 5\sqrt{2}\text{ A} \Rightarrow U_{rL} = IZ_{rL} = 360\text{ V}$$

Do $Z_L = Z_{C_v}$ nên i cùng pha với u , nên

$$u_{rL} = U_{o_{rL}} \sin(\omega t + \varphi_{rL})$$

$$U_{o_{rL}} = U_{rL} \sqrt{2} = 360\sqrt{2}\text{ (V)}$$

$$\text{tg}\varphi_{rL} = \frac{Z_L}{r} = 5 \Rightarrow \varphi_{rL} \approx 1,37\text{ rad} \Rightarrow u_{rL} = 360\sqrt{2} \sin(100\pi t + 1,37)\text{ (V)}$$

BÀI 212

1. Do công suất mạch cực đại nên $Z_L = Z_C$, lúc đó $\varphi = 0$ nên i có dạng

$$i = I_0 \sin \omega t; \text{ mà } u_{MB} = 80 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{ (V) có dạng}$$

$$u_{MB} = U_{o_{MB}} \sin(100\pi t + \varphi_{MB}) \Rightarrow \varphi_{MB} = \frac{\pi}{3} \text{ nên cuộn dây có điện trở } r.$$

(Nếu cuộn dây thuần cảm thì $\varphi_{MB} = \frac{\pi}{2}$)

• Ta có $P = UI \cos \varphi$ mà $\cos \varphi = 1$ (do $\varphi = 0$)

$$\Rightarrow P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{160}{80\sqrt{2}} = \sqrt{2}\text{ A}$$

Tổng trở cuộn dây:

$$Z_{rL} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = \frac{U_{MB}}{I} = \frac{40\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 40\Omega$$

$$\text{tg}\varphi_{MB} = \frac{Z_L}{r} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = r\sqrt{3} \Rightarrow Z_{rL} = \sqrt{r^2 + 3r^2} = 2r$$

$$\Rightarrow r = \frac{Z_{rL}}{2} = 20\Omega \Rightarrow Z_L = r\sqrt{3} = 20\sqrt{3}\Omega \Rightarrow Z_C = Z_L = 20\sqrt{3}\Omega$$

• Tổng trở của mạch: $Z = R + r = \frac{U}{I} = \frac{80\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 80\Omega$

$$\Rightarrow R = 80 - r = 60\Omega$$

$$\bullet i = 2\sin 100\pi t \text{ (A)}$$

$$2. \text{ Ta có: } U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{Z} = \frac{UZ_C}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$\Rightarrow U_C = \frac{U}{\sqrt{\frac{(R+r)^2}{Z_C^2} + \frac{Z_L}{Z_C^2} + 1 - \frac{2Z_L}{Z_C}}}$$

$$\text{Đặt } x = \frac{1}{Z_C} \text{ và } y = \frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - \frac{2Z_L}{Z_C} + 1$$

$$\Rightarrow y = [(R+r)^2 + Z_L^2]x^2 - 2Z_Lx + 1$$

$$U_C \text{ cực đại khi } y' = 0.$$

$$\Rightarrow y' = 2[(R+r)^2 + Z_L^2]x - 2Z_L = 0$$

$$x = \frac{Z_L}{(R+r)^2 + Z_L^2} = \frac{1}{Z_C}$$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{Z_L} = 220\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{220(100\pi)} = \frac{10^{-3}}{22\pi} \text{ F}$$

BÀI 213

1. Khi K đóng, do đoạn mạch ở hai đầu tụ nên mạch xem như gồm điện trở R nối tiếp với cuộn dây.

$$\text{Ta có } U_{AM} = U_R = 35\text{V} \quad (1)$$

$$U_{MN} = IZ_{RL} = I\sqrt{R_o^2 + Z_L^2} = \sqrt{I^2R_o^2 + I^2Z_L^2}$$

$$\Rightarrow U_{MN} = \sqrt{U_{R_o}^2 + U_L^2} \Rightarrow U_{MN}^2 = U_{R_o}^2 + U_L^2 = 85^2 \text{ V}^2 \quad (2)$$

$$U = IZ = I\sqrt{(R+R_o)^2 + Z_L^2} = \sqrt{(IR+IR_o)^2 + Z_L^2 I^2}$$

$$\Rightarrow U^2 = U_R^2 + U_{R_o}^2 + 2U_R U_{R_o} + U_L^2 \quad (3)$$

$$\text{mà } U = \frac{U_o}{\sqrt{2}} = \frac{150}{\sqrt{2}} = 75\sqrt{2} \text{ (V)} \quad (4)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3), (4): } (2)75^2 = 35^2 + 85^2 + 70 U_{R_o} \Rightarrow U_{R_o} = 40 \text{ (V)}$$

$$\text{Từ (2)} \Rightarrow U_L = \sqrt{85^2 - U_{R_o}^2} = \sqrt{85^2 - 40^2} = 75 \text{ (V)}$$

$$\text{mà } P_{MN} = R_o I^2 = R_o \frac{U_{R_o}^2}{R_o^2} = \frac{U_{R_o}^2}{R_o} \Rightarrow R_o = \frac{U_{R_o}^2}{P_{MN}} = \frac{40^2}{40} = 40\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{U_{R_o}}{R_o} = \frac{40}{40} = 1 \text{ (A)} \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = \frac{35}{1} = 35\Omega$$

$$Z_L = \frac{U_L}{I} = 75\Omega \Rightarrow L = \frac{0,75}{\pi} \text{ H}$$

2. Giải tương tự bài trên, U_C cực đại khi: $Z_C = \frac{(R_o + R)^2 + Z_L^2}{Z_L} = 150 \Omega$

• Tổng trở mạch: $Z = \sqrt{(R + R_o)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 75\sqrt{2} \Omega$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{75\sqrt{2}}{75\sqrt{2}} = 1A \Rightarrow U_{AM} = IR = 35V$$

• Tổng trở cuộn dây: $Z_{RL} = \sqrt{R_o^2 + Z_L^2} = 85\Omega \Rightarrow U_{MN} = IZ_{RL} = 85 (V)$

3. Khi K mở (V) chỉ $U_{MB} = IZ_{MB} = \frac{UZ_{MB}}{Z}$

$$\Rightarrow U_{MB} = \frac{U\sqrt{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(R + R_o)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U\sqrt{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + 2RR_o + R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$\Rightarrow U_{MB} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + 2RR_o}{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2} + 1}}$$

Ta thấy để U_{MB} nhỏ nhất thì $Z_L = Z_C \Rightarrow Z_C = 75\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{10^{-3}}{7,5\pi} F$

Lúc này $Z = \sqrt{(R + R_o)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R + R_o = 75\Omega$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{75\sqrt{2}}{75} = \sqrt{2} A \text{ và } Z_{MB} = \sqrt{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R_o = 40\Omega$$

$$\Rightarrow U_{MB} = IZ_{MB} = 40\sqrt{2} (V)$$

BÀI 214

1. a. (A) chỉ $I = \sqrt{3} A$

• (V_1) chỉ $U_{RC} = 200\sqrt{3} (V)$

$$\Rightarrow Z_{RC} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U_{RC}}{I} = 200\Omega \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = (200)^2 \quad (1)$$

• (V_2) chỉ $U_{RL} = 200 (V)$

$$\Rightarrow Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U_{RL}}{I} = \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega \Rightarrow R^2 + Z_L^2 = \frac{(200)^2}{3} \quad (2)$$

• Do mạch gồm RLC nối tiếp mà u_{RC} vuông pha so với u_{RL} nên

$$\text{tg}\phi_{RC} \cdot \text{tg}\phi_{RL} = -1 \Rightarrow \left(\frac{-Z_C}{R}\right) \left(\frac{Z_L}{R}\right) = -1 \Rightarrow Z_L \cdot Z_C = R^2 \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3), ta có:

$$Z_L \cdot Z_C + Z_C^2 = (200)^2 \Rightarrow Z_C(Z_L + Z_C) = 200^2$$

$$Z_L \cdot Z_C + Z_L^2 = \frac{(200)^2}{3} \Rightarrow Z_L(Z_C + Z_L) = \frac{(200)^2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_C}{Z_L} = 3 \Rightarrow Z_C = 3Z_L \Rightarrow Z_L(3Z_L) + (3Z_L)^2 = 200^2$$

$$\Rightarrow 12Z_L^2 = 200^2 \Rightarrow Z_L = \frac{100}{\sqrt{3}} \Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 100\pi} = \frac{1}{\sqrt{3}\pi} \text{ H}$$

$$\Rightarrow Z_C = 3Z_L = 100\sqrt{3} \Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi} \text{ F}$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{Z_L \cdot Z_C} = \sqrt{\frac{100}{\sqrt{3}} \cdot 100\sqrt{3}} = 100 \Omega$$

$$\text{b. } u = U_o \sin \omega t \Rightarrow i = I_o \sin(\omega t - \varphi)$$

$$I_o = I\sqrt{2} = \sqrt{6} \text{ A}; \quad \text{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{-2\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \varphi \approx \frac{-49\pi}{180} \Rightarrow i = \sqrt{6} \sin\left(100\pi t + \frac{49\pi}{180}\right) \text{ A}$$

$$\Rightarrow u_C = U_{oc} \sin\left(100\pi t + \frac{49\pi}{180} + \varphi_C\right)$$

$$\text{Với } U_{oc} = I_o Z_C = 300\sqrt{2} \text{ (V); } \quad \varphi_C = -\frac{\pi}{2} = \frac{-90\pi}{180}$$

$$\Rightarrow u_C = 300\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{41\pi}{180}\right) \text{ (V)}$$

2. Do hiệu điện thế hai đầu tụ chậm pha so với i một góc $\frac{\pi}{2}$, mà hiệu điện thế hai đầu vôn kế chậm pha so với i một góc φ_{RC} ($\text{tg} \varphi_{RC} = \frac{-Z'_C}{R}$; $Z'_C = \frac{1}{C\omega'}$ với ω' là tần số góc mới của dòng điện) nên khi hiệu điện thế hai đầu vôn kế lệch pha so với hiệu điện thế hai đầu tụ là $\frac{\pi}{4}$ thì $\varphi_{RC} - \varphi_C = \frac{\pi}{4}$.

$$\Rightarrow \varphi_{RC} = \frac{\pi}{4} + \varphi_C = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow \text{tg} \varphi_{RC} = \frac{-Z'_C}{R} = -1 \Rightarrow Z'_C = R = 100 \Omega$$

$$\Rightarrow \omega' = \frac{1}{Z'_C \cdot C} = \frac{1}{100 \cdot \frac{10^{-4}}{\pi\sqrt{3}}} = 100\sqrt{3}\pi \text{ rad/s}$$

$$\bullet \text{ Ta lại có: } Z'_L = L\omega' = \frac{1}{\sqrt{3}\pi} \cdot 100\sqrt{3}\pi = 100 \Omega$$

$\Rightarrow Z'_L = Z'_C$ nên có cộng hưởng điện.

$$\Rightarrow Z' = \sqrt{R^2 + (Z'_L - Z'_C)^2} = R \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \sqrt{7} \text{ A}$$

$$(\text{với } U = IZ = I\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{7} \text{ (V)})$$

$\Rightarrow$ Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn dây đạt cực đại là

$$U_L = I \cdot Z'_L = 100\sqrt{7} \text{ V}$$

• Do cộng hưởng điện nên ta có i và u_{MN} cùng pha, nên $i = I_0 \sin \omega t$.

$$\Rightarrow u_L = U_{oL} \sin(\omega t + \varphi_L)$$

$$U_{oL} = U_L \cdot \sqrt{2} \approx 373,5 \text{ (V)}; \varphi_L = \frac{\pi}{2} \Rightarrow u_L = 373,5 \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$$

BÀI 215

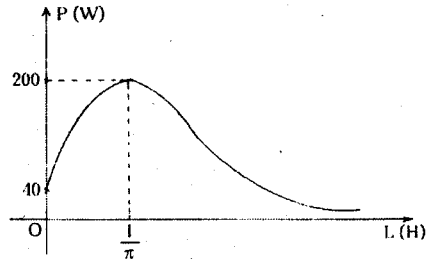
$$1. R = 50\Omega; L_1 = \frac{0,5}{\pi} \text{ H}; C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

$$2. u_C = 200 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ (V)}$$

$$3. \bullet L = 0 \rightarrow P = 40 \text{ W}$$

$$\bullet L = \infty \rightarrow P = 0$$

$$\bullet L = \frac{Z_C}{\omega} = \frac{1}{\pi} \text{ H} \rightarrow P_{\max} = 200 \text{ W}$$



Ta có đồ thị sau:

BÀI 216

1. Tụ C không nóng lên vì tụ không tiêu thụ năng lượng

$$(P_C = U_C I \cos \varphi_C \text{ mà } \varphi_C = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow P_C = 0)$$

2. Do u_{AN} và u_{MB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$ nên $\text{tg} \varphi_{AN} \cdot \text{tg} \varphi_{MB} = -1$

$$\Rightarrow \left(\frac{-Z_C}{R}\right) \left(\frac{Z_L}{R}\right) = 1 \Rightarrow R^2 = Z_L \cdot Z_C \Rightarrow R = \sqrt{Z_L \cdot Z_C} \Rightarrow IR = I \sqrt{Z_L \cdot Z_C}$$

$$\Rightarrow U_R = \sqrt{U_L \cdot U_C} = \sqrt{\frac{200}{3} \cdot 150} = 100 \text{ (V)} \Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{100}{100} = 1 \text{ A}$$

$$\text{mà } Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{200}{3} \Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$$

$$Z_L = \frac{U_L}{I} = 150 \Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1,5}{\pi} \text{ H}$$

3. Giả sử $i = I_0 \sin \omega t \Rightarrow u = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$

$$I_0 = I \sqrt{2} = \sqrt{2} \text{ A}, Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \approx 130 \Omega \Rightarrow U_0 = 130 \sqrt{2} \text{ V}$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 0,83 \Rightarrow \varphi = \frac{40\pi}{180}$$

$$\Rightarrow U_{AB} = 130 \sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{40\pi}{180}\right) \text{ (V)}$$

4. a. $P = RI^2$ lớn nhất khi I lớn nhất, lúc đó

$$Z_L = Z_C = 150 \Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{10^{-3}}{15\pi} \text{ F}$$

b. Theo đề bài $U_C = \frac{U}{2} \Rightarrow \frac{U}{2} = \frac{U Z_C}{Z}$

$$\Rightarrow Z = 2Z_C \Rightarrow Z^2 = 4Z_C^2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 4Z_C^2$$

$$\Rightarrow 3Z_C^2 + 2Z_L Z_C - (R^2 + Z_L^2) = 0 \Rightarrow 3Z_C^2 = 300Z_C - 32500 = 0$$

$$\Rightarrow Z_C \approx 65,5\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = 48,6 \cdot 10^{-6} F = 48,6 \mu F$$

BÀI 217

$$1. R = 24\Omega; L = \frac{0,32}{\pi} H; C = \frac{10^{-2}}{18\pi} F$$

$$2. \text{Ta có: } \cos\varphi = \frac{2R}{Z} = \frac{48}{50} \approx 0,96$$

$$3. \operatorname{tg}\varphi_{AD} = \frac{Z_L}{R} = \frac{32}{24} = \frac{4}{3} \Rightarrow \varphi_{AD} \approx \frac{53\pi}{180}$$

$$\operatorname{tg}\varphi_{DF} = -\frac{Z_C}{R} = \frac{-18}{24} = \frac{-3}{4} \Rightarrow \varphi_{PF} \approx \frac{-43\pi}{180}$$

$$\Rightarrow \text{Góc lệch pha giữa } u_{AD} \text{ và } u_{DF} \text{ là: } \Delta\varphi = \varphi_{AD} - \varphi_{DF} = \frac{\pi}{2}$$

BÀI 218

1. Khi K đóng, do đoạn mạch hai đầu tụ, ta có điện trở R mắc nối tiếp với cuộn dây.

$$U_1 = UR = I.R \quad (1)$$

$$U_2 = U_{rL} = IZ_{rL} = I\sqrt{r^2 + Z_L^2} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1) và (2)} \quad &\Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{R}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \Rightarrow \frac{R}{r^2 + Z_L^2} = \frac{2}{5} \\ &\Rightarrow 5R^2 = 2r^2 + 2Z_L^2 \quad (3) \end{aligned}$$

$$\text{Mặt khác} \quad U = I.Z = I\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{Từ (1) và (4)} \quad &\Rightarrow \frac{U_1}{U} = \frac{R}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}} = \frac{40\sqrt{2}}{120} = \frac{\sqrt{2}}{3} \\ &\Rightarrow \frac{R}{(R+r)^2 + Z_L^2} = \frac{2}{9} \Rightarrow 9R^2 = 2R^2 + 4Rr + 2r^2 + 2Z_L^2 \\ &\Rightarrow 7R^2 - 4Rr = 2r^2 + 2Z_L^2 \quad (5) \end{aligned}$$

$$\text{Từ (3) và (5)} \quad \Rightarrow 5R^2 = 7R^2 - 4Rr \Rightarrow R = 2r \quad (6)$$

$$\text{Từ (3) và (6)} \quad \Rightarrow 5(2r)^2 = 2r^2 + 2Z_L^2 \Rightarrow 20r^2 - 2r^2 = 2Z_L^2 \Rightarrow Z_L = 3r \quad (7)$$

$$\bullet u = U_0 \sin \omega t \Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \varphi)$$

$$\text{với } \operatorname{tg}\varphi = \frac{Z_L}{R+r} = \frac{3r}{2r+r} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow i = I_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow u_{MB} = U_{oMB} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4} + \varphi_{MB}\right)$$

$$\operatorname{tg}\varphi_{MB} = \frac{Z_L}{r} = \frac{3r}{r} = 3 \Rightarrow \varphi_{MB} = \frac{72\pi}{180} \Rightarrow u_{MB} = 40\sqrt{10} \sin\left(100\pi t - \frac{27\pi}{180}\right) (V)$$

2. Khi K mở, ta có R nối tiếp với tụ C và nối tiếp với cuộn dây. Ta có:

$$a. \quad U = I'.Z' = I' \cdot \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{U}{U_1} \right)^2 = \left(\frac{120}{48\sqrt{5}} \right)^2 = \frac{5}{4} = \frac{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2}$$

$$\Rightarrow 5R^2 + 5Z_C^2 = 4(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2$$

$$\text{Thay } R = 2r; Z_L = 3r; Z_C = \frac{1}{C\omega} = 20\Omega$$

$$\Rightarrow 13r^2 - 120r - 100 = 0 \Rightarrow r = 10\Omega \text{ (loại nghiệm âm)}$$

$$R = 2r = 20\Omega; Z_L = 3r = 30\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,3}{\pi} \text{ (H)}$$

$$\text{b. } i' = I'_0 \sin(\omega t - \varphi')$$

$$Z' = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 10\sqrt{10} \Omega; \Rightarrow I'_0 = \frac{U_0}{Z'} = 2,4\sqrt{5} \text{ (A)}$$

$$\text{tg}\varphi' = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \frac{30-20}{20+10} = \frac{1}{3} \Rightarrow \varphi \approx \frac{\pi}{10}$$

$$\Rightarrow i' = 2,4\sqrt{5} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{10}\right) \text{ (A)}$$

BÀI 219

$$R = 20\sqrt{3} \Omega; C = \frac{10^{-3}}{6\pi} \text{ F}; R_0 = 20\sqrt{3} \Omega; L = \frac{1}{5\pi} \text{ H}$$

BÀI 220

$$1. \text{ a) } i_1 = 1,55 \sin\left(100\pi t + \frac{50\pi}{180}\right) \text{ (A)}$$

Ampe kế chỉ 1,1A; vôn kế chỉ $90\sqrt{2} \text{ V}$

b. Khi tần số dòng điện là

$$f = 60\text{Hz} \Rightarrow \omega' = 2\pi f = 120\pi \text{ rad/s} \Rightarrow Z'_C = \frac{1}{C\omega'} = \frac{1}{36 \cdot 10^{-6} \cdot 120\pi} = 73,6 \Omega$$

$$\Rightarrow Z' = \sqrt{R^2 + Z_C'^2} = 105 \Omega \Rightarrow I' = \frac{U}{Z'} = \frac{127,3}{105} \approx 1,21 \text{ A}$$

Ta thấy do dung kháng giảm nên tổng trở mạch giảm nên cường độ dòng điện qua mạch tăng lên và bằng 1,21A.

2. K ở vị trí 2, R nối tiếp với L.

• Do số chỉ của ampe kế không đổi nên

$$\star Z_2 = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = Z_1 \Rightarrow Z_L = Z_C = 88,33 \Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{88,33}{100\pi} \approx 0,28 \text{ (H)}$$

$$\bullet i_2 = I_{o_2} \sin(\omega t - \varphi_2) \text{ với } I_{o_2} = I_{o_1} = 1,55 \text{ A}$$

$$\text{tg}\varphi_2 = \frac{Z_L}{R} \approx 1,77 \Rightarrow \varphi_2 \approx \frac{50\pi}{180} \Rightarrow i_2 = 1,55 \sin\left(100\pi t - \frac{50\pi}{180}\right) \text{ (A)}$$

BÀI 221

Ta có: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 120\text{V}$; $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$

1. Nối chốt 1 vào chốt 2 và để các chốt 3, 4 hở, ta có mạch RLC nối tiếp, tổng trở Z của mạch là:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U}{I} = \frac{120}{1,6} = 75\Omega$$

2. Nối chốt 1 vào chốt 3, chốt 2 vào chốt 4, ta có đoạn mạch hai đầu tụ nên mạch xem như R nối tiếp với L, tổng trở của mạch là:

$$Z' = \frac{U}{I'} = \frac{120}{1,2} = 100\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,8}{100\pi} (\text{H})$$

$$\bullet i_0 = I_0 \sin(\omega t - \varphi) \text{ với } I_0 = I\sqrt{2} = 1,2\sqrt{2} \text{ A}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{80}{60} = \frac{4}{3} \Rightarrow \varphi = \frac{53\pi}{180}$$

$$\Rightarrow i = 1,2\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{53\pi}{180}\right) (\text{A})$$

3. Khi thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì mạch xem như gồm RLC nối tiếp (các chốt nối như câu 2), còn V chỉ hiệu điện thế hai đầu tụ. Giải tương tự các bài trước, ta có số chỉ vôn kế lớn nhất khi:

$$Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 125\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{10^{-2}}{125\pi} \text{ F}$$

Lúc đó vôn kế chỉ $U_C = 200 \text{ V}$

$$\text{Còn } P = RI^2 \text{ với } I = \frac{U_C}{Z_C} = 1,6\text{A} \Rightarrow P = RI^2 = 153,6 \text{ W}$$

BÀI 222

1. $i = 1,15 \sin 100\pi t (\text{A})$

2. $i = \sin(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (\text{A})$

3. $U_{L\max} \approx 216\text{V}$

BÀI 223

1. $L = 1,74\text{H}$

2. $i_1 = 0,8\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (\text{A}); i_2 = 0,8\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (\text{A})$

3. $C_v \approx 5,8 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

BÀI 224

1. Vôn kế chỉ U_{LC} . Khi cuộn dây có điện trở thì $\vec{U}_{LC} = \vec{U}_L + \vec{U}_C$ với

$\tan \varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R_L}$; $\varphi_C = -\frac{\pi}{2}$ nên trên giản đồ vectơ, hai vectơ $\vec{U}_{RL}$ và $\vec{U}_C$ không thể cùng phương nên $U_{LC} \neq 0$.

• Khi cuộn dây thuần cảm kháng thì $\vec{U}_{LC} = \vec{U}_L + \vec{U}_C$ với $\varphi_L = \frac{\pi}{2}$, $\varphi_C = -\frac{\pi}{2}$ nên $\vec{U}_L$ và $\vec{U}_C$ ngược hướng, ta có U_{LC} có thể bằng không.

• Do $U_{LC} = 0 \Rightarrow U_L = U_C \Rightarrow Z_L = Z_C$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R \Rightarrow Z = R = \frac{U}{I} = \frac{100}{2} = 50 \Omega$$

2. Do $\vec{U}_{LC} \perp \vec{U}_R$ nên ta có $U_R = \sqrt{U^2 - U_{LC}^2} = 50\sqrt{3} \text{ V}$

$$\Rightarrow I' = \frac{U_R}{R} = \sqrt{3} \text{ A}$$

Từ đó: $|Z_L - Z_C| = \frac{U_{LC}}{I'} = \frac{50}{\sqrt{3}} \Omega$

• $Z_L - Z_C = \frac{50}{\sqrt{3}} \rightarrow Z_C = \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega \rightarrow C \approx 22 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

và $\varphi' = \frac{\pi}{6}$ (u nhanh pha hơn i)

• $Z_C - Z_L = \frac{50}{\sqrt{3}} \rightarrow Z_C = \frac{350}{\sqrt{3}} \Omega \rightarrow C \approx 15,8 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

và $\varphi' = -\frac{\pi}{6}$ (u chậm pha hơn i).

BÀI 225

• Do ampe kế có điện trở không đáng kể nên khi nối giữa M và B, ta có đoạn mạch giữa hai điểm này. Mạch xem như gồm R nối tiếp với C.

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U}{I} = \frac{100\sqrt{2}}{1} = 100\sqrt{2} \Omega$$

$$\Rightarrow Z_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = 100 \Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{100 \cdot 100\pi} = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

• Khi không còn ampe kế, mạch gồm RLC nối tiếp. Giải tương tự các bài trước, ta có $U_{MB} = U_L$ cực đại khi:

$$Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 200\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{2}{\pi} \text{ H}$$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{100^2 + (100 - 200)^2} = 100\sqrt{2} \Omega$$

$$\Rightarrow \text{Hệ số công suất mạch là: } \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{100}{100\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

BÀI 226

• Khi cộng hưởng thì $Z_L = Z_C$. Nếu cuộn dây thuần cảm thì

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R \Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} = \frac{120}{25} = 4,8 \text{ A}$$

Mà đề bài cho $I = 2,4 \text{ A} \Rightarrow$ cuộn dây có điện trở là R_L .

Lúc này $Z = R + R_L$.

$$\Rightarrow Z = R + R_L = \frac{U}{I} = \frac{120}{2,4} = 50 \Omega \quad \Rightarrow R_L = 50 - R = 25 \Omega$$

• $Z_{MB} = \sqrt{R_L^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R_L$

$$\Rightarrow U_{MB} = IZ_{MB} = IR_L = (2,4).25 = 60V$$

• Gọi P là công suất mạch lúc đầu, P' là công suất mạch lúc sau. Ta có:

$$\frac{P}{P'} = \frac{(R + R_L)I^2}{(R + R_L)I'^2} = \left(\frac{I}{I'}\right)^2 = 2 \Rightarrow I = I'\sqrt{2} \Rightarrow Z' = Z\sqrt{2} = 50\sqrt{2} \Omega$$

$$\text{mà } Z' = \sqrt{(R + R_L)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\text{Với } Z_C = 2Z_L \text{ vì } Z_C = 2Z_L$$

$$\Rightarrow Z' = \sqrt{(R + R_L)^2 + (Z_L - 2Z_L)^2} = 50\sqrt{2}$$

$$Z_L = \sqrt{Z'^2 - (R + R_L)^2} = \sqrt{2(50)^2 - 50^2} = 50 \Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{50}{100\pi} = \frac{0,5}{\pi} \text{ H} \Rightarrow Z_C = 2Z_L = 100\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

$$\bullet \text{ Do } u = U_o \sin \omega t \Rightarrow i' = I'_o \sin(\omega t - \varphi') = 2,4 \sin(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ (A)}$$

$$\bullet u_{MN} = U_{o_{MN}} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{4} + \varphi_{MN}) = 60\sqrt{5} \sin\left(100\pi t + \frac{108\pi}{180}\right) \text{ (V)}$$

BÀI 227

$$1. \text{ Do } i = I_o \sin \omega t \Rightarrow u = U_o \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\text{Ta có: } U_o = I_o Z = I_o \sqrt{(Z_L - Z_C)^2 + R^2}$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \text{ với } R \approx 0$$

• Trường hợp 1: Khi $Z_L > Z_C$, ta được:

$$U_o = I_o(Z_L - Z_C) \text{ và } \text{tg} \varphi = +\infty \Rightarrow \varphi = +\frac{\pi}{2}$$

$$\text{Do đó } u = I_o(Z_L - Z_C) \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \quad (1)$$

• Trường hợp 2: Khi $Z_L < Z_C$, ta được:

$$U_o = I_o(Z_C - Z_L) \text{ và } \text{tg} \varphi = -\infty \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

$$\text{Do đó } u = I_o(Z_C - Z_L) \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) \quad (2)$$

Từ (2), ta có thể dễ dàng biến đổi thành (1). Thật vậy:

$$(2) \Rightarrow u = -I_o(Z_L - Z_C) \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$\Rightarrow u = I_o(Z_L - Z_C) \sin(\omega t - \frac{\pi}{2} + \pi)$$

$$\Rightarrow u = I_o(Z_L - Z_C) \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

* Tóm lại, dù $Z_L > Z_C$ hay $Z_L < Z_C$, ta có thể biểu diễn

$$u = I_o \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right) \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \quad (*)$$

hoặc $u = I_o \left(\frac{1}{C\omega} - L\omega \right) \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$

2. Do $i = I_o \sin \omega t$ nên $U_L = U_{OL} \sin(\omega t + \phi_L)$

Với $U_{oL} = I_o \cdot Z_L = I_o \cdot L\omega$ và $\phi_L = + \frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow u_L = I_o \cdot L\omega \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \quad (**)$$

Từ (*) và (**) ta được $\frac{u_L}{u} = \frac{L\omega}{L\omega - \frac{1}{C\omega}}$

BÀI 228

1. Do $t = 0$ ta có $u = 0$ nên u có thể biểu diễn dưới dạng $u = U_o \sin \omega t$.

Do đoạn mạch thuần cảm nên ta có: $i = I_o \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = -I_o \cos \omega t$

• Tại thời điểm t_1 , ta có:

$$60\sqrt{6} = U_o \sin \omega t_1 \text{ và } \sqrt{2} = -I_o \cos \omega t_1$$

$$\Rightarrow \frac{6.60^2}{U_o^2} + \frac{2}{I_o^2} = 1 \quad (1)$$

• Tại thời điểm t_2 , ta có:

$$60\sqrt{2} = U_o \sin \omega t_2 \text{ và } \sqrt{6} = -I_o \cos \omega t_2$$

$$\Rightarrow \frac{2.60^2}{U_o^2} + \frac{6}{I_o^2} = 1 \quad (2)$$

• Từ (1) và (2) $\Rightarrow U_o = 120\sqrt{2} \text{ V}$ và $I_o = 2\sqrt{2} \text{ A}$.

• Cảm kháng của cuộn dây là:

$$Z_L = \frac{U_o}{I_o} = \frac{120\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 60 \Omega \Rightarrow \omega = \frac{Z_L}{L} = \frac{60}{0,6} = 100\pi \text{ rad/s}$$

• Vậy $u = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$

2. a. $i_1 = \sqrt{2} \sin \left(100\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \text{ (A)} ; P_1 = 60 \text{ W}$

b. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F} ; i_2 = 0,6\sqrt{2} \sin \left(100\pi t + \frac{\pi}{6} \right) \text{ A}$

BÀI 229

1. a. $U_2 = 160 \text{ V}$

b. $R = 30 \Omega ; L = \frac{0,4}{\pi} \text{ H}$

c. $i = 2,4\sqrt{2} \sin \left(100\pi t + \frac{53\pi}{180} \right) \text{ (A)}$

2. V_1 chỉ $U_1 = I\sqrt{R^2 + Z_L^2}$

$$U_1 = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}} \Rightarrow U_1^2 = \frac{U^2(R^2 + Z_L^2)}{R^2 + Z_L^2 + Z_{C_1}^2 - 2Z_L Z_{C_1}}$$

$$\Rightarrow U_1^2 = \frac{U^2}{1 + \frac{Z_{C_1}^2 - 2Z_L Z_{C_1}}{R^2 + Z_L^2}}; \text{ đặt } y = \frac{Z_{C_1}^2 - 2Z_L Z_{C_1}}{R^2 + Z_L^2}$$

$$y = \frac{40^2 - 80Z_L}{30^2 + Z_L^2}$$

U_1 lớn nhất khi $y' = 0$ (lấy đạo hàm theo Z_L)

$$\Rightarrow y' = \frac{-80(30^2 + Z_L^2) - 2Z_L(40^2 - 80Z_L)}{(30^2 + Z_L^2)^2} = 0$$

$$\Rightarrow Z_L^2 - 40Z_L - 900 = 0 \Rightarrow Z_L = 56\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{56}{100\pi} = \frac{0,56}{\pi} \text{ H}$$

$$\text{Khi đó } U_{1_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}} = 224 \text{ V}$$

BÀI 230

1. $P = 288 \text{ W}$

2. $C = \frac{10^{-2}}{49\pi} \text{ F}$

3. $i_1 = 4\sqrt{2} \sin\left(100\pi t \pm \frac{53\pi}{180}\right) (\text{A})$

$i_2 = 3\sqrt{2} \sin\left(100\pi t \pm \frac{37\pi}{180}\right) (\text{A})$

BÀI 231

1. $1 \text{ A}; i_1 = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ A}$

2. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$

BÀI 232

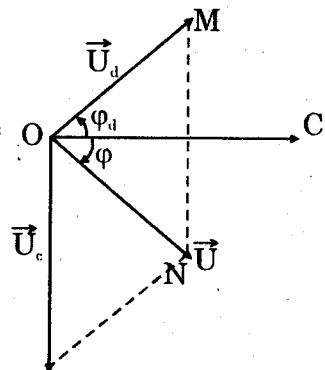
a) Do $U \neq |U_d - U_c|$ nên cuộn dây có điện trở R .

• Theo giản đồ, ΔOMN vuông cân nên $\varphi_d = \frac{\pi}{4}$.
 $|\varphi| = \frac{\pi}{4}$ và u chậm pha hơn i một góc $\frac{\pi}{4}$.

b) Do $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$

nhên $u_d = 220\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{V})$

$u_c = 440 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (\text{V})$



BÀI 233

a) K đóng, mạch có R_o , L và R và V_1 chỉ $U_{AB} = 170V$, V_2 chỉ U_R .

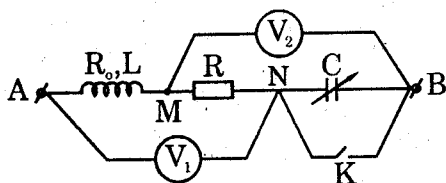
$$\text{Từ đó } \operatorname{tg} \varphi = \frac{Z_L}{R_o + R} = \operatorname{tg} \frac{\pi}{4} = 1$$

$$\Rightarrow R_o = Z_L - R = 20\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{U_{AN}}{Z_{AN}} = \frac{U_1}{Z_{AN}} = 1,5A \Rightarrow U_2 = U_R = 90,2V$$

b) Cộng hưởng điện: $Z_C = Z_L = 80\Omega$

$$I_{\max} = \frac{U_{AB}}{R_o + R} = 2,125A ; U_{AN} = 170\sqrt{2}V ; U_{MB} = 212,5V$$



BÀI 234

$$\bullet \sqrt{R_o^2 + Z_C^2} = \frac{U_1}{I} = 100\Omega \Rightarrow Z_C = 50\sqrt{3}\Omega$$

$$\bullet \sqrt{r^2 + Z_L^2} = \frac{U_2}{I} = 25\sqrt{2}\Omega \quad (2)$$

$$\bullet U_{AB}^2 = (U_{R_o} + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 = U_1^2 + U_2^2 + 2U_{R_o}U_r - 2U_LU_C$$

$$\Rightarrow \frac{U_r}{U_L} = \frac{U_C}{U_{R_o}} \text{ hay } \frac{r}{Z_L} = \frac{Z_C}{R_o} = \sqrt{3} \quad (3)$$

$$\bullet (2) \text{ và } (3) \text{ suy ra: } Z_L = 12,5\sqrt{2}\Omega ; r = 12,5\sqrt{6}\Omega$$

• Công suất mạch:

$$P = (R + r) I^2 = \frac{U^2}{(R + r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R + r}}$$

$$P_{\max} \Leftrightarrow (R_m + r)^2 = (Z_L - Z_C)^2 \text{ (bất đẳng thức Cauchy)}$$

$$\Rightarrow R_m = Z_C - Z_L - r \approx 38,3\Omega \text{ (do } Z_C > Z_L)$$

BÀI 235

1. Ta có: $U_1 = U_2$

$\Rightarrow Z_{RC} = Z_{RL} \rightarrow Z_L = Z_C$: cộng hưởng điện

$$\text{Từ đó: } R = \frac{U}{I} = 100\sqrt{3}\Omega$$

Mặt khác: $\varphi_{RL} = -\varphi_{RC}$ (do $Z_L = Z_C$)

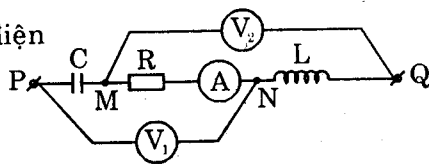
$$\text{và } \varphi_{RL} - \varphi_{RC} = \frac{\pi}{3} \text{ nên } \varphi_{RL} = \frac{\pi}{6}; \varphi_{RC} = -\frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow Z_L = Z_C = 100\Omega \Rightarrow L = \frac{1}{\pi}H ; C = \frac{10^{-4}}{\pi}F$$

$$U_1 = U_2 = 200V$$

2. $\operatorname{tg} \varphi_{RL} \cdot \operatorname{tg} \varphi_{RC} = -1 \Rightarrow Z_L \cdot Z_C = R^2$

hay: $Z_C = 300\Omega > Z_C$. Vậy C_o nối tiếp C.



$$\text{và } C_o = \frac{CC'}{C - C'} = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$$

$$3. \text{ Mạch chỉ còn ống dây nên } I = \frac{U}{Z_L} = \sqrt{3} \text{ A}$$

$$\text{và } i = \sqrt{6} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (\text{A})$$

BÀI 236

a) Nếu cuộn dây không có điện trở thì U_{AM} lệch pha với U_{MB} 1 góc π . (Trái giả thiết $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{3}$). Vậy cuộn dây có điện trở R .

• Dựa vào giản đồ ta suy ra:

$$\varphi_{MB} = \frac{\pi}{6} \text{ và } U_{AM} = U_{MB} = U_{AB} = 200 \text{ V}$$

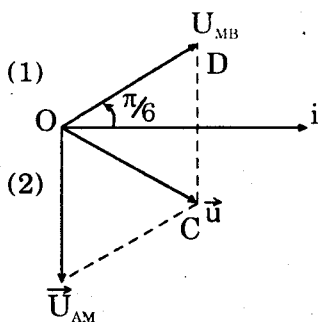
$$Z_{MB} = Z_{AM} \Rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = Z_C = 100\sqrt{3} \Omega \quad (1)$$

$$\tan\varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R} = \tan\frac{\pi}{6} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{3} Z_L$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow R = 150 \Omega ; L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \text{ H}$$

$$b) i = \frac{2\sqrt{6}}{3} \sin 100\pi t (\text{A})$$



BÀI 237

$$a) \tan\varphi_{MN} = \frac{Z_L - Z_{C_o}}{R} = \tan\frac{\pi}{3} = \sqrt{3} \rightarrow Z_L - Z_{C_o} = 50\sqrt{3} \Omega$$

$$\tan\varphi_{NE} = -\frac{Z_{C_o}}{R} = \tan\left(-\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3} \rightarrow Z_{C_o} = 50\sqrt{3} \Omega$$

$$\text{Từ đó } Z_L = 100\sqrt{3} \Omega$$

$$\text{Suy ra: } L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ H ; } C_o = \frac{10^{-3}}{5\sqrt{3}\pi} \text{ F ; } U_1 = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

$$b) \text{ Lúc đó: } Z_C = Z_L = 100\sqrt{3} \Omega$$

$$\text{và } I_{\max} = \frac{U}{R} = 2\sqrt{2} \text{ A ; } U_2 = 510 \text{ V}$$

BÀI 238

$$1) \bullet \text{ Do } \vec{U}_1 \perp \vec{U}_2 \text{ nên } \tan\alpha = \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6} \text{ và } \varphi = \frac{\pi}{12}$$

$$\text{nên } \varphi_2 = +\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{12}\right) = +\frac{\pi}{4}$$

$$\varphi_1 = -\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\pi}{4}$$

$$\bullet U^2 = U_1^2 + U_2^2 \Rightarrow U_1 = 60\sqrt{3} \text{ V ; } U_2 = 60 \text{ V}$$

- $U_R = U_1 \cos \varphi_1 = 30 \sqrt{6} \text{ V} \Rightarrow R = 15 \sqrt{6} \Omega$
- $U_C = U_1 \sin \varphi_1 = 30 \sqrt{6} \text{ V} \Rightarrow Z_C = 15 \sqrt{6} \Omega \Rightarrow C = \frac{2,7}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$
- $U_r = U_2 \cos \varphi_2 = 30 \sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow r = 15 \sqrt{2} \Omega$
- $U_L = U_2 \sin \varphi_2 = 30 \sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow Z_L = 15 \sqrt{2} \Omega \Rightarrow L = \frac{0,2}{\pi} \text{ H}$

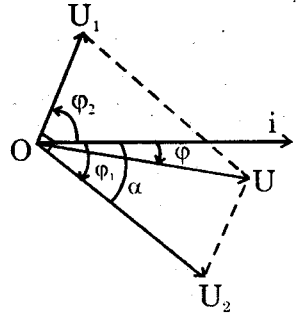
$$2. \quad Z_C = Z_L \Rightarrow C = \frac{4,7}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$$

$$P_{\max} = r I_{\max}^2 = \frac{r U^2}{(R + r)^2} = 89,4 \text{ W}$$

$$3. \quad U_C = I Z_C = \frac{U}{\sqrt{\frac{(R + r)^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - \frac{2 Z_L}{Z_C} + 1}}$$

$$\text{Để } U_C \text{ cực đại thì } Z_C = \frac{(R + r)^2 + Z_L^2}{Z_L} \approx 179,6 \Omega$$

$$\Rightarrow C = 17,7 \mu\text{F} \text{ và } U_{C_{\max}} = 127,8 \text{ V}$$



BÀI 239

- 1) Khi mắc ampe kế vào M và N thì đoạn mạch gồm C và R_2 bị ngắt, trong mạch chỉ còn R_1 nối tiếp với L, dòng điện trễ pha so với hiệu điện thế $\Rightarrow \varphi = 60^\circ$

$$P = UI \cos \varphi \Rightarrow U = \frac{P}{I \cos \varphi} = \frac{18}{0,3 \cdot 0,5} = 120 \text{ V}$$

$$R_1 = P/I^2 = 18/0,3^2 = 200 \Omega$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L}{R_1} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = R_1 \sqrt{3} = 200 \sqrt{3} \Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \approx 0,55 \text{ H}$$

- 2) Kí hiệu $U_{AM} = U_1$, $U_{MN} = U_2 = 60 \text{ V}$. Vẽ giản đồ vector. Theo định lí hàm số cosin:

$$U_1 = \sqrt{U^2 + U_2^2 - 2UU_2 \cos 60^\circ} = \sqrt{120^2 + 60^2 - 2 \cdot 120 \cdot 60 \cdot 0,5} = 60\sqrt{3} \text{ V}$$

$$I_2 = U_1 \cos 60^\circ / R_1 = 60 \sqrt{3} \cdot 0,5 / 200 = 0,15 \sqrt{3} \text{ A}$$

Các tổng trở:

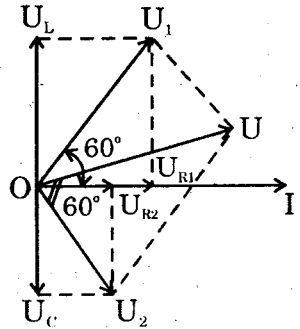
$$Z_{PQ} = \sqrt{R_2^2 + Z_C^2} = \frac{U_2}{I_2} = \frac{400}{\sqrt{3}} \Omega \quad (1)$$

$$Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U}{I_2} = \frac{800}{\sqrt{3}} \Omega$$

$$\sqrt{(200 + R_2)^2 + (200\sqrt{3} - Z_C)^2} = \frac{800}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) thu được:

$$R_2 = 200 \Omega ; Z_C = 200/\sqrt{3} \Omega$$



$$\Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f Z_C} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-4}}{4\pi} \text{ F} \approx 1,38 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

BÀI 240

1) $u = 200\sqrt{2} \sin \omega t$; $\omega = 2\pi f = 100\pi$; $Z_L = \omega L \approx 100\Omega$; $Z_C = 1/\omega C \approx 200\Omega$

Tổng trở $Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{(80+20)^2 + (100-200)^2} = 100\sqrt{2}\Omega$

Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện: $U_{oC} = Z_C I_o =$

$$Z_C \frac{U_o}{Z} = 200 \frac{200\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 400 \text{ V}$$

Độ lệch pha giữa u và i : $\text{tg} \varphi_{u/i} = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \frac{100-200}{80+20} = -1 \Rightarrow \varphi_{u/i} = -\frac{\pi}{4}$

Độ lệch pha giữa u_C và u : $\varphi_{U_C/u} = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{4}$

Vậy: biểu thức hiệu điện thế hai tụ điện: $u_C = 400 \sin \left(100\pi t - \frac{\pi}{4} \right) \text{ (V)}$

$$2) U_C = Z_C I = \frac{1}{\omega C} \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\omega^2 C^2 \left[(R+r)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2 \right]}} = \frac{U}{\sqrt{Y}}$$

$$Y = L^2 C^2 \omega^4 + \left[(R+r)^2 - \frac{2L}{C} \right] C^2 \omega^2 + 1 = ax^2 + bx + 1$$

Với $x = \omega^2$; $a = L^2 C^2$; $b = [(R+r)^2 - 2L/C] C^2$

U_C đạt cực đại khi Y đạt cực tiểu. Tam thức bậc hai Y đạt cực tiểu

khi $x = -\frac{b}{2a}$.

$$\Rightarrow \omega^2 = \frac{\frac{2L}{C} - (R+r)^2}{2L^2} = \frac{1}{LC} - \frac{(R+r)^2}{2L^2} \Rightarrow \omega \approx 385 \text{ rad/s} \Rightarrow f = \omega/2\pi \approx 61 \text{ Hz}$$

BÀI 241

Vì i sớm pha hơn u_{AB} nên trong hộp X có tụ điện C

Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch: $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_C^2} = \frac{U^2}{R + \frac{Z_C^2}{R}}$

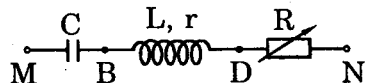
Để P đạt cực đại thì mẫu số phải cực tiểu. Từ bất đẳng thức Côsi
 $\Rightarrow R = Z_C$ (1)

Mặt khác: $Z_{AB} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U}{I} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}\Omega$ (2)

$$\Rightarrow Z_C = 100\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{2\pi f \cdot Z_C} = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F} \approx 31,8 \mu\text{F}$$

BÀI 242

a) $\omega = 2\pi f = 100\pi \text{ rad/s}$



$$\left. \begin{aligned}
 Z_{BD} &= \frac{U_{BD}}{I} = \frac{60}{\sqrt{2}} = 30\sqrt{2} \Omega \\
 * \operatorname{tg} \varphi_{BD} &= \frac{Z_L}{r} = \operatorname{tg}(0,25\pi) = 1; Z_L = r; Z_{BD} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = r\sqrt{2} \\
 * \text{ Suy ra: } r &= 30\Omega; Z_L = 30\Omega; L = \frac{3}{10\pi} \text{ H} \approx 95,5 \text{ mH} \\
 * \varphi_{u_{MN}/i} &= \varphi_{u_{MN}/u_{BD}} + \varphi_{u_{BD}/i} = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{4} \\
 * \operatorname{tg} \varphi_{u_{MN}/i} &= \frac{Z_L - Z_C}{R + r} = -1 \\
 \Rightarrow Z_C &= Z_L + (R + r) = 90\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{9\pi} \cdot 10^{-3} \text{ F} \approx 35,4\mu\text{F} \\
 * U_o &= I_o Z = I \sqrt{2} \sqrt{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 120\sqrt{2} \approx 169,7\text{V} \\
 \text{b) } * \text{ Công suất tiêu thụ của mạch điện } P &= (R + r)I^2 = 120\text{W} \\
 * \varphi_{u_{MB}/u_{MN}} &= \varphi_{u_{MB}/i} + \varphi_{i/u_{MN}} = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{4} \\
 U_{OC} &= I_o Z_C = I \sqrt{2} Z_C = 180\text{V}
 \end{aligned} \right\}$$

Vậy biểu thức $u_{MB} = 180\sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V)

+ Trường hợp $f = 50\text{Hz}$; thay đổi giá trị R .

$$U_{1C} = Z_C I = Z_C \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{\frac{(R+r)^2}{Z_C^2} + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{y_1}} \text{ với } U = \frac{U_o}{\sqrt{2}}$$

U_{1C} đạt cực đại $U_{1C\max}$ khi y_1 có giá trị cực tiểu $y_{1\min}$ với $R = 0$

$$\Rightarrow y_{1\min} = \frac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{Z_C^2} = \frac{5}{9}$$

+ Trường hợp $R = 30\Omega$; thay đổi giá trị f .

$$U_{2C} = Z_C I = Z_C \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 C^2 \omega^2 + (LC\omega^2 - 1)^2}} = \frac{U}{\sqrt{y_2}}$$

Đặt $a = L_2 C_2$; $b = (R + r)^2 C^2 - 2LC$; $x = \omega^2$

Ta có: $y_2 = L^2 C^2 \omega^4 + [(R + r)^2 C^2 - 2LC]\omega^2 + 1 = ax^2 + bx + 1$

* U_{2C} đạt cực đại $U_{2C\max}$ khi y_2 có giá trị cực tiểu $y_{2\min}$

$$x = -\frac{b}{2a} > 0 \Rightarrow y_{2\min} = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{(R+r)^2 C}{L} - \frac{(R+r)^4 C^2}{4L^2} = \frac{8}{9}$$

$$* \text{ Ta có: } \frac{U_{1C\max}}{U_{2C\max}} = \sqrt{\frac{y_{2\min}}{y_{1\min}}} = \sqrt{\frac{8}{5}} \approx 1,265$$

BÀI 243

$$1. R = 10\sqrt{3} \Omega; L = \frac{1}{\pi} \text{ H}; U_o = 200\sqrt{2} \text{ V}$$

$$2. C = \frac{10^{-4}}{4\pi} \text{ F}; I = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ A}$$

BÀI 244

1. Khi K mở, mạch gồm R nt L ta có:

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 10\sqrt{2} \Omega \Rightarrow \text{A chỉ } I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{50\sqrt{2}}{10\sqrt{2}} = 5 \text{ A}$$

• Khi K đóng, mạch gồm (R nt L) // C.

$\Rightarrow$ A chỉ I với $\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$

$$\vec{I}_1 \begin{cases} I_1 = 5 \text{ A} \\ \varphi_1 = \frac{\pi}{4} \end{cases} \quad \vec{I}_2 \begin{cases} I_2 = 5\sqrt{2} \text{ A} \\ \varphi_2 = -\frac{\pi}{2} \end{cases} \quad \vec{I} \begin{cases} I \\ \varphi \end{cases}$$

Ta có giản đồ vectơ sau. Từ giản đồ, ta được:

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + 2I_1I_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)}$$

$$I = \sqrt{5^2 + 2.5^2 + 2.5.5\sqrt{2} \cos \frac{3\pi}{4}}$$

$$\text{với } \cos \frac{3\pi}{4} = \frac{-\sqrt{2}}{2} \Rightarrow I = 5 \text{ A}$$

2. Do $u = U_0 \sin \omega t$

Nên $i_1 = I_{o1} \sin(\omega t - \varphi_1)$

$$I_{o1} = I_1 \sqrt{2} = 5\sqrt{2} \text{ A};$$

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{4}; \omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow i_1 = 5\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ (A)}$$

$$I_{o2} = I_2 \sqrt{2} = 10 \text{ A}; \varphi_2 = \frac{-\pi}{2}; \omega = 100\pi \text{ rad/s} \Rightarrow i_2 = 10 \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (A)}$$

$$I_o = I \sqrt{2} = 5\sqrt{2} \text{ (A)}; \varphi = -\frac{\pi}{4}; \omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow i = 5\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ A}$$

3. Ta có:

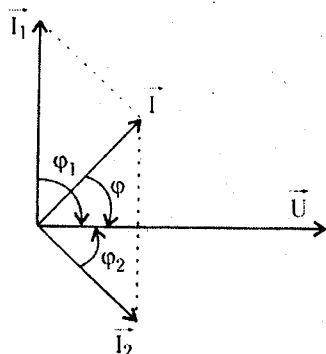
$$P = UI \cos \varphi = 50\sqrt{2} \cdot 5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 250 \text{ W}$$

(Có thể tính $P = P_1 + P_2$ với $P_1 = UI_1 \cos \varphi_1$ hoặc $P_1 = R_1 I_1^2$ còn $P_2 = 0$. Ta thấy khi K đóng hoặc K mở thì mạch đều tiêu thụ một công suất như nhau.)

BÀI 245

$$\text{Ta có } Z_L = L\omega = \frac{1}{2\pi\sqrt{3}} \cdot 100\pi = \frac{50\sqrt{3}}{3} \Omega$$

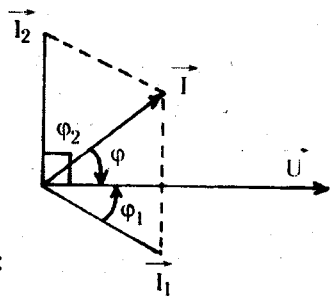
$$\text{tg} \varphi_1 = \frac{Z_L}{R_L} = \frac{50\sqrt{3}}{3.50} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{6}$$



$$Z_1 = \sqrt{R_L^2 + Z_L^2} = \sqrt{50^2 + \frac{50^2}{3}} = \frac{100\sqrt{3}}{3} \Omega$$

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 200V \Rightarrow I_1 = \frac{U}{Z_1} = 2\sqrt{3} (A)$$

$$\vec{I}_1 \begin{cases} I_1 = 2\sqrt{3}A \\ \varphi_1 = \frac{\pi}{6} \end{cases} \quad \vec{I}_2 \begin{cases} I_2 = \frac{U}{Z_C} \\ \varphi_2 = -\frac{\pi}{2} \end{cases}$$



1. a. $\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$ với $\vec{I} \begin{cases} I = I_1 \\ \varphi \end{cases}$

Ta có giản đồ vectơ sau. Từ giản đồ, ta được:

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + 2I_1I_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)}$$

Do K mở, ampe kế chỉ I_1 và khi K đóng số chỉ ampe kế không đổi nên $I = I_1$.

$$\Rightarrow I^2 = I_1^2 + I_2^2 + 2I_1I_2 \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow I_2(I_2 - I) = 0$$

Mà I_2 khác 0 (do khi K đóng có dòng điện qua C) nên:

$$I_2 - I = 0 \Rightarrow I_2 = I = I_1$$

$$\Rightarrow \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{Z_C} \Rightarrow Z_C = Z_1 = \frac{100\sqrt{3}}{3} \Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{3}{100\sqrt{3} \cdot 100\pi} = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 10^{-4} F$$

b. Do $u = U_0 \sin(\omega t)$

$$\Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \varphi) \text{ với } I_0 = I\sqrt{2} = 2\sqrt{6} A$$

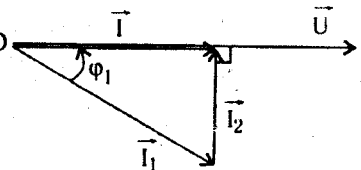
$$\tan \varphi = \frac{I_1 \sin \varphi_1 + I_2 \sin \varphi_2}{I_1 \cos \varphi_1 + I_2 \cos \varphi_2} = \frac{2\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} + 2\sqrt{3}(-1)}{2\sqrt{3} \frac{\sqrt{3}}{2} + 2\sqrt{3} \cdot 0} \Rightarrow \tan \varphi = -\frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

$$\text{Vậy } i = 2\sqrt{6} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (A)$$

2. Khi C thay đổi, không ảnh hưởng gì ở nhánh 1 và hiệu điện thế hai đầu mạch vẫn như cũ nên i_1 không có gì thay đổi.

Từ giản đồ, ta thấy số chỉ ampe kế nhỏ nhất thì $\vec{I}$ phải cùng hướng với $\vec{U}$ (ta có $\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$).

Nếu $\vec{I}_2$ có độ dài lớn hơn hay nhỏ hơn so với hình vẽ trong giản đồ thì độ dài $\vec{I}$ cũng dài hơn.



$$\text{Từ giản đồ, ta có: } I_2 = I_1 \cdot \sin \varphi_1 = 2\sqrt{3} \cdot \sin \frac{\pi}{6} = 2\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} = \sqrt{3} A$$

$$Z_C = \frac{U}{I_2} = \frac{200}{\sqrt{3}} = \frac{200\sqrt{3}}{3} \Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{3}{200\sqrt{3} \cdot 100\pi} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \cdot 10^{-4} F$$

Do $\vec{I}$ cùng hướng với $\vec{U} \Rightarrow \varphi = 0$

$\Rightarrow$ Hệ số công suất $\cos \varphi = 1$

(Ta có thể giải bài toán như sau: $I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + 2I_1 I_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)}$)

với $I_1 = 2\sqrt{3} A$ (không đổi)

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{6}; \varphi_2 = -\frac{\pi}{2}; I_2 = \frac{U}{Z_C} = UC\omega$$

$$\Rightarrow I = \sqrt{I_1^2 + (UC\omega)^2 + 2I_1 UC\omega \cos\left(\varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right)}$$

$$I = \sqrt{I_1^2 + (UC\omega)^2 - 2I_1 UC\omega \sin \varphi_1}$$

Lấy đạo hàm của I theo C , ta có:

$$I' = \frac{2U^2\omega^2 C - 2U\omega I_1 \sin \varphi_1}{2\sqrt{I_1^2 + (UC\omega)^2 - 2I_1 UC\omega \sin \varphi_1}}$$

I đạt giá trị cực tiểu khi $I' = 0$ (lập bảng xét dấu ta dễ suy ra cực trị của I là cực tiểu).

$$I' = 0 \Rightarrow 2U^2\omega^2 C - 2U\omega I_1 \sin \varphi_1 = 0$$

$$\Rightarrow UC\omega = I_1 \sin \varphi_1 \text{ (tức } I_2 = I_1 \sin \varphi_1) \Rightarrow C = \frac{I_1 \sin \varphi_1}{U\omega} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \cdot 10^{-4} F$$

BÀI 246

$$\text{Ta có: } Z_L = L\omega = \frac{1}{2\pi} \cdot 100\pi = 50\Omega$$

$$1. Z_1 = \sqrt{R_1^2 + Z_L^2} = \sqrt{50^2 + 50^2} = 50\sqrt{2} \Omega$$

$$\text{Hệ số công suất của nhánh 1 là: } \cos \varphi_1 = \frac{R_1}{Z_1} = \frac{50}{50\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{Hệ số công suất của nhánh 2 là: } \cos \varphi_2 = \frac{R_2}{Z_2}$$

$$\text{Theo đề bài: } \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 \Rightarrow \frac{R_2}{Z_2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow Z_2 = R_2 \sqrt{2} = 100\sqrt{2} \Omega$$

$$\text{Mà } Z_2 = \sqrt{R_2^2 + Z_C^2} \Rightarrow Z_C = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2}$$

$$Z_C = \sqrt{2 \cdot 100^2 - 100^2} = 100\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{100 \cdot 100\pi} = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-4} F$$

$$2. U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2} V$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{100\sqrt{2}}{50\sqrt{2}} = 2A; I_2 = \frac{U}{Z_2} = \frac{100\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 1A$$

$$\text{Mà: } P = P_1 + P_2 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 \Rightarrow P = 50.4 + 100.1 = 300W$$

$$3. \text{ A chỉ } I \text{ với } \vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$$

$$\text{tg}\varphi_1 = \frac{Z_L}{R_1} = 1 \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{tg}\varphi_2 = \frac{-Z_C}{R_2} = \frac{-100}{100} = -1 \Rightarrow \varphi_2 = -\frac{\pi}{4}$$

Vậy:

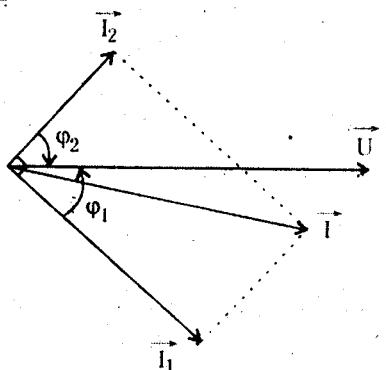
$$\begin{array}{l} \vec{I}_1 \\ \left| \begin{array}{l} I_1 = 2A \\ \varphi_1 = \frac{\pi}{4} \end{array} \right. \\ \vec{I}_2 \\ \left| \begin{array}{l} I_2 = 1A \\ \varphi_2 = -\frac{\pi}{4} \end{array} \right. \end{array}$$

Từ giản đồ, ta có:

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = \sqrt{4 + 1}$$

$$I = \sqrt{5} A \approx 2,23A$$

Vậy ampe kế chỉ 2,23A.



BÀI 247:

$$\text{Ta có } Z_L = L\omega = \frac{\sqrt{3}}{6\pi} \cdot 100\pi = \frac{50\sqrt{3}}{3} \Omega$$

$$\Rightarrow Z_1 = 2Z_L = \frac{100\sqrt{3}}{3} \Omega; \varphi_1 = \frac{\pi}{2}$$

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{5\pi}{\sqrt{3} \cdot 10^{-3} \cdot 100\pi} = \frac{50\sqrt{3}}{3} \Omega$$

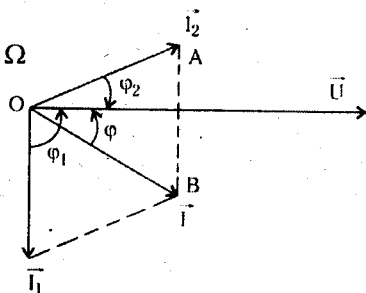
$$U = \frac{U_o}{\sqrt{2}} = 200V$$

$$1. R = 50\Omega$$

$$\Rightarrow Z_2 = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{100\sqrt{3}}{3} \Omega$$

$$\text{tg}\varphi_2 = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-50\sqrt{3}}{50.3} = \frac{-\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \varphi_2 = -\frac{\pi}{6}$$



Ta có:

$$\begin{aligned} \vec{I}_1 & \left| \begin{aligned} I_1 &= \frac{U}{Z_1} = 2\sqrt{3} \text{ A} \\ \varphi_1 &= \frac{\pi}{2} \end{aligned} \right. \\ \vec{I}_2 & \left| \begin{aligned} I_2 &= \frac{U}{Z_2} = 2\sqrt{3} \text{ A} \\ \varphi_2 &= -\frac{\pi}{6} \end{aligned} \right. \end{aligned} ; \quad \vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 \text{ với } \vec{I} \left| \begin{aligned} I \\ \varphi \end{aligned} \right.$$

Theo các giá trị đã tính được, từ giản đồ vectơ, ta có tam giác OAB là tam giác đều nên $I = I_1 = I_2 = 2\sqrt{3} \text{ A}$ và $\varphi = \frac{\pi}{6}$.

a. Do $u = U_0 \sin \omega t \Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \varphi)$

$$I_0 = I\sqrt{2} = 2\sqrt{6} \text{ A}; \quad \varphi = \frac{\pi}{6} \Rightarrow i = 2\sqrt{6} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ A}$$

b. Công suất của mạch là: $P = UI \cos \varphi = 200 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 600 \text{ W}$

2. Ta có $u_{MN} = u_{MA} + u_{AN} \Rightarrow \vec{U}_{MN} = \vec{U}_{MA} + \vec{U}_{AN} = \vec{U}_{AN} - \vec{U}_{AM}$

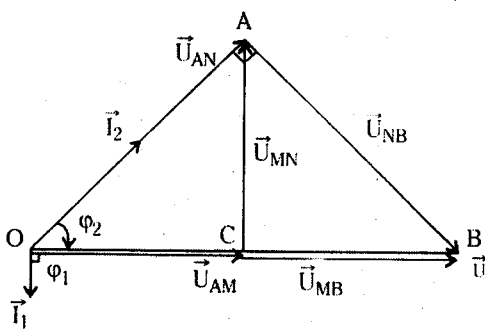
$$\begin{aligned} \vec{U}_{AM} & \left| \begin{aligned} U_{AM} &= I_1 Z_L \\ \varphi_{AM} &= \frac{\pi}{2} \end{aligned} \right. & \vec{U}_{AN} & \left| \begin{aligned} U_{AN} &= I_2 R \\ \varphi_{AN} &= 0 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

$$\vec{U} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB} = \vec{U}_{AN} + \vec{U}_{NB}$$

$$\begin{aligned} \vec{U}_{MB} & \left| \begin{aligned} U_{MB} &= I_1 Z_L = U_{AM} \\ \varphi_{MB} &= \frac{\pi}{2} \end{aligned} \right. & \vec{U}_{NB} & \left| \begin{aligned} U_{NB} &= I_2 Z_C \\ \varphi_{NB} &= -\frac{\pi}{2} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

Từ giản đồ, ta thấy khi R thay đổi thì $\vec{U}_{AM}$ và $\vec{U}_{MB}$ luôn không đổi và bằng nhau (C luôn là trung điểm của OB). Trong khi đó tam giác OAB luôn vuông tại A (quỹ tích của A chính là nửa đường tròn tâm C, đường kính OB), nên độ dài $\vec{U}_{MN}$ là AC luôn là trung tuyến của tam giác OAB.

$$\Rightarrow MN = \frac{U}{2} = 100 \text{ V} = \text{hằng số}$$



BÀI 248

- $I_1 = 1 \text{ A}; I_2 = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ A}; I = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ A}$
- $P = 200 \text{ W}$

BÀI 249

1. $L = \frac{1}{4\pi} \text{ H}$ và $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$; $P = 200 \text{ W}$
2. $\omega = 50\pi\sqrt{2} \text{ rad/s}$; $P = 44,44 \text{ W}$

BÀI 250

1. $C = \frac{10^{-4}}{4\pi} \text{ F}$; $I = 0,5 \text{ A}$
2. $R = 100\Omega$; $P_{\max} = 100 \text{ W}$
3. $C = \frac{10^{-4}}{8\pi} \text{ F}$; $I_{\min} = 0,25\sqrt{3} \text{ A}$

BÀI 251

1. Ta có $U_d = U_p \cdot \sqrt{3} = 120\sqrt{3} \text{ V}$
2. Tổng trở của một tải: $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{100^2 + 100^2} = 100\sqrt{2} \Omega$
 - a. Cường độ dòng điện qua các tải là: $I = \frac{U}{Z} = \frac{120}{100\sqrt{2}} \approx 0,85 \text{ A}$
 - b. Ta có thể biểu diễn:
 - $i_1 = I_0 \sin \omega t$
 $i_1 = 1,2 \sin 100\pi t \text{ (A)}$
 - $i_2 = 1,2 \sin(100\pi t + \frac{2\pi}{3}) \text{ (A)}$
 - $i_3 = 1,2 \sin(100\pi t - \frac{2\pi}{3}) \text{ (A)}$
 - c. Công suất của mỗi tải là: $P_0 = RI_0^2$
Công suất của dòng điện ba pha này là: $P = 3P_0 = 3RI^2 = 216 \text{ W}$

BÀI 252

1. Ta có $f = \frac{n}{60} p = \frac{300}{60} \cdot 12 = 60 \text{ Hz}$
2. Chọn điều kiện ban đầu thích hợp, ta có $e = E_0 \sin \omega t$. Suất điện động cực đại của một cuộn dây là: $e_0 = \omega \Phi_0 = 2\pi \Phi_0 = 2\pi f \Phi_0 = 2\pi \cdot 60 \cdot 3 \cdot 10^{-2} \approx 11,3 \text{ V}$
 $\Rightarrow$ Suất điện động cực đại trong máy phát là: $E_0 = 24e_0 \approx 271 \text{ V}$
Vậy $e = 271 \sin 120\pi t \text{ (V)}$; (với $\omega = 2\pi f = 120\pi \text{ rad/s}$)
3. Ta có công suất máy phát là:
 $P = EI \cos \varphi$ với $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = 151,6 \text{ V} \Rightarrow P = 151,6 \cdot 2,0,8 = 306 \text{ W}$
(Nếu máy phát có điện trở trong không đáng kể thì $E = U$.)

BÀI 253

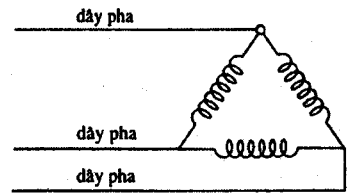
1. Do $U_p = 127 \text{ V} \Rightarrow U_d = \sqrt{3} U_p \approx 220 \text{ V} \Rightarrow$ các cuộn dây của động cơ phải mắc hình tam giác, chỗ nối chung nối với các dây pha, như vậy hiệu điện thế hai đầu mỗi cuộn dây là 220 V .

2. Ta có công suất của động cơ là:

$$P = 3.U_d.I \cos \varphi$$

(do có ba cuộn dây)

$$\Rightarrow I = \frac{P}{3U_d \cos \varphi} = \frac{10^{-4}}{3.220.0,8} \approx 19A$$



BÀI 254

1. Ta có: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U = \frac{1250}{6250} \cdot 1000 \Rightarrow U_2 = 200V$

2. Công suất ở mạch thứ cấp là: $P_2 = H.P_1 = \frac{96}{100} \cdot 10^{-4} = 9600W$

Mà $P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2 \Rightarrow I_2 = \frac{P_2}{U_2 \cos \varphi_2} \Rightarrow I_2 = \frac{9600}{200 \cdot 0,8} = 60A$

Vậy cường độ dòng điện trong mạch thứ cấp là 60A.

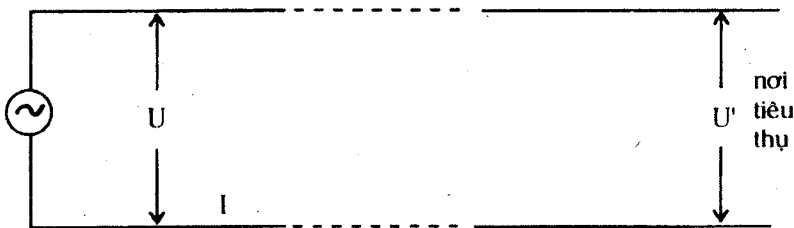
3. Ta có: $\cos \varphi_2 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \Rightarrow R = \frac{Z_L \cdot \cos \varphi_2}{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi_2}} \approx 83,7 \Omega$

BÀI 255

1. Gọi P' là công suất hao phí: $P' = RI^2 = R \frac{U^2}{P^2} = 60kW$

Hiệu suất của việc tải điện này là: $H = \frac{P - P'}{P} = \frac{100 - 60}{100} = 0,4 = 40\%$

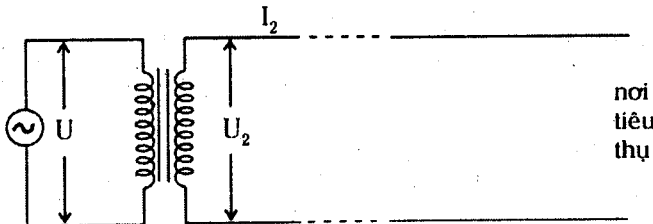
2.



Độ giảm thế trên đường dây là: $\Delta U = RI = R \left(\frac{P}{U} \right) = 600V$

Hiệu điện thế nơi tiêu thụ là: $U' = U - \Delta U = 1000 - 600 = 400V$

3.



Hiệu điện thế hai đầu cuộn thứ cấp và nơi phát là:

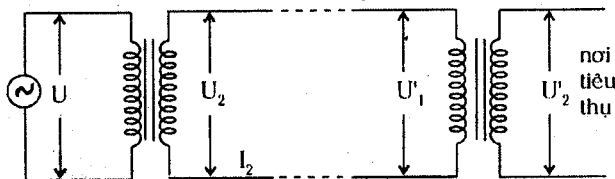
$$\frac{U^2}{U} = 10 \Rightarrow U_2 = 10U = 10kV = 10^4V$$

Do bỏ qua hao phí trên máy biến thế nên cường độ dòng điện trên dây là:

$$I_2 = \frac{P}{U_2} = \frac{10^5}{10^4} = 10A$$

⇒ Công suất hao phí lúc này là: $P'' = RI_2^2 = 6.(10)^2 = 600W$

⇒ Hiệu suất tải điện là: $H' = \frac{P - P''}{P} = \frac{10^5 - 600}{10^5} \approx 99,4\%$



4. Độ giảm thế trên đường dây: $\Delta U' = RI_2 = 6.10 = 60V$

Hiệu điện thế cuối đường dây: $U'_1 = U_2 - \Delta U' = 10000 - 60 = 9940V$

Tỉ số vòng dây giữa cuộn sơ và thứ cấp của máy biến thế nơi tiêu thụ là:

$$\frac{N'_1}{N'_2} = \frac{U'_1}{U'_2} = \frac{9940}{200} \approx 49,7$$

BÀI 256

1. $n = 750$ vòng/phút
2. $f' = 2f = 100Hz$; $u' = 20 = 200V$

BÀI 257

1. $f = 60Hz$
2. $e = 9034\sin 120\pi t$ (V);
3. $p = 10250W$

BÀI 258

1. $U_d = \sqrt{3} U_p = 380V$
2. $I = 2,2A$
3. $P = 871,2W$

BÀI 259

1. $U_2 = 275V$
2. $I_2 = 2,75A$; $I_1 = 6,875A$
3. $I'_2 = \frac{P_o}{U_2 \cos \varphi} = 6,8A$

BÀI 260

1. $R = 4,84\Omega$
2. $S \geq 14mm^2$

BÀI 261

1. $P_1 = 2000kW$; $P = 1400kW$
 $f = 50Hz$; $P_3 = H_2 P_2 \Rightarrow I_3 = \frac{P_3}{U_3} = 560A$
2. $U_4 = 80kV$; $I_4 = 13,72A$

$$3. P_4 = 1097,6 \text{ kW}; P' = 37,647 \text{ kW}; H_4 = 96,5\%$$

$$4. \frac{N_5}{N_6} = 386,3; I_6 = 5087,8 \text{ A}$$

BÀI 262

$$W \text{ toàn mạch} = W_{d \max} = W_{d_{\max}} = \frac{CU^2}{2} = \frac{2 \cdot 10^{-10} \cdot 0,12^2}{2} = 1,44 \cdot 10^{-12} \text{ J}$$

Máy thu thanh thu được sóng khi trong mạch chọn sóng xảy ra cộng hưởng: tần số sóng tới bằng tần số riêng của mạch dao động:

$$f = \frac{c}{\lambda} = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 L}$$

$$\text{Với } \lambda = \lambda_1 = 18 \cdot \pi \text{ m thì } C_1 = \frac{(18\pi)^2}{4\pi^2 (3 \cdot 10^8)^2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 0,45 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

$$\text{Với } \lambda = \lambda_2 = 240 \cdot \pi \text{ m thì } C_2 = \frac{(240\pi)^2}{4\pi^2 (3 \cdot 10^8)^2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 80 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

$$\text{Vậy } 0,45 \cdot 10^{-9} \text{ F} \leq C \leq 80 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

BÀI 263

$$1. \text{ Theo đề bài: } q = Q_0 \sin \omega t, \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

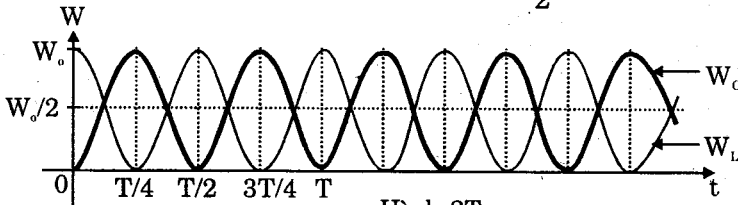
$$W_c = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q_0^2}{2C} \sin^2 \omega t = W_0 \sin^2 \omega t$$

$$W_L = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} L(q')^2 = \frac{1}{2} L(\omega Q_0)^2 \cos^2 \omega t = \frac{Q_0^2}{2C} \cos^2 \omega t = W_0 \cos^2 \omega t$$

$$\text{Ta có: } W_c = W_0 \sin^2 \omega t = W_0 \left(\frac{1 - \cos 2\omega t}{2} \right) = \frac{W_0}{2} - \frac{W_0}{2} \cos 2 \cdot \frac{2\pi}{T} t$$

$$W_L = W_0 \cos^2 \omega t = W_0 \left(\frac{1 + \cos 2\omega t}{2} \right) = \frac{W_0}{2} + \frac{W_0}{2} \cos 2 \cdot \frac{2\pi}{T} t$$

$$W_c \text{ và } W_L \text{ là các hàm tuần hoàn với chu kỳ } \frac{T}{2}.$$



Hình 2T

2. a. Từ đồ thị ta thấy trong một chu kỳ dao động có bốn lần hai đồ thị cắt nhau. Cứ sau $T_1 = \frac{T}{4}$ lại có $W_c = W_L$. Do đó chu kỳ dao động của mạch:

$$T = 4T_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ s hoặc } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-6}} = 0,25 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

Ta có điện dung của bộ tụ điện $C_b = \frac{C_1}{2} \Rightarrow W_0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{C_1}{2} U_0^2$; U_0 là hiệu điện thế cực đại trên bộ tụ điện, $U_0 = E = 4 \text{ V}$

$$\text{Suy ra } C_1 = \frac{4W_o}{U_o^2} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{4^2} = 0,25 \cdot 10^{-6} \text{F hay } C_b = 0,125 \cdot 10^{-6} \text{F}$$

$$T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{LC_b} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C_b} \text{ hoặc } L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C_b}$$

$$\text{Ta có: } W_o = \frac{LI_o^2}{2} \Rightarrow I_o = \sqrt{\frac{2W_o}{L}} = \frac{2\pi}{T} \sqrt{2W_o C_b} (= 2\pi f \sqrt{2W_o C_b}) = 0,785 \text{A}$$

b) Tại thời điểm đóng khóa K_1 cường độ dòng điện trong mạch cực đại nên điện tích của các tụ điện bằng không. Do đó khi đóng khóa K_1 , một tụ điện C_1 bị nối tắt nhưng năng lượng của mạch dao động vẫn là W_o . Hiệu điện thế cực đại U_1 giữa hai đầu cuộn dây cũng là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực tụ điện C_1 .

$$W_o = \frac{1}{2} C_1 U_1^2 = \frac{1}{4} C_1 U_o^2$$

$$\text{Suy ra: } U_1 = \frac{U_o}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} \approx 2,83 \text{V}$$

BÀI 264

$$\text{Tần số dao động: } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(2 \cdot 10^3)^2 \cdot 50 \cdot 10^{-3}} = 50 \cdot 10^{-6} \text{F} = 5\mu\text{F}$$

$$\text{Năng lượng dao động điện từ trong mạch: } W_o = \frac{1}{2} LI_o^2 = \frac{1}{2} Li^2 + \frac{1}{2} Cu^2$$

$$\text{Khi } i = I = \frac{I_o}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{1}{2} Cu^2 = \frac{1}{2} L \left(I_o^2 - \frac{I_o^2}{2} \right) = \frac{1}{4} LI_o^2$$

$$\Rightarrow u = I_o \sqrt{\frac{L}{2C}} = 4\sqrt{2} \approx 5,66 \text{V}$$

BÀI 265

$$\text{a. } E = 45 \cdot 10^{-5} \text{J}$$

$$\text{b. } I_o = 20 \text{mA}$$

$$\text{c. } Q_o = 2115 \cdot 10^{-7} \text{C}$$

BÀI 266

Từ 18,8m đến 94,2m.

BÀI 267

$$47\text{PF} \leq C \leq 1563\text{PF}$$

BÀI 268

$$Q = 25 \cdot 10^{-6} \text{J}$$

BÀI 269

$$P = 1,34 \text{mW}$$

BÀI 270

Năng lượng điện từ trong mạch:

$$W = \frac{1}{2} LI_o^2 = \frac{CU_o^2}{2} \Rightarrow C = \frac{LI_o^2}{U_o^2} = 10^{-11} \text{F}$$

$$\text{Mặt khác: } T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi \cdot 10^{-7} \text{s}$$

$$\text{Từ đó bước sóng mạch cộng hưởng: } \lambda = cT = 188,4 \text{m.}$$

Phần III:

QUANG HÌNH HỌC

BÀI 271

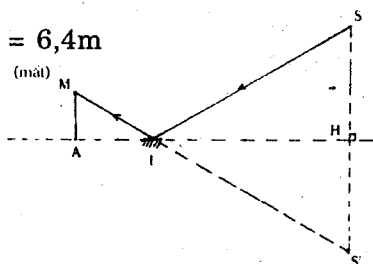
• $\triangle IAM \sim \triangle IHS'$, ta có:

$$\frac{IA}{IH} = \frac{AM}{HS'} \Rightarrow HS' = AM \cdot \frac{IH}{IA} = 1,6 \cdot \frac{8}{2} = 6,4\text{m}$$

$$(IA = AH - IH = 10 - 8 = 2\text{m})$$

$$\text{Mà } SH = HS' \Rightarrow SH = 6,4\text{m}$$

Vậy độ cao của bóng đèn là 6,4m.



BÀI 272

a. Ta có:

$$\widehat{SIR} = 180^\circ - (\alpha + \beta) = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$$

$$\text{Mà } i' = i = \frac{\widehat{SIR}}{2} = 65^\circ$$

Vậy góc hợp bởi gương và mặt phẳng ngang là:

$$\gamma = 90^\circ - (i' + \beta) = 90^\circ - 85^\circ = 5^\circ$$

b. Ta có tương tự:

$$\widehat{SIR} = 180^\circ - \alpha + \beta = 180^\circ - 30^\circ + 20^\circ = 170^\circ$$

$$i' = i = \frac{\widehat{SIR}}{2} = 85^\circ;$$

$$\gamma = 90^\circ - i' + \beta = 25^\circ$$

c.

$$\widehat{SIR} = \alpha - \beta = 10^\circ$$

$$i' = i = \frac{\widehat{SIR}}{2} = 5^\circ$$

$$\gamma = 90^\circ - (i' + \beta)$$

$$\gamma = 90^\circ - 25^\circ$$

$$\gamma = 65^\circ$$

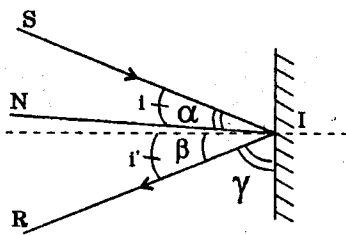
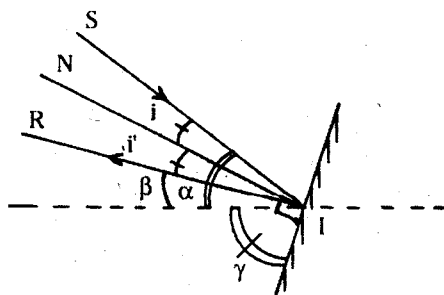
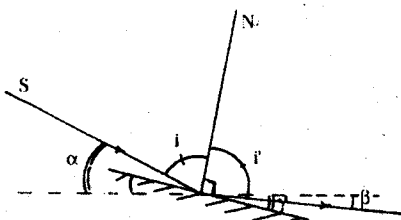
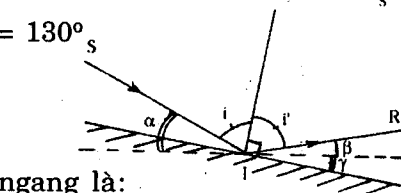
d.

$$\widehat{SIR} = \alpha + \beta = 50^\circ$$

$$i' = i = \frac{\widehat{SIR}}{2} = 25^\circ$$

$$\gamma = 90^\circ - (i' - \beta)$$

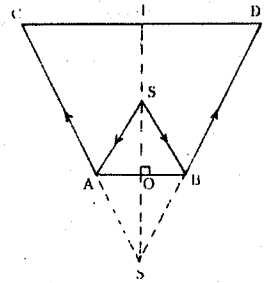
$$\gamma = 90^\circ - 5^\circ = 85^\circ$$



BÀI 273

• Gọi S' là ảnh của S cho bởi gương phẳng. Chùm tia tới phát xuất từ S đến gương sau khi phản xạ coi như xuất phát từ S' cho trên trần vệt sáng hình tròn có đường kính CD .

• $\triangle SDC \sim \triangle SBA$ ta tính được $OI = 4m$



BÀI 274

Gọi A, B, O lần lượt là đỉnh đầu, chân và mắt của người soi gương.

a. Muốn nhìn thấy chân B qua gương thì tia sáng xuất phát từ B sau khi phản xạ trên gương sẽ đi vào mắt người soi gương.

Gọi B' là ảnh của chân B cho bởi gương, từ B' vẽ tia phản xạ đi vào mắt cắt vết gương tại N thì N là vết thành dưới của gương khi gương ở vị trí cao nhất.

Trong tam giác $B'OB$, NH là đường trung bình nên:

$$NH = \frac{OB}{2} = 0,8m \quad (OB = AB - OA = 1,6m)$$

Vậy thành dưới của gương phải cách mặt đất một khoảng $h \leq NH = 0,8m$, lúc này thành trên của gương phải cao hơn N .

2. Lí luận tương tự trên thì M là vết thành trên của gương khi gương ở vị trí thấp nhất.

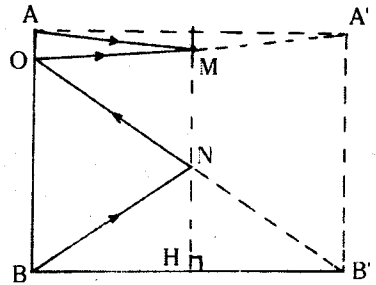
Trong tam giác $OA'B'$, MN là đường trung bình nên:

$$MN = \frac{A'B'}{2} = \frac{AB}{2} = 0,85m$$

Suy ra: $MH = MN + NH = 1,65m$

Vậy thành trên của gương phải cách mặt đất một khoảng $h' \geq MH = 1,65m$, lúc này thành dưới của gương phải thấp hơn M .

3. Theo câu a và b, ta thấy gương có kích thước nhỏ nhất bằng $MN = 0,85m$, lúc này người soi gương sẽ soi được toàn thân và thành dưới của gương phải cách mặt đất đúng bằng $0,8m$.

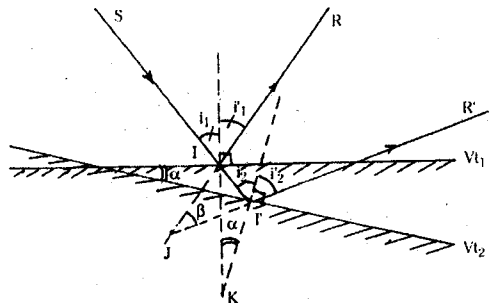


BÀI 275

• Ở vị trí 1 của gương, tia tới là SI , tia phản xạ là IR , ta có $i_1 = i'_1$.

• Ở vị trí 2 của gương, tia tới là SI' , tia phản xạ là $I'R'$, ta có $i_2 = i'_2$.

• Trong $\triangle IKI'$, ta có:



$\widehat{IKI'} = \alpha$ (hai góc nhọn có cạnh tương ứng vuông góc)

và $i_2 = \alpha + i_1 \Rightarrow 2i_2 = 2\alpha + 2i_1$ (1)

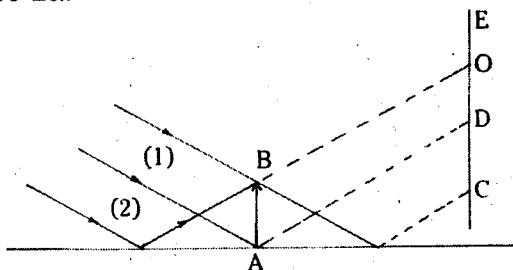
Trong $\Delta IJI'$, ta có: $i_2 + i'_2 = \beta + i_1 + i'_1 \Rightarrow 2i_2 = \beta + 2i_1$ (2)

• Từ (1) và (2) $\Rightarrow \beta = 2\alpha$

Vậy IR và I'R' hợp nhau một góc 2α .

BÀI 276

- Phần chùm tia 1 bị vật AB chắn lại không đến được gương nên không phản xạ, cho trên màn bóng $CD = AB = h$.
- Phần chùm tia 2 đến gương, phản xạ bị vật AB chắn lại không đến được màn cho trên màn bóng $DO = AB = h$.
- Vậy chiều cao bóng trên màn là $CO = 2h$.



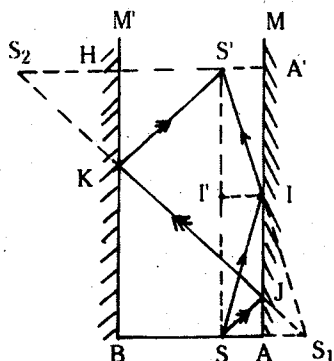
BÀI 277

1. Vẽ các tia sáng:

+ Lấy S_1 đối xứng với S qua gương M. Đường thẳng S_1S' cắt gương M tại I. SIS' là tia cần vẽ.

+ Lấy S_1 đối xứng với S qua gương M, S_2 đối xứng S' qua M' . Nối S_1, S_2 cắt M, M' tại J và K. $SJKS'$ là tia cần vẽ.

2. Tính IA, JA, KB:



• Xét $\Delta S'SS_1$ có II' là đường trung bình (do $II' \parallel \frac{1}{2}SS_1$) nên $I'S' =$

$$I'S = IA = \frac{SS'}{2} = \frac{h}{2} = 30\text{cm}$$

• Xét $\Delta S_1AJ \sim \Delta S_1BK \Rightarrow \frac{AJ}{BK} = \frac{S_1A}{S_1B} = \frac{1}{4} \Rightarrow BK = 4.AJ \dots$ (1)

• Xét $\Delta S_2HK \sim \Delta S_2A'J \Rightarrow \frac{S_2H}{S_2A'} = \frac{HK}{A'J} = \frac{2}{5} \Rightarrow HK = \frac{2}{5}.A'J \dots$ (2)

$$(1) + (2) \Rightarrow BK + HK = h = 4AJ + \frac{2}{5}A'J = \frac{20}{5}AJ + \frac{2}{5}A'J$$

$$= \frac{18}{5}AJ + \frac{2}{5}(AJ + A'J) = \frac{18}{5}AJ + \frac{2}{5}h$$

$$\Rightarrow \frac{18}{5}AJ = h - \frac{2}{5}h = \frac{2}{5}h \quad \text{hay} \quad AJ = \frac{1}{6}h = 10\text{cm}$$

Từ đó: $BK = 4.AJ = 40\text{cm}$

BÀI 278

1. α là góc nhọn:

- Xét ΔNIJ có góc ngoài tại N là α (góc có cạnh thẳng góc).

Mặt khác: $\alpha = \hat{I}_1 + \hat{J}_1 \dots$ (1)

- Xét ΔDIJ có góc ngoài tại D là β , ta có:

$$\beta = 2\hat{I}_1 + 2\hat{J}_1 = 2(\hat{I}_1 + \hat{J}_1) \quad (2)$$

(1), (2) $\Rightarrow \beta = 2\alpha$

2. α là góc tù:

- Xét ΔNIJ có góc ngoài tại N là α (góc có cạnh thẳng góc).

Mặt khác: $\alpha = \hat{I}_1 + \hat{J}_1$

- Xét ΔDIJ có góc ngoài tại D là β

$$\beta = 2\hat{I}_2 + 2\hat{J}_2$$

mà $\hat{I}_2 = 90^\circ - \hat{I}_1 \Rightarrow \hat{J}_2 = 90^\circ - \hat{J}_1$

Từ đó: $\beta = 2[(90^\circ - \hat{I}_1) + (90^\circ - \hat{J}_1)]$

$$\beta = 2[180^\circ - (\hat{I}_1 + \hat{J}_1)] = 2(180^\circ - \alpha)$$

3. $\alpha = 90^\circ$:

Đây là trường hợp giới hạn của hai trường hợp trên khi $\alpha = 90^\circ$.

$$\Rightarrow \beta = 180^\circ \text{ nghĩa là } SI \parallel JR.$$

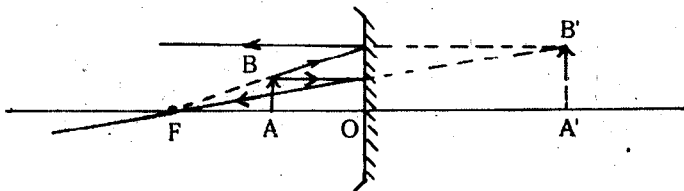
(Bạn đọc có thể chứng minh điều này.)

BÀI 279

Ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{12d}{d-12}$ (1)

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = \pm 2$$

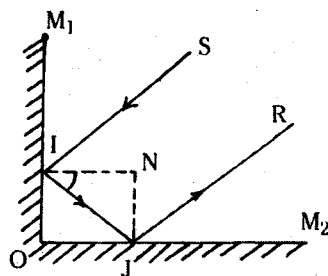
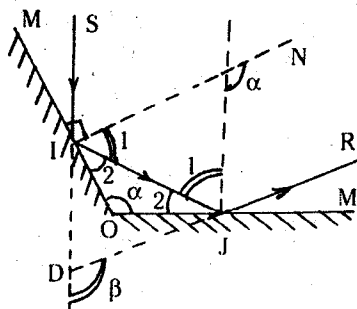
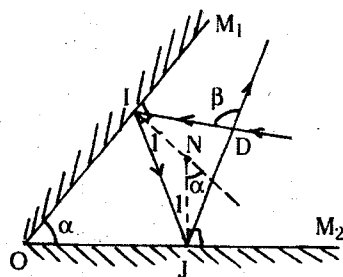
• Trường hợp 1: $-\frac{d'}{d} = +2 \Rightarrow d' = -2d$ (2)

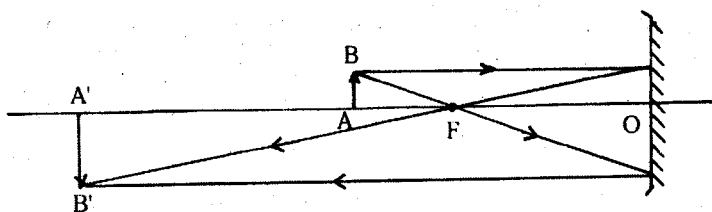


Từ (1) và (2) $\Rightarrow d = 6\text{cm}; d' = -2d = -12\text{cm}$

Vậy vật cách gương 6cm, ảnh ảo cách gương 12cm.

• Trường hợp 2: $-\frac{d'}{d} = -2 \Rightarrow d' = 2d$ (3)





Từ (1) và (3) $\Rightarrow d = 18\text{cm}; d' = 2d = 36\text{cm}$

Vậy vật cách gương 18cm, ảnh thật cách gương 36cm.

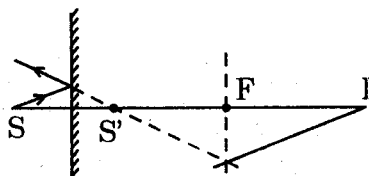
BÀI 280

1. Ta có: Tiêu cự gương cầu lồi:

$$f = \frac{R}{2} = -\frac{80}{2} = -40\text{cm}$$

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

$$\Rightarrow d' = \frac{df}{d - f} = \frac{-40d}{d + 40}$$



(1)

Đối với gương cầu lồi, vật thật luôn cho ảnh ảo nên

$$SS' = d - d' = 18\text{cm} \Rightarrow d' = d - 18 \quad (2)$$

Từ (1) và (2), ta được: $d^2 + 62d - 720 = 0$

Giải phương trình trên, ta có nghiệm là: $d = 10\text{cm} \Rightarrow d' = d - 18 = -8\text{cm}$
 $d = -72\text{cm}$ (loại)

Vậy S cách gương 10cm, S' ảo và cách gương 8cm.

2. Gọi SA là đoạn đường di chuyển của vật, ta có đoạn đường di chuyển của

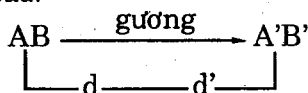
ảnh tương ứng là S'A' với: $\frac{S'A'}{SA} = \left| \frac{d'}{d} \right| = 0,8$ và $\frac{\overline{S'A'}}{SA} = -\frac{d'}{d} = 0,8 > 0$

Suy ra S'A' = 0,8 . SA = 1,6cm

Vậy ảnh di chuyển cùng chiều với vật, cũng di chuyển thẳng góc với trục chính với vận tốc trung bình là: $v_{tb} = \frac{S'A'}{t} = \frac{1,6}{0,5} = 3,2 \text{ cm/s}$

BÀI 281

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \Rightarrow d' = \frac{df}{d - f} = \frac{12d}{d - 12} \quad (1)$$

Khoảng cách l từ vật đến ảnh đối với gương cầu luôn xác định:

$$l = |d' - d| = 18\text{cm}$$

+ Trường hợp 1: $d' - d = 18\text{cm} \Rightarrow d' = 18 + d \quad (2)$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \frac{12d}{d - 12} = 18 + d \Rightarrow d^2 - 6d - 216 = 0$

Giải phương trình trên, ta được hai nghiệm là:

$$d = 18\text{cm và } d = -12\text{cm}$$

Loại nghiệm $d = -12\text{cm}$ (vì đây là vật thật).

$$\text{Vậy } d = 18\text{cm} \Rightarrow d' = 36\text{cm và } k = \frac{-d'}{d} = -2.$$

$$+ \text{Trường hợp 2: } l = d' - d = -18\text{cm} \Rightarrow d' = d - 18 \quad (3)$$

$$\text{Từ (1) và (3)} \Rightarrow \frac{12d}{d-12} = d - 18 \Rightarrow d^2 - 42d + 216 = 0$$

Giải phương trình trên, ta được 2 cặp nghiệm sau:

$$d = 6\text{cm} \Rightarrow d' = -12\text{cm}; k = \frac{-d'}{d} = 2$$

$$d = 36\text{cm} \Rightarrow d' = 18\text{cm} \Rightarrow k = \frac{-d'}{d} = -\frac{1}{2}$$

Vậy có thể có ba trường hợp:

- Vật đặt cách gương 18cm, có ảnh thật cách gương 36cm, ảnh trái chiều và cao gấp 2 vật.
- Vật đặt cách gương 36cm, có ảnh thật cách gương 18cm, ảnh trái chiều và cao bằng nửa vật.
- Vật đặt cách gương 6cm, có ảnh ảo cách gương 12cm, ảnh cùng chiều và cao gấp 2 vật.

(Bạn đọc tự vẽ hình cho các trường hợp.)

BÀI 282

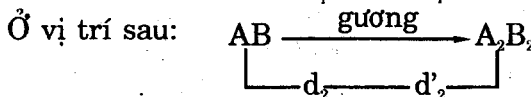
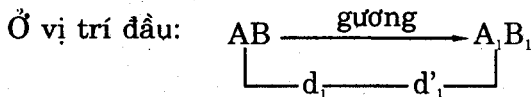
Lưu ý: Đối với gương cầu, vật và ảnh luôn di chuyển trái chiều. Do đó khi vật lại gần gương một đoạn a thì ảnh di chuyển một khoảng b , mối liên hệ giữa vị trí vật và vị trí ảnh trước và sau khi dịch chuyển là:

$$d_2 = d_1 - a; d'_2 = d'_1 + b$$

Ngược lại, nếu vật di chuyển xa gương một khoảng a , ta có:

$$d_2 = d_1 + a; d'_2 = d'_1 - b$$

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



$$\text{Ta có: } \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} \Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{10d_1}{d_1 - 10} \quad (1)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} \text{ với } d_2 = d_1 - 3 \text{ và } d'_2 = d'_1 + 30$$

$$\Rightarrow d'_1 + 30 = \frac{(d_1 - 3)f}{(d_1 - 3) - f} = \frac{10d_1 - 30}{d_1 - 13} \Rightarrow d'_1 = \frac{10d_1 - 30}{d_1 - 13} - 30 = \frac{-20d_1 + 360}{d_1 - 13} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{10d_1}{d_1 - 10} = \frac{-20d_1 + 360}{d_1 - 13} \Rightarrow d_1^2 - 23d_1 - 120 = 0$$

Giải phương trình trên, ta có hai nghiệm sau: $d_1 = 15 \text{ cm}$; $d_1 = 8 \text{ cm}$.

• Khi vị trí đầu có $d_1 = 15 \text{ cm} \Rightarrow d'_1 = \frac{10d_1}{d_1 - 10} = 30 \text{ cm}$
(Vật cách gương 15cm, cho ảnh thật cách gương 30cm)

Vị trí sau: $d_2 = d_1 - 3 = 12 \text{ cm}$; $d'_2 = d'_1 + 30 = 60 \text{ cm}$
(Vật cách gương 12cm, cho ảnh thật cách gương 60cm)

• Khi vị trí đầu có $d_1 = 8 \text{ cm} \Rightarrow d'_1 = \frac{10d_1}{d_1 - 10} = -40 \text{ cm}$

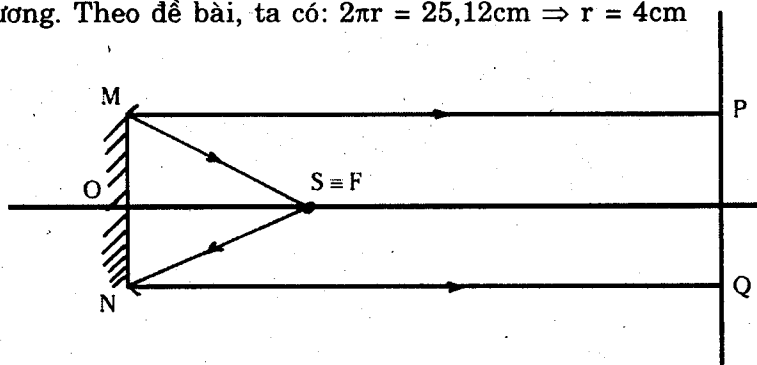
(Vật cách gương 8cm, cho ảnh ảo cách gương 40cm)

Vị trí sau: $d_2 = d_1 - 3 = 5 \text{ cm}$; $d'_2 = d'_1 + 30 = -10 \text{ cm}$

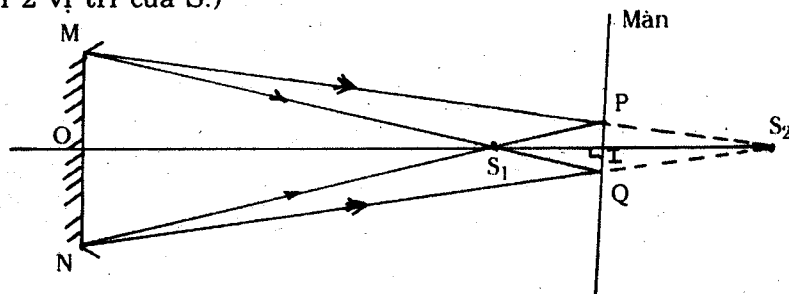
(Vật cách gương 5cm, cho ảnh ảo cách gương 10cm)

BÀI 283

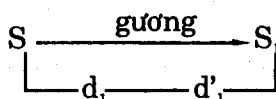
1. Do $S \equiv F$ nên chùm tia phản xạ trên gương là chùm song song, do đó vết sáng tròn trên màn có chu vi bằng chu vi đường rìa của gương. Theo đề bài, ta có: $2\pi r = 25,12 \text{ cm} \Rightarrow r = 4 \text{ cm}$



2. a. Khi diện tích vết sáng trên màn giảm một nửa, qua cách vẽ đường đi của tia sáng ta thấy có hai vị trí của S (cho 2 ảnh S_1 và S_2) thỏa điều kiện này. (Trên hình chỉ vẽ 2 chùm tia phản xạ ứng với 2 vị trí của S.)



* Ở vị trí 1 của S:



Trên hình vẽ, ta có $\Delta S_1OM \sim \Delta S_1IQ$

$$\Rightarrow \frac{S_1O}{S_1I} = \frac{OM}{IQ}, \text{ theo đề bài cho diện tích vệt sáng giảm nửa}$$

$$\text{nên: } \frac{1}{2}(OM)^2 \cdot \pi = (IQ)^2 \cdot \pi \Rightarrow \frac{OM}{IQ} = \sqrt{2}; \text{ mà } S_1I = OI - S_1O$$

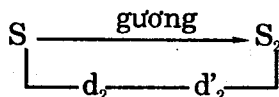
$$\Rightarrow \frac{S_1O}{S_1I} = \frac{S_1O}{OI - S_1O} = \sqrt{2}; \text{ với } OI = 2m = 200\text{cm} \Rightarrow S_1O = 117,15\text{cm}$$

Do S_1 là ảnh thật nên $d'_1 = 117,15\text{cm}$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d'_1} + \frac{1}{d} \Rightarrow d_1 = \frac{d'_1 f}{d'_1 - f} \approx 10,93\text{ cm} \quad (f = \frac{R}{2} = 10\text{cm})$$

Lúc đầu $S \equiv F$ nên cách gương một khoảng 10cm. Vậy phải di chuyển S ra xa gương một đoạn $10,93 - 10 = 0,93\text{cm}$.

* Ở vị trí 2 của S:



$$\text{Tương tự, trên hình vẽ, ta có: } \Delta S_2OM \sim \Delta S_2IP \Rightarrow \frac{S_2O}{S_2I} = \frac{OM}{IP}$$

$$\text{Tương tự trên, } \frac{OM}{IP} = \frac{OM}{IQ} = \sqrt{2}, \text{ còn } S_2I = S_2O - OI \Rightarrow \frac{S_2O}{S_2O - OI} = \sqrt{2} \\ \Rightarrow S_2O \approx 683\text{ cm}$$

Do S_2 là ảnh thật nên $d'_2 = 683\text{ cm}$.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} \Rightarrow d_2 = \frac{d'_2 f}{d'_2 - f} \approx 10,15\text{ cm}$$

Vậy phải di chuyển S ra xa gương một đoạn 0,15 cm.

b. Khi diện tích trên màn tăng gấp 4, qua cách vẽ đường đi của tia sáng, ta thấy cũng có hai vị trí của S thỏa điều kiện này.

* Ở vị trí 1 của S:

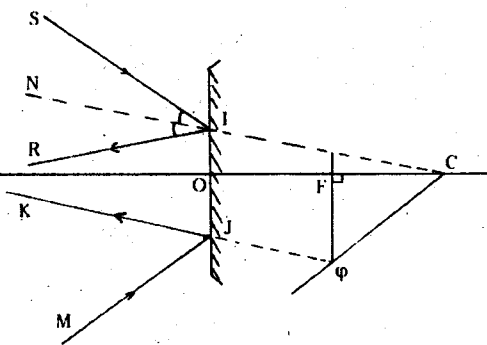
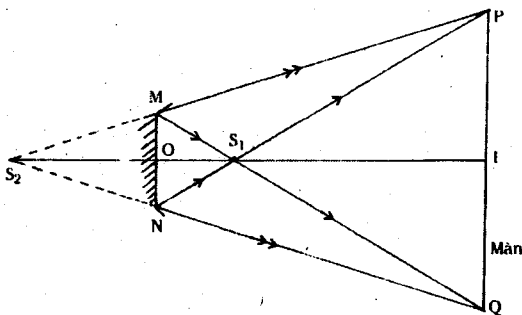
Phải dịch chuyển S ra xa gương một đoạn 1,76cm.

* Ở vị trí 2 của S:

Phải dịch chuyển S lại gần gương một đoạn $10 - 9,52 = 0,48\text{cm}$.

BÀI 284

- Vẽ phân giác IN của góc $\widehat{SIR}$ thì IN cũng chính là pháp tuyến tại điểm tới nên cắt trục chính của gương tại tâm C. Tiêu điểm chính F là trung điểm của OC.



- Qua F dựng tiêu diện cắt tia ló JK kéo dài tại ϕ . Qua ϕ và C vẽ trục phụ, ta có tia tới MJ sẽ song song với trục phụ này.

BÀI 285

- Nối SS' cắt trục chính tại C, ta có C là tâm gương.
- Gọi S_0 là điểm đối xứng của S' qua trục chính xy, nối SS_0 cắt trục chính tại O, ta có O là đỉnh gương.
- Tiêu điểm chính F là trung điểm của OC.
- Qua O dựng vết gương có mặt phản xạ hướng về S. Trong hình (b) và (c), F ở trước gương nên gương là gương cầu lõm. Trong hình (a), F ở sau gương nên gương là gương cầu lồi.

(Bạn đọc tự vẽ hình)

BÀI 286

$$1. * \frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \Rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'}$$

Vật thật $d > 0$, ảnh thật (trên màn) $d' > 0 \rightarrow$ gương cầu lõm.

Do ảnh thật nên $d > f$.

Ngoài ra: $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{f}{1-\frac{f}{d}}$ nên khi vật tiến lại gần gương (d giảm

nhưng luôn có $d > f$) thì $1 - \frac{f}{d}$ sẽ giảm, d' sẽ tăng, ta phải di chuyển

màn ra xa gương.

- Do $k = \frac{d'}{d}$ và trong trường hợp này d, d' đều dương; mà d giảm, d' tăng nên $|k|$ tăng, ta có ảnh A_2B_2 lớn hơn A_1B_1 .

2. * Ta có: $d_1 = 30\text{cm}; d_2 = d_1 - 5 = 25\text{cm}$

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= \frac{A_1B_1}{AB} = \frac{-d'_1}{d_1} \\ k_2 &= \frac{A_2B_2}{AB} = \frac{-d'_2}{d_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{-d'_2}{d_2} \cdot \frac{d_1}{d'_1} = \frac{d_1 - f}{d_2 - f}$$

Do $A_2B_2 = 2A_1B_1$ và cùng chiều nhau (vì hai ảnh thật này đều trái chiều với vật AB) nên:

$$\frac{d_1 - f}{d_2 - f} = 2 \Rightarrow \frac{30 - f}{25 - f} = 2 \Rightarrow f = 20\text{cm}$$

Vậy gương cầu có tiêu cự 20cm.

Ta có: $d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{30 \cdot 20}{30 - 20} = 60\text{cm}$

$$d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{25 \cdot 20}{25 - 20} = 100\text{cm}$$

Vậy màn phải di chuyển một khoảng: $d'_2 + 5 - d'_1 = 45\text{cm}$

BÀI 287

* Khi vật AB ở vị trí ban đầu, ta có $k_1 = -2 = -\frac{d_1}{d_1} = \frac{f}{f - d_1}$ (1)

* Khi vật AB ở vị trí sau dịch chuyển, ta có $k_2 = -4 = -\frac{d_2}{d_2} = \frac{f}{f - d_2}$ (2)

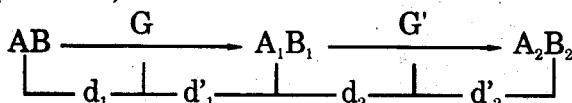
* Vì ảnh của vật ở vị trí sau khi dịch chuyển lớn hơn ảnh của vật ở vị trí ban đầu nên vật phải dịch chuyển lại gần gương. Vậy $d_2 = d_1 - 5$ (3)

* Thế (3) và (2), ta có hệ phương trình:
$$\begin{cases} \frac{f}{f - d_1} = -2 \\ \frac{f}{f - (d_1 - 5)} = -4 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình trên, ta có $f = 20\text{cm}$

BÀI 288

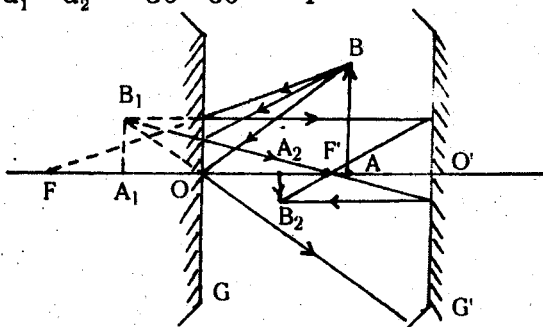
1. Phản xạ trên G, trước:



$$d_1 = 30\text{cm} \Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{30(-30)}{30 + 30} = -15\text{cm}$$

$$d_2 = a - d'_1 = 45 - (-15) = 60\text{cm} \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{60 \cdot 20}{60 - 20} = 30\text{cm} > 0$$

$$k = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = \frac{-15}{30} \cdot \frac{30}{60} = -\frac{1}{4} < 0$$



Vậy ảnh sau 2 lần phản xạ là ảnh thật, trái chiều với vật, nhỏ hơn vật 4 lần, cách gương lõm G' một khoảng 30cm.

b. Phản xạ trên gương G' trước:

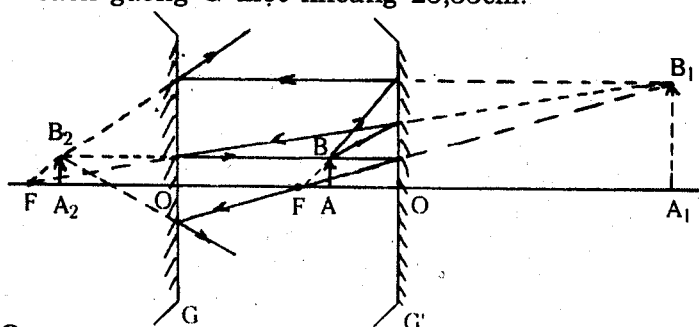
Tương tự trên, ta có:

$$d_1 = 45 - 30 = 15\text{cm} \Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{15 \cdot 20}{15 - 20} = -60\text{cm}$$

$$d_2 = a - d'_1 = 105\text{cm} \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{105 \cdot (-30)}{105 + 30} = \frac{-70}{3} \approx -23,33\text{cm} < 0$$

$$k = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = 0,89 > 0$$

Vậy ảnh sau 2 lần phản xạ là ảnh ảo, cùng chiều với vật, bằng 0,89 lần vật và cách gương G một khoảng 23,33cm.



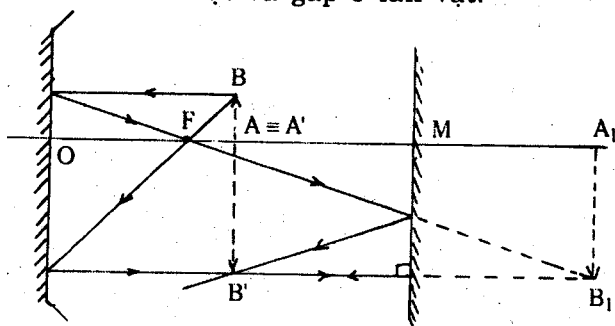
BÀI 289

Theo đề bài A_1B_1 và AB trái chiều nhau nên cùng tính thật ảo.

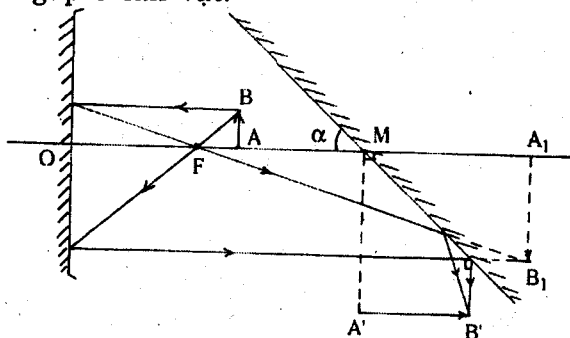
AB là vật thật nên A_1B_1 là ảnh thật. Vậy gương cầu này là gương cầu lõm.

$f = 30\text{cm}$

2. $d_1 = 40\text{cm}$; $d'_1 = 120\text{cm}$; $d_2 = -40\text{cm}$; $d'_2 = 40\text{cm} > 0$: ảnh thật và $k = -3 < 0$. Ảnh trái chiều vật và gấp 3 lần vật.

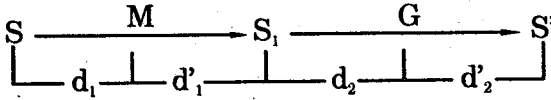


3. Do A_1B_1 vuông góc với trục chính, còn gương phẳng hợp với trục chính một góc $\alpha = 45^\circ$, $A'B'$ và A_1B_1 lại đối xứng nhau qua gương phẳng, nên $A'B'$ sẽ song song với trục chính và cách trục chính một khoảng $MA' = MA = |a - d'_1| = 40\text{cm}$ và ảnh cũng là ảnh thật, cao gấp 3 lần vật.

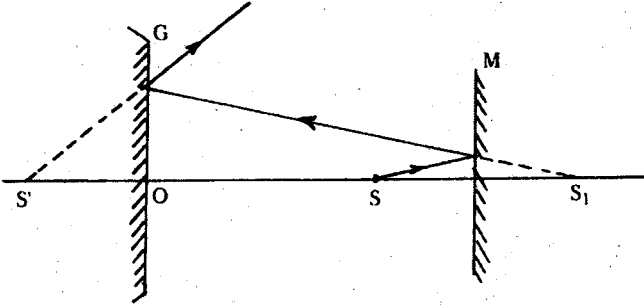


BÀI 290

1. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



S qua gương M sẽ cho ảnh ảo S_1 , ảnh ảo này là điểm vật thật đối với gương G nên qua gương cầu lõm G sẽ cho ảnh ảo S' ở sau gương G. Mà S' cách gương M là 92,5cm, M lại cách G một khoảng $a = 70\text{cm}$ nên S' cách G một khoảng $92,5 - 70 = 22,5\text{cm}$.



Do S' ảo $\Rightarrow d'_2 = -22,5\text{cm}$

$$\text{Mà } \frac{1}{f} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} \Rightarrow d_2 = \frac{d'_2 f}{d'_2 - f} = \frac{-22,5(-30)}{-22,5 + 30} = 90\text{cm}$$

$$d_2 = a - d'_1 \Rightarrow d'_1 = a - d_2 = 70 - 90 = -20\text{cm}$$

Vậy S cách gương M: $d_1 = -d'_1 = 20\text{cm}$.

2. Khi S dao động điều hòa theo phương vuông góc trục chính với phương trình $x = 4\sin 2\pi t$ (cm) (có dạng $x = A\sin \omega t$) thì S' cũng dao động điều hòa theo phương vuông góc trục chính, có cùng tần số và cùng pha (vì $k = \frac{-d'_2}{d_2} > 0$; nếu $k = \frac{-d'_2}{d_2} < 0$ thì S và S' dao động ngược pha nhau) với phương trình $x' = A'\sin 2\pi t$.

$$\text{Ta có: } \frac{A'}{A} = \left| \frac{d'_2}{d_2} \right| \Rightarrow A' = A \left| \frac{d'_2}{d_2} \right| \text{ với } A = 4\text{cm.}$$

$$\Rightarrow A' = 4 \left| \frac{-22,5}{90} \right| = 1\text{cm}$$

Vậy: $x' = 1\sin 2\pi t$ (cm)

BÀI 291

$$n = \sqrt{3}$$

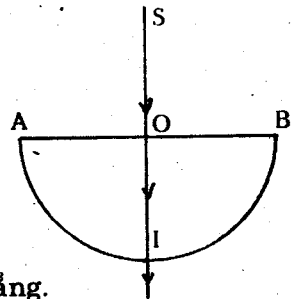
BÀI 292

1. Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta có:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

Do đó, khi $i = 0^\circ$, ta có $r = 0^\circ$.

Lúc này tia sáng không khúc xạ và truyền thẳng.



Tia tới mặt phẳng AB (tia SO) và mặt cong AB (tia OI) trong trường hợp này đều có góc tới bằng 0° nên đi thẳng ra ngoài không khí như hình vẽ.

2. Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng tại O.

Ta suy ra $r = 28^\circ$

• Tia khúc xạ tại O là tia tới OI tại mặt cong AB có góc tới bằng 0° nên truyền thẳng ra ngoài không khí như hình vẽ.

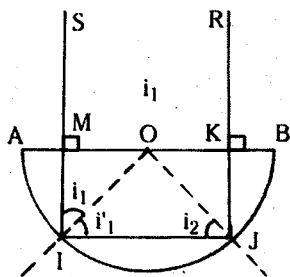
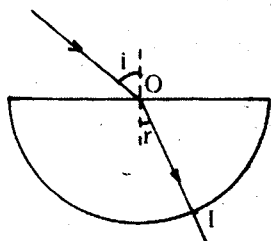
3. Tương tự như trên, tia sáng không khúc xạ tại M, truyền thẳng đến gặp mặt cong AB tại I với góc tới i_1 . Ta có: $\sin i_1 = \sin i_1 = \frac{OM}{OI} = \frac{R}{\sqrt{2} \cdot R} = 0,707$

$$\text{mà } \sin i_{gh} = \frac{1}{n} = 0,666$$

Tia sáng đi từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường kém chiết quang có góc tới $i_1 > i_{gh}$ nên phản xạ toàn phần tại I với $i'_1 = i_1 = 45^\circ$.

• Tia phản xạ tại I gặp mặt cong AB tại J, ta có tam giác OIJ cân nên góc tới tại J là $i_2 = 45^\circ$ nên cũng phản xạ toàn phần tại J.

• Dễ thấy tia phản xạ tại J vuông góc mặt phẳng AB tại K nên lộ ra không khí theo KR vuông góc với mặt phẳng AB.



BÀI 293

1. Theo đề bài, ta có đường đi của tia sáng như hình vẽ.

• Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta có: $n \cdot \sin i = \sin r$ (1)

• Trong ΔSCB , ta có: $\tan i = \frac{SB}{BC} = \frac{6}{h}$

$$\Rightarrow \sin^2 i = \frac{36}{h^2 + 36} \quad (2)$$

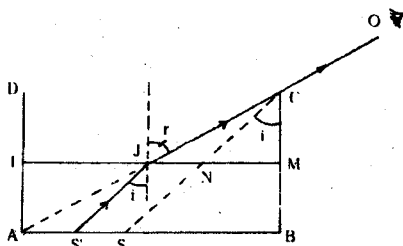
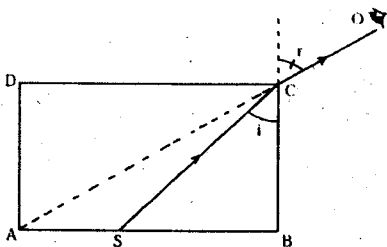
• Trong ΔACB , ta có $\widehat{ACB} = r$ nên $\tan r = \frac{AB}{BC} = \frac{10}{h} \Rightarrow \sin^2 r = \frac{100}{h^2 + 100}$ (3)

Từ (1), (2) và (3) suy ra $h = 8,82\text{cm}$

Vậy chiều cao của chậu nước là $8,82\text{cm}$.

2.

• Do mắt người quan sát vẫn nhìn theo phương AC và thấy bóng đèn nên tia sáng khúc xạ đi vào mắt luôn có điểm tới nằm trên AC khi tháo nước từ từ. Như vậy, góc khúc xạ r vẫn không thay đổi (so với câu 1), suy ra góc tới i cũng vậy. Gọi J là điểm tới mới và S'



là vị trí mới của S, ta có $S'J$ sẽ song song với SC. Do J thấp hơn DC nên bóng đèn S phải dời về gần A.

• Ta có: $\frac{CJ}{CA} = \frac{CM}{CB}$

Khi tháo được nửa khối lượng nước thì $\frac{CM}{CB} = \frac{1}{2}$, suy ra $\frac{CJ}{CA} = \frac{1}{2}$

Mà $\frac{CJ}{CA} = \frac{JN}{AS}$ nên $\frac{JN}{AS} = \frac{1}{2} \Rightarrow JN = \frac{AS}{2} = 2\text{cm}$

Do $S'J$ song song với SC nên $SS' = JN$. Vậy bóng đèn S phải dịch chuyển về phía A một đoạn 2cm.

BÀI 294

• Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta suy ra $r = 30^\circ$

• Xét tia tới mặt phẳng AB tại A, sau khi khúc xạ tại A gặp mặt cong AB tại K với góc tới $\alpha = 60^\circ >$

i_{gh} ($\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_{gh} = 45^\circ$) và tia sáng đi từ môi trường chiết quang sang môi trường kém chiết quang nên phản xạ toàn phần tại K.

• Xét trên phần mặt phẳng OA, ta thấy khi điểm tới càng gần O thì sau khi khúc xạ tia khúc xạ tới mặt cong AB với góc tới càng giảm.

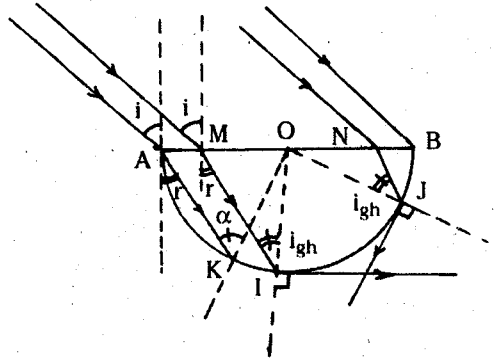
Gọi M là điểm tới trên mặt phẳng AB để góc tới trên mặt cong AB bằng $i_{gh} = 45^\circ$.

Góc $r = 30^\circ \Rightarrow \widehat{OMI} = 60^\circ \Rightarrow \widehat{MOI} = 75^\circ$

• Hoàn toàn tương tự, xét trên phần mặt phẳng OB. Gọi N là điểm tới trên mặt phẳng AB để góc tới trên mặt cong AB bằng $i_{gh} = 45^\circ$, ta tính được $\widehat{NOJ} = 15^\circ$.

Vậy vùng trên mặt cong AB cho tia ló là vùng IJ với

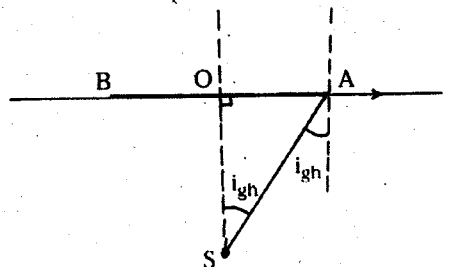
$\widehat{AOI} = 75^\circ$ và $\widehat{BOJ} = 15^\circ$



BÀI 295

Ta có $\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$.

Thả tấm gỗ mỏng để đặt mắt ở đâu ngoài không khí cũng không nhìn thấy được bóng đèn S thì tia sáng phát ra từ S đến mặt thoáng của nước nếu không gặp tấm gỗ thì phải phản xạ toàn phần (để không có tia sáng nào phát ra từ S ló ra ngoài không khí).



Vậy tấm gỗ phải có dạng hình tròn tâm O (nằm trên đường thẳng vuông góc với mặt nước qua S) và có bán kính nhỏ nhất ứng với trường hợp các tia sáng từ S đến rìa của tấm gỗ với góc tới $i = i_{gh}$. Từ hình vẽ, ta có:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} i_{gh} &= \frac{OA}{OS} = \frac{R}{h} \text{ mà } \operatorname{tg} i_{gh} = \frac{\sin i_{gh}}{\cos i_{gh}} = \frac{\sin i_{gh}}{\sqrt{1 - \sin^2 i_{gh}}} = \frac{3}{\sqrt{7}} \\ \Rightarrow \frac{R}{h} &= \frac{3}{\sqrt{7}} \Rightarrow R = \frac{3}{\sqrt{7}} \cdot h \approx 22,64 \text{ cm} \end{aligned}$$

Vậy bán kính nhỏ nhất của tấm gỗ là 22,64cm

BÀI 296

1. Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta có:

$$\begin{aligned} \sin r &= \frac{\sin i}{n} = \frac{1}{2} \\ \Rightarrow r &= 30^\circ \end{aligned}$$

Mà độ dời ngang d của tia sáng được xác định:

$$IH = d = \frac{e \sin(i - r)}{\cos r} = \frac{6 \cdot \sin 15^\circ}{\cos 30^\circ} \approx 1,8 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Ta đã có } d &= \frac{e \sin(i - r)}{\cos r} \\ \Rightarrow d &= \frac{e[\sin i \cdot \cos r - \sin r \cdot \cos i]}{\cos r} \\ \Rightarrow d &= e(\sin i - \operatorname{tg} r \cdot \cos i) \end{aligned}$$

Từ biểu thức trên dễ dàng nhìn thấy khi $\sin i$ đạt giá trị lớn nhất bằng 1 (lúc đó $i = 90^\circ$) thì $\cos i$ đạt giá trị nhỏ nhất bằng không nên độ dời ngang có giá trị cực đại bằng e (lúc này $r = i_{gh}$), ta có tia tới và tia ló ra khỏi bản nằm là trên hai mặt của bản.

BÀI 297

Từ S vẽ một tia sáng tới vuông góc với mặt bản, tia này không khúc xạ.

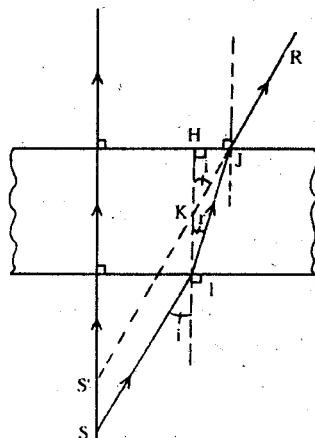
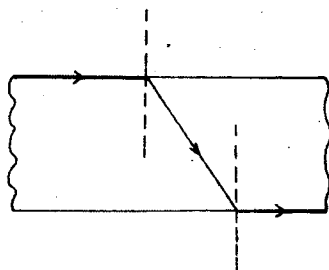
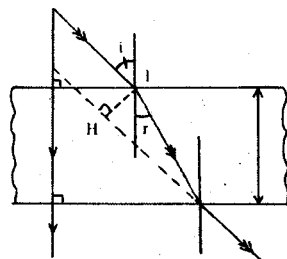
Từ S vẽ tia sáng thứ hai có góc tới i, cho tia ló JR song song với tia tới (dễ dàng chứng minh được từ định luật khúc xạ ánh sáng). Ảnh S' cho bởi bản hai mặt song song là giao điểm của hai tia ló kéo dài (chùm tia ló có dạng là chùm phân kì) nên ảnh S' là ảnh ảo.

Do bản đặt trong không khí, mà chiết suất n của bản lớn hơn chiết suất không khí nên có góc r nhỏ hơn i, ta có S' gần bản hơn S.

Vì tia tới SI song song với tia ló JR nên: $SS' = IK = IH - KH$ (*)

Từ hình vẽ, ta có:

$$\operatorname{tg} i = \frac{JH}{KH} \text{ (ta có } \widehat{HKJ} = i)$$



$$\text{tgr} = \frac{JH}{IH} \text{ suy ra } \frac{\text{tgi}}{\text{tgr}} = \frac{IH}{KH} \quad (1)$$

Mắt nhìn theo phương gần như vuông góc với bản nên những tia sáng ló ra đi vào mắt với góc nhỏ, ta có:

$$\frac{\text{tgi}}{\text{tgr}} \approx \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n}{1} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{IH}{KH} = \frac{n}{1} \Rightarrow KH = \frac{IH}{n}$$

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow SS' = IH - \frac{IH}{n} = IH \left(1 - \frac{1}{n} \right) = e \left(\frac{n-1}{n} \right)$$

$$\text{Áp dụng số: } e = 6 \text{ cm; } n = 1,5 \Rightarrow SS' = 6 \left(\frac{1,5-1}{1,5} \right) = 2 \text{ cm}$$

BÀI 298

$$\sin i = \frac{IH}{IS}; \sin r = \frac{IH}{IS'} \Rightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{IS'}{IS} \quad (1)$$

Theo định luật khúc xạ ánh sáng: $n \sin i = \sin r$

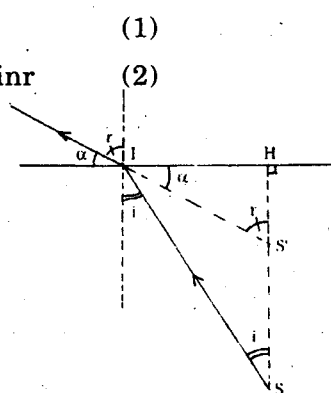
$$\text{Từ (1) và (2), ta được: } \frac{IS'}{IS} = \frac{1}{n} \Rightarrow IS = nIS' \quad (2)$$

$$\text{Với } IS' = \sqrt{IH^2 + HS'^2}; IS = \sqrt{IH^2 + HS^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{IH^2 + HS^2} = n \sqrt{IH^2 + HS'^2}$$

$$\Rightarrow IH = 2\sqrt{3} \text{ m}$$

$$\text{Vậy } \text{tg} \alpha = \frac{HS'}{IH} = \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$



BÀI 299

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:

$$AB \xrightarrow{\text{LCP}} A'B'$$

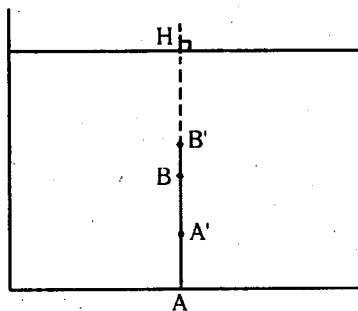
Khi góc nhỏ (do nhìn theo phương gần như vuông góc với mặt nước) ta có:

$$\frac{HB'}{HB} = \frac{1}{n} \Rightarrow HB = nHB' = 4 \text{ m}$$

$$\text{Tương tự: } HA = 8 \text{ m}$$

Vậy chiều dài thật sự của thanh AB là:

$$AB = HA - HB = 4 \text{ m}$$



BÀI 300

$$1. \text{ Ta có: } \sin r_2 = \frac{\sin i_2}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow r_2 = 30^\circ$$

$$\text{mà } r_1 + r_2 = A \Rightarrow r_1 = A - r_2 = 30^\circ$$

$$\sin i_1 = n \sin r_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_1 = 45^\circ$$

$$\text{Vậy góc lệch D là: } D = i_1 + i_2 - A = 45^\circ + 45^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

2. Theo câu a, ta có $i_1 = i_2 = 45^\circ$ và $r_1 = r_2 = 30^\circ$ nên tia tới và tia ló đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác góc chiết quang A. Lúc này góc lệch D đạt giá trị cực tiểu.

Vì vậy khi tăng hoặc giảm góc tới vài độ thì góc lệch D sẽ tăng.

BÀI 301

* Tia sáng SI vuông góc với AB nên không khúc xạ.

* Trường hợp 1:

Tia II' gặp AC tại I' với góc tới $r_2 = A = 30^\circ$.

Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta có:

$$\begin{aligned}\sin i_2 &= n \cdot \sin r_2 \\ &= 2 \cdot \sin 30^\circ = 1\end{aligned}$$

$$\Rightarrow i_2 = 90^\circ$$

Vậy tia ló ra khỏi lăng kính nằm là trên mặt AC.

* Trường hợp 2:

Tia II' gặp BC tại I' với góc tới α . Ta có $\alpha = \hat{B}$ (góc có cạnh tương ứng vuông góc)

Do tam giác ABC cân và $\hat{A} = 30^\circ \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = 75^\circ$.

$$\text{Mà } \sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \Rightarrow i_{gh} = 30^\circ.$$

Ta thấy $\alpha = 75^\circ > i_{gh}$ và tia sáng đi từ môi trường chiết quang sang môi trường kém chiết quang hơn nên có phản xạ toàn phần tại I' .

Theo định luật phản xạ ánh sáng $\alpha' = \alpha = 75^\circ$, ta có tia phản xạ tại I' vuông góc với AC tại K cho tia ló KR cũng vuông góc với AC.

Nếu I' trùng với C thì ta có một tia ló theo AC và một tia ló vuông góc với AC vì tia sáng tới đồng thời hai mặt phân cách AC và BC.

BÀI 302

1. Từ hình vẽ, ta có: $\hat{J}_1 = \hat{A}_1$ và $\hat{K}_2 = \hat{B}$ (góc có cạnh tương ứng vuông góc).

Còn $\hat{K}_1 = \hat{J}_1 + \hat{J}_2$ (so le).

Theo định luật phản xạ ánh sáng, ta lại có:

$$\hat{J}_1 = \hat{J}_2; \quad \hat{K}_1 = \hat{K}_2 \quad \text{nên ta được:}$$

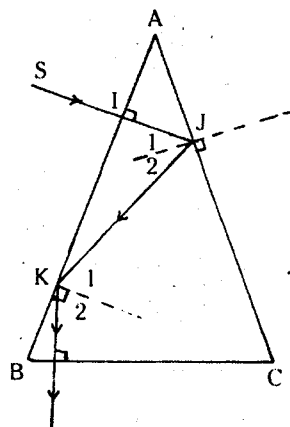
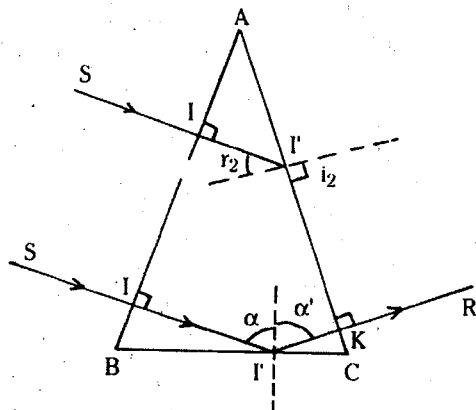
$$\hat{B} = \hat{C} = 2\hat{A}$$

$$\text{Mà } \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = 72^\circ; \quad \hat{A} = 36^\circ$$

2. Để có phản xạ toàn phần tại J thì

$$\hat{J}_1 = \hat{A} \geq i_{gh}, \quad \text{còn tại K thì } \hat{K}_1 = \hat{B} \geq i_{gh}$$

$$\text{Mà } \hat{B} = 2\hat{A} \text{ nên chỉ cần } \hat{A} \geq i_{gh} \quad (1)$$



Do $\hat{A}$ và i_{gh} là góc nhọn nên từ (1), ta có $\sin \hat{A} \geq \sin i_{gh} = \frac{1}{n}$
 $\Rightarrow n \geq \frac{1}{\sin \hat{A}} = \frac{1}{\sin 36^\circ} \Rightarrow n \geq 1,7$

BÀI 303

1. $D = A(n - 1) \Rightarrow n = 1,5$

2. Ứng dụng định luật khúc xạ ánh sáng và giải tương tự trên, ta có:

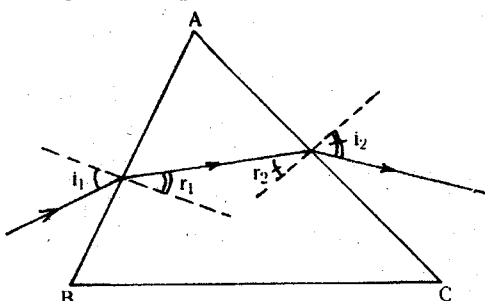
$$D' = A \left(\frac{n}{n'} - 1 \right) = 0,75^\circ$$

BÀI 304

* Điều kiện về góc chiết quang A:

• Để có tia ló ra ở mặt AC thì $r_2 \leq i_{gh}$ (1)

• Khi chiếu tia sáng đi từ môi trường chiết quang sang môi trường kém chiết quang, nếu góc tới bằng i_{gh} thì tia khúc xạ nằm là trên mặt phân cách (góc khúc xạ bằng 90°). Theo tính thuận nghịch về đường truyền ánh sáng, nếu tia sáng đi từ môi trường kém chiết quang sang môi trường chiết quang hơn thì góc khúc xạ lớn nhất bằng i_{gh} (lúc đó góc tới là 90°).



Như vậy, ta có $r_1 \leq i_{gh}$.

Mà $A = r_1 + r_2$

Từ (1), (2), (3) ta được $A \leq 2i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = \frac{1}{n}$

• Điều kiện về góc tới i_1 :

Để có tia ló ở mặt AC thì $r_2 \leq i_{gh}$.

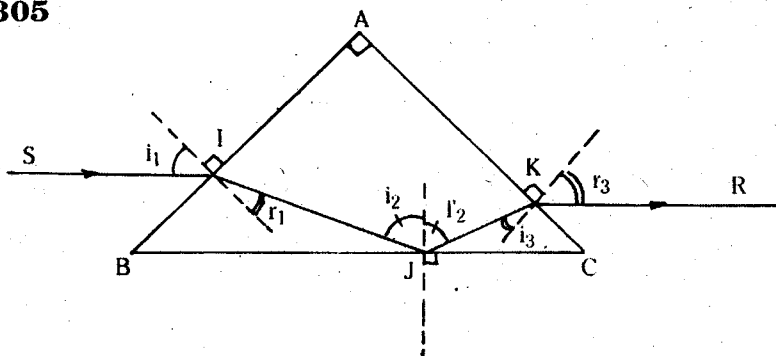
Mà $A = r_1 + r_2 \Rightarrow r_2 = A - r_1 \Rightarrow A - r_1 \leq i_{gh} \Rightarrow r_1 \geq A - i_{gh}$

Do r_1 và $A - i_{gh}$ là những góc nhọn, vậy $\sin r_1 \geq \sin(A - i_{gh})$.

Mà $\sin i_1 = n \sin r_1 \Rightarrow \sin i_1 \leq n \sin(A - i_{gh})$

Vậy điều kiện cần và đủ để có tia ló là: $A \leq 2i_{gh}$ và $\sin i_1 \leq n \sin(A - i_{gh})$.

BÀI 305



$$\sin i_1 = n \sin r_1 \Rightarrow \sin r_1 = \frac{\sin i_1}{n} \text{ với } i_1 = 45^\circ; n = \sqrt{2}, \text{ ta tính được } \sin r_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow r_1 = 30^\circ.$$

Do I gần B hơn A nên tia khúc xạ tại I gặp mặt huyền BC tại J, ta tính được góc tới $i_2 = 75^\circ$.

$$\text{Ta cũng có } \sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_{gh} = 45^\circ.$$

Vậy $i_2 > i_{gh}$ và tia sáng đi từ môi trường chiết quang sang môi trường kém chiết quang nên xảy ra phản xạ toàn phần tại J. Tia phản xạ tại J gặp AC tại K với góc tới i_3 , ta tính được $i_3 = 30^\circ$. Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta có:

$$\sin r_3 = n \cdot \sin i_3 = \sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow r_3 = 45^\circ$$

Vậy tia ló ở AC là KR sẽ song song với BC.

BÀI 306

1. • Đối với tia 1: $n_1 \sin i = \sin r$ (1)

• Đối với tia 2: $n_1 \sin i = n_2 \sin r'$ (2); $n_2 \sin r' = \sin i'$ (3)

Nhân hai vế của (2) và (3) cho nhau, ta có: $n_1 \sin i = \sin i'$ (4)

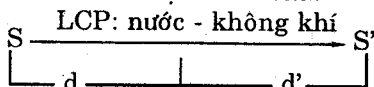
So sánh (1) và (4), ta có $r = i' \Rightarrow$ Hai tia ló ra ngoài không khí song song nhau.

2. Do hai tia ló bao giờ cũng song song nhau nên khi tia 1 đi qua sát mặt nước thì tia 2 đi sát mặt bản song song.

Vậy khi tia 1 phản xạ toàn phần trong nước thì tia 2 cũng phản xạ toàn phần tại lớp tiếp xúc thủy tinh, không khí.

BÀI 307

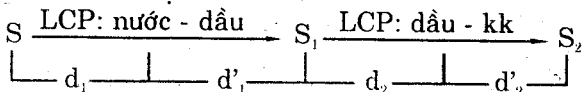
1. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Theo công thức của lưỡng chất phẳng: $\frac{d}{n_1} = \frac{-d'}{1} \Rightarrow d' = \frac{-d}{n_1} = \frac{-40}{\frac{4}{3}} = -30 \text{ cm}$

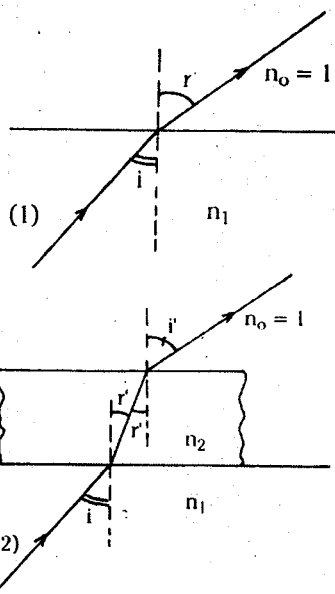
(Dấu “-” chứng tỏ ảnh S_1 ảo). Vậy mắt thấy S ở độ sâu 30cm.

2. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Ta có: $\frac{d_1}{n_1} = \frac{-d'_1}{n_2} \Rightarrow d'_1 = -45 \text{ cm}$

$$d_2 = a - d'_1 = 30 - (-45) = 75 \text{ cm}$$

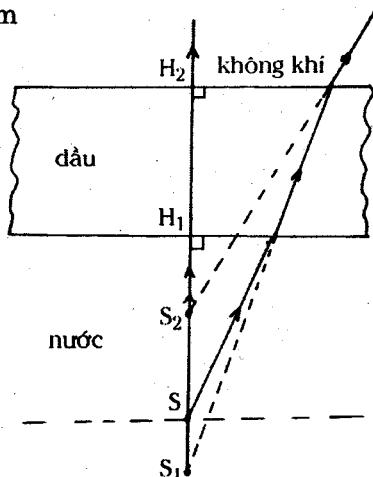


$$\frac{d_2}{n_2} = \frac{-d'_2}{1} \Rightarrow d'_2 = \frac{-d_2}{n_2} = \frac{-75}{1,5} = -50 \text{ cm}$$

Vậy mắt thấy S cách mặt trên của lớp dầu một khoảng 50cm.

Lưu ý: Đối với bản hai mặt song song, độ dời ảnh không phụ thuộc vào khoảng cách từ vật cho đến bản. Do đó khi hai bản song song ghép sát nhau thì bài toán cùng có đáp số như hai bản tách rời ra, miễn các mặt phân cách song song nhau.

Trong bài toán trên, ở câu b, ta có thể giải như sau: S đóng vai trò là vật đối với bản hai mặt song song nước có độ dày $e_1 = SH_1 = 40\text{cm}$ cho ảnh ảo S_1 . Ảnh trung gian này đóng vai trò là vật thật của bản 2 mặt song song dầu có độ dày $e_2 = H_1H_2 = 30\text{cm}$ cho ảnh S_2 , sơ đồ tạo ảnh như sau:



S $\xrightarrow{\text{bản song song nước}}$ S_1 $\xrightarrow{\text{bản song song dầu}}$ S_2

Ta có độ dời ảnh qua bản song song nước là: $SS_1 = e_1 \left(\frac{n_1 - 1}{n_1} \right) = 10\text{cm}$

Độ dời ảnh qua bản song song dầu là: $S_1S_2 = e_2 \left(\frac{n_2 - 1}{n_2} \right) = 10\text{cm}$

Do ảnh dời theo chiều truyền ánh sáng nên: $SS_2 = SS_1 + S_1S_2 = 20\text{cm}$

Mà $SH_2 = SH_1 + H_1H_2 = e_1 + e_2 = 70\text{cm}$

$$\Rightarrow S_2H_2 = SH_2 - SS_2 = 50\text{cm}$$

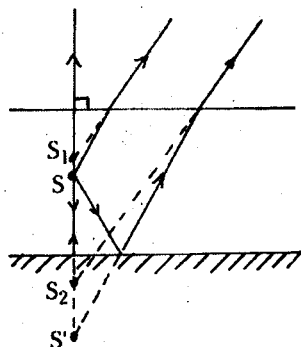
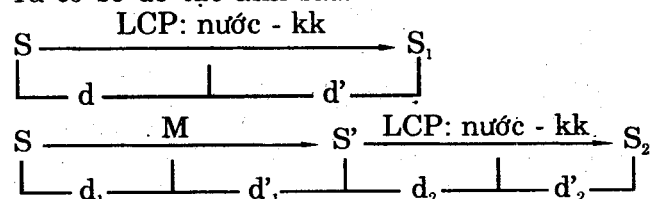
Vậy S_2 cũng cách mặt trên của lớp dầu là 50cm.

Ta cũng thấy trong hai cách giải thì vị trí ảnh trung gian cũng khác nhau, vì vậy đối với một hệ quang học, khi xét ảnh của một vật thì ảnh sau cùng đều như nhau, còn ảnh trung gian có thể khác nhau tùy theo quan niệm khi giải bài toán.

BÀI 308

- Sở dĩ mắt thấy hai ảnh của S vì một phần tia sáng xuất phát từ S khúc xạ trên mặt nước cho ảnh S_1 . Một phần tia sáng phát xuất từ S phản xạ trên gương rồi khúc xạ trên mặt nước cho ảnh S_2 .

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



• Đối với ảnh S_1 :

$$\frac{d}{n} = \frac{-d'}{1} \Rightarrow d' = \frac{-d}{n} = -15 \text{ cm}$$

• Đối với ảnh S_2 :

$$d'_1 = -d_1 = -20 \text{ cm}$$

$$d_2 = a - d'_1 = 40 - (-20) = 60 \text{ cm}$$

Với a là khoảng cách từ gương tới mặt thoáng của nước.

$$\frac{d_2}{n} = \frac{-d'_2}{1} \Rightarrow d'_2 = -45 \text{ cm}$$

Vậy hai ảnh S_1 và S_2 cách nhau 30 cm.

BÀI 309

Sử dụng qua hệ có 2 ảnh vì một phần tia sáng phát xuất từ vật chỉ qua bản mặt song song cho một ảnh S_1 . Một phần tia sáng phát xuất từ vật, phản xạ trên gương, qua bản mặt cho ảnh S_2 .

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:

$$S \xrightarrow{\parallel} S_1$$

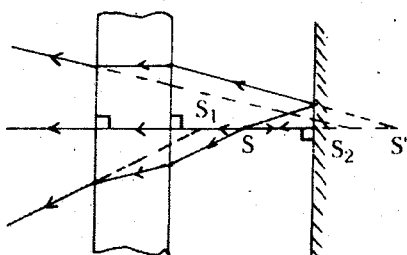
$$S \xrightarrow{G} S' \xrightarrow{\parallel} S_2$$

Độ dời ảnh qua bản mặt song song là:

$$SS_1 = S'S_2 = e \left(\frac{n-1}{n} \right) = 2 \text{ cm}$$

Do ảnh qua bản song song dời theo chiều truyền ánh sáng qua bản, vật và ảnh đối xứng nhau qua gương phẳng và S cách gương 20 cm nên:

$$S_1S_2 = 2 + 20 + 18 = 40 \text{ cm}$$



BÀI 310

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:

$$AB \xrightarrow{\quad} A_1B_1 \xrightarrow{G} A_2B_2 \xrightarrow{\parallel} A'B'$$

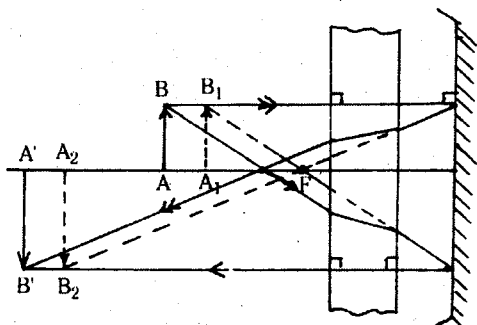
Độ dời ảnh qua bản song song là:

$$AA_1 = A_2A' = e \left(\frac{n-1}{n} \right) = 3 \text{ cm}$$

Do ảnh qua bản song song dời theo chiều truyền ánh sáng qua nó nên $d = 33 - 3 = 30 \text{ cm}$

$$\Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = 60 \text{ cm} \Rightarrow A'B' \text{ cách gương } 63 \text{ cm.}$$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \left| \frac{d'}{d} \right| = 2 \Rightarrow A'B' = 2AB = 4 \text{ cm}$$



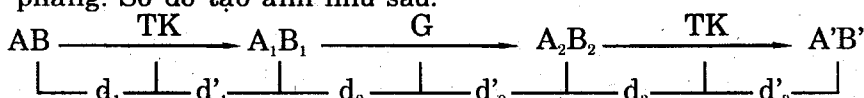
Vậy ảnh sau cùng là ảnh thật, cao 4cm, ngược chiều với vật và cách gương 63cm.

BÀI 311

1.

Ảnh A' thật, trên trục chính và cách gương 60cm.

2. Ta có hệ thống gồm lưỡng chất phẳng – gương cầu – lưỡng chất phẳng. Sơ đồ tạo ảnh như sau:



Do lớp nước mỏng, ta có thể xem khoảng cách giữa hai quang cụ kế tiếp không đáng kể ($a \approx 0$). A xem như cách mặt nước $d_1 = 30\text{cm}$.

Ta có:

$$\frac{d'_1}{d_1} = \frac{-n}{1} \Rightarrow d'_1 = -nd_1 = -\frac{4}{3} \cdot 30 = -40\text{ cm}$$

Mà $d_2 = a - d'_1 = 0 - (-40) = 40\text{cm}$; $d'_2 = 40\text{cm}$

$d_3 = a - d'_2 = 0 - 40 = -40\text{cm}$; $d'_3 = 30\text{cm}$

Vậy ảnh A' thật, trên trục chính và cách gương 30cm (tức là trùng với A).

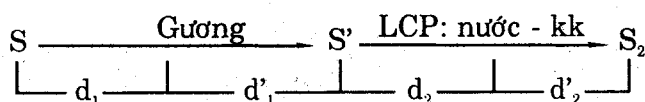
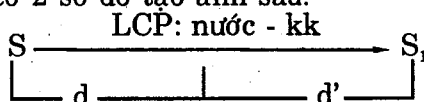
3. Bài toán được giải giống như câu 2 với $a = 3\text{cm}$. Lúc này A cách mặt nước một khoảng $d_1 = 30 - 3 = 27\text{cm}$.

Vậy ảnh A' thật, trên trục chính và cách mặt nước 28,54cm.

BÀI 312

1. Sở dĩ có 2 ảnh của S vì một phần tia sáng từ S chỉ qua lưỡng chất phẳng chất lỏng – không khí cho một ảnh S_1 . Một phần tia sáng từ S phản xạ trên gương, qua lưỡng chất phẳng chất lỏng – không khí cho một ảnh S_2 .

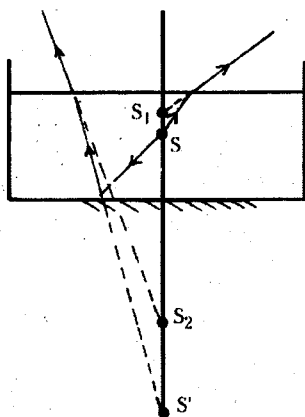
Ta có 2 sơ đồ tạo ảnh sau:



Ta có: $\frac{d'_1}{d} = \frac{-1}{n} \Rightarrow d'_1 = \frac{-d}{n} = \frac{-5}{n}$ (1); $d'_1 = -60\text{cm}$

$$d'_2 = \frac{-d_2}{n} = \frac{-80}{n}$$
 (2)

Từ (1) và (2), ta thấy 2 ảnh đều ảo và trong hai trường hợp các tia ló đều ló ra ngoài không khí nên hai ảnh ảo phải ở cùng một bên của lưỡng chất phẳng. Do chúng cách nhau 60cm, từ (1) và (2) ta có:



$$|d'_2| - |d'| = \frac{80}{n} - \frac{5}{n} = 60 \Rightarrow n = 1,25$$

2. Đối với lưỡng chất phẳng, ảnh và vật có độ lớn bằng nhau ($A_1B_1 = AB$; $A_2B_2 = A'B'$) nên khi có ảnh này lớn gấp 3 lần ảnh kia thì $A_2B_2 = 3.A_1B_1$ hay $A'B' = 3AB$.

* Trường hợp 1: $\frac{A'B'}{AB} = \frac{-d'_1}{d_1} = 3 \Rightarrow d'_1 = -3d_1 \Rightarrow d_1 = \frac{2f}{3} = \frac{40}{3} \text{ cm}$

$$\Rightarrow d'_1 = -3d_1 = -40 \text{ cm} \Rightarrow d_2 = a - d'_1 = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow d'_2 = \frac{-d_2}{n} = \frac{-60}{1,25} = -48 \text{ cm}$$

Lúc này AB cách mặt thoáng một khoảng:

$$d = a - d_1 = \frac{20}{3} \text{ cm}; d' = \frac{-d}{n} = -5,33 \text{ cm}$$

Lí luận tương tự trên, ta có khoảng cách giữa hai ảnh là:

$$|d'_2| - |d'| = 42,67 \text{ cm}$$

* Trường hợp 2: $\frac{A'B'}{AB} = \frac{-d'_1}{d_1} = -3 \Rightarrow d'_1 = 3d_1$

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{3d_1} = \frac{4}{3d_1} \Rightarrow d_1 = \frac{4f}{3} = \frac{80}{3} \text{ cm} \approx 26,67 \text{ cm} > a$$

$\Rightarrow AB$ sẽ nằm ngoài không khí. Theo đề bài thì AB ở trong chất lỏng.

Như vậy bài toán không xét trường hợp này.

BÀI 313

1.

$$d' = 40 \text{ cm} > 0; k = -1 < 0$$

Vậy ảnh thu được là ảnh thật, ngược chiều với vật và cao bằng vật.

2. $k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{-d'}{d} = \pm 2$

• $\frac{-d'}{d} = 2 \Rightarrow d' = -2d$, thay vào công thức $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \Rightarrow d = 10 \text{ cm}$

Vậy phải dịch chuyển vật lại gần thấu kính thêm 30cm để có được ảnh cao gấp 2 và cùng chiều với vật.

• $\frac{-d'}{d} = -2 \Rightarrow d' = 2d$, thay vào công thức $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \Rightarrow d = 30 \text{ cm}$.

Vậy phải dịch chuyển vật lại gần thấu kính thêm 10cm để có được ảnh cao gấp 2 và ngược chiều với vật.

BÀI 314

• Do ảnh cùng chiều nên là ảnh ảo và ảnh nhỏ hơn vật $\Rightarrow$ thấu kính đang xét là thấu kính phân kì.

• $k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{-d'}{d} = +\frac{1}{2} \Rightarrow d = -2d' \Rightarrow d = 40 \text{ cm}$

• $R_2 = -20 \text{ cm} < 0$ (mặt cầu lõm)

BÀI 315

Ta có:
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{20d}{d-20} \quad (1)$$

Theo đề bài, khoảng cách từ vật đến ảnh là: $|d' + d| = 18\text{cm}$

* Trường hợp 1:

$$d' + d = 18\text{cm} \Rightarrow d' = 18 - d \quad (2)$$

Từ (1) và (2), ta được: $d^2 - 18d + 360 = 0$; Phương trình vô nghiệm.

* Trường hợp 2:

$$d' + d = -18\text{cm} \Rightarrow d' = -18 - d \quad (3)$$

Từ (1) và (3), ta được: $d^2 + 18d - 360 = 0$. Giải phương trình trên, ta có:

$$\bullet d = 12\text{cm} \Rightarrow d' = -30\text{cm} \Rightarrow k = \frac{-d'}{d} = 2,5$$

$$\bullet d = -30\text{cm} \text{ (loại)}$$

BÀI 316

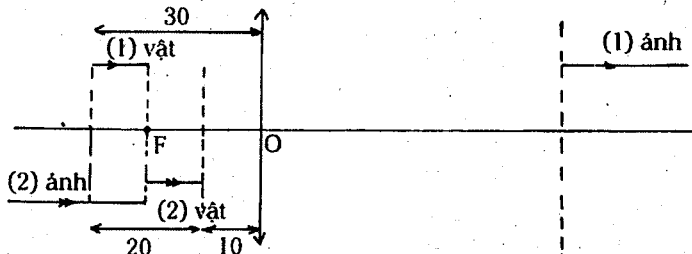
1. $R_1 = 6\text{cm}$; $R_2 = -12\text{cm}$

2. $d' = 60\text{cm} > 0$; $k = -2 < 0$

Vậy ảnh thu được là ảnh thật, trái chiều với vật, lớn gấp 2 vật và cách thấu kính 60cm.

3. Do vật và ảnh di chuyển cùng chiều (dựa vào công thức vị trí của thấu kính) và vật ở ngoài đoạn OF cho ảnh thật, trong đoạn OF cho ảnh ảo nên:

• Khi vật dịch chuyển lại gần thấu kính thêm 10cm (vật ở trên tiêu diện vật) thì ảnh sẽ di chuyển từ vị trí cách thấu kính 60cm ra xa thấu kính đến vô cực.



• Khi vật dịch chuyển lại gần thấu kính thêm 10cm nữa (vật di chuyển trong khoảng OF) thì ảnh ảo sẽ đi từ vô cực đến gần thấu kính và cách thấu kính 20cm.

BÀI 317

Do vật thật, ảnh thật (ảnh hiện lên màn) nên d và d' dương.

Ta có: $d + d' = L \quad (1)$; $dd' = f(d + d') = fL \quad (2)$

1. $L = 90\text{cm}$; $f = 12,5\text{cm}$

Từ (1) và (2), ta được:

$$d + d' = 90\text{cm}; dd' = 1125\text{cm}^2 \Rightarrow X^2 - 90X + 1125 = 0$$

Giải phương trình trên ta có:

$$X_1 = 15\text{cm} ; X_2 = 75\text{cm}$$

Từ đó:

$$d = 15\text{cm}; d' = 75\text{cm} \Rightarrow k = \frac{-d'}{d} = -5$$

$$d = 75\text{cm}; d' = 15\text{cm} \Rightarrow k = \frac{-d'}{d} = \frac{-1}{5}$$

Vậy thấu kính cách màn 75cm hoặc 15cm.

2. Từ (1) và (2), ta có:

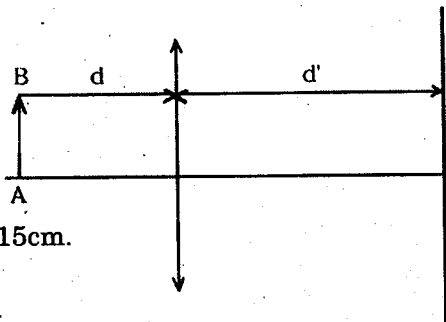
$$X^2 - LX + 12,5L = 0$$

$$\Delta = L^2 - 50L = L(L - 50)$$

Để bài toán có nghiệm thì

$$\Delta \geq 0 \Rightarrow L \geq 50\text{cm}$$

Vậy $L_{\min} = 50\text{cm}$



BÀI 318

1. $f = 20\text{cm}$

2. Khi chìm toàn bộ hệ thống vào nước ta có khoảng cách từ AB đến thấu kính vẫn không đổi ($d = 40\text{cm}$).

Gọi f' là tiêu cự của thấu kính trong nước, ta có:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n - n'}{n'} \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (3)$$

Trong không khí, tiêu cự của thấu kính là:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (4)$$

Lập tỉ số giữa (3) và (4), ta được: $f' = 4f = 80\text{cm}$

$$\Rightarrow d' = -80 < 0; k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{-d'}{d} = +2 > 0$$

Vậy ảnh thu được là ảnh ảo, cao gấp hai vật và cùng chiều với vật.

BÀI 319

1. Vì S_1 và S_2 là hai điểm vật thật ở hai bên thấu kính cho hai ảnh S'_1 và S'_2 trùng nhau ở một bên thấu kính nên phải có một ảnh ảo và một ảnh thật

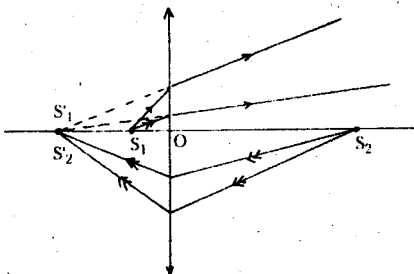
$$\Rightarrow d'_1 = -d'_2 \quad (1)$$

$$\text{Ta có: } d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{6f}{6 - f} \quad (2);$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{30f}{30 - f} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow f = 10\text{cm} \Rightarrow d'_1 = -15\text{cm}; d'_2 = 15\text{cm}$$

2. Một mặt cầu có bán kính 15cm, một mặt cầu có bán kính 7,5cm.



BÀI 320

1. • Trong bài này ảnh hiện rõ trên màn là ảnh thật và vật là vật thật nên thấu kính L là thấu kính hội tụ.

• Đối với thấu kính, vật và ảnh luôn di chuyển cùng chiều.

Trong bài này vật thật ở trước thấu kính và ảnh thật ở sau thấu kính. Do đó khi di chuyển vật lại gần thấu kính thì ảnh (hay màn M) di chuyển xa thấu kính.

2. • Ở vị trí một của vật, ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1}$ (1) và $k_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{-d'_1}{d_1}$ (2)

• Ở vị trí hai của vật: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2}$ và $k_2 = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}} = \frac{-d'_2}{d_2}$

Mà $d_2 = d_1 - 2$; $d'_2 = d'_1 + 30$; $\overline{A_2B_2} = \frac{5\overline{A_1B_1}}{3}$ và cùng chiều nhau (vì $\overline{A_1B_1}$ và $\overline{A_2B_2}$ đều là ảnh thật và đều trái chiều với $\overline{A_1B_1}$) nên:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1 - 2} + \frac{1}{d'_1 + 30} \quad (3); \quad k_2 = \frac{5\overline{A_1B_1}}{3\overline{AB}} = \frac{-(d'_1 + 30)}{(d_1 - 2)}$$

Từ (1) và (3), ta được: $15d_1(d_1 - 2) = d'_1(d'_1 + 30)$ (5)

Từ (2) và (4), ta được: $5d'_1(d_1 - 2) = 3d_1(d'_1 + 30)$ (6)

Chia từng vế hai phương trình (5) và (6), ta được: $\frac{3d_1}{d'_1} = \frac{d'_1}{3d_1} \Rightarrow d_1^2 = 9d_1'^2$

Mà d_1, d'_1 đều dương nên $d'_1 = 3d_1$ (7)

Thế (7) vào (6) ta được:

$$\Rightarrow d_1 = 20\text{cm} \Rightarrow d'_1 = 3d_1 = 60\text{cm} \Rightarrow f = \frac{d_1 \cdot d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{20 \cdot 60}{20 + 60} = 15\text{cm}$$

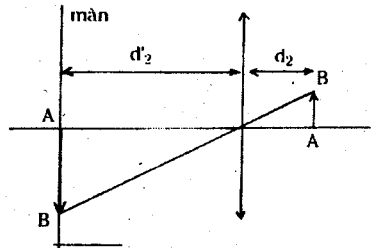
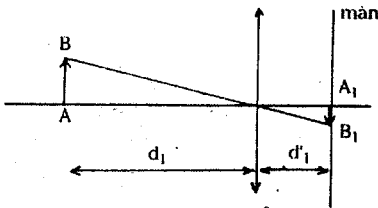
BÀI 321

• Khi S tại A, ảnh tại B phải là ảo vì nếu ảnh là thật thì khi S tại B sẽ có ảnh tại A. Vậy thấu kính phải nằm trong đoạn Ax.

• Khi S tại B cho ảnh tại C phải là thật vì nếu ảnh là ảo thì thấu kính phải nằm về phía By.

• Từ đó thấu kính nằm trong đoạn AC.

BÀI 322.



Ta có: $k_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{-d'_1}{d_1}$ (1); $k_2 = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}} = \frac{-d'_2}{d_2} = \frac{-d_1}{d'_1}$ (2)

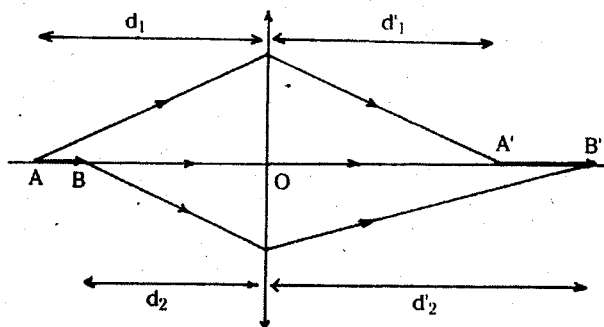
(Do đổi chỗ giữa vật và màn, ta có $d_1 = d'_2$; $d_2 = d'_1$.)

Từ (1), (2) $\Rightarrow \frac{A_2 B_2}{A_1 B_1} = \frac{d_1^2}{d_1'^2} = 4 \Rightarrow d_1 = 2d_1' \quad (3); d_1 + d_1' = 45\text{cm} \quad (4)$

Từ (3) và (4) $\Rightarrow 2d_1' + d_1' = 45\text{cm} \Rightarrow d_1' = 15\text{cm}; d_1 = 2d_1' = 30\text{cm};$

$$f = \frac{d_1 \cdot d_1'}{d_1 + d_1'} = \frac{30 \cdot 15}{30 + 15} = 10\text{cm}$$

BÀI 323



Theo đề bài ta có $d_1 = AB + 16 = 18\text{cm} \Rightarrow d_1' = 36\text{cm}$

Còn $d_2 = 16\text{cm} \Rightarrow d_2' = 48\text{cm}$

Ta có $A'B' = d_2' - d_1' = 12\text{cm}$

Vậy ảnh $A'B'$ thu được là ảnh thật, cũng nằm dọc theo trục chính, có độ dài 12cm (độ phóng đại là 6), có A' cách thấu kính 36cm, B' cách thấu kính 48cm.

BÀI 324

1. Ảnh ảo nhỏ hơn vật nên là thấu kính phân kì.

$$f = -40\text{cm}$$

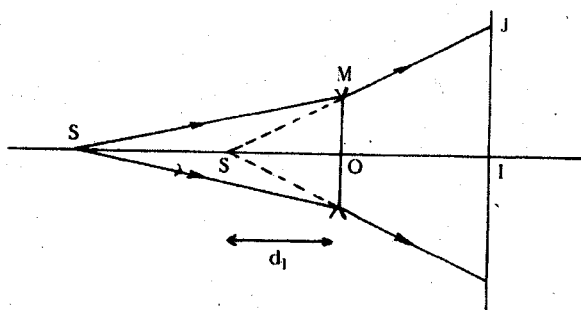
$$\text{Ta có: } d' = -24\text{cm}$$

Từ hình vẽ, ta có $\Delta S'OM$

$$\sim \Delta S'IJ \Rightarrow \frac{S'O}{S'I} = \frac{OM}{IJ} = \frac{1}{3}$$

$$(\text{Do } 9 \cdot \pi(OM)^2 = \pi(IJ)^2)$$

$$\begin{aligned} \text{Mà } S'I = S'O + OI \Rightarrow \frac{S'O}{S'O + OI} &= \frac{1}{3} \Rightarrow 3 \cdot S'O = S'O + OI \\ \Rightarrow OI &= 2 \cdot S'O = 2|d_1'| = 48\text{cm} \end{aligned}$$



BÀI 325

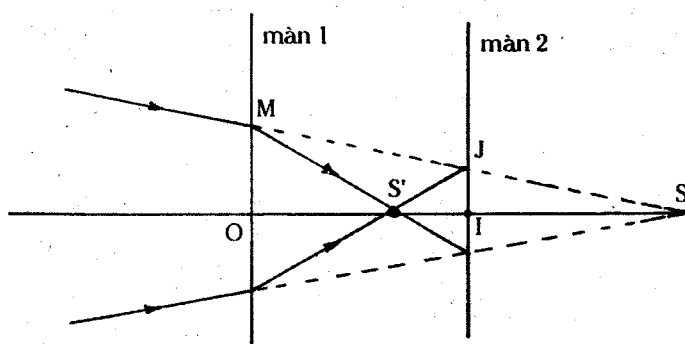
* Trường hợp 1: Nếu điểm hội tụ S ở sau màn (2) thì thấu kính đặt vào sẽ là thấu kính hội tụ.

$$\text{Ta có } \Delta SIJ \sim \Delta SOM \Rightarrow \frac{SI}{SO} = \frac{IJ}{OM} = \frac{r}{R} = \frac{1}{2} \Rightarrow SO = 2 \cdot SI$$

$$\text{Mà } SO = SI + IO = SI + a \Rightarrow SI + a = 2SI$$

$$\Rightarrow SI = a = 25\text{cm} \Rightarrow SO = 2a = 50\text{cm}$$

Do S là vật ảo của thấu kính nên $d = -50\text{cm}$.



Ta cũng có $\Delta S'IJ \sim \Delta S'OM \Rightarrow \frac{S'I}{S'O} = \frac{IJ}{OM} = \frac{1}{2} \Rightarrow S'O = 2.S'I$

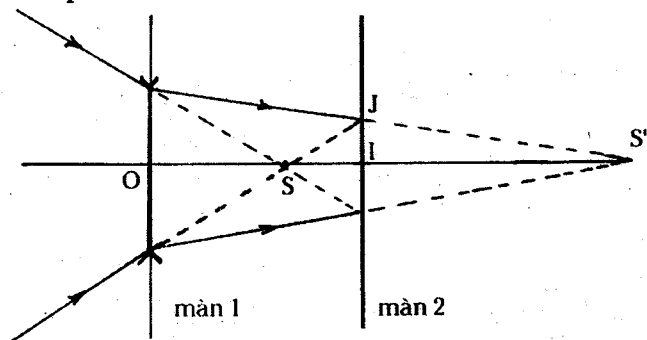
Mà $S'O = IO - S'I = a - S'I \Rightarrow a - S'I = 2.S'I \Rightarrow S'I = \frac{a}{3} = \frac{25}{3} \text{ cm}$

$\Rightarrow S'O = a - \frac{a}{3} = \frac{2a}{3} = \frac{50}{3} \text{ cm}$

Do S' là ảnh thật của thấu kính nên $d' = \frac{50}{3} \text{ cm}$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow f = \frac{dd'}{d + d'} = 25 \text{ cm}$

* Trường hợp 2: Nếu điểm hội tụ S ở trước màn (2) thì thấu kính đặt vào là thấu kính phân kì.

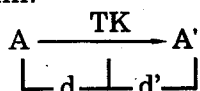


Chứng minh tương tự trên, ta có $SO = \frac{50}{3} \text{ cm}$ và $S'O = 50 \text{ cm}$. Do S là vật ảo nên $d = \frac{-50}{3} \text{ cm}$ và S' là ảnh thật nên $d' = 50 \text{ cm} \Rightarrow f = \frac{dd'}{d + d'} = -25 \text{ cm}$

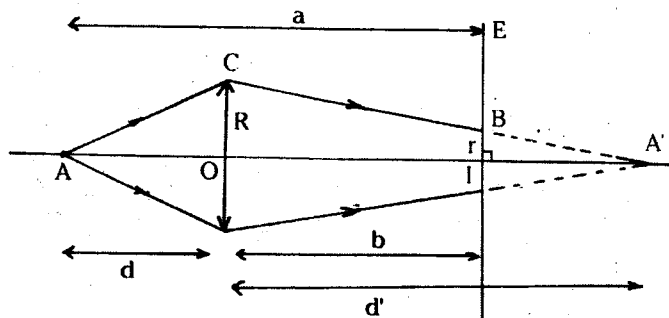
BÀI 326

1. Gọi R là bán kính đường rìa của thấu kính, r là bán kính của vật sáng trên.

Ta có sơ đồ tạo ảnh:



(A và A' đều thật nên d, d' đều dương)



Trên hình vẽ, ta có $\Delta A'IB \sim \Delta A'OC \Rightarrow \frac{IB}{OC} = \frac{A'I}{A'O} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{d' - b}{d'}$

$$\text{mà } d' = \frac{df}{d - f} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{\frac{df}{d - f} - b}{\frac{df}{d - f}} = \frac{df - db + fb}{df}$$

$$\Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{df - d(a - d) + f(a - d)}{df} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{d^2 - ad + fa}{df} \Rightarrow r = \frac{R(d^2 - ad + fa)}{df}$$

Lấy đạo hàm của r theo d, ta có:

$$r' = \frac{R(2d - a)df - fR(d^2 - ad + fa)}{(df)^2} = \frac{R(d^2f - f^2a)}{(df)^2}$$

r đạt cực trị khi $r' = 0 \Rightarrow d^2f - f^2a = 0 \Rightarrow d = \sqrt{fa}$

Ta có:

d	$\sqrt{fa}$	100
r'	- 0 +	
r	$r_{\min}$	

Vậy bán kính của vệt sáng (hay đường kính) nhỏ nhất khi $d = \sqrt{fa} \Rightarrow f = \frac{d^2}{a}$.

Lúc đó $b = 40 \text{ cm} \Rightarrow d = 60 \text{ cm} \Rightarrow f = 36 \text{ cm}$

2. Gọi R_0 là bán kính mặt cầu thấu kính, ta có: $\frac{1}{f} = (n - 1) \frac{1}{R_0}$

$$\Rightarrow R_0 = (n - 1)f = 18 \text{ cm}$$

Từ hình vẽ, ta có: $MJ^2 = IJ \cdot JN$

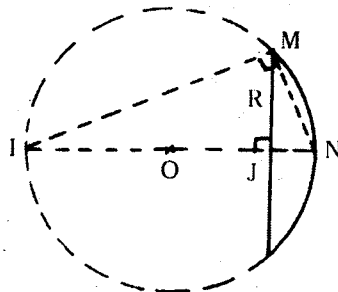
Mà $MJ = R$; $JN = h$; $IJ = 2R_0 - h$

$$\Rightarrow R^2 = (2R_0 - h)h \Rightarrow R \approx 3,77 \text{ cm}$$

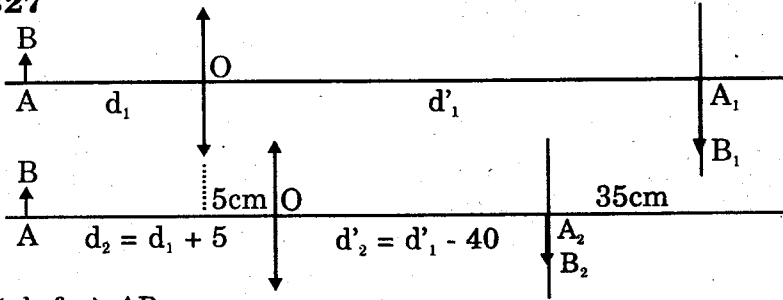
Theo câu 1, ta có:

$$r = \frac{R(d^2 - ad + fa)}{df} \approx 2,11 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ đường kính cực tiểu của vệt sáng trên màn là $2r \approx 4,22 \text{ cm}$.



BÀI 327



a) Tính f và AB

Do ảnh A_1B_1 hứng được trên màn nên đây là ảnh thật và thấu kính là thấu kính hội tụ.

Khi có ảnh A_1B_1 ta có $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1}$ (1)

Khi có ảnh A_2B_2 ta có $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2}$ (2)

Dịch thấu kính ra xa vật 5cm: $d_2 = d_1 + 5$ (3)

Nếu dịch màn ra xa vật mà có ảnh trên màn thì $d'_2 = d'_1 + 30$, không thỏa mãn (1) và (2).

Vậy phải dịch chuyển màn lại gần vật (hình vẽ) $d'_2 = d'_1 - 40$ (4)

Mặt khác $A_1B_1 = 2A_2B_2$ nên $k_1 = 2k_2$.

$$k_1 = -\frac{d'_1}{d_1} = \frac{f}{f - d_1}; k_2 = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{f}{f - d_2} \Rightarrow \frac{f}{f - d_1} = 2 \frac{f}{f - (d_1 + 5)} \quad (5)$$

Từ (5) $\Rightarrow d_1 = f + 5$, $d_2 = f + 10$; từ (1) $d'_1 = \frac{(f + 5)f}{5}$; từ (2) $d'_2 = \frac{(f + 10)f}{10}$

Thay vào (4): $\frac{(f + 10)f}{10} = \frac{(f + 5)f}{5} - 40 \Rightarrow f = -20\text{cm}$ (loại) và $f = 20\text{cm}$

$d_1 = f + 5 = 25\text{cm} \Rightarrow k_1 = -4 \Rightarrow AB = 1\text{cm}$

b) Tìm độ dịch chuyển của thấu kính.

Theo trên, khi có $d_2 = 30\text{cm}$ thì $d'_2 = 60\text{cm}$

$$L_0 = d_2 + \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{d_2^2}{d_2 - f} \Rightarrow d_2^2 - L_0 d_2 + L_0 f = 0$$

Với $L_0 = 90\text{cm}$, $f = 20\text{cm}$ ta có: $d_2^2 - 90d_2 + 1800 = 0$

Phương trình có 2 nghiệm:

$d_{21} = 30\text{cm}$ (đó là vị trí thấu kính trong trường hợp câu a)

$d_{22} = 60\text{cm}$ (đó là vị trí thứ 2 của thấu kính cũng có ảnh trên màn)

Để lại có ảnh rõ nét trên màn, phải dịch thấu kính về phía màn 30cm.

Xét sự dịch chuyển của ảnh.

Khoảng cách giữa vật và ảnh thật:

$$L = d + d' = \frac{d^2}{d - f} \quad (\text{chỉ xét } d > f)$$

Khảo sát sự thay đổi của L theo d :

Ta có đạo hàm $L' = \frac{d^2 - 2df}{(d - f)^2} = 0$

Khi $d = 0$ (loại) và $d = 2f$.

Từ bảng biến thiên thấy khi $d = 2f = 40\text{cm}$ thì khoảng cách giữa vật và ảnh có một giá trị cực tiểu $L_{\min} = 4f = 80\text{cm} < 90\text{cm}$.

d	f	$2f$
L'	-	0
L		

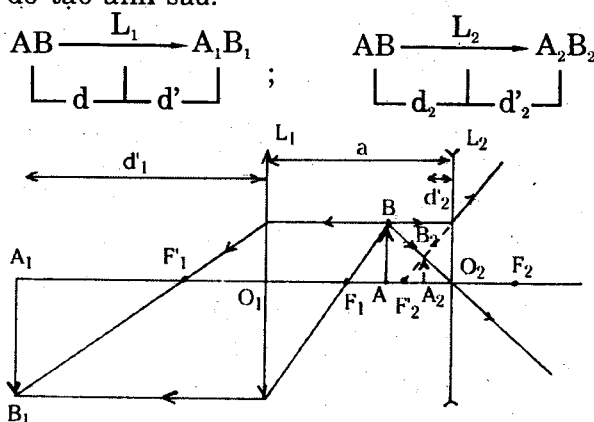
$L_{\min} = 4f$

Như vậy, trong khi dịch chuyển thấu kính từ vị trí $d_{21} = 30\text{cm}$ đến $d_{22} = 60\text{cm}$ thì ảnh của vật dịch chuyển từ màn về phía vật đến vị trí gần nhất cách vật 80cm rồi quay trở lại màn.

BÀI 328

1. Sử dụng qua hệ có hai ảnh vì một phần tia sáng phát xuất từ AB chỉ qua thấu kính L_1 cho một ảnh A_1B_1 , một phần tia sáng phát xuất từ AB chỉ qua thấu kính L_2 cho ảnh A_2B_2 :

2. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Ta tính được: $d'_1 = 60\text{cm}$; $d'_2 = -6\text{cm}$

Trong trường hợp này khoảng cách giữa hai ảnh là:

$$A_1A_2 = d'_1 + (a - |d'_2|) = 99\text{cm}$$

BÀI 329

- Nối SS' cắt trục chính tại O , ta có O là quang tâm của thấu kính.
- Qua O dựng đoạn thẳng vuông góc với xy , đó là vết của thấu kính.
- Từ S vẽ tia tới song song với trục chính xy , sau khi qua thấu kính sẽ qua (hình c) hoặc đường kéo dài qua (hình a và b) ảnh S' cắt trục chính tại F' , ta có F' là tiêu điểm ảnh chính. F và F' đối xứng nhau qua quang tâm.
- Trong hình a và c, F' ở sau thấu kính nên là thấu kính hội tụ. Trong hình b, F' ở trước thấu kính nên là thấu kính phân kì.

(Bạn đọc tự vẽ hình.)

BÀI 330

- Tia tới SI đồng thời qua AB thì tia ló IR đồng thời qua $A'B'$, ta có I nằm trên vết của thấu kính.

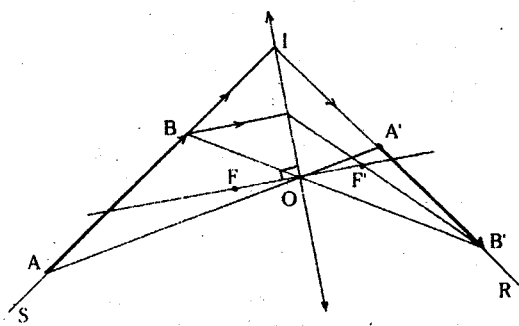
• Nối AA' và BB' cắt nhau tại O , ta có O là quang tâm của thấu kính.

• Dựng đoạn thẳng qua OI , đó là vết của thấu kính.

• Dựng đường thẳng vuông góc với vết của thấu kính, đó là trục chính.

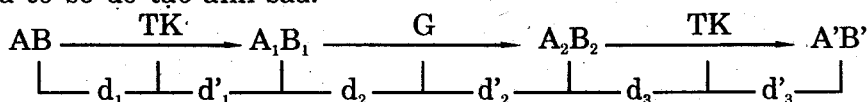
• Từ B vẽ tia tới song song với trục chính, sau khi qua thấu kính sẽ qua B' , cắt trục chính tại F' , ta có F' là tiêu điểm ảnh chính. F và F' đối xứng nhau qua quang tâm O .

• Vì F' sau thấu kính nên thấu kính trên là thấu kính hội tụ.



BÀI 331

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:

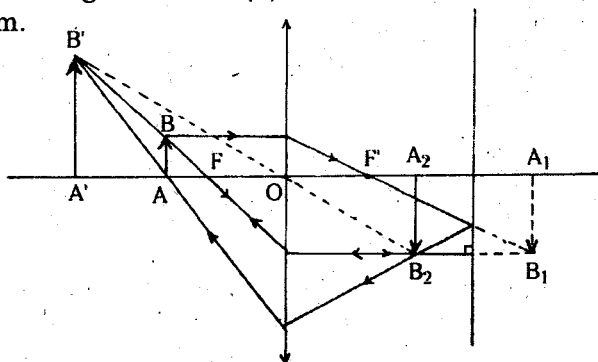


Ta có: $d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = 60\text{cm}$; $d_2 = a - d'_1 = -10\text{cm}$

$d'_2 = -d_2 = 10\text{cm}$; $d_3 = a - d'_2 = 40\text{cm}$; $d'_3 = \frac{d_3 f}{d_3 - f} = 40\text{cm}$

$k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} \cdot \frac{d'_3}{d_3} = +2 \Rightarrow A'B' = 2AB = 4\text{cm}$

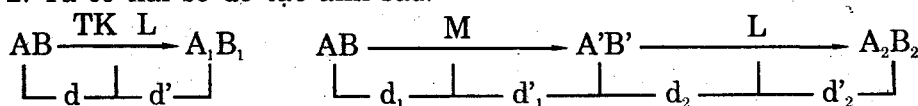
Vậy ảnh sau cùng là ảnh thật, cách thấu kính 40cm, cùng chiều với vật và cao 4cm.



BÀI 332

1. Sờ di qua hệ có 2 ảnh vì một phần tia sáng phát xuất từ vật chỉ qua thấu kính cho một ảnh A_1B_1 . Một phần tia sáng phát xuất từ vật, phản xạ trên gương rồi qua thấu kính cho thêm một ảnh A_2B_2 .

2. Ta có hai sơ đồ tạo ảnh sau:



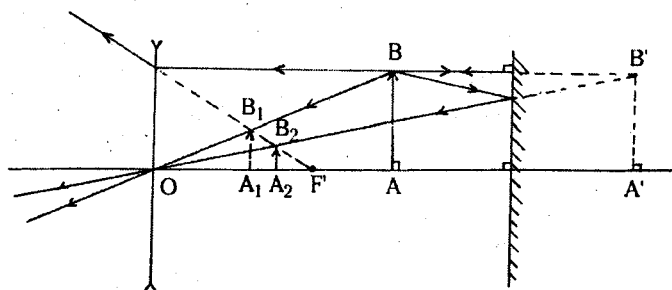
Theo đề bài, ta có: $f = -20\text{ cm}$; $a = 45\text{ cm}$

• Đối với ảnh A_1B_1 , ta có $d = 30 \text{ cm} \Rightarrow d' = -12 \text{ cm} < 0$; $k = 0,4 > 0$
 Vậy ảnh A_1B_1 là ảnh ảo, cùng chiều với vật, có độ lớn bằng 0,4 lần vật và cách thấu kính 12 cm.

• Đối với ảnh $A'B'$, ta có: $d_1 = a - d = 15 \text{ cm} \Rightarrow d'_1 = -d_1 = -15 \text{ cm}$.

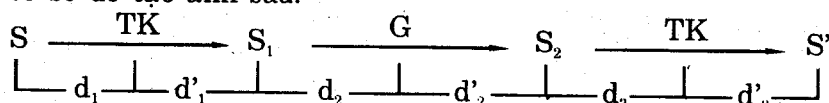
• Đối với ảnh A_2B_2 , ta có: $d_2 = a - d'_1 = 60 \text{ cm}$; $d'_2 = -15 \text{ cm}$; $k' = \frac{1}{4} > 0$

Vậy ảnh A_2B_2 ảo, cùng chiều với vật, có độ lớn nhỏ hơn vật 4 lần và cách thấu kính 15 cm.



BÀI 333

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Do chùm tia ló ra khỏi hệ là chùm song song với trục chính nên S' ở xa vô cực.

Ta có d'_3 rất lớn, mà $\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_3} + \frac{1}{d'_3}$ suy ra $d_3 = f_1 = 30 \text{ cm}$

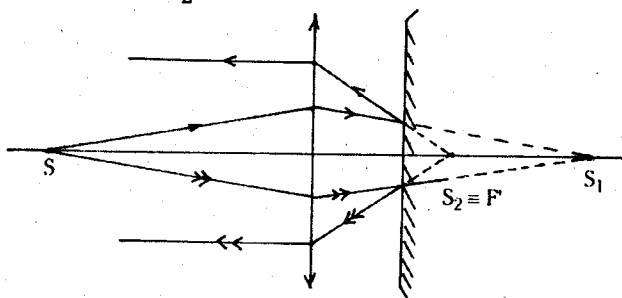
$$d'_2 = a - d_3 = 20 - 30 = -10 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} \Rightarrow d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{10 f_2}{10 + f_2} \quad (1)$$

$$\text{Mà } d_1 = 60 \text{ cm} \Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 60 \text{ cm}$$

$$d_2 = a - d'_1 = -40 \text{ cm} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), ta được $f_2 = -8 \text{ cm}$.



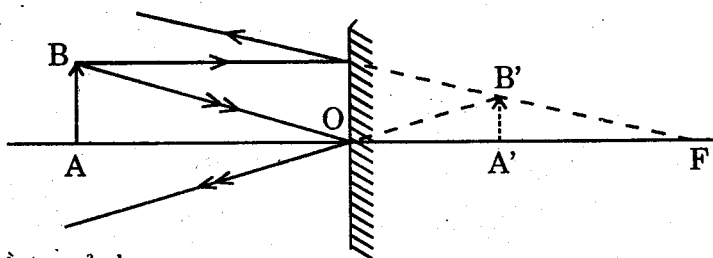
BÀI 334

- Ảnh của vật sáng AB qua gương cầu lõm là ảo, nằm sâu gương, cùng chiều vật. Như vậy: $d' < 0$ và $k > 0$. Vậy khoảng cách giữa ảnh và vật:

$$L = 60\text{cm} = d + |d'| = d - d' \quad \text{còn } k = -\frac{d'}{d} = 0,5$$

$$\Rightarrow d = 40\text{cm}, d' = -20\text{cm}. \Rightarrow f_g = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{40 \cdot (-20)}{40 + (-20)} = -40\text{cm}$$

vẽ ảnh



2. Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d_1]{O} A_1B_1 \xrightarrow[d_2]{G} A_2B_2 \xrightarrow[d_3]{O} A_3B_3$$

Khi dịch chuyển vật AB, điểm B dịch chuyển trên đường thẳng song song với trục chính, tia tới đi từ B song song với trục chính không đổi, nên tia ló của nó qua hệ cũng không đổi và luôn đi qua ảnh B_3 . Mà ảnh có độ cao không đổi tức là B_3 dịch chuyển trên đường thẳng song song với trục chính (tương đương với một vật ở xa vô cùng) cho chùm tia ló song song với trục chính (tương đương với ảnh cuối cùng ở xa vô cùng).

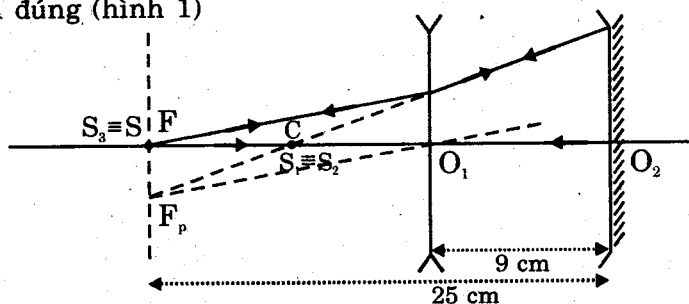
$$\Rightarrow \begin{cases} d_1 = \infty \\ d'_3 = \infty \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d'_1 = f_k = a - d_2 \\ d_3 = f_k = a - d'_2 \end{cases} \Rightarrow d_2 = d'_2 = \frac{d_2 f_g}{d_2 - f_g} = \frac{-40d_2}{d_2 + 40} \Rightarrow \begin{cases} d_2 = 0 \\ d_2 = -80\text{cm} \end{cases}$$

- Với $d_2 = 0$ thì: $f_k = a - d_2 = 20\text{cm}$

- Với $d_2 = -80\text{cm}$ thì: $f_k = a - d_2 = 20 - (-80) = 100\text{cm}$

BÀI 335

Vẽ hình đúng (hình 1)



Sơ đồ tạo ảnh:

Hình 1

$$S \xrightarrow[d_1]{O_1} S_1 \xrightarrow[d_2]{O_2} S_2 \xrightarrow[d_3]{O_1} S_3$$

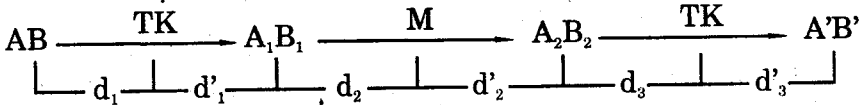
$$d_1 = 25 - 9 = 16\text{cm} \Rightarrow d'_1 = d_1 f_1 / (d_1 - f_1) = 16 \times (-16) / (16 + 16) = -8\text{cm}$$

$$\Rightarrow d_2 = 9 + 8 = 17\text{cm}$$

Nhận xét: S_1 trùng với tâm C của gương G, do đó tia sáng từ thấu kính tới gương là tia đi qua.

BÀI 336

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Ta có: $d'_1 = \frac{30d_1}{d_1 - 30}$; $d_2 = \frac{ad_1 - 30a - 30d_1}{d_1 - 30}$

$d'_2 = -d_2 = \frac{30d_1 + 30a - ad_1}{d_1 - 30}$; $d_3 = \frac{2ad_1 - 60a - 30d_1}{d_1 - 30}$

• Gọi k là độ phóng đại của hệ thống, ta có: $k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{-d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} \cdot \frac{d'_3}{d_3}$

$\Rightarrow k = \frac{30}{d_1 - 30} \cdot \frac{30}{d_3 - 30} = \frac{900}{(d_1 - 30) \left(\frac{2ad_1 - 60a - 30d_1}{d_1 - 30} - 30 \right)}$

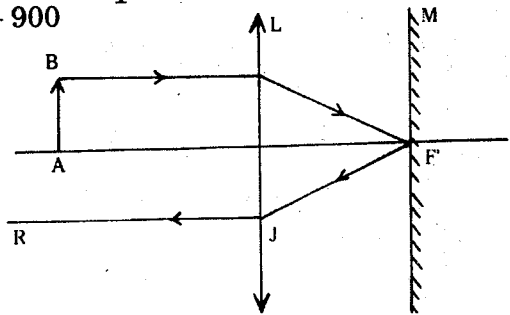
$\Rightarrow k = \frac{900}{2ad_1 - 60a - 60d_1 + 900} = \frac{900}{2d_1(a - 30) - 60a + 900}$

Ta thấy để độ lớn của ảnh cuối cùng không phụ thuộc vị trí của vật thì $a - 30 = 0$.

$\Rightarrow a = 30\text{cm} \quad \Rightarrow k = \frac{900}{-60a + 900} = -1$

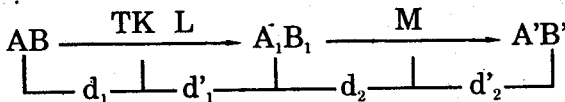
(Trong trường hợp này ta thấy gương M phải đặt trùng với tiêu diện và dễ dàng kiểm tra lại bằng phép vẽ sau:

Khi AB di chuyển thì các tia BI , IF' , $F'J$ và JR không đổi, mà B' ở trên tia $JR \Rightarrow$ độ lớn ảnh luôn không đổi.)



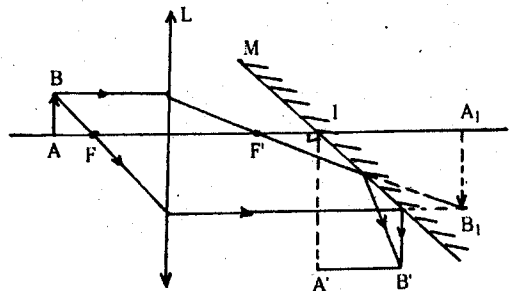
BÀI 337

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Trong trường hợp này (gương nghiêng một góc $\alpha = 45^\circ$ so với trục chính) nên các tia phản xạ từ gương nếu tới thấu kính được cũng không thỏa mãn điều kiện tương điểm nên ta có sơ đồ tạo ảnh như trên.

Theo đề bài, ta có $d_1 = 40\text{ cm} \Rightarrow d'_1 = 120\text{cm}$



Đối với ảnh A'B', ta có A₁ cách I một khoảng

$$d_2 = a - d'_1 = -60 \text{ cm} \Rightarrow d'_2 = -d_2 = 60 \text{ cm}$$

Do vật đặt vuông góc với trục chính và gương nghiêng một góc $\alpha = 45^\circ$ so với trục chính nên ảnh sau cùng A'B' song song với trục chính, là ảnh thật, cách trục chính 20 cm, có độ lớn A'B' = A₁B₁ và được xác định:

$$k = \frac{A_1 B_1}{AB} = \frac{-d'_1}{d_1} = 3 \Rightarrow A'B' = A_1 B_1 = 3AB$$

BÀI 338

$$AB \xrightarrow{\text{//}} A_1 B_1 \xrightarrow{\text{TK}} A'B'$$

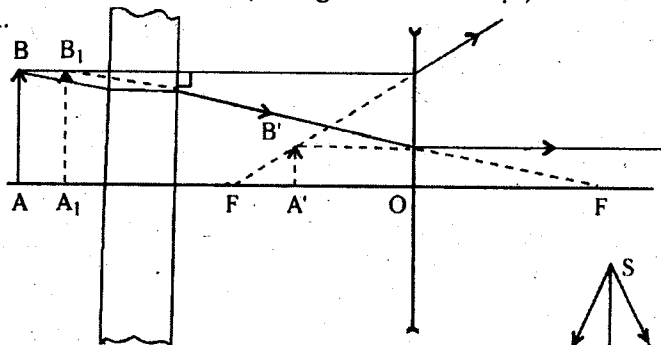
$$AA_1 = e \left(\frac{n-1}{n} \right) = 3 \text{ cm}; \quad \frac{1}{f} = (n-1) \frac{1}{R} \Rightarrow f = -30 \text{ cm}$$

Do ảnh qua bản mặt song song dời theo chiều truyền ánh sáng nên A₁B₁ cách thấu kính.

$$d = 63 - 3 = 60 \text{ cm} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = -20 \text{ cm}$$

$$k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{A_1 B_1}{AB} = \frac{-d'}{d} = \frac{1}{3} \Rightarrow A'B' = \frac{AB}{3} = 1 \text{ cm}$$

Vậy ảnh cho bởi hệ là ảnh ảo, cùng chiều với vật, cao 1 cm và cách thấu kính 20 cm.



BÀI 339

1. $f = 30 \text{ cm}$

2. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:

$$S \xrightarrow{\text{TK}} S_1 \xrightarrow{\text{LCP: kk - nước}} S'$$

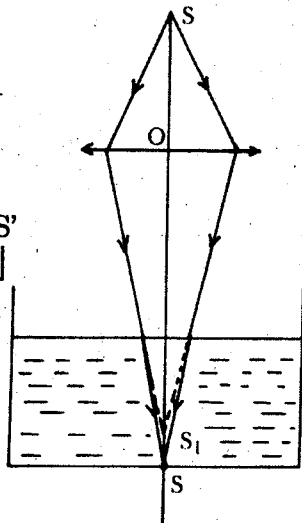
• Đối với ảnh S₁, ta có:

$$d_1 = 53 \text{ cm} \Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} \approx 69,13 \text{ cm}$$

(với $d_1 = 50 + 3 = 53 \text{ cm}$)

Khoảng cách từ thấu kính đến lưỡng chất phẳng là:

$$a = 75 - 20 = 55 \text{ cm}$$



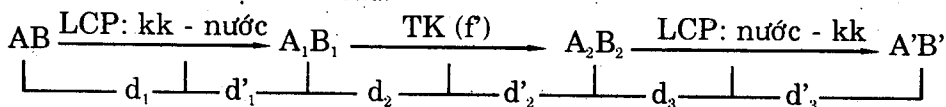
- Đối với ảnh S' , ta có: $d_2 = a - d'_1 = -14,13 \text{ cm}$

Mà $\frac{d'_2}{d_2} = \frac{-n}{1} \Rightarrow n = \frac{-d'_2}{d_2} = \frac{20}{14,13} \approx 1,4$ (với $d'_2 = 20 \text{ cm}$ vì S' thật)

BÀI 340

1. $f = 4f = 80 \text{ cm}$

2. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



- Đối với ảnh A_1B_1 , do $OA = 25 \text{ cm}$, $OM = 10 \text{ cm}$

$\Rightarrow d_1 = 15 \text{ cm}$, mà $\frac{d'_1}{d_1} = \frac{-n'}{1} \Rightarrow d'_1 = -n' \cdot d_1 = -\frac{4}{3} \cdot 15 = -20 \text{ cm}$.

- Đối với ảnh A_2B_2 : $d_2 = OM - d'_1 = 30 \text{ cm} \Rightarrow d'_2 = -48 \text{ cm}$

- Đối với ảnh $A'B'$: $d_3 = ON - d'_2 = 58 \text{ cm} \Rightarrow d'_3 = -43,5 \text{ cm} < 0$

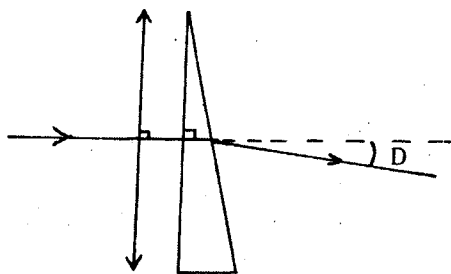
$k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{A_2B_2}{AB} = \frac{-d'_2}{d_2} = 1,6 > 0$ (vì $\overline{A_1B_1} = \overline{AB}$, $\overline{A_2B_2} = \overline{A'B'}$).

Vậy ảnh sau cùng ảo, cùng chiều với vật, cao gấp 1,6 lần vật, cách mặt ló ra là 43,5 cm.

BÀI 341

1. $f = 80 \text{ cm}$

2. Do tia tới dọc theo trục chính nên sau khi qua thấu kính sẽ vuông góc với mặt tới của lăng kính cho tia ló với góc lệch D như hình vẽ.



Ta có:

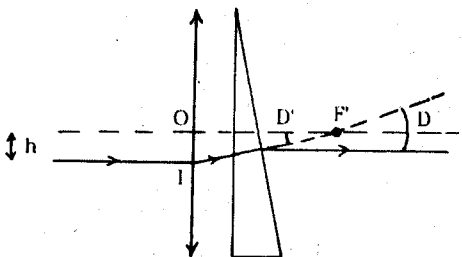
$D = A(n' - 1) = 1,5^\circ$

3. Tia sáng sau khi qua thấu kính bị lệch về trục chính một góc D'

với $\text{tg} D' \approx D' = \frac{h}{f}$.

- Sau khi qua thấu kính tia sáng qua lăng kính và lệch về đáy của lăng kính với góc lệch $D =$

$1,5^\circ = \frac{1,5\pi}{180}$.



Vậy muốn tia ló song song với tia tới thì 2 độ lệch D và D' phải trái chiều nhau nên ta phải có tia tới ở phía dưới trục chính như hình vẽ. Ta cũng phải có:

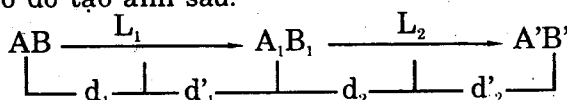
$$D = D' \Rightarrow \frac{h}{f} = \frac{1,5\pi}{180} \Rightarrow h \approx 2,1 \text{ cm}$$

BÀI 342

1. $d'_1 = 120\text{cm} > 0$; $k_1 = -3 < 0$

Vậy ảnh A_1B_1 là ảnh thật, trái chiều với vật, cao gấp ba lần vật và cách thấu kính L_1 một khoảng 120cm.

2. a. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Đối với ảnh $A'B'$, ta có: $d_2 = a - d'_1 = -60 \text{ cm}$; $d'_2 = 15\text{cm} > 0$

$$k_1 = \frac{A'B'}{AB} = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = \frac{120}{40} \cdot \frac{15}{(-60)} = -\frac{3}{4} = -0,75 < 0$$

Vậy ảnh cuối cùng thật, trái chiều với vật, có độ cao bằng 0,75 lần vật và cách thấu kính L_2 một khoảng 15cm.

b. Ta vẫn có sơ đồ tạo ảnh trên và $d_1 = 40\text{cm}$;
 $d'_1 = 120\text{cm}$;

$$d_2 = a - d'_1 = a - 120$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(a - 120)20}{(a - 120) - 20} = \frac{(a - 120)20}{a - 140}$$

$$\Rightarrow k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = \frac{120}{40} \cdot \frac{20}{a - 140} = \frac{60}{a - 140}$$

Theo đề bài thì $k = \pm 1$

+ Trường hợp 1: $\frac{60}{a - 140} = 1 \Rightarrow a = 200\text{cm}$

+ Trường hợp 2: $\frac{60}{a - 140} = -1 \Rightarrow a = 80\text{cm}$

Vậy khi $a = 200\text{cm}$, ta có $A'B' = AB$ và cùng chiều nhau.

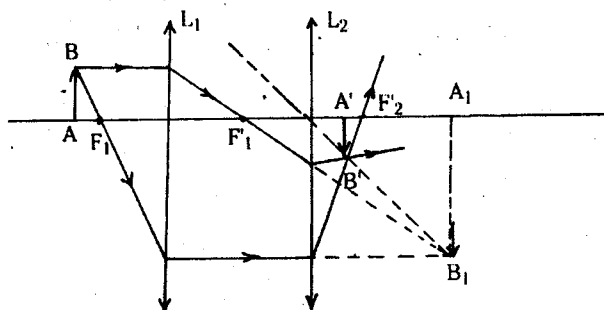
Khi $a = 80\text{cm}$, ta cũng có $A'B' = AB$ nhưng trái chiều nhau.

BÀI 343

a) $d'_1 = 30\text{cm} > 0$; $k = -\frac{1}{2} < 0$

Ảnh ngược chiều vật, cao bằng nửa vật, cách thấu kính 30cm.

b) Sơ đồ tạo ảnh.



$$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2$$

$$d_1 \perp d'_1 \quad d_2 \perp d'_2$$

a là khoảng cách giữa L_1 và L_2 .

$$d_2 = a - d'_1 = a - 30; \quad d'_2 = \frac{-12(a - 30)}{a - 18}$$

$$k = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = \frac{6}{18 - a} = \pm 2$$

Do ảnh thật nên $d'_2 > 0 \rightarrow 18 < a < 30\text{cm}$

$$\bullet \frac{6}{18 - a} = 2 \Rightarrow a = 15\text{cm (loại)}$$

$$\bullet \frac{6}{18 - a} = -2 \Rightarrow a = 21\text{cm}$$

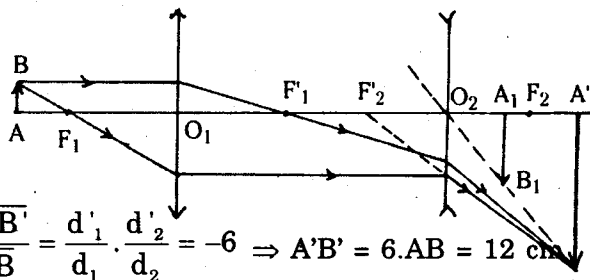
BÀI 344

1. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:

$$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A'B'$$

$$d_1 \perp d'_1 \quad d_2 \perp d'_2$$

$$d'_1 = 60\text{cm}; \quad d_2 = a - d'_1 = -10\text{cm} \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = 30\text{cm} > 0$$



$$k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = -6 \Rightarrow A'B' = 6 \cdot AB = 12\text{cm}$$

Vậy ảnh sau cùng là ảnh thật, có độ phóng đại là 6, ngược chiều với vật và cao 12 cm.

2. Theo đề bài, ta vẫn có:

$$d_1 = 30\text{cm}; \quad d'_1 = 60\text{cm}, \quad d_2 = a' - 60; \quad d'_2 = \frac{15(60 - a')}{a' - 45}$$

$$d_2 = a' - d'_1 = a' - 60$$

Với a' là khoảng cách giữa hai thấu kính.

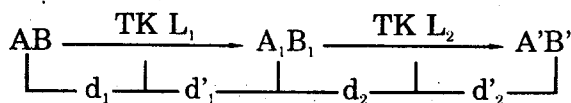
Để ảnh qua hệ là ảnh thật, ta có $d'_2 > 0$

a'	0	45 cm	60 cm	∞
15(60 - a')	+	+	0	-
a' - 45	-	0	+	+
d' ₂	-	+	0	-

Vậy $45\text{cm} < a' < 60\text{cm}$

BÀI 345

- Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Ta có $d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} \Rightarrow \frac{d'_1}{d_1} = \frac{f_1}{d_1 - f_1}$; $d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} \Rightarrow \frac{d'_2}{d_2} = \frac{f_2}{d_2 - f_2}$

$$k = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = \frac{f_1}{d_1 - f_1} \cdot \frac{f_2}{d_2 - f_2} \text{ với } d_2 = a - d'_1 = a - \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$$

$$\Rightarrow k = \frac{f_1 f_2}{(d_1 - f_1) \left(a - \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} - f_1 \right)} = \frac{f_1 f_2}{d_1 (a - f_1 - f_2) - a f_1 + f_1 f_2}$$

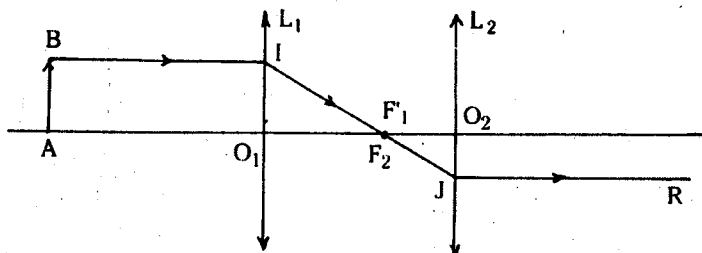
Ta thấy để độ lớn của ảnh cuối cùng không phụ thuộc vị trí vật thì $a - f_1 - f_2 = 0 \Rightarrow a = f_1 + f_2$

- Điều này chỉ xảy ra khi cả hai thấu kính L_1 và L_2 đều là thấu kính hội tụ hoặc một thấu kính hội tụ và một thấu kính phân kì nhưng tiêu cự của thấu kính hội tụ phải lớn hơn thấu kính phân kì.

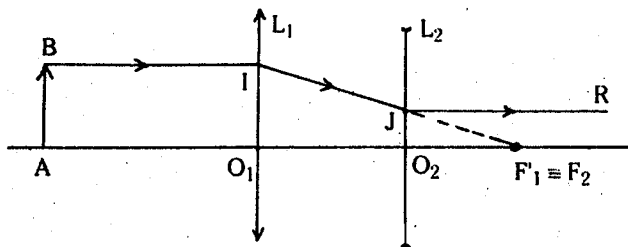
Lúc này, ta có: $k = \frac{f_1 f_2}{-a f_1 + f_1 f_2} = \frac{f_1 f_2}{-(f_1 + f_2) f_1 + f_1 f_2} = \frac{-f_2}{f_1}$

- Kiểm tra lại từ phép vẽ: Khi $a = f_1 + f_2$ ta có tiêu điểm ảnh của thấu kính thứ nhất (F'_1) phải trùng với tiêu điểm vật của thấu kính thứ hai (F_2).

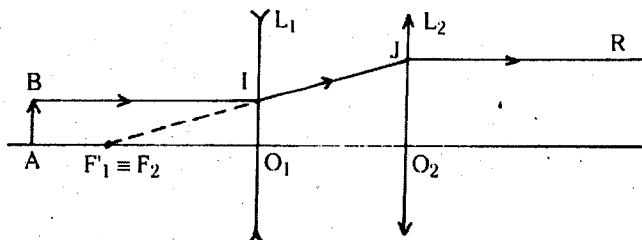
- Trường hợp 1:* L_1 và L_2 đều là thấu kính hội tụ.



- Trường hợp 2:* L_1 là thấu kính hội tụ, L_2 là thấu kính phân kì.



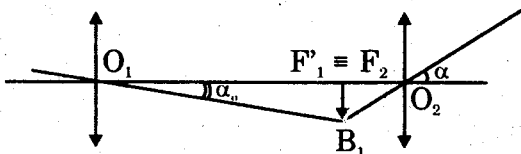
- Trường hợp 3: L_1 là thấu kính phân kì, L_2 là thấu kính hội tụ.



Trong các hình vẽ trên, ta thấy khi AB di chuyển thì các tia BI, IJ và JR không thay đổi. Mà ảnh B' luôn nằm trên JR nên luôn có độ lớn bằng JO_2 .

BÀI 346

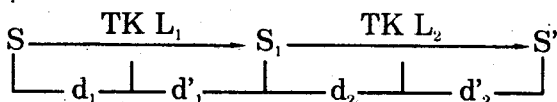
- $a = f_1 + f_2 = 42\text{cm}$
- Hệ thấu kính trên có vật ở rất xa; $f_1 \geq f_2$ là hai thấu kính hội tụ nên giống kính thiên văn.



BÀI 347

Chùm tia tới // với trục chính xem như xuất phát từ một điểm sáng S ở trên trục chính và ở rất xa thấu kính L_1 .

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:

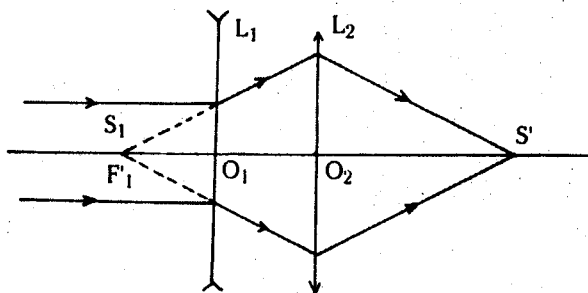


Đối với ảnh S_1 , ta có: d_1 rất lớn nên $d'_1 = f_1 = -10\text{cm}$

Đối với ảnh S_2 , ta có:

$$d_2 = a - d'_1 = 10 - (-10) = 20\text{cm}; d'_2 = 20\text{cm}$$

Ta thấy $d'_2 = 20\text{cm} > 0$ nên chùm tia ló là chùm hội tụ. Điểm hội tụ ở trên trục chính, sau thấu kính L_1 và cách thấu kính L_1 một khoảng 20cm.



BÀI 348

- Gọi f là tiêu cự của hệ, ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_2 = \frac{f \cdot f_1}{f_1 - f}$ (1)

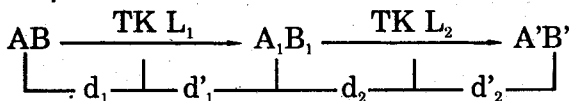
$$\text{Mặt khác: } \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}, \text{ mà } k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{-d'}{d} = +\frac{1}{2} \Rightarrow d' = \frac{-d}{2}$$

$$(\text{vì } A'B' = \frac{1}{2} AB \text{ và cùng chiều với } AB) \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d} - \frac{2}{d} = -\frac{1}{d} \Rightarrow f = -d$$

$$\text{Theo đề bài } d = f_1 = 20\text{cm} \Rightarrow f = -20\text{cm}; (1) \Rightarrow f_2 = -10\text{cm}$$

Vậy L_2 là thấu kính phân kì có tiêu cự 10cm.

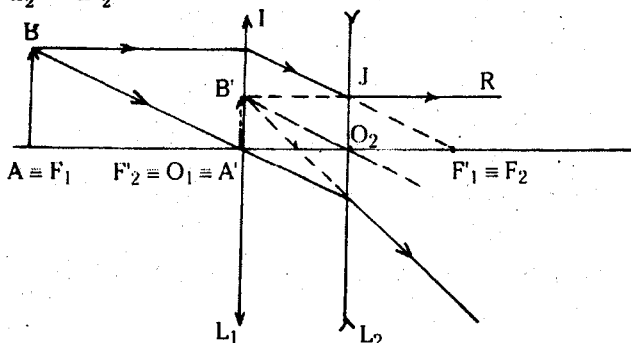
2. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



• Đối với ảnh A_1B_1 , do $d_1 = f_1$ mà $\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1}$ nên ảnh A_1B_1 ở vô cực.

• Đối với ảnh $A'B'$, do $A'B'$ ở trên mặt phẳng chứa L_1 nên $A'B'$ ảo (nằm trước L_2) và $d'_2 = -a$.

Mà $\frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2}$, A_1B_1 ở vô cực nên $d'_2 = f_2 \Rightarrow a = -f_2 = 10\text{cm}$.

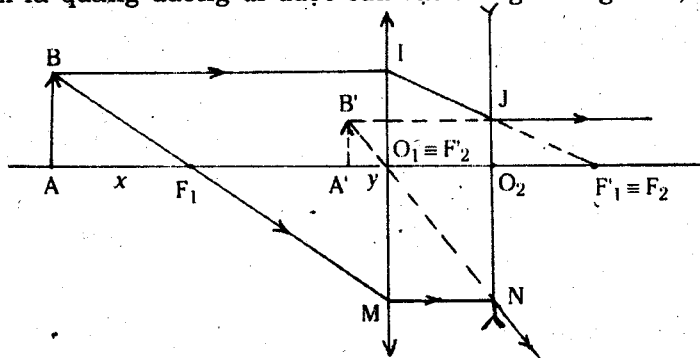


3. a. Trên hình vẽ ở câu 2, ta thấy do $F'_1 \equiv F_2$ nên khi AB di chuyển thì các tia BI , IJ và JR không đổi. Mà ảnh B' luôn ở trên đường JR nên độ lớn ảnh cuối cùng $A'B'$ không phụ thuộc vị trí của vật.

Từ hình vẽ, ta có: $\Delta O_2A'B' \sim \Delta O_1AB \Rightarrow \frac{O_2A'}{O_1A} = \frac{A'B'}{AB}$

mà $O_2A' = |f_2|$; $O_1A = f_1$ nên $\frac{A'B'}{AB} = \frac{|f_2|}{f_1} = \text{hằng số}$

b. Gọi x là quãng đường đi được của vật trong thời gian t , ta có $x = vt$.



Trong thời gian này, ảnh di chuyển với vận tốc trung bình v' được quãng đường $y = v't$.

Từ hình vẽ, ta có:

$$\Delta F_1AB \sim \Delta F_1O_1M \Rightarrow \frac{F_1A}{F_1O} = \frac{AB}{O_1M} \Rightarrow \frac{x}{f_1} = \frac{AB}{O_1M} \quad (1)$$

$$\Delta O_1A'B' \sim \Delta O_1O_2N \Rightarrow \frac{O_1A'}{O_1O_2} = \frac{A'B'}{O_2N} \Rightarrow \frac{y}{|f_2|} = \frac{A'B'}{O_1M} \quad (2)$$

(vì $O_1O_2 = |f_2|$; $O_2N = O_1M$)

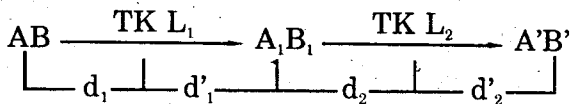
Từ (1), (2), ta được: $\frac{A'B'}{AB} = \frac{f_1}{|f_2|} \cdot \frac{y}{x}$

Mà $\frac{A'B'}{AB} = \frac{|f_2|}{f_1} \Rightarrow \frac{|f_2|}{f_1} = \frac{f_1}{|f_2|} \cdot \frac{y}{x} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{f_2^2}{f_1^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow y = \frac{x}{4}$

$$\Rightarrow v't = \frac{vt}{4} \Rightarrow v' = \frac{v}{4}$$

BÀI 349

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



1. $a = 12\text{cm}$

2. $d_1 = \frac{-10d_1}{d_1 + 10}$; $d_2 = a - d_1 = \frac{ad_1 + 10a + 10d_1}{d_1 + 10}$

$$d'_2 = \frac{10(ad_1 + 10a + 10d_1)}{ad_1 + 10a - 100}$$

Ta thấy với mọi giá trị $d_1 > 0$, ta có $d'_2 > 0$ (để ảnh thật) khi $a > 10\text{ cm}$.

BÀI 350

1. 30cm

2. Ảnh ảo, ngược chiều vật; cao $2,4\text{m}$, cách L_2 20cm

BÀI 351

1. $30\text{cm} < d_1 < 40\text{cm}$

2. $d_1 = 25\text{cm}$ (ảnh ảo); $d_2 = 35\text{cm}$ (ảnh thật)

BÀI 352

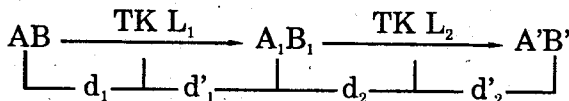
1. AB cách L_1 20cm ; A'B' cách L_1 60cm

2. AB cách L_1 80cm ; A'B' cách L_1 240cm

3. Ảnh thật cách L_2 20cm

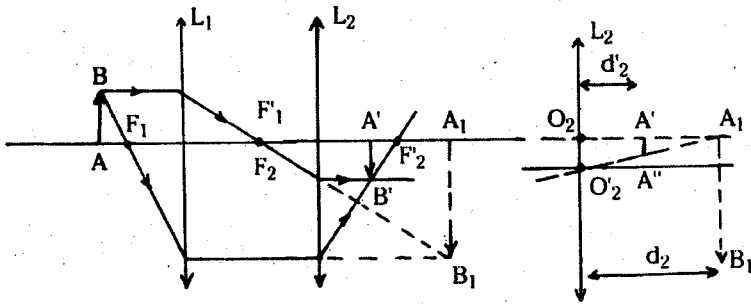
BÀI 353

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



1. $d'_1 = 100\text{cm}$; $d_2 = -50\text{cm}$; $d'_2 = 18,75\text{cm} > 0$; $k = -1,5\text{cm} < 0$

Vậy ảnh cuối cùng là ảnh thật, ngược chiều với vật, cao gấp 1,5 lần vật và cách thấu kính L_2 một khoảng $18,75\text{cm}$.



2. Do giữ nguyên vị trí của vật, L_1 và khoảng cách giữa L_1 và L_2 nên kết quả bài toán trên không thay đổi, chỉ có khác là ảnh $A'B'$ dời theo chiều di chuyển của L_2 thành $A''B''$ sao cho A_1, A'', O'_2 thẳng hàng với O'_2 là vị trí mới của quang tâm thấu kính L_2 . Từ hình vẽ, ta có:

$$\Delta A_1A'A'' \sim \Delta A_1O_2O'_2 \Rightarrow \frac{A_1A'}{A_1O_2} = \frac{A'A''}{O_2O'_2}$$

$$\Rightarrow O_2O'_2 = A'A'' \frac{A_1O_2}{A_1A'} = A'A'' \frac{|d_2|}{|d_2| - d'_2} \Rightarrow O_2O'_2 = 1 \frac{50}{50 - 18,75} = 1,6\text{cm}$$

Vậy L_2 phải dời một đoạn 1,6cm.

BÀI 354

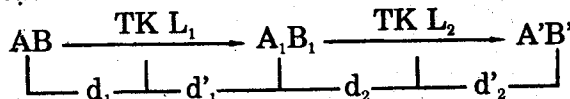
1. Cách L_1 60cm
2. $f_2 = -4,8\text{cm}$; $a = 26\text{cm}$
3. Ảnh thật, ngược chiều vật, cách L_1 18,3cm; $k = -\frac{5}{12}$

BÀI 355

1. $f_1 = f_3 = 20\text{cm}$; $f_2 = -10\text{cm}$
2. Sau L_3 trên trục chính cách $L_3 = 30\text{cm}$
3. L_1 cách L_2 một khoảng b với $0 < b < 30\text{cm}$ thì chùm ló hội tụ 30cm $< b < 40\text{cm}$ thì chùm ló phân kì.

BÀI 356

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Đối với ảnh A_1B_1 , ta có: d_1 khá lớn nên $d'_1 = f_1 = 30\text{cm}$.

Đối với ảnh A_2B_2 , ta có: $d_2 = a - d'_1 = -10\text{cm}$; $d'_2 = 20\text{cm} > 0$

Ta có $\tan \alpha \approx \alpha = \frac{A_1B_1}{f_1} \Rightarrow A_1B_1 = f_1 \cdot \alpha = 1,5\text{cm}$

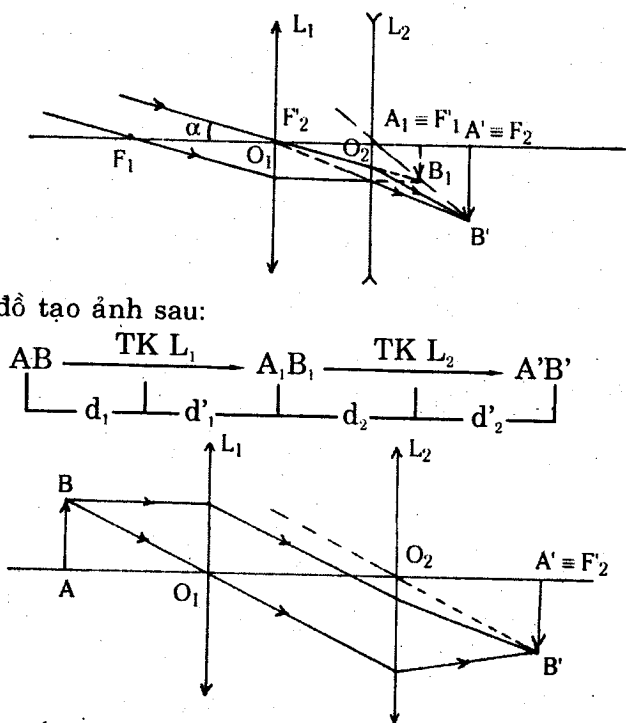
$$\frac{A'B'}{A_1B_1} = \left| \frac{d'_2}{d_2} \right| = 2 \Rightarrow A'B' = 2 \cdot A_1B_1 = 3\text{cm}$$

Vậy ảnh cuối cùng là ảnh thật, cao 3cm, cách thấu kính L_2 một khoảng 20cm.

BÀI 357

1. $d = 30\text{cm}$

2. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Do vật và L_1 cố định nên khi tách L_2 ra xa L_1 , ta có AB ở trên tiêu diện của thấu kính L_1 nên chùm tia ló ra L_1 , tức là tới L_2 luôn là chùm song song. Ta được ảnh cuối cùng $A'B'$ luôn nằm trên tiêu diện ảnh của L_2 nên không phụ thuộc vào khoảng cách giữa L_1 và L_2 .

Từ hình vẽ, ta có hai tam giác O_1AB và $O_2A'B'$ bằng nhau nên $A'B' = AB$ không phụ thuộc khoảng cách giữa L_1 và L_2 .

3. * Trường hợp $A'B'$ và AB cùng chiều: $a = 0$

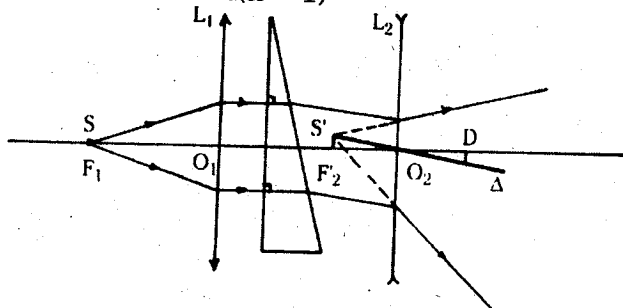
* Trường hợp $A'B'$ và AB trái chiều: $a = 30\text{cm}$

BÀI 358

1. Vật cách thấu kính 80cm.

2. Do S trùng với F_1 nên chùm tia ló ra khỏi thấu kính L_1 tức tới lăng kính là chùm song song với trục chính. Sau khi qua lăng kính, chùm tia tới thấu kính L_2 cũng là chùm song song nhưng có độ lệch

$$D = A(n - 1)$$



Chùm tia ló ra L_2 kéo dài gặp nhau tại S' là giao điểm của tiêu diện ảnh của thấu kính L_2 và trục phụ Δ song song với tia sáng tới L_2 (tức hợp với trục chính một góc D).

Ta có: $\text{tg}D \approx D = A(n-1) = \frac{S'F'_2}{|f_2|} \Rightarrow S'F'_2 = |f_2|A(n-1) = 0,75\text{cm}$

Vậy S trên tiêu diện ảnh của thấu kính L_2 , cách trục chính của L_2 một khoảng $0,75\text{cm}$ và là ảnh ảo.

BÀI 359

1. Sở dĩ qua hệ có hai ảnh vì một phần tia sáng từ vật AB qua được hệ cho ảnh A_1B_1 (qua được L_1 và L_2), một phần tia sáng chỉ qua được L_2 cho ảnh A_2B_2 (vì kích thước của L_2 lớn hơn L_1 nhiều lần).

2. Gọi f là tiêu cự của hệ, ta có: $f = 6\text{cm}$

$$\begin{array}{ccc} AB & \xrightarrow{\text{hệ}} & A_1B_1 \\ \left| \begin{array}{cc} \text{---} d \text{---} & \text{---} d' \text{---} \end{array} \right| & ; & \begin{array}{ccc} AB & \xrightarrow{L_2} & A_2B_2 \\ \left| \begin{array}{cc} \text{---} d_2 \text{---} & \text{---} d'_2 \text{---} \end{array} \right| \end{array} \end{array}$$

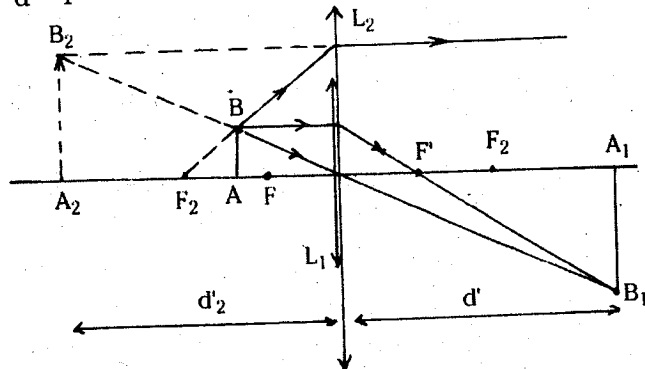
Ta có: $\frac{A_1B_1}{AB} = \left| \frac{d'}{d} \right|$; $\frac{A_2B_2}{AB} = \left| \frac{d'_2}{d_2} \right|$

Để $A_1B_1 = A_2B_2$ thì $|d'| = |d'_2|$

Mà f khác f_2 nên khi $|d'| = |d'_2|$ thì d' và d'_2 không thể cùng dấu. Như vậy để hai ảnh có độ lớn bằng nhau thì phải có một ảnh thật và một ảnh ảo. (Ta cũng dễ dàng suy ra được khi 2 ảnh đều thật hoặc 2 ảnh đều ảo thì hai ảnh không thể bằng nhau.)

Ta có: $d' = -d'_2 \Rightarrow \frac{df}{d-f} = \frac{-df_2}{d-f_2} \Rightarrow \frac{6}{d-6} = \frac{-10}{d-10} \Rightarrow d = 7,5\text{ cm}$

Ta được: $d' = \frac{df}{d-f} = 30\text{ cm}$; $d'_2 = \frac{df_2}{d-f_2} = -30\text{ cm}$



Từ hình vẽ, ta có khoảng cách giữa hai ảnh là:

$A_1A_2 = |d'| + |d'_2| = 60\text{ cm}$

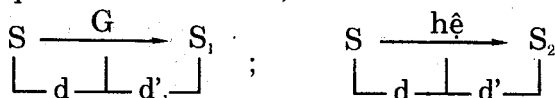
BÀI 360

Sở dĩ qua hệ có 2 ảnh vì một phần tia sáng phát xuất từ S chỉ phản xạ trên gương (do gương có kích thước lớn hơn thấu kính nhiều lần) cho

ảnh S_1 . Một phần tia sáng phát xuất từ S tới thấu kính, phản xạ trên gương rồi qua thấu kính lần nữa cho ảnh S_2 .

Gọi f_0 là tiêu cự của hệ, ta có: $\frac{1}{f_0} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f'} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f'} + \frac{2}{f} = \frac{1}{f_0}$ (1)

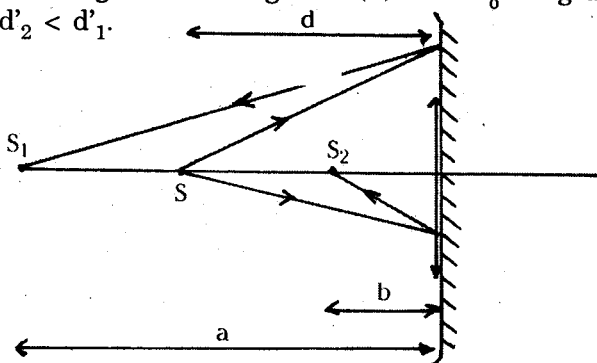
(Do tia sáng qua thấu kính 2 lần)



Khoảng cách từ S tới gương cũng bằng khoảng cách từ hệ tới gương (đều bằng d). Do hai ảnh đều thật nên d'_1 và d' đều dương.

Ta có: $\frac{1}{f'} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'_1}$ (2) và $\frac{1}{f_0} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'_2}$ (3)

Vì f, f' đều dương nên từ công thức (1) ta có f_0 cũng dương và nhỏ hơn f . Như vậy $d'_2 < d'_1$.



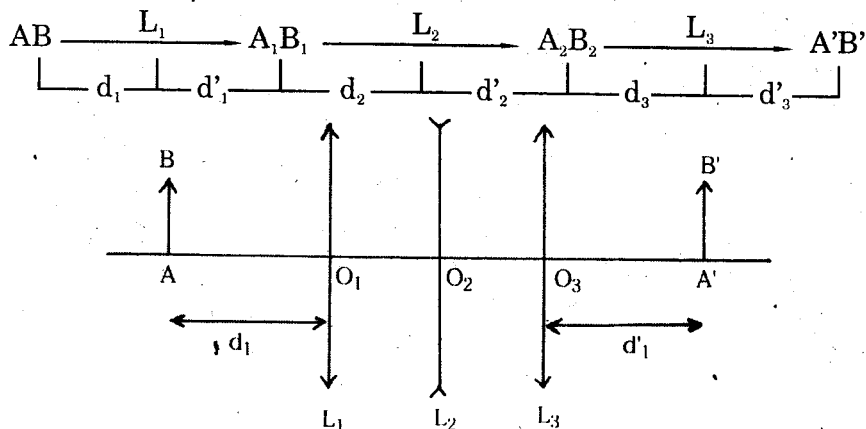
Theo đề bài, ta có $d'_2 = b$ và $d'_1 = a$; (2) $\Rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{1}{d} + \frac{1}{a}$ (4)

Từ (1), (3) $\Rightarrow \frac{1}{f_0} = \frac{1}{f} + \frac{2}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{b}$ (5)

Lấy (5) - (4) về theo về, ta có: $f = \frac{2ab}{a-b}$

BÀI 361

Ta có sơ đồ tạo ảnh như sau:



Ta có:

$$d'_1 = \frac{10d_1}{d_1 - 10}; d'_2 = \frac{-5d_1 - 50}{d_1 - 10}; d'_2 = \frac{100 + 10d_1}{d_1 - 30}$$

$$d_3 = \frac{-5d_1 - 250}{d_1 - 30}; d'_3 = \frac{10d_1 + 500}{3d_1 - 10}$$

• Do $d_1 = d'_3$, ta được: $3d_1^2 - 20d_1 - 500 = 0$

Giải phương trình trên ta được 2 nghiệm sau:

$$d_1 = \frac{50}{3} \text{ cm và } d_1 = -10 \text{ cm} < 0 \text{ (loại).}$$

Vậy phải đặt vật cách thấu kính L_1 một khoảng $\frac{50}{3}$ cm.

BÀI 362

1. Vậy phim phải đặt cách vật kính khoảng 6,67cm.

2. Khi phim cách vật kính 6cm, ta có $d'_1 = 6 \text{ cm} \Rightarrow d_1 = \infty$

• Khi phim cách vật kính 8cm, ta có $d'_2 = 8 \text{ cm} \Rightarrow d_2 = 24 \text{ cm}$

Vậy máy chụp được các vật cách vật kính từ 24cm đến xa vô cực.

BÀI 363

1. Đối với thấu kính, vật và ảnh di chuyển cùng chiều (giữ thấu kính cố định) nên khi vật thật cho ảnh thật mà vật gần nhất thì ảnh ở xa nhất.

Do đó máy ảnh sẽ chụp được ảnh của vật gần nhất khi phim cách vật kính $d' = 22,5 \text{ cm} \Rightarrow d = 180 \text{ cm}$

Vậy vật gần nhất mà máy chụp được cách vật kính 180cm.

2. Trong thời gian t mở màn chắn, nếu xe chuyển động được quãng đường là AB thì độ nhòe trên phim sẽ là $A'B'$.

Ta có:
$$\frac{A'B'}{AB} = \left| \frac{d'}{d} \right| = \left| \frac{20}{10000} \right| = \frac{1}{500}; \text{ vật ở rất xa}$$

Theo đề bài thì $A'B' \leq \frac{1}{10} \text{ mm} \Rightarrow AB \leq 500 \cdot \frac{1}{10} = 50 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

Mà $t = \frac{AB}{v} \leq \frac{5 \cdot 10^{-2}}{20} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}; (v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s})$

Vậy thời gian mở màn chắn là $t \leq 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$.

3. Theo câu một, máy chụp được vật gần nhất cách vật kính 180cm nên khi vật cách máy 20cm thì máy không chụp rõ được.

Gọi f_0 là tiêu cự tương đương của hệ thống khi ghép thêm thấu kính có tiêu cự f .

Ta có: $\frac{1}{f_0} = \frac{1}{d_0} + \frac{1}{d'_0}$ với $d_0 = 20 \text{ cm}$, ảnh lớn nhất trên phim nên d'_0 phải lớn nhất, ta có $d'_0 = 22,5 \text{ cm}$.

$$\Rightarrow \frac{1}{f_0} = \frac{1}{20} + \frac{1}{22,5} \quad (1) \quad \text{mà } \frac{1}{f_0} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{20} + \frac{1}{f'} \quad (2)$$

Từ (1), (2) $\Rightarrow f' = 22,5 \text{ cm}$.

BÀI 364

1. Mắt người có cực cận và cực viễn ở gần mắt hơn bình thường nên mắt người này có tật cận thị.

Người này phải đeo kính phân kì để “giảm tụ số của thủy tinh thể”, lúc đó nhìn vật ở xa vô cực không phải điều tiết; muốn vậy, ảnh ảo của vật qua kính đeo phải ở cực viễn của mắt, ta có: $d'_v = -OC_v = -100 \text{ cm}$

$$\text{Suy ra: } f = d'_v = -100 \text{ cm} = -1 \text{ m} \Rightarrow D = \frac{1}{f} = -1 \text{ điốp}$$

2. Khi đeo kính, để nhìn rõ chữ thì ảnh ảo của vật (chữ) qua kính đeo phải ở cực cận của mắt. Ta có:

$$d'_c = -OC_c = -14 \text{ cm} \Rightarrow d_c = \frac{d'_c f}{d'_c - f} \approx 16,3 \text{ cm}$$

BÀI 365

1. Khi đeo kính, vật cách mắt (hay cách kính) 25cm ($d_2 = 25\text{cm}$) qua kính đeo cho ảnh ảo của vật cách mắt (hay cách kính) 50cm ($d'_c = -50\text{cm}$). Ta có:

$$f = \frac{d_c \cdot d'_c}{d_c + d'_c} = 50 \text{ cm} = 0,5\text{m} \Rightarrow D = \frac{1}{f} = 2 \text{ điốp}$$

2. Tương tự trên, ta có: $d = 30\text{cm} \Rightarrow d' = \frac{df}{d - f} = -75\text{cm}$

Vậy mắt thấy vật cách mắt 75cm. Mà $OC_c = 50\text{cm}$ nên người này chưa điều tiết tối đa.

BÀI 366

Khi đeo kính, người đó nhìn ảnh ảo của vật qua kính.

Vật cách mắt (nghĩa là cách kính) khoảng ngắn nhất $d = 25\text{cm}$ thì ảnh ở điểm cực cận của mắt, cách mắt 50cm. Do ảnh là ảo nên $d' = -50\text{cm}$.

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = 50\text{cm} \Rightarrow D = \frac{1}{f} = 2 \text{ điốp}$$

BÀI 367

1. Khoảng cách từ mắt đến điểm cực viễn: $OC_v = 12,5 + 37,5 = 50\text{cm}$

Kính đặt sát mắt nên tiêu cự của kính: $f = -OC_v = -50\text{cm} = -0,5\text{m}$.

$$\Rightarrow \text{Độ tụ kính: } D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,5} = -2 \text{ điốp}$$

- Nếu kính là thấu kính hội tụ thì ảnh ảo sẽ nằm trước kính từ sát kính đến xa vô cùng nghĩa là luôn có những vị trí đặt vật cho ảnh ảo nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt và mắt luôn có thể nhìn rõ được những vật đó. Đối với thấu kính phân kì thì ảnh của mọi vật là ảo nằm trong khoảng từ kính đến tiêu điểm ảnh $F \Rightarrow$ nếu F nằm bên trong điểm cực cận thì mắt không thể nhìn rõ được bất kì vật nào:

$$OF < OC_c \Rightarrow -f < 12,5\text{cm} \Rightarrow f > -12,5\text{cm} = -0,125\text{m}$$

$$\Rightarrow D = \frac{1}{f} < \frac{1}{-0,125} = -8 \text{ điốp}$$

Vậy khi đeo kính có độ tụ $D < -8$ đi ốp thì người này sẽ không thể nhìn thấy rõ bất kì vật nào trước mắt.

2. Khi gương lồi đến vị trí mà ảnh của mắt trong gương hiện lên ở điểm cực cận C_c thì mắt phải điều tiết tối đa, tiêu cự của thủy tinh thể nhỏ nhất. Khi đưa ra xa, khoảng cách giữa mắt và ảnh tăng lên, do đó tiêu cự của thủy tinh thể tăng dần để ảnh hiện rõ nét trên võng mạc. Khi ảnh hiện lên ở điểm cực viễn C_v thì mắt không phải điều tiết, thủy tinh thể có tiêu cự lớn nhất.

Ảnh qua gương phẳng có độ cao luôn bằng vật, đối xứng với vật qua gương phụ thuộc vào khoảng cách từ vật đến gương. Tuy nhiên góc trông ảnh giảm vì khoảng cách từ ảnh đến mắt tăng lên.

BÀI 368

- Khi ảnh ảo của kính lúp ở cực cận của mắt:

Do mắt đặt tại tiêu điểm ảnh của kính lúp nên:

$$d'_c = l - OC_c = f - OC_c = 12\text{cm} \Rightarrow d_c = \frac{d'_c f}{d'_c - f} = 3\text{cm}$$

- Khi ảnh ảo của kính lúp ở cực viễn của mắt:

$$d'_v = l - OC_v = f - OC_v = 116\text{cm} \Rightarrow d_v = \frac{d'_v f}{d'_v - f} \approx 3,87\text{cm}$$

Vậy vật phải đặt cách kính trong khoảng: $3\text{cm} \leq d \leq 3,87\text{cm}$

Suy ra phạm vi ngắm chừng của mắt là: $\Delta d = d_v - d_c = 0,87\text{cm}$

- Độ bội giác của kính:

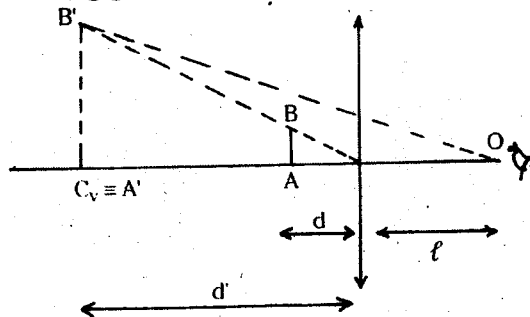
Do mắt đặt tại tiêu điểm ảnh của kính lúp nên khi ngắm chừng trong giới hạn nhìn rõ của mắt, ta có G luôn xác định bởi công thức:

$$G = \frac{D}{f} = \frac{OC_c}{f} = 4$$

(Có thể dùng công thức $G = |k| \frac{D}{|d'| + 1}$ để tính G_v và G_c , ta có kết quả như trên.)

BÀI 369

1. Ta có: $\text{tg}\alpha_0 \approx \frac{AB}{OC} = \frac{AB}{D} = \frac{0,1}{180} \Rightarrow \alpha_0 \approx 5,56 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$



2. Khi mắt không điều tiết, ảnh ảo của vật qua kính lúp ở C_v của mắt, ta có:

$$d' = l - OC_v = 8 - 140 = -132 \text{ cm} \Rightarrow d \approx 5,74\text{cm}$$

$$\Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \left| \frac{d'}{d} \right| = 23 \Rightarrow A'B' = 23 \cdot AB = 2,3 \text{ mm}$$

$$\operatorname{tga} \approx \alpha = \frac{A'B'}{OC_v} = \frac{2,3}{1400} \approx 16,43 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

$$\text{Vậy độ bội giác } G = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx 3$$

BÀI 370

Ta có $OC_v = 1\text{m} = 100\text{cm}$; $OC_c = D = 0,4\text{m} = 40\text{cm}$

1. • Vật ở xa ($d_{v_1} = \infty$) qua kính đeo cho ảnh ảo ở cực viễn ($d'_{v_1} = -OC_v = -1\text{m}$).

$$\text{Mà } \frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_{v_1}} + \frac{1}{d'_{v_1}} \Rightarrow f_1 = d'_{v_1} = -1\text{m} = -100\text{cm} \Rightarrow D_1 = \frac{1}{f_1} = -1 \text{ điốp}$$

Khi đeo kính, vật ở cực cận mới (d_{c_1}) qua kính đeo cho ảnh ảo ở cực cận cũ ($d'_{c_1} = OC_c = -40\text{cm}$) $\Rightarrow d_{c_1} = 67\text{cm}$

Vậy người này phải đeo kính số 1 và cực cận lúc đeo kính là 67cm.
(Như vậy kính này chỉ được dùng khi nhìn xa.)

2. Đọc sách cách mắt 25cm ($d_{c_2} = 25\text{cm}$) qua kính đeo cho ảnh ảo ở cực cận ($d'_{c_2} = -OC_c = -40\text{cm}$)

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_{c_2}} + \frac{1}{d'_{c_2}} \Rightarrow f_2 = \frac{d_{c_2} \cdot d'_{c_2}}{d_{c_2} + d'_{c_2}} = \frac{200}{3} \text{ cm} = \frac{2}{3} \text{ cm} \Rightarrow D_2 = \frac{1}{f_2} = 1,5 \text{ điốp}$$

• Khi đeo kính, vật ở cực viễn mới (d_{v_2}) qua kính đeo cho ảnh ảo ở cực viễn cũ ($d'_{v_2} = -OC_v = -100\text{cm}$) $\Rightarrow d_{v_2} = 40\text{cm}$

Vậy người này đeo kính hội tụ số 1,5 và cực viễn lúc đeo kính cách mắt 40cm.

(Như vậy kính này chỉ được dùng khi nhìn gần.)

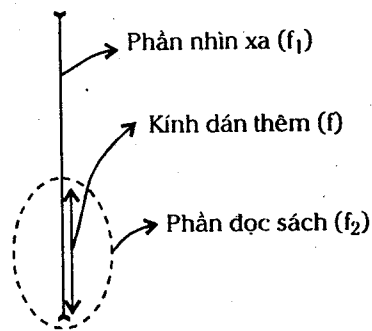
3. Gọi f là tiêu cự của thấu kính dán thêm, ta có:

$$f = 40\text{cm} \Rightarrow D = 2,5 \text{ điốp}$$

4. Nhìn vật qua kính lúp không cần điều tiết thì ảnh ảo vật qua kính lúp phải ở cực viễn của mắt.

$$\text{Ta có: } d' = -OC_v = -100 \text{ cm} \Rightarrow d = 4,76 \text{ cm}$$

$$\text{Ta có: } G = k \frac{D}{|d'| + l}, \text{ mà } l = 0 \text{ và } k = \frac{-d'}{d} \Rightarrow G = \frac{D}{d} \approx 8,4$$



BÀI 371

1. Từ 12cm đến 52cm so với mắt

2. a. $G = 2$; b. $G = 2,3$

3. Mất tại tiêu điểm ảnh của kính lúp; $G = 2,4$

BÀI 372

1. a. $f = -50\text{cm}$; $D = -2$ điốp

b. $f = \frac{100}{8} \text{ cm}$; $D' = 8$ diốp

2. $D = 25 \text{ cm}$; khi đeo cả 2 kính thì sách đặt xa nhất cách mắt $12,5 \text{ cm}$

3. Gần nhất: $4,17 \text{ cm}$; $G = 6$

Xa nhất: $4,55 \text{ cm}$; $G = 5,5$

BÀI 373

1. Viễn thị, 50 cm

2. $G = 12,5$; đối với người bình thường có khoảng thấy rõ gần nhất nhỏ hơn ($G = 6,25$)

BÀI 374

• Khoảng cách vật và ảnh qua kính lúp: $d + d' = -16$ (do ảnh ảo) và

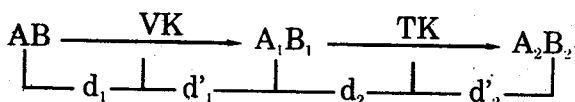
$$d = \frac{d'f}{d' - f} \text{ ta suy ra được: } d'^2 + 16d' - 80 = 0$$

Giải phương trình ta nhận $d' = -20 \text{ cm}$

• Người này nhìn ảnh không điều tiết nên ảnh tại C_v của mắt. Do mắt sát kính nên: $OC_v = l.d' = 20 \text{ cm}$

• Kính dùng để chữa: $f_k = -OC_v = -20 \text{ cm} \Rightarrow DK = -5$ diốp

BÀI 375



Ta có sơ đồ tạo ảnh như trên.

a. Khi ngắm chừng ở cực cận của mắt:

Ảnh ảo qua kính hiển vi ở cực cận của mắt. Do mắt đặt tại tiêu điểm ảnh của thị kính, ta có:

$$d'_{2c} = l - OC_c = f_2 - D = -23 \text{ cm} \Rightarrow d_{2c} = 1,84 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow d'_{1c} = a - d_{2c} = 16,16 \text{ cm} \Rightarrow d_{1c} = 0,4104 \text{ cm}$$

Vậy vật đặt cách thấu kính $0,4104 \text{ cm}$.

$$\text{Vì ngắm chừng ở cực cận nên: } G_c = |k_c| = \left| \frac{d'_{1c}}{d_{1c}} \cdot \frac{d'_{2c}}{d_{2c}} \right| \approx 439$$

b. Khi ngắm chừng ở cực viễn của mắt:

Ảnh ảo qua kính hiển vi ở cực viễn của mắt. Do cực viễn của mắt ở vô cực nên:

$$d_{2v} = f_2 = 2 \text{ cm} \Rightarrow d'_{1v} = a - d_{2v} = 16 \text{ cm} \Rightarrow d_{1v} = 0,4102 \text{ cm}$$

Vậy vật đặt cách vật kính $0,4102 \text{ cm}$. Vì ngắm chừng ở vô cực nên:

$$G_v = \frac{\delta}{f_1} \cdot \frac{D}{f_2} = 487,5$$

BÀI 376

1. $a = 27,5 \text{ cm}$; $G = 625$

2. $4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ lại gần vật kính

BÀI 377

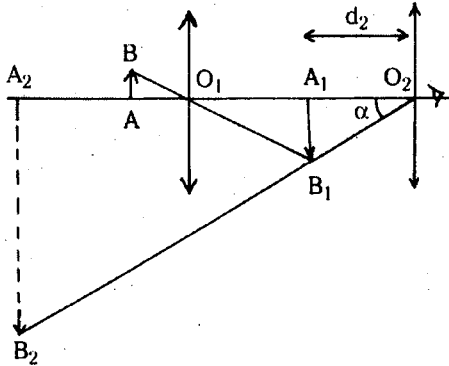
• Người quan sát nhìn AB qua kính không điều tiết nên ảnh ảo A_2B_2 phải ở cực viễn của mắt, ta có: $d'_{2v} = -OC_v = -1m = -100cm$

$$d_{2v} = \frac{300}{103} cm; d'_{1v} = \frac{1760}{103}; d_{1v} \approx 0,51507 cm$$

Vậy vật phải đặt cách vật kính 0,51507 cm

Ta có: $\tan \alpha = \alpha = \frac{A_1B_1}{d_2} \quad (1); AB = A_1B_1 \frac{d_{1v}}{d'_{1v}} \quad (2)$

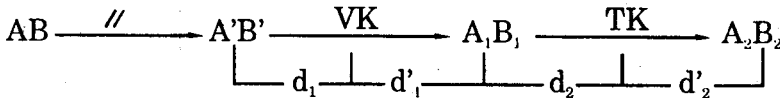
Từ (1) và (2), ta được: $AB = d_{2v} \cdot \alpha \frac{d_{1v}}{d'_{1v}} \approx 0,5267 \cdot 10^{-4} cm$



2. $d_{1c} = 0,51454 cm$

Vậy phạm vi ngắm chừng là: $\Delta d = d_{1v} - d_{1c} = 0,51507 - 0,51454 = 0,00043 cm$

3. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Độ dời ảnh qua bản song song là: $AA' = e \left(\frac{n-1}{n} \right) = 0,1mm = 0,01cm$

Do ảnh qua bản dời theo chiều truyền ánh sáng và vật ở vị trí như câu một nên:

$$d_1 = 0,51507 - 0,01 = 0,50507cm$$

Từ đó ta tính được:

$$d'_2 = 2,7257cm$$

Vậy ảnh cuối cùng là ảnh thật cách vật kính một khoảng 2,7257cm.

BÀI 378

1. Tiêu cự của kính lúp là: $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{25} = 0,04m \Rightarrow f = 4cm$

• Khi ngắm chừng ở cực cận thì ảnh ảo $A'B'$ của AB qua kính lúp ở cực cận của mắt.

Do mắt cách kính lúp một khoảng $l = 1cm$ nên ta có:

$$d'_c = -10 cm \Rightarrow d_c = 2,857cm$$

• Khi ngắm chừng ở cực viễn thì ảnh ảo $A'B'$ của AB qua kính lúp ở cực viễn của mắt. Tương tự trên ta có:

$$d'_v = -(OC_v - l) = -(61 - 1) = -60 \text{ cm} \Rightarrow d_v = 3,75 \text{ cm}$$

Vậy phạm vi ngắm chừng đối với người này qua kính lúp là:

$$\Delta d = d_v - d_c = 0,893 \text{ cm}$$

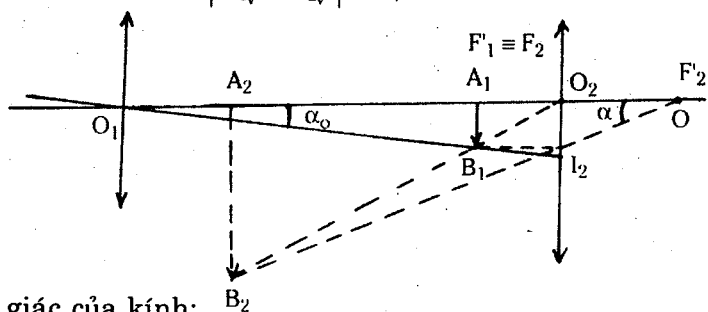
- Độ bội giác khi ngắm chừng ở cực cận là: $G_c = k_c = \frac{-d'_c}{d_c} = 3,5$
- Độ bội giác khi ngắm chừng ở cực viễn là:

$$G_v = k_v \frac{D}{|d'_v| + 1} = \frac{-d'_v}{d_v} \cdot \frac{D}{|d'_v| + 1} \Rightarrow G_v = \frac{60}{3,75} \cdot \frac{11}{61} = 2,885$$

2. a. $d_{1c} = 0,41217 \text{ cm}; d_{1v} = 0,41306 \text{ cm} \Rightarrow \Delta d = 0,00089 \text{ cm}$

b. $G_v = |k_v| \cdot \frac{D}{OC_v} = \left| \frac{d'_{1v}}{d_{1v}} \cdot \frac{d'_{2v}}{d_{2v}} \right| \frac{D}{OC_v} = 88,36$

BÀI 379



- Độ bội giác của kính:

Ta có: $\text{tg} \alpha \approx \alpha = \frac{O_2 I_2}{f_2} = \frac{A_1 B_1}{f_2}$; $\text{tg} \alpha_0 \approx \alpha_0 = \frac{A_1 B_1}{f_2}$

Suy ra $G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{f_1}{f_2} = 25$

- Khoảng cách giữa vật kính và thị kính:

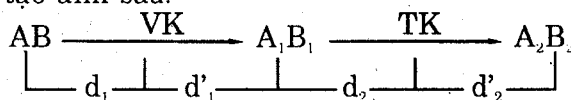
Do mắt điều tiết tối đa nên ảnh của thiên thể ở cực cận của mắt và vì mắt đặt ở tiêu điểm ảnh của thị kính nên ta có:

$$d'_2 = a - OC_c = f_2 - D = -8 \text{ cm} \Rightarrow d_2 = \frac{d'_2 \cdot f_2}{d'_2 - f_2} = 1,6 \text{ cm}$$

mà $d_2 = a - d'_1 \Rightarrow a = d_2 + d'_1 = d_2 + f_1 = 51,6 \text{ cm}$

BÀI 380

Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



Tiêu cự của thị kính là $f_2 = \frac{1}{D_2} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$

1. Người có mắt bình thường nên có cực viễn ở xa vô cực, do đó khi quan sát hai ngôi sao A và B không cần phải điều tiết thì khoảng cách giữa hai thấu kính là: $a = f_1 + f_2 = 105 \text{ cm}$ (với $f_1 = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$)

$$\bullet G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2} = \frac{100}{5} = 20 \Rightarrow \alpha_o = \frac{\alpha}{G_{\alpha}} = \frac{400}{20} = 20 \text{ giây}$$

2. Vật kính cách thị kính một khoảng $d = a = 105 \text{ cm}$ nên ảnh của nó qua thị kính cách thị kính một khoảng được xác định:

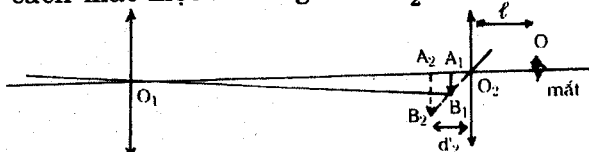
$$d' = \frac{df_2}{d - f_2} = \frac{105 \cdot 5}{105 - 5} = 5,25 \text{ cm}$$

Như vậy mắt đặt ở sau thị kính, cách thị kính một khoảng $l = d' = 5,25 \text{ cm}$
Do hai ngôi sao A, B ở xa nên d_1 rất lớn, nên $d'_1 = f_1 = 100 \text{ cm}$

* Khi $a = 102,5 \text{ cm}$:

$$\text{Ta có: } d_2 = a - d'_1 = 2,5 \text{ cm} \Rightarrow d'_2 = -5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_2B_2 \text{ cách mắt một khoảng } l + |d'_2| = 10,25 \text{ cm.}$$



* Khi $a = 104,5 \text{ cm}$:

$$\text{Ta có: } d_2 = a - d'_1 = 4,5 \text{ cm} \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{4,5 \cdot 5}{4,5 - 5} = -45 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_2B_2 \text{ cách mắt một khoảng } l + |d'_2| = 50,25 \text{ cm}$$

Vậy giới hạn nhìn rõ của mắt từ 10,25 cm đến 50,25 cm.

BÀI 381

Sơ đồ tạo ảnh

$$S \xrightarrow[\substack{d_1 \quad d'_1}]{O_1} S_1 \xrightarrow[\substack{d_2 \quad d'_2}]{O_2} S_2$$

+ Vật ở rất xa cho ảnh nằm trên tiêu diện của vật kính: $d'_1 = f_1 = 30 \text{ cm}$

$$+ \text{ Khi } L = L_1 = 33 \text{ cm: } d_2 = L_1 - 30 = 3 \text{ cm} \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f_2}{(d_2 - f_2)} = \frac{3 \times 5}{(3 - 5)} = -7,5 \text{ cm}$$

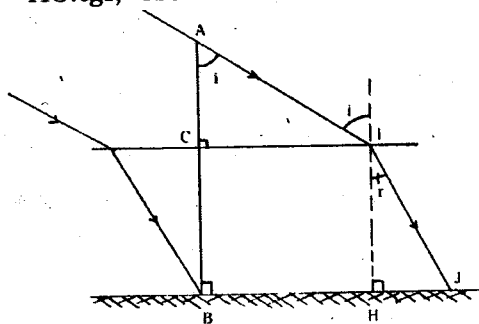
$$+ \text{ Khi } L = L_2 = 34,5 \text{ cm: } d_2 = L_2 - 30 = 4,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f_2}{(d_2 - f_2)} = \frac{4,5 \times 5}{(4,5 - 5)} = -4,5 \text{ cm}$$

+ Giới hạn nhìn rõ của mắt là từ 7,5 cm đến 45 cm.

BÀI 382

• Bóng của thước AB ở đáy bể có chiều dài là: BJ với $BJ = BH + HJ$
mà $BH = CI = AC$. tgi; $AC = AB - BC = 30 \text{ cm}$



$$\operatorname{tgi} = \frac{\sin i}{\cos i} = \frac{4}{3} \Rightarrow BH = 30 \cdot \frac{4}{3} = 40 \text{ cm}$$

• Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta có:

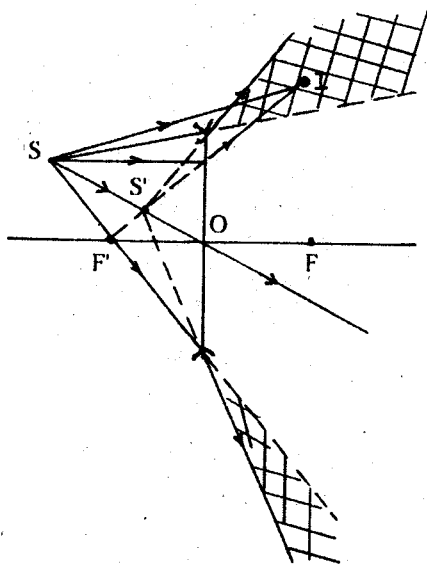
$$\sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{0,8}{\frac{4}{3}} = 0,6 \Rightarrow \operatorname{tgr} = \frac{3}{4}$$

$$\text{Mà } \operatorname{tgr} = \frac{HJ}{HI} = \frac{HJ}{BC} \Rightarrow HJ = BC \cdot \operatorname{tgi} \Rightarrow HJ = 40 \left(\frac{3}{4} \right) = 30 \text{ cm}$$

Vậy BJ = 70 cm.

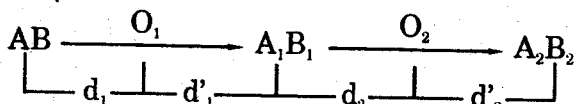
BÀI 383

- Gọi S' là ảnh của S qua thấu kính, bằng phép vẽ ảnh, ta xác định được S'.
- Từ S vẽ chùm tia tới đến mép của thấu kính, chùm tia ló ra khỏi thấu kính coi như xuất phát từ S'.
- Hai miền không gian được gạch chéo trên hình vẽ là hai miền cần tìm. Một điểm I nằm trong miền đó sẽ nhận được một tia sáng tới trực tiếp từ S và một tia tới khác từ S sau khi qua thấu kính sẽ tới I.



BÀI 384

1. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



• Do AB, O₁ và màn M cố định nên khoảng cách L₀ từ A₁B₁ đến A₂B₂ không đổi.

Theo đề bài, ta có L₀ = d₂ + d'₂

$$\text{Mà } \frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} \Rightarrow d'_2 d_2 = f_2 (d_2 + d'_2) = f_2 L_0$$

Ta có phương trình: $X_2 - SX + P = 0 \Rightarrow X_2 - L_0 X + f_2 L_0 = 0$

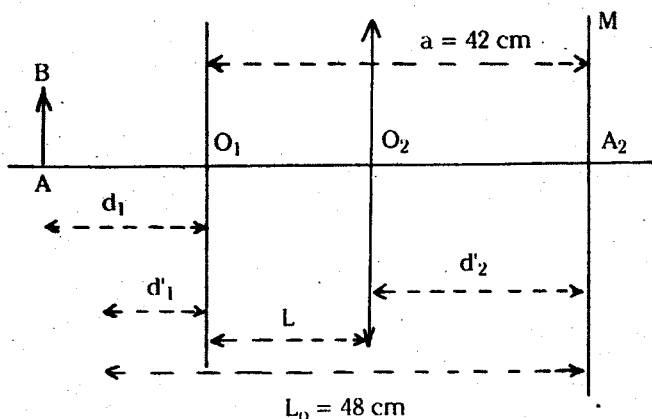
$$\Rightarrow X_1 = \frac{L_0 + \sqrt{L_0^2 - 4f_2 L_0}}{2} \quad (*) \text{ và } X_2 = \frac{L_0 - \sqrt{L_0^2 - 4f_2 L_0}}{2} \quad (**)$$

• Theo đề bài X₁ - X₂ = l $\Rightarrow L_0^2 - 4f_2 L_0 - l^2 = 0$

$$L_0^2 - 36L_0 - 576 = 0 \Rightarrow L_0 = 48 \text{ cm (loại nghiệm } L_0 = -12 \text{ cm)}$$

Theo kết quả trên, ta có d'₁ = a - L₀ = -6 cm mà đề bài cho d₁ = 12 cm

$$\Rightarrow f_1 = \frac{d_1 \cdot d'_1}{d_1 + d'_1} = -12 \text{ cm}$$



2. Từ (*) $\Rightarrow X_1 = 36 \text{ cm}$ và (**) $\Rightarrow X_2 = 12 \text{ cm}$

Trường hợp 1: Ta có $d_2 = 36 \text{ cm}$ thì $d'_2 = 12 \text{ cm}$; $k = -\frac{1}{6}$

Trường hợp 2: Ta có $d_2 = 12 \text{ cm}$; $d'_2 = 36 \text{ cm}$; $k = -1,5$

3. Khi chùm tới song song, ta có $d_1 = \infty \Rightarrow d'_1 = f_1 = -12 \text{ cm}$

Khi chùm ló song song, ta có $d'_2 = \infty \Rightarrow d_2 = f_2 = 9 \text{ cm}$

mà $d_2 = L - d'_1 \Rightarrow L = d_2 + d'_1 = -3 \text{ cm} < 0$

Vậy không tồn tại một giá trị $L > 0$ để chùm tới song song sau khi qua hệ thấu kính cho chùm tia ló song song.

BÀI 385

- Qua quang tâm vẽ trục phụ song song với tia tới (1), cắt tia ló 1 (hình a) hoặc cắt tia ló 1 kéo dài (hình b) tại φ .
- Qua φ dựng tiêu diện. Vẽ trục phụ song song với tia tới 2 cắt tiêu diện tại φ' , ta có tia ló sẽ qua φ' (hình a) hoặc đường kéo dài qua φ' (hình b). (Bạn đọc tự vẽ.)

BÀI 386

1. $d'_1 = -5 \text{ cm}$; $d_2 = 15 \text{ cm}$; $d'_2 = -60 \text{ cm} < 0$; $k = 2 > 0$

Ảnh thu được là ảnh ảo, cùng chiều với vật, cao gấp 2 lần vật và cách thấu kính L_2 một khoảng 60 cm.

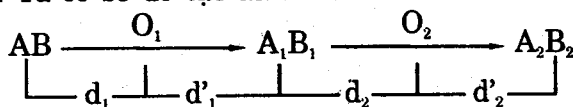
2. Giải lại bài tương tự trên, nhưng thay đổi vị trí giữa f_1 và f_2 ta vẫn có $d'_2 < 0$ nên tính chất ảnh không thay đổi.

BÀI 387

1. a. $d_1 = 1,9 \text{ cm}$; $d'_1 = -38 \text{ cm}$; $k = 20$

b. $G = k \frac{D}{|d'_1| + l'}$; do $l = 0 \Rightarrow G = k \frac{D}{|d'_1|} \Rightarrow G = 20 \frac{25}{38} \approx 13,2$.

2. a. Ta có sơ đồ tạo ảnh sau:



$$k' = \frac{A_2B_2}{AB} = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = \frac{f_1}{d_1 - f_1} \cdot \frac{f_2}{d_2 - f_2}$$

$$\text{thay } d_2 = l - d'_1 = l - \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$$

$$\text{Ta được } k' = \frac{f_1 f_2}{d_1(l - f_1 - f_2) - l f_1 + f_1 f_2} = \frac{12}{-7d_1 + 10} = 50 \Rightarrow d_1 \approx 1,4 \text{ cm}$$

$$\text{b. Tương tự trên, ta có: } G' = |k'| \frac{D}{|d'_2|} \approx 14,7$$

BÀI 388

1. Do $A'B'$ thật $\Rightarrow d' > 0$, mà $d > 0 \Rightarrow f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{10 \cdot 15}{10 + 15} = 6 \text{ cm} > 0$
 $\Rightarrow$ thấu kính L là thấu kính hội tụ.

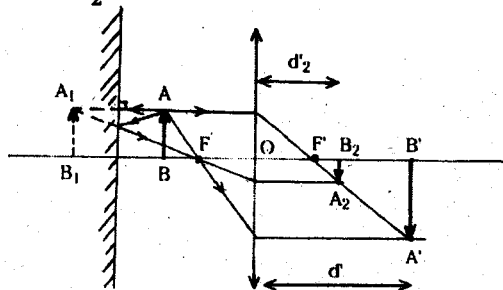
Khi có L và G , ngoài ảnh $A'B'$ trên ta còn có:

$$\begin{array}{c} AB \xrightarrow{G} A_1B_1 \xrightarrow{L} A_2B_2 \\ \left[\begin{array}{c} \text{---} d_1 \text{---} d'_1 \text{---} d_2 \text{---} d'_2 \text{---} \end{array} \right] \\ d_1 = a - d = a - 10 \text{ cm}; d'_1 = -d_1 = 10 \text{ cm} - a \\ d_2 = a - d'_1 = 2a - 10 \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{(2a - 10)6}{2a - 16} \end{array}$$

Do A_1B_1 đối xứng với AB qua G nên $d_2 > d \Rightarrow d'_2 < d'$

(vì $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ = hằng số với f, d, d' trong bài này đều dương)

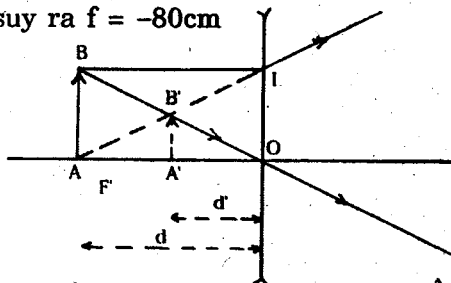
$$\Rightarrow d' - d'_2 = 6 \text{ cm} \Rightarrow d'_2 = d' - 6 = 9 \text{ cm} \Rightarrow a = 14 \text{ cm}$$



2. Khi G tiến đến AB thì a giảm $\Rightarrow d_2 = 2a - 10$ cũng giảm nên d'_2 tăng lên do đó A_2B_2 tiến về phía $A'B'$. Khi G sát AB thì A_2B_2 trùng với $A'B'$.

BÀI 389

1. Từ hình vẽ ta suy ra $f = -80 \text{ cm}$



2. Ta có: $d + d' = 40\text{cm}$ và $d' = \frac{d}{2}$.

Từ đó suy ra $d = 80\text{cm}$; $d' = -40\text{cm} \Rightarrow f = -80\text{cm}$

3. Khi ngắm chừng ở vô cực, ảnh ảo qua kính đeo ở C_v của mắt. Do kính sát mắt, ta có $d'_v = -O'C_v$ (với O' là quang tâm của mắt); $d_v = \infty$.

Mà $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_v} + \frac{1}{d'_v} \Rightarrow d'_v = f \Rightarrow -O'C_v = f = -80\text{ cm} \Rightarrow O'C_v = 80\text{ cm}$

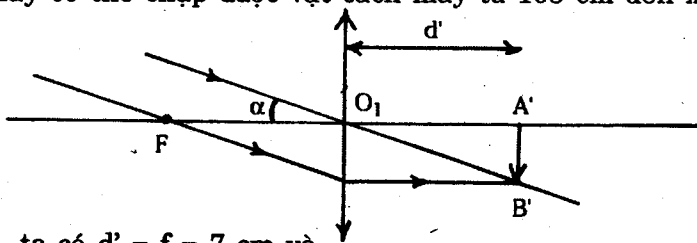
Khi ngắm chừng ở C_c , ảnh ảo qua kính đeo ở cực cận của mắt, ta có $d'_c = -O'C_c$, $d_c = 20\text{ cm}$.

$\Rightarrow d'_c = \frac{d_c f}{d_c - f} = \frac{20(-80)}{20 + 80} = -16\text{ cm} \Rightarrow \text{Vậy } O'C_c = 16\text{ cm}.$

Vậy khoảng nhìn rõ của người này khi không đeo kính là cách mắt từ 16 cm đến 80 cm.

BÀI 390

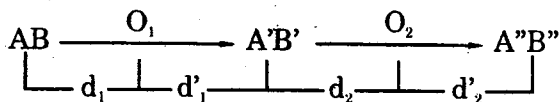
1. Vậy máy có thể chụp được vật cách máy từ 105 cm đến xa vô cùng.
- 2.



Vật ở xa, ta có $d' = f = 7\text{ cm}$ và

$\text{tg}\alpha \approx \alpha = \frac{AB'}{f_1} \Rightarrow A'B' = \alpha \cdot f_1 = \frac{3 \cdot \pi}{180} \cdot 7 \approx 0,37\text{ cm}$

3. Ta có sơ đồ tạo ảnh:



Theo trên $d'_1 = f_1 = 7\text{ cm}$

Theo đề bài, ta có: $k_2 = \frac{A''B''}{A'B'} = \frac{-d'_2}{d_2} = \pm 2 \Rightarrow \frac{10}{d_2 + 10} = \pm 2$

• Trường hợp 1: $\frac{10}{d_2 + 10} = 2 \Rightarrow d_2 = -5\text{ cm}$

$\Rightarrow d'_2 = 10\text{ cm}$ (chọn được nghiệm này)

$d_2 = a - d'_1 \Rightarrow a = d_2 + d'_1 = -5 + 7 = 2\text{ cm}$

• Trường hợp 2: $\frac{10}{d_2 + 10} = -2 \Rightarrow d_2 = -15\text{ cm} \Rightarrow d'_2 = -30\text{ cm} < 0$ (loại)

BÀI 391

1. $d = \frac{10}{3}\text{ cm}$

2. $d_1 = 1,095\text{cm}$; $G \approx 35$

BÀI 392

- $d_1 < 7,5\text{cm}$;
- $d_1 = 7\text{cm}$
- $a = 50\text{cm}$; $k = -4$

BÀI 393

- $d' = -4\text{cm}$
- $a = f_1 + f_2$ nên ảnh có độ cao không đổi và không phụ thuộc d_1 .
- Chùm tới song song, ta có $d_1 = \infty$
 $\Rightarrow d'_1 = f_1 = -5\text{ cm}$; $d_2 = a - d'_1 = 15 - (-5) = 20\text{ cm} = f_2$
 $\Rightarrow d'_2 = \infty \Rightarrow$ chùm tia ló là chùm song song
- Theo tính thuận nghịch về chiều truyền ánh sáng, khi đổi vị trí của L_1 và L_2 thì kết quả ở câu 2 và 3 vẫn không đổi.

BÀI 394

- $d_1 = -10\text{cm}$; $k_1 = \frac{1}{2} > 0$
- $f_2 = 9,6\text{cm}$

BÀI 395

- $f_1 = 20\text{cm}$
 - $d = 24\text{cm}$; $d' = 120\text{cm}$
 - $d_2 = 30\text{cm}$; $k = -3 < 0$
- A_2B_2 ngược chiều AB , cao gấp 3 AB , cách L_2 30cm.

BÀI 396

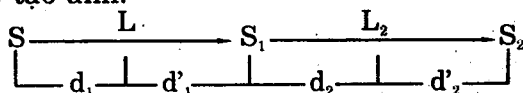
- Vì vật thật qua thấu kính hội tụ cho ảnh thật nên d và d' đều dương và lớn hơn f . Theo đề bài, ta có: $d = f + p$; $d' = f + q$

mà $f = \frac{dd'}{d+d'}$, thay d và d' vào, ta được: $f^2 = p.q$

- Khi $p = 3\text{ cm}$; $q = 12\text{ cm} \Rightarrow f = 6\text{ cm}$

Mà thấu kính phẳng lồi có: $\frac{1}{f} = (n-1)\frac{1}{R} \Rightarrow n = \frac{R}{f} + 1 = 1,5$

- Ta có sơ đồ tạo ảnh:



Ta có $d_1 = f + p = 6 + 3 = 9\text{cm}$

$$d'_1 = f + q = 6 + 12 = 18\text{cm}$$

$$d_2 = a - d'_1 = a - 18\text{cm}$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(a - 18)(-12)}{a - 6}$$

a	0	6	18	$+\infty$
$(-12)(a - 18)$	+		+	0
$a - 6$	-	0	+	+
d'_2	-		+	0

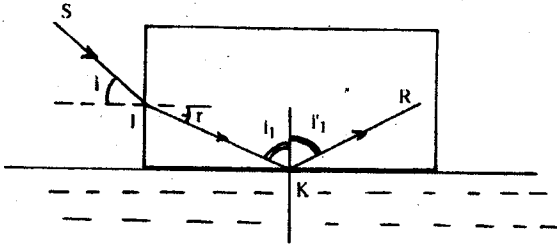
Để ảnh của hệ là ảnh thật thì $d'_2 > 0 \Rightarrow 6\text{cm} < a < 18\text{cm}$

BÀI 397

1. $f = 20\text{cm}$

2. Phải dịch chuyển vật lại gần thấu kính một đoạn 20cm .

BÀI 398



1. Để có phản xạ toàn phần tại K thì $i_1 \geq i_{gh} \Rightarrow \sin i_1 \geq \sin i_{gh} = \frac{n_0}{n}$

Do $i_1 + r = 90^\circ \Rightarrow \sin i_1 = \cos r \Rightarrow \cos r \geq \frac{n_0}{n} \Rightarrow \sqrt{1 - \sin^2 r} \geq \frac{n_0}{n}$

Theo định luật khúc xạ ánh sáng $\sin r = \frac{\sin i}{n}$

$$\Rightarrow \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}} \geq \frac{n_0}{n} \Rightarrow \sqrt{n^2 - \sin^2 i} \geq n_0 \quad (*)$$

$$\Rightarrow \sin i \leq \sqrt{n^2 - n_0^2} = \sqrt{\frac{9}{4} - 2} = \frac{1}{2} \Rightarrow i \leq 30^\circ \Rightarrow i_{\max} = 30^\circ$$

2. Từ (*) $\Rightarrow n^2 \geq n_0 + \sin^2 i$

Để có phản xạ toàn phần tại K với mọi giá trị của i

(với $0 \leq i \leq 90^\circ$) $\Rightarrow n^2 \geq n_0 + (\sin^2 i)_{\max}$

mà $(\sin^2 i)_{\max} = 1 \Rightarrow n^2 \geq n_0 + 1 \Rightarrow n \geq \sqrt{n_0^2 + 1} \Rightarrow n \geq \sqrt{3} \approx 1,732$

BÀI 399

1. • Do vật kính có tác dụng tạo ảnh thật lớn hơn vật nhiều lần nên vật kính phải có tiêu cự rất ngắn.

• Thị kính đóng vai trò như kính lúp nên tiêu cự dù ngắn cũng lớn hơn của vật kính nhiều lần. Như vậy $f_1 = 0,5\text{ cm}$; $f_2 = 5\text{ cm}$

2. $0,515\text{ cm} \leq d_1 \leq 0,516\text{ cm}$

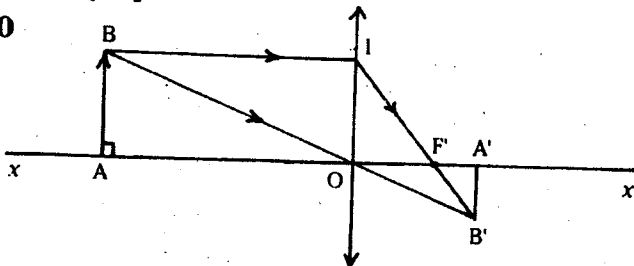
3. Ngắm chừng ở cực viễn:

Trong trường hợp này $G_v = G_\infty$

Ta có $G_\infty = \frac{\delta}{f_1} \cdot \frac{D}{f_2}$ với $\delta = l - (f_1 + f_2)$

BÀI 400

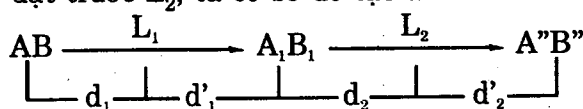
1.



- Dụng AB cao 2cm và A'B' cao 1cm (theo một tỉ lệ xích đã chọn) vuông góc với xx' và ngược chiều nhau.
- Nối BB' cắt trục chính tại O, ta có O là quang tâm của thấu kính.
- Qua O dựng đoạn thẳng vuông góc với trục chính, đó là vết của thấu kính.
- Từ B vẽ tia tới song song với trục chính sau khi qua thấu kính qua ảnh B' cắt trục chính tại F'; ta có F' là tiêu điểm ảnh chính.
- Do tiêu điểm ảnh chính ở sau thấu kính nên thấu kính trên là thấu kính hội tụ.
- Trên hình vẽ, hai cặp tam giác OAB đồng dạng OA'B'; F'OI đồng dạng F'A'B' mà $AB = OI = 2A'B'$

và $OA' + OA = 225\text{cm} \Rightarrow OF' = f = 50\text{cm}$

2. a. Khi L_1 đặt trước L_2 , ta có sơ đồ tạo ảnh sau:

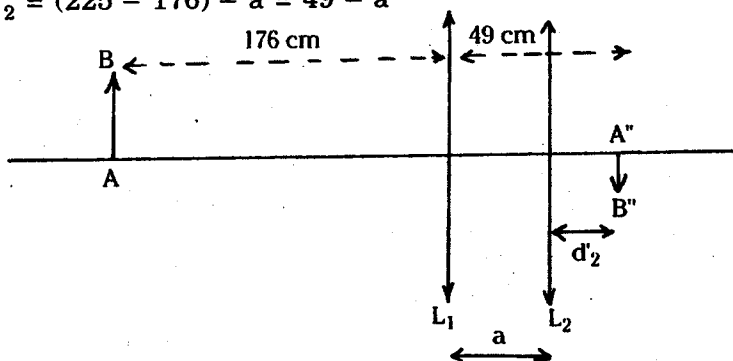


$$d_1 = 176\text{cm}; d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 44\text{cm}; d_2 = a - 44$$

Theo đề bài A''B'' trùng với A'B' nên A''B'' = 1cm và cách AB một khoảng 225cm.

Vậy ảnh thật A''B'' cách L_2 :

$$d'_2 = (225 - 176) - a = 49 - a$$



Theo đề bài, ta lại có:

$$k = \frac{A''B''}{AB} = \frac{d'_1}{d_1} \cdot \frac{d'_2}{d_2} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{44}{176} \cdot \frac{(49-a)}{a-44} = -\frac{1}{2} \Rightarrow a = 39\text{cm}$$

$$\Rightarrow d_2 = a - d'_1 = -5\text{cm}; d'_2 = 49 - a = 10\text{cm} \Rightarrow f_2 = -10\text{cm}$$

Vậy L_2 là thấu kính phân kì có tiêu cự 10cm, đặt cách L_1 một khoảng 39cm.

b. Khi L_2 đặt trước L_1 , giải bài toán tương tự trên nhưng nghiệm của a không chọn được.

BÀI 401

1. $d = 18\text{cm}$; $d' = 36\text{cm}$ và $d = 6\text{cm}$; $d' = -12\text{cm}$
2. $d'_3 = d_1 \Rightarrow a = 30\text{cm}$
3. $15\text{cm} < a < 21\text{cm}$

BÀI 402

1. Mắt cận thị; $D_2 = -3$ điốp
2. $\frac{100}{3}\text{cm}$

BÀI 403

1. Tiêu cự của kính $f_k = \frac{1}{D_k} = -\frac{1}{2} = -50\text{cm}$

* Đối với kính:

• Khi nhìn vật xa nhất (ở vô cực), ta có:

$$\Rightarrow d'_v = f_k = -50\text{cm} \Rightarrow OC_v = 50\text{cm} = 0,5\text{m}$$

• Khi nhìn vật gần nhất, ta có $d'_c = -OC_c$

$$d'_c = \frac{d_c f_k}{d_c - f_k} = \frac{25(-50)}{25 + 50} = \frac{50}{3}\text{cm} \Rightarrow OC_c = \frac{50}{3}\text{cm} = \frac{1}{6}\text{m}$$

* Đối với mắt:

- Khi nhìn vật ở xa nhất, ta có: $\frac{1}{OC_v} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f_v} = D_v$

với d' là khoảng cách từ quang tâm đến võng mạc của mắt, f_v là D_v là tiêu cự và độ tụ của mắt khi nhìn vật ở xa nhất.

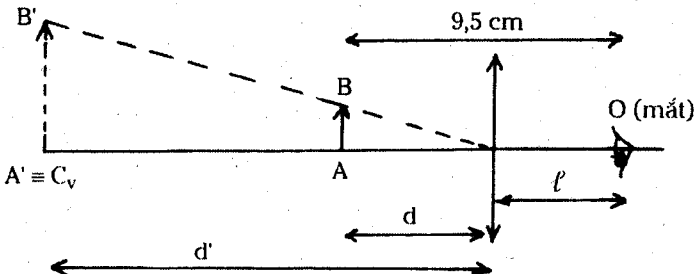
- Tương tự, khi nhìn vật ở gần nhất: $\frac{1}{OC_c} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f_c} = D_c$

$\Rightarrow$ Độ biến thiên độ tụ của mắt là:

$$\Delta D = D_c - D_v = \frac{1}{OC_c} - \frac{1}{OC_v} = 6 - 2 = 4 \text{ điốp}$$

2. Ta có: $\overbrace{AB \xrightarrow{\text{kính lúp}} A'B'}^{\substack{\text{---} d \text{ ---} \quad \text{---} d' \text{ ---}}}$

Mắt nhìn AB qua kính lúp không cần điều tiết nên A'B' ở cực viễn của mắt.



Ta có $d = 9,5 - l$; $d' = -(OC_v - l) = -50 + l$

$$\text{Mà } \frac{1}{f_l} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{1}{9,5 - l} + \frac{1}{-50 + l} \Rightarrow l^2 - 59,5l - 272,5 = 0$$

Do $0 \leq l \leq 9,5\text{cm}$ nên chọn nghiệm $l = 5\text{cm}$

(loại nghiệm $l = 54,5\text{cm}$)

BÀI 404

1. Ta có: $\frac{1}{d_v} + \frac{1}{d'_v} = \frac{1}{f}$

Mà $d_v = \infty$; $d'_v = -OC_v \Rightarrow f = -OC_v = -60\text{cm} = -0,6\text{m}$

$$\Rightarrow D = \frac{1}{f} = \frac{-1}{0,6} = -\frac{5}{3} \text{ điếu}$$

2. Ta có: $\frac{1}{d_c} + \frac{1}{d'_c} = \frac{1}{f}$ với $d'_c = -OC_c = -10\text{cm} \Rightarrow d_c = \frac{d'_c f}{d'_c - f} = \frac{-10(-60)}{-10 + 60} = 12\text{cm}$

BÀI 405

Ta có $\sin i_1 = n \cdot \sin r_1$ với $i_1 = 30^\circ \Rightarrow \sin r_1 = \frac{1}{2n}$ (1)

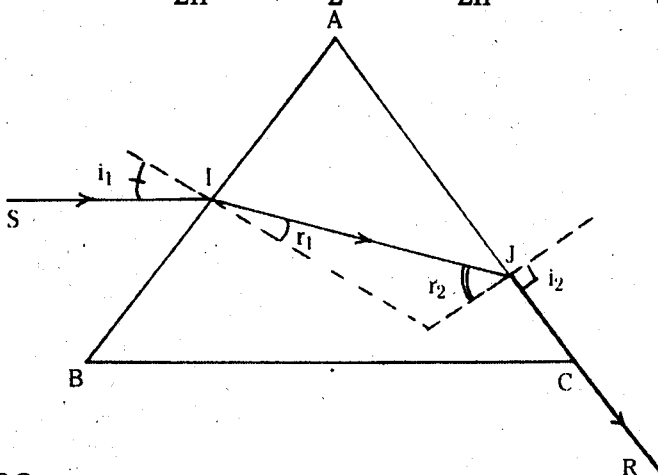
$\sin i_2 = n \cdot \sin r_2$ với $i_2 = 90^\circ \Rightarrow \sin r_2 = \frac{1}{n}$ (2)

Mà $r_1 + r_2 = A \Rightarrow \sin r_1 = \sin(A - r_2) = \sin(60^\circ - r_2)$

$$\Rightarrow \sin r_1 = \sin 60^\circ \cos r_2 - \cos 60^\circ \sin r_2$$

$$\Rightarrow \sin r_1 = \frac{\sqrt{3}(\sqrt{1 - \sin^2 r_2})}{2} - \frac{\sin r_2}{2} \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3) $\Rightarrow \frac{1}{2n} = \frac{\sqrt{3}\left(\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}\right)}{2} - \frac{1}{2n} \Rightarrow n^2 - 1 = \frac{4}{3} \Rightarrow n \approx 1,53$



BÀI 406

1. $d = 10\text{cm}$; $k = 3$

2. Đối với gương cầu lõm, ta lại có:

$$d - d' = 20\text{cm} \quad (1)$$

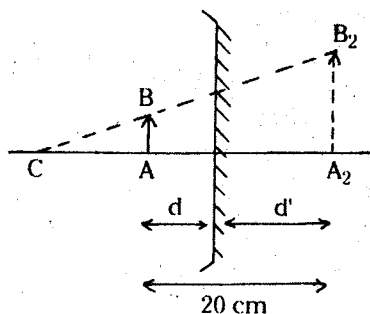
Theo trên $\frac{-d'}{d} = +3 \Rightarrow d' = -3d \quad (2)$

Từ (1) và (2)

$$\Rightarrow d = 5\text{cm} \text{ và } d' = -15\text{cm}$$

$$f_2 = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{5(-15)}{5-15} = 7,5\text{cm}$$

Vậy gương cầu đặt cách vật 5cm và có tiêu cự là 7,5cm.



BÀI 407

1. Ta có sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2$$

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} \text{ mà } d_1 = \infty \Rightarrow d'_1 = f_1 = 7\text{cm}$$

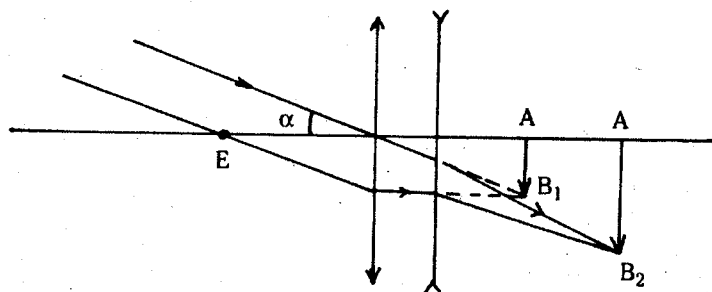
$$d_2 = a - d'_1 = 2 - 7 = -5\text{cm} \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-5(-10)}{-5 + 10} = 10\text{cm}$$

Vậy phim phải đặt cách thấu kính phân kì 10cm.

2. Ta có: $\text{tg}\alpha = \alpha = \frac{A_1B_1}{f} \Rightarrow A_1B_1 = f \cdot \alpha$

$$\text{mà } \frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \left| \frac{d'_2}{d_2} \right| = 2 \Rightarrow A_2B_2 = 2A_1B_1 = 2f \cdot \alpha = 2 \cdot 7 \cdot \frac{3\pi}{180}$$

$$\Rightarrow A_2B_2 \approx 0,73\text{cm}$$



Phần IV:

TÍNH CHẤT SÓNG CỦA ÁNH SÁNG

BÀI 408

- Khoảng cách giữa hai vân sáng thứ $k + 1$ và thứ k là:

$$i = x_{s_{k+1}} - x_{s_k} = (k+1) \frac{\lambda D}{a} - k \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{a}$$

- Khoảng cách giữa hai vân tối liên tiếp $(k + 1)$ và k :

$$i' = x_{t_{k+1}} - x_{t_k} = \left((k+1) + \frac{1}{2} \right) \frac{\lambda D}{a} - \left(k + \frac{1}{2} \right) \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{a}$$

$$\text{Vậy: } i = i' = \frac{\lambda D}{a} = 2\text{mm}$$

BÀI 409

$$\text{Ta có: } i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,75\mu\text{m}$$

BÀI 410

$$12 \text{ vân sáng liên tiếp có } 11 \text{ khoảng vân, từ đó: } i = \frac{13,2}{11} = 1,2\text{mm}$$

BÀI 411

$$\text{Ta có: } i = \frac{15}{10} = 1,5\text{mm. Từ đó: } \lambda = \frac{ia}{D} = 0,675\mu\text{m}$$

BÀI 412

$$\text{Ta có: } x_{s5} = 5i \Rightarrow i = \frac{x_{s5}}{5} = 0,5\text{mm. Từ đó: } D = \frac{ia}{\lambda} = 1\text{m}$$

$$\text{Để tại đó là vân sáng bậc 2, ta có: } x_{s_2} = 2i' \Rightarrow i' = \frac{x_{s_2}}{5} = 1,25\text{mm}$$

$$\text{Từ đó: } \frac{D'}{D} = \frac{i'}{i} = \frac{1,25}{0,5} = 2,5 \Rightarrow D' = 2,5D = 2,5\text{m}$$

Vậy phải dời màn ra xa thêm 1,5m.

BÀI 413

a. $\lambda = 0,6\mu\text{m}$

b. Tính s_x :

$$\text{Tọa độ của vân sáng được xác định bằng công thức: } x_s = \pm k \frac{\lambda D}{a} = \pm ki$$

$$\text{Vân sáng bậc 5 ứng với } k = 5, \text{ do đó: } x_{s_5} = \pm 5.i = \pm 5.2 = \pm 10\text{mm}$$

BÀI 414

a. $i = 0,25\text{mm}$

b. Tính $x_{s_2}, x_{t_5}, \Delta x$:

- Tọa độ vân sáng bậc 2 (ứng với $k = 2$):

$$x_{s_2} = \pm k \frac{\lambda D}{a} = \pm ki = \pm 2.0,25 = \pm 0,5\text{mm}$$

- Tọa độ vân tối thứ 5 (ứng với $k = 4$):

$$x_{t_5} = \pm(2k+1) \frac{\lambda D}{2a} = \pm(2k+1) \frac{i}{2} = \pm(2.4+1) \frac{0,25}{2} = \pm 1,125 \text{ mm}$$

Khoảng cách giữa x_{s_2} và x_{t_5} (giả sử cùng dương)

$$\Delta x = x_{t_5} - x_{s_2} = 1,125 - 0,5 = 0,625 \text{ mm}$$

BÀI 415

Khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp (khoảng vân): $i = 2 \text{ mm}$

$$\frac{3}{2} \text{ vân tối thứ 3} \quad \text{Bước sóng ánh sáng } \lambda = \frac{ai}{D} = 0,64 \mu\text{m}$$

$\frac{1}{1}$ Vân tối thứ 3 nằm giữa vân sáng thứ 2 và thứ 3

$$i = 0 \quad \text{Vị trí của vân tối thứ ba: } x_{t_3} = \pm 2,5i = \pm 5 \text{ mm}$$

BÀI 416

a. Ta có: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,65 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^3}{2} = 0,4875 \text{ mm}$

b. + Tọa độ của vân sáng bậc 5 được xác định: $x_{s_5} = \pm 5i = \pm 2,4375 \text{ mm}$

Tọa độ vân tối thứ 7: $x_{t_7} = \pm(2.6+1) \frac{i}{2} = \pm 3,16875 \text{ mm}$

c. Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 6: $\Delta x_{s_6} = 2|x_{s_6}| = 2.6.i = 12i = 5,85 \text{ mm}$

BÀI 417

a. Từ công thức: $i = \lambda \frac{D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{1,5.1}{3.10^{-3}} = 0,5 \mu\text{m}$

b. $x_{s_3} = \pm 3i = \pm 4,5 \text{ mm}; x_{t_4} = \pm(2.3+1) \frac{i}{2} = \pm 5,25 \text{ mm}$

BÀI 418

a. Theo đề bài ta có: $\Delta x = |x_{s_5}| - |x_{s_2}| = 3i = 3 \frac{\lambda D}{a}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{a \Delta x}{3D} = \frac{1,5.3}{3.3.10^3} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ mm} = 0,5 \mu\text{m}$$

b. Khoảng cách giữa vân sáng bậc 3 và vân sáng bậc 8 cùng phía vân trung tâm:

$$\Delta x = |x_{s_8}| - |x_{s_3}| = 8i - 3i = 5i = 5 \frac{\lambda D}{a} = 5 \text{ mm}$$

c. Số khoảng vân trên nửa vùng giao thoa: $n = \frac{L}{2i} = 5,5$ lấy $n = 5$.

Số vân sáng quan sát được: $N = 2n + 1 = 11$ vân sáng

BÀI 419

a. Ta tính được: $i = 0,75 \text{ mm}; n = \frac{L}{2i} = 20$

Số vân sáng quan sát được: $N = 2n + 1 = 2.20 + 1 = 41$ vân sáng

Số vân tối quan sát được: $N = 2n = 40$ vân tối

b. Số vân sáng quan sát được:

Khi thay ánh sáng đơn sắc λ bằng ánh sáng đơn sắc $\lambda' > \lambda$, khoảng vân lúc này: $i' = 0,9 \text{ mm} > i$

Do khoảng vân tăng, vùng giao thoa quan sát không đổi nên số vân sáng quan sát được sẽ giảm. Thật vậy:

$$\text{Số khoảng vân trên nửa giao thoa trường: } n' = \frac{L}{2i'} = \frac{30}{2.0,9} = 16,6$$

$$\text{Số vân sáng quan sát được: } N' = 2n' + 1 = 2.16 + 1 = 33 \text{ vân sáng}$$

c. Số vân sáng quan sát được:

Khi di chuyển màn ra xa (D tăng), do a và λ không đổi nên i tăng, từ đó số vân sáng quan sát được sẽ giảm. Thật vậy:

$$\text{Khoảng vân lúc này: } i'' = \frac{\lambda D'}{a} = \frac{0,5.10^{-3}.4.10^3}{2} = 1\text{mm}$$

$$\text{Số khoảng vân trên nửa giao thoa trường: } n'' = \frac{L}{2c''} = \frac{30}{2.1} = 15$$

$$\text{Số vân sáng quan sát được: } N'' = 2n'' + 1 = 2.15 + 1 = 31 \text{ vân sáng}$$

BÀI 420

a. Hiện tượng: Trên màn ảnh giao thoa ta có hai hệ vân giao thoa ứng với hai đơn sắc trên cùng tồn tại. Tọa độ vân sáng của chúng được xác định:

$$x_1 = \pm k_1 \frac{\lambda_1 D}{a}; \quad x_2 = \pm k_2 \frac{\lambda_2 D}{a}$$

- Tại trung tâm ($k_1 = k_2 = 0$), hai vân sáng ứng với hai đơn sắc trên trùng nhau.

- Khoảng cách giữa hai vân sáng cùng bậc ($k_1 = k_2 = k$) được xác định bởi hệ thức:

$$\Delta x = \frac{kD}{a} (\lambda_2 - \lambda_1)$$

Hệ thức trên cho thấy, càng ra xa vân sáng trung tâm (k càng lớn) thì khoảng cách giữa hai vân sáng càng xa nhau.

Đến lúc nào đó, 2 vân sáng lại trùng nhau lần nữa.

b. * Tính x_{s_4} ứng với λ_1, λ_2 :

Tọa độ vân sáng bậc 4 ($k = 4$) ứng với hai đơn sắc trên là:

$$\bullet \text{ Ứng với } \lambda_1: x_{s_4} = \pm 4 \frac{\lambda_1 D}{a} = \pm 4 \frac{0,5.10^{-3}.1,5.10^3}{1,5} = \pm 2\text{mm}$$

$$\bullet \text{ Ứng với } \lambda_2: x'_{s_4} = \pm 4 \frac{\lambda_2 D}{a} = \pm 4 \frac{0,6.10^{-3}.1,5.10^3}{1,5} = \pm 2,4\text{mm}$$

$$\bullet \text{ Khoảng cách giữa chúng } \Delta x: \Delta x = x'_{s_4} - x_{s_4} = 2,4 - 2 = 0,4\text{mm}$$

BÀI 421

Giả sử chỉ xét các vân sáng ở phía dương của vân trung tâm. Tọa độ các vân sáng được xác định.

$$\bullet \text{ Ứng với } \lambda_1: x_1 = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a}; \quad \text{Ứng với } \lambda_2: x_2 = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a}$$

$$\text{Khi hai vân sáng trùng nhau: } x_1 = x_2 \Rightarrow k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \text{ hay: } k_1 = \frac{6}{5} k_2$$

- Vị trí hai vân sáng trùng nhau lần thứ nhất ứng với $k_1 = 6, k_2 = 5$ (vân sáng bậc 6 của λ_1 và vân sáng bậc 5 của λ_2). Tọa độ nơi chúng trùng nhau là:

$$x_1 = x_2 = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = 6 \cdot \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^3}{1,5} \Rightarrow x_1 = x_2 = 3\text{mm}$$

- Vị trí trùng nhau lần thứ hai ($k_1 = 12, k_2 = 10$)

$$x'_1 = x'_2 \Rightarrow 12 \frac{\lambda_1 D}{a} = 2 \cdot x_1 = 6\text{mm}$$

- Vậy vị trí trùng nhau lần thứ n ($k_1 = 6n, k_2 = 5n$)

$$x_n = \pm n \cdot x_1 = \pm n \cdot 6 \frac{\lambda_1 D}{a} = \pm 3n (\text{mm}); n = 1, 2, \dots$$

BÀI 422

- a. 16 vân sáng có 15 khoảng vân, do đó khoảng vân là: $i = \frac{18}{15} = 1,2\text{mm}$
 Từ đó, khoảng cách từ hai khe đến màn: $D = 2,4\text{m}$

- b. Thay bằng ánh sáng λ' có 21 vân sáng nên có 20 khoảng vân, từ đó:

$$i' = \frac{18}{20} = 0,9\text{mm} \Rightarrow \lambda' = \frac{i'a}{D} = \frac{0,9 \cdot 1,2}{2,4 \cdot 10^{-3}} = 0,45 \cdot 10^{-3} \text{mm} = 0,45\mu\text{m}$$

- c. + Đối với bức xạ λ : $k = \frac{x}{i} = \frac{6}{1,5} = 5$ (ứng với vân sáng bậc 5)

$$+ \text{Đối với bức xạ } \lambda': k' = \frac{x}{i'} = \frac{6}{0,9} = 6,66 \text{ (ứng với vân tối thứ 7)}$$

BÀI 423

$$\text{Vân tối thứ 5 của bức xạ } \lambda_1: x_{t_5} = (2 \cdot 4 + 1) \frac{\lambda_1 D}{2a}$$

$$\text{Vân sáng thứ 5 của bức xạ } \lambda_2: x_{s_5} = 5 \frac{\lambda_2 D}{a}$$

$$\text{Theo đề bài: } x_{t_5} = x_{s_5}, \text{ từ đó: } \frac{9}{2} \lambda_1 = 5 \lambda_2 \text{ hay: } \lambda_2 = \frac{9}{10} \lambda_1 = \frac{9}{10} \cdot 0,6 = 0,54\mu\text{m}$$

BÀI 424

$$1. \text{ Khoảng vân của bức xạ } \lambda_1 \text{ là: } i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \times 1}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 3 \cdot 10^{-3} \text{m} = 0,3 \text{cm}$$

2. Gọi số vân của λ_1 và λ_2 trong khoảng L lần lượt là N_1 và N_2 . Do có hai vạch trùng nhau nằm ở vị trí ngoài cùng của khoảng L , nên ta

$$\text{có: } N_1 = \frac{L}{i_1} + 1 = \frac{2,4}{0,3} + 1 = 9.$$

Trong khoảng L có 17 vạch sáng, trong số đó có 3 vạch sáng là do 3 vân của λ_1 trùng với 3 vân của λ_2 . Vậy tổng số vân của cả hai hệ là 20.

$$\text{Số vân của bức xạ } \lambda_2 \text{ là } N_2 = 20 - 9 = 11$$

$$\text{Ta có } L = (N_1 - 1)i_1 = (N_2 - 1)i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{L}{(N_2 - 1)} = \frac{2,4}{(11 - 1)} = 0,24 \text{cm}$$

$$\Rightarrow \lambda_2 = \frac{i_2 a}{D} = 0,24 \cdot 10^{-2} \times \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{1} = 0,48 \cdot 10^{-6} \text{m} = 0,48\mu\text{m}$$

BÀI 425

a. Ta có: $i' = 1,2i$ nên $\lambda' = 1,2\lambda = 0,66\mu\text{m}$

b. Khi hai vân sáng trùng nhau: $x_s = x'_s$ hay:

$$k \frac{\lambda D}{a} = k' \frac{\lambda' D}{a} \Rightarrow k \cdot 0,55 = k' \cdot 0,66 \Rightarrow k = \frac{6}{5} k'$$

Tọa độ trùng nhau lần thứ nhất ứng với $k = 6$. ($k' = 5$)

$$\Rightarrow x = 6 \cdot \frac{0,55 \cdot 10^{-3} \cdot 1,8 \cdot 10^3}{1,1} = 5,4\text{mm}$$

Vậy tọa độ mà hai vân sáng trùng nhau là: $x = \pm n \cdot 5,4(\text{mm})$; $n = 1, 2, \dots$

BÀI 426

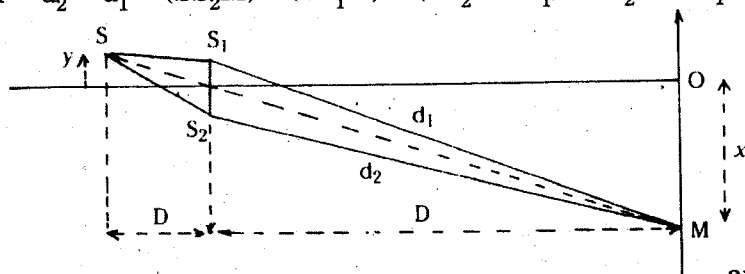
a. Ta tính được: $i = 0,6\text{mm}$; $n = \frac{L}{2i} = 21,5$

Số vân sáng quan sát được: $N = 2n + 1 = 2 \cdot 21 + 1 = 43$ vân sáng

b. Khoảng di chuyển của hệ vân:

Xét điểm M cách O một đoạn x. Gọi y là khoảng di chuyển của S. Hiệu đường đi của hai tia sáng lúc này:

$$\Delta d = d_2 - d_1 = (SS_2M) - (SS_1M) = (SS_2 - SS_1) + (S_2M - S_1M) = \frac{ay}{D'} + \frac{ax}{D}$$



(Chứng minh $SS_2 - SS_1 = \frac{ay}{D'}$ giống như $S_2M - S_1M = \frac{ax}{D}$)

Tại M là vân sáng khi: $\Delta d = \frac{ay}{D'} + \frac{ax}{D} = k\lambda$

và M là vân sáng trung tâm ứng với $k = 0$. Từ đó:

$$\frac{ay}{D'} + \frac{ax}{D} = 0 \text{ hay: } x = -\frac{D}{D'} y < 0.$$

$x < 0$ chứng tỏ vân trung tâm (và cả hệ vân) di chuyển ngược hướng di chuyển của S. Hệ vân di chuyển một đoạn:

$$x_0 = |x| = \frac{D}{D'} y = \frac{2}{0,1} \cdot 2 = 40\text{mm}$$

BÀI 427

a. Tính khoảng cách từ S đến S_1S_2 :

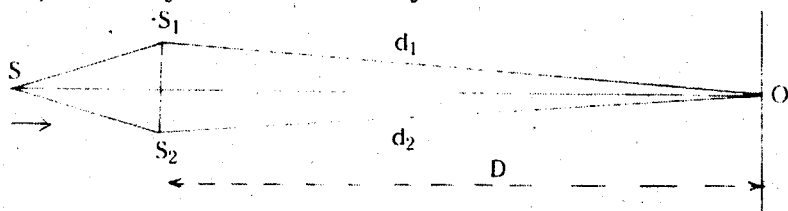
Tương tự như bài trên, hệ vân di chuyển xuống (ngược hướng di chuyển của nguồn S) một đoạn x_0 được xác định bằng hệ thức:

$$x_0 = \frac{D}{D'} y$$

Mặt khác, theo đề bài: $x_0 = 20i = 20 \cdot \frac{\lambda D}{a}$

Từ đó: $20 \frac{\lambda D}{a} = \frac{D}{D'} y \Rightarrow D' = \frac{a \cdot y}{20 \lambda} = \frac{1,2 \cdot 2}{20 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}} = 240 \text{mm} = 24 \text{cm}$

b. Hệ vân thay đổi khi S di chuyển đến hai khe:



Khi nguồn S di chuyển theo phương vuông góc S_1S_2 đến gần hai khe thì hiệu đường đi của hai tia sáng tại O vẫn là:

$$\Delta d = d_2 - d_1 = (SS_2O) - (SS_1O) = 0$$

Nghĩa là tại O vẫn là vân trung tâm. Vậy hệ vân không di chuyển.

Mặt khác, khoảng vân i được xác định bằng công thức: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Công thức cho thấy khoảng vân i không phụ thuộc vị trí nguồn S. Do đó, khoảng vân cũng không đổi.

Tóm lại: Hệ vân và số vân quan sát được trong trường hợp này không đổi.

c. Di chuyển hai khe đến gần màn:

Hoàn toàn tương tự trường hợp trên khi xét hiệu đường đi. Lúc này, hệ vân không di chuyển.

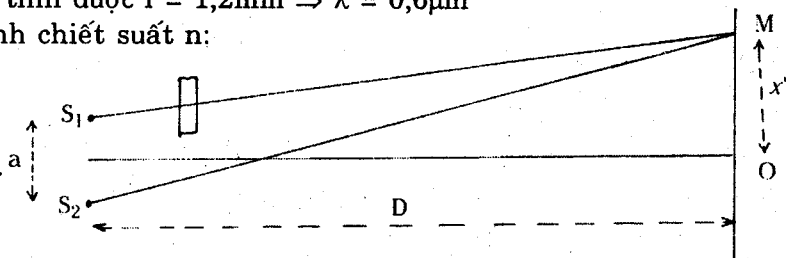
Do hai khe di chuyển đến gần màn, D giảm, do đó khoảng vân i cũng giảm ($i = \frac{\lambda D}{a}$). Từ đó, số vân quan sát được sẽ tăng lên.

Vậy trong trường hợp này hệ vân không di chuyển nhưng số vân quan sát được sẽ tăng lên (do khoảng vân i giảm).

BÀI 428

a. Ta tính được $i = 1,2 \text{mm} \Rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m}$

b. Tính chiết suất n :



Trong hiện tượng giao thoa, khoảng cách từ điểm M bất kì trên màn đến O rất bé so với khoảng cách từ hai khe đến màn. Do đó, các tia sáng qua bản song song gần như vuông góc với bản.

Mặt khác, vận tốc ánh sáng đi trong môi trường có chiết suất n nhỏ hơn vận tốc trong chân không n lần. Điều này hoàn toàn giống như

quãng đường được tăng lên n lần khi qua môi trường có chiết suất n . Từ đó, đường đi từ S_1 đến M là:

$$d'_1 = d_1 - e + ne = d_1 + (n - 1)e$$

$$d'_2 = d_2 \text{ (do khe } S_2 \text{ không bị bản song song che lại)}$$

Từ đó, hiệu đường đi là:

$$\Delta d' = d'_2 - d'_1 = d_2 - d_1 - (n - 1)e = \Delta d - (n - 1)e$$

$$\Delta d' = \frac{ax}{D} - e(n - 1)$$

Tại M là vân sáng trung tâm khi

$$\Delta d' = 0, \text{ hay: } x = x_0 = \frac{e(n - 1)D}{a}$$

Nghĩa là khi đặt bản song song sau khe Young, hệ vân dời đi một đoạn x_0 về phía khe có đặt bản. Từ đó ta suy ra chiết suất của chất làm bản song song.

$$n = 1 + \frac{ax_0}{eD} = 1 + \frac{2.6}{5.10^{-3} \cdot 4.10^3} \Rightarrow n = 1,6$$

BÀI 429

a. Ta có: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5.10^{-3} \cdot 2,4.10^3}{1} = 1,2\text{mm}$

Tại $x = 4,2\text{mm}$ ứng với $\frac{x}{1,2} = \frac{4,2}{1,2} = 3,5$ khoảng vân.

Tại đó có vân tối thứ 4.

b. Phải đặt bản song song sau khe phía có tọa độ $x = 4,2\text{mm}$, hệ vân dời một đoạn x thỏa hệ thức:

$$x = \frac{e(n - 1)D}{a} \Rightarrow e = \frac{x \cdot a}{(n - 1)D} = 3,5.10^{-3}\text{mm} = 3,5\mu\text{m}$$

BÀI 430

a. Khoảng vân i : $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6.10^{-3} \cdot 2.10^3}{1} = 1,2\text{mm}$

b. Khi di chuyển S , hệ vân dời một đoạn: $x = |x_{s_5}| = 5i = 6\text{mm}$

Mặt khác: $x = \frac{D}{D'} y \Rightarrow y = \frac{D'}{D} \cdot x = \frac{1}{2} \cdot 6 = 3\text{mm}$

BÀI 431

a. Ta tính được: $i = 0,3\text{mm} \Rightarrow \lambda = 0,6\mu\text{m}$

b. Đặt bản thủy tinh sau một khe, hệ vân di chuyển:

$$x_1 = \frac{e(n_1 - 1)D}{a}; \quad x_2 = \frac{e(n_2 - 1)D}{a}$$

Theo đề bài: $x_2 = 1,4x_1$ nên:

$$n_2 - 1 = 1,4(n_1 - 1) \Rightarrow n_2 = 1,4(n_1 - 1) + 1 = 1,4(1,5 - 1) + 1 = 1,7$$

BÀI 432

a. Tính λ :

Đặt bản song song, hệ vân dời đến vân sáng thứ 20, ta có:

$$x = \frac{e(n-1)D}{a} = 20i = 20 \cdot \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{e(n-1)}{20} = \frac{20}{20} \cdot (1,5 - 1) = 0,5 \mu\text{m}$$

b. Để hệ vân dời về vị trí cũ cần di chuyển nguồn S theo phương S_1S_2 về phía khe đặt bản một đoạn y để hệ vân dời một đoạn x. Ta có:

$$y = \frac{D'}{D} \cdot x = \frac{x}{2} = 10i$$

BÀI 433

a. Lúc đầu, tọa độ các vân sáng là: $x_s = k \cdot \frac{\lambda D_1}{a}$

Sau khi dời màn, tọa độ các vân tối: $x_t = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda D_2}{2a}$

Ta có: $x_{s_k} = x_{t_{k-1}}$ hay: $kD_1 = [2(k-1) + 1] \frac{D_2}{2} \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = \frac{2k}{2k-1}$

Khi $k = 1 \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = 2$

b. Khi đó hệ vân sáng lúc đầu trùng với vân tối lúc sau thỏa hệ thức:

$$k \cdot \frac{\lambda D_1}{a} = (2k' + 1) \cdot \frac{\lambda D_2}{2a} \text{ hay } k = \frac{D_2}{2D_1} (2k' + 1)$$

Khi: $\frac{D_2}{D_1} = 2 \Rightarrow k = (2k' + 1)$

Vậy các vân tối của hệ vân lúc sau trùng với vân sáng (lẻ: $2k' + 1$) của hệ vân lúc đầu (vân tối thứ 1 $\equiv$ vân sáng thứ 1; vân tối thứ 2 $\equiv$ vân sáng thứ 3).

BÀI 434

a. Khi vân sáng của hai hệ vân trùng nhau ta có:

$$x_1 = x_2 \Rightarrow k_1 \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \cdot \frac{\lambda_2 D}{a}$$

$$\Rightarrow k_1 \cdot 0,45 = k_2 \cdot 0,5 \text{ hay: } k_1 = \frac{10}{9} k_2$$

Khi $k_1 = 10, k_2 = 9$, ta suy ra:

$$x_1 = x_2 = 10 \cdot 0,45 \cdot \frac{10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{2} = 4,5 \text{ mm}$$

Các vị trí mà hai hệ vân trùng nhau thỏa hệ thức:

$$x_n = \pm n \cdot 4,5 (\text{mm}); n = 1, 2, 3$$

b. Tương tự, khi ba hệ vân sáng trùng nhau, ta có: $k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 = k_3 \lambda_3$

$$\text{hay: } 0,45k_1 = 0,5k_2 = 0,6k_3 \Rightarrow 9k_1 = 10k_2 = 12k_3$$

Bội số chung là: $2^2 \cdot 3^2 \cdot 5$ $k_1 k_2 k_3 = 180n$

$$\Rightarrow 9k_1 = 180n \Rightarrow k_1 = 20n, \text{ lần 1 ứng } k_1 = 20.$$

$$\Rightarrow x_1 = x_2 = x_3 = 20 \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} = 9 \text{ mm}$$

Vậy tọa độ các vân sáng trùng nhau: $x = \pm 9 \cdot n (\text{mm}); n = 1, 2, 3$

BÀI 435

a. $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$; b. $\Delta x = 4,1 \text{ mm}$

BÀI 436

a. Trên màn, tại vị trí trung tâm, mọi vân sáng của tất cả các bức xạ đơn sắc từ đỏ đến tím đều hiện lên. Do đó, ở đây có sự chồng chập của tất cả các màu đơn sắc. Vì thế, tại trung tâm ta có một vân sáng màu trắng.

Về hai bên, do khoảng vân i của các bức xạ đơn sắc khác nhau là khác nhau nên các vân sáng bị so le tạo thành một quang phổ liên tục từ đỏ đến tím. Màu tím có khoảng vân bé nhất ($i = \frac{\lambda D}{a}$) nên ở gần; màu đỏ có khoảng vân lớn nhất nên ở xa.

Ngoài hai dãy sáng cầu vồng này, các vân sáng ứng với các λ khác nhau sẽ bắt đầu trùng lên nhau (nhưng vẫn còn dãy sáng cầu vồng). Càng ra xa, sự trùng nhau của các vân sáng càng nhiều, do đó ta quan sát thấy dường như màu trắng.

b. * Bề rộng của quang phổ bậc 1:

Khoảng cách từ vân sáng bậc 1 màu đỏ đến bậc 1 màu tím là:

$$\Delta x_1 = x_{1_d} - x_{1_t} = \frac{\lambda_d D}{a} - \frac{\lambda_t D}{a} \quad (\text{ứng } k = 1) = (\lambda_d - \lambda_t) \frac{D}{a} = 0,28 \text{ mm}$$

* Bề rộng của quang phổ bậc 3:

$$\Delta x_3 = x_{3_d} - x_{3_t} \quad (\text{ứng với } k = 3) \Rightarrow \Delta x_3 = 3(\lambda_d - \lambda_t) \frac{D}{a} = 3 \Delta x_1 = 0,84 \text{ mm}$$

BÀI 437

Tại vị trí M có $x = 3,5 \text{ mm}$, các bức xạ bị tắt nghĩa là tại đó cho vân tối ứng với các bức xạ trên. Do đó, ta có:

$$x = (2k + 1) \frac{\lambda D}{2a} = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a}$$

$$\Rightarrow \left(k + \frac{1}{2}\right) \lambda = \frac{x \cdot a}{D} = \frac{3,5 \cdot 2}{1,6 \cdot 10^3} = 4,375 \cdot 10^{-3} \text{ mm} = 4,375 \mu\text{m} \quad (*)$$

Mặt khác, các bức xạ của ánh sáng nhìn thấy phải nằm trong giới hạn:
 $0,4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75 \mu\text{m}$

Từ đó ta suy ra giới hạn của k .

$$\text{– Ứng với } \lambda_d, (*) \Rightarrow k_d = \frac{4,375}{\lambda_d} - \frac{1}{2} = \frac{4,375}{0,75} - \frac{1}{2} = 5,33$$

$$\text{– Ứng với } \lambda_t, (*) \Rightarrow k_t = \frac{4,375}{\lambda_t} - \frac{1}{2} = \frac{4,375}{0,4} - \frac{1}{2} = 10,43$$

Suy ra: $5,33 \leq k \leq 10,43$. Do k nguyên nên $k = 6, 7, 8, 9, 10$.

Thay k vào (*) ta suy ra các bức xạ bị tắt tại M:

$$\bullet k_1 = 6 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{4,375}{6,5} = 0,673 \mu\text{m}$$

$$\bullet k_2 = 7 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{4,375}{7,5} = 0,583 \mu\text{m}$$

$$\bullet k_3 = 8 \Rightarrow \lambda_3 = \frac{4,375}{8,5} = 0,514 \mu\text{m}$$

$$\bullet k_4 = 9 \Rightarrow \lambda_4 = \frac{4,375}{9,5} = 0,460\mu\text{m}$$

$$\bullet k_5 = 10 \Rightarrow \lambda_5 = \frac{4,375}{10,5} = 0,416\mu\text{m}$$

BÀI 438

- a. $\Delta x_1 = 1,4\text{mm}$; $\Delta x_3 = 3\Delta x_1 = 4,2\text{mm}$
 b. $\lambda = 0,72\mu\text{m}$; $0,514\mu\text{m}$; $0,4\mu\text{m}$

BÀI 439

- Các bức xạ bị tắt có: $\lambda = 0,8\mu\text{m}$; $0,571\mu\text{m}$; $0,444\mu\text{m}$
 Các bức xạ cho vân sáng tại $x = 3\text{mm}$.

Tương tự: $k\lambda = \frac{xa}{D} = 2\mu\text{m} \Rightarrow k_t = \frac{2}{\lambda_t} = \frac{2}{0,4} = 5$
 $k_h = \frac{2}{\lambda_h} = \frac{2}{0,8} = 2,5$

Do $2,5 \leq k \leq 5$ chọn $k = 3, 4, 5$. Thay k vào hệ thức $\lambda = \frac{2}{k}$ ta suy ra các bức xạ cho vân sáng có bước sóng: $0,666\mu\text{m}$, $0,5\mu\text{m}$, $0,4\mu\text{m}$

BÀI 440

- a. $\lambda = 0,666$; $0,571$; $0,5$; $0,444$; $0,4\mu\text{m}$
 b. $\lambda = 0,727$; $0,615$; $0,533$; $0,470$; $0,421\mu\text{m}$

BÀI 441

- a. $\Delta x = 10i = 10\text{mm}$; b. Dời $g = 2\text{cm}$
 c. $e = 0,02\text{mm}$

BÀI 442

- a. $\lambda = 0,71$; $0,625$; $0,556$; $0,5$; $0,445$; $0,4117\mu\text{m}$
 b. $d = 6\mu\text{m}$

BÀI 443

- a. $x_M = 1,98\text{mm}$
 b. $\lambda = \frac{1,98}{k} (\mu\text{m})$ mà $0,4 \leq \frac{1,98}{k} \leq 0,75$
 $\Rightarrow 2,64 \leq k \leq 4,95$. Chọn $k = 3; 4$
 $\Rightarrow \lambda = 0,66\mu\text{m}$ và $\lambda = 0,495\mu\text{m}$

BÀI 444

- * Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{0,9} = 1,2\text{mm}$
 * Vị trí vân sáng bậc 4: $x = ki = \pm 4i = \pm 4,8\text{mm}$
 * Vị trí trùng nhau: $k\lambda \frac{D}{a} = k'\lambda' \frac{D}{a} \Rightarrow \lambda' = \frac{k\lambda}{k'} = \frac{2,4}{k'} (\mu\text{m})$

(Do tính đối xứng của các vân qua vân sáng chính giữa nên chỉ cần tính với $k = 4$)

$$* 0,400\mu\text{m} \leq \lambda' \leq 0,760\mu\text{m} \Rightarrow 3,16 \leq k' \leq 6$$

$$* \forall k' \in \mathbb{Z} \Rightarrow k' = 4, 5, 6$$

$$\text{Với } k'_1 = 4 \Rightarrow \lambda'_1 = 0,600\mu\text{m} = \lambda$$

$$\text{Với } k'_2 = 5 \Rightarrow \lambda'_2 = 0,480\mu\text{m}$$

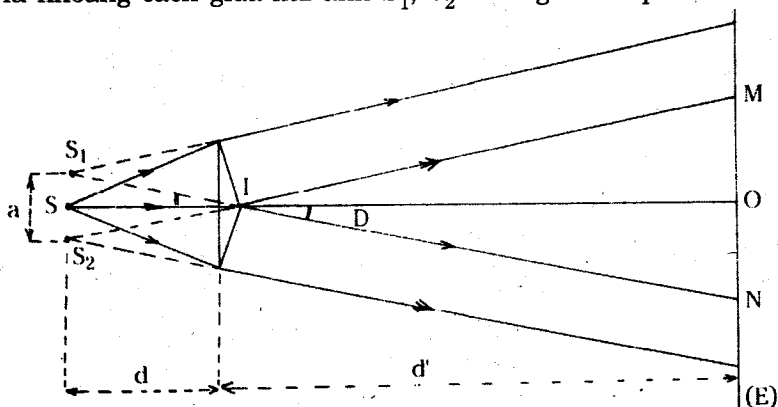
$$\text{Với } k'_3 = 6 \Rightarrow \lambda'_3 = 0,400\mu\text{m}$$

Tại vị trí vân sáng bậc 4 có bước sóng $\lambda = 0,600\mu\text{m}$, còn có hai vân sáng ứng với các bước sóng λ'_2 và λ'_3 .

BÀI 445

a. Khoảng cách S_1S_2 :

Gọi a là khoảng cách giữa hai ảnh S_1, S_2 của nguồn S qua hai lăng kính.



Gọi D là góc lệch của tia sáng qua lăng kính. Do góc bé nên ta có:

$$D = (n - 1)A = (1,5 - 1) \cdot 15' = 7,5'$$

$$\text{Xét tam giác } SS_1I, \text{ ta có: } \operatorname{tg} D = \frac{SS_1}{SI} = \frac{a}{2d}$$

Do góc D bé nên: $\operatorname{tg} D \approx D$, từ đó:

$$(n - 1)A = \frac{a}{2d} \Rightarrow a = 2(n - 1)d \cdot A = 2(1,5 - 1) \cdot 40 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 10^{-4}$$

$$a = 0,18\text{cm} = 1,8\text{mm}$$

b. * Giải thích:

- S_1 và S_2 là hai ảnh của S qua hai lăng kính, đối xứng nhau qua S . Chúng hoàn toàn giống nhau, do đó là hai nguồn kết hợp. Trong vùng giao nhau của ánh sáng phát ra từ hai nguồn kết hợp xảy ra hiện tượng giao thoa.
- Tại nơi hai sóng ánh sáng cùng pha, biên độ sóng tổng hợp cực đại, ta có vân sáng.
- Tại nơi hai sóng ánh sáng ngược pha, biên độ sóng tổng hợp triệt tiêu, ta có vân tối.

* Khoảng vân i :

Hoàn toàn tương tự như khe Young, khoảng vân i được xác định:

$$i = \lambda \frac{d + d'}{a} = 0,6 \cdot 10^{-3} \frac{400 + 1400}{1,8} = 0,6\text{mm}$$

c. Số vân sáng quan sát được:

• Phân nửa bề rộng vùng giao thoa trên màn:

$$OM = d' \cdot \tan D = d' \cdot D = d'(n - 1)\lambda$$

$$OM = 1400 \cdot (1,5 - 1) \cdot 15 \cdot 3 \cdot 10^{-4} = 3,15 \text{ mm}$$

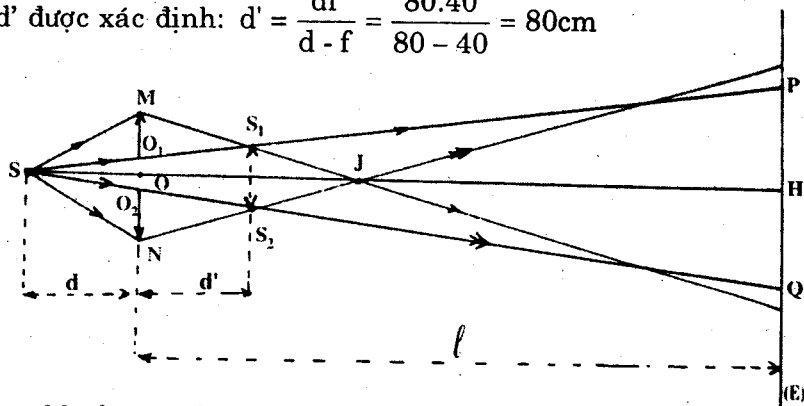
• Số khoảng vân trên nửa giao thoa trường: $n = \frac{OM}{i} = \frac{3,15}{0,6} = 5,25$

• Số vân sáng quan sát được: $N = (2n + 1) = 2 \cdot 5 + 1 = 11$ vân sáng

BÀI 446

a. Vị trí của S_1, S_2 :

S qua hai nửa thấu kính tạo nên hai ảnh S_1, S_2 , cách thấu kính một đoạn d' được xác định: $d' = \frac{df}{d - f} = \frac{80 \cdot 40}{80 - 40} = 80 \text{ cm}$



- Đặt khoảng cách giữa hai ảnh $S_1S_2 = a$.

Xét $\Delta SS_1S_2 \sim \Delta SO_1O_2$ ta có hệ thức:

$$\frac{S_1S_2}{O_1O_2} = \frac{SI}{SO} = \frac{d + d'}{d} \Rightarrow S_1S_2 = a = \frac{d + d'}{d} \cdot O_1O_2 = \frac{d + d'}{d} \cdot e = 4 \text{ mm}$$

b. Tính $l_{\min}$:

Hai chùm sáng kết hợp S_1, S_2 phát ra bắt đầu giao thoa nhau tại J. Vậy màn phải đặt cách lưỡng thấu kính một đoạn $l \geq OJ$ thì mới quan sát được vân giao thoa. Do đó, màn đặt cách lưỡng thấu kính một đoạn bé nhất là: $l_{\min} = OJ$

Xét $\Delta JS_1S_2 \sim \Delta JMN$ ta có hệ thức:

$$\frac{IJ}{S_1S_2} = \frac{JO}{MN}, \text{ trong đó: } JO = l_{\min}, IJ = JO - OI = l_{\min} - d'$$

$$S_1S_2 = a; MN = 2R + O_1O_2 = 2R + e$$

$$\text{Từ đó: } \frac{l_{\min} - d'}{a} = \frac{l_{\min}}{2R + e} = \frac{d'}{2R + e - a}$$

$$(\text{sử dụng tính chất tỉ lệ thức}) \Rightarrow l_{\min} = \frac{d'(2R + e)}{2R + e - a}$$

$$\text{Thay số vào ta được: } l_{\min} = \frac{80(2,4 + 0,2)}{2,4 + 0,2 - 0,4} = 84,1 \text{ cm}$$

c. Tính i :

Tương tự giao thoa với khe Young, khoảng vân i được xác định:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda(l - d')}{a} = \frac{0,5(200 - 80)}{0,4} = 150\mu\text{m} = 0,15\text{mm}$$

BÀI 447

a. $a = 1,5\text{mm}$

b. $b = 4,5$; 7 vân sáng

BÀI 448

a. Ta có: $a = 2(n - 1)dA$

$$\Rightarrow d = \frac{a}{2(n - 1)A} = \frac{1,8}{2(1,5 - 1) \cdot 4,5 \cdot 10^{-3}} = 400\text{mm} = 40\text{cm}$$

b. Bề rộng giao thoa trường:

$$L = 2d'(n - 1)A = 2(1,5 - 1) \cdot 4,5 \cdot 10^{-3} d' = 4,5 \cdot 10^{-3} d'$$

$$L = 4,5 \cdot 10^{-3} d'$$

Có 11 vân sáng $\Rightarrow$ có 10 khoảng vân, ta có:

$$L = 10i = 10 \cdot \frac{d + d'}{a} \cdot \lambda = 10 \cdot \frac{400 + d'}{1,8} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = \frac{2000 + 5d'}{1,8} \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Từ đó: } 4,5 \cdot 10^{-3} d' = \frac{2000 + 5d'}{1,8} \cdot 10^{-3} \Rightarrow 8,1d' = 2000 + 5d'$$

$$d' = \frac{2000}{3,1} = 645\text{mm} = 64,5\text{cm}$$

BÀI 449

a. Ta tính được: $L = 18\text{mm}$; $a = 2\text{mm}$; $i = 0,6\text{mm}$; $n = 15$

Vậy số vân sáng là: $N = 2n + 1 = 31$ vân sáng

và số vân tối là: $N' = 30$ vân tối

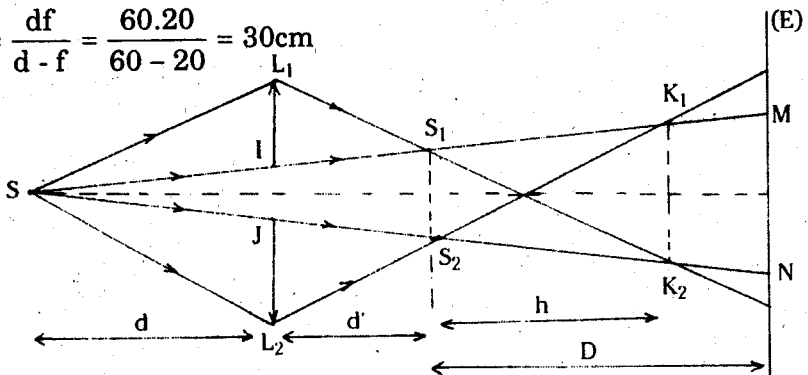
b. Hệ vân dời đi $x = 6,72\text{mm}$ khi đặt bản.

$$\text{Ta có: } x = \frac{e(n' - 1)D}{a} = \frac{e(n' - 1)(d + d')}{a} \Rightarrow e = \frac{a \cdot x}{(n' - 1)(d + d')} = 11,2\mu\text{m}$$

BÀI 450

a. Khoảng cách giữa hai ảnh S_1, S_2 đến thấu kính:

$$d' = \frac{df}{d - f} = \frac{60 \cdot 20}{60 - 20} = 30\text{cm}$$



Khoảng cách giữa hai ảnh:

$$a = S_1S_2 = \frac{d+d'}{d} \cdot IJ = \frac{60+30}{60} \cdot 1 = 1,5\text{mm}$$

Khoảng vân i trên màn:

$$i = \lambda \cdot \frac{D}{a} = 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{(800-300)}{1,5} = 0,2\text{mm}$$

b. Xét $\Delta K_1S_1S_2 \sim \Delta k_1IL_2$ có:

$$\frac{h}{h+d'} = \frac{S_1S_2}{IL_2} = \frac{a}{R+1} \Rightarrow \frac{h}{h+d'} = \frac{1,5}{41}$$

$$\Rightarrow 41h = 1,5h + 1,5 \cdot 300 \Rightarrow 39,5h = 450$$

$$\Rightarrow h = \frac{450}{39,5} = 11,39\text{mm} < D = 500\text{mm}$$

Vậy bề rộng giao thoa trường là MN.

$$\text{Xét } \Delta SIJ \sim \Delta SMN \Rightarrow \frac{MN}{IJ} = \frac{d+d'+D}{d} = \frac{600+800}{600} = \frac{14}{6}$$

$$\Rightarrow MN = \frac{14}{6} \cdot IJ = 2,33\text{mm}$$

c. Số khoảng vân trên nửa giao thoa trường:

$$n = \frac{L}{2} = \frac{2,33}{2 \cdot 0,2} = 5,825 \text{ (lấy } n = 5)$$

Vậy có $N = 2n + 1 = 11$ vân sáng và có 12 vân tối (do $5,825 > 5,5$).

BÀI 451

a. $l_{\min} = 64,74\text{cm}$

b. $i = \frac{5}{3} \cdot 10^{-4} l = 0,1(\text{mm})$; $l = 1,6\text{m} \Rightarrow i = 0,17\text{mm}$

c. $L = 6,33\text{mm}$; $N_1 = 75$; $N_2 = 74$

BÀI 452

a. Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{l} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^3}{1,5} = 1\text{mm}$; $x_{\pm} = \pm 5i = \pm 5\text{mm}$

b. Khoảng vân của ánh sáng tím: $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{l} = 0,8\text{mm}$

Khoảng vân của ánh sáng vàng: $i_2 = \frac{\lambda_2 D}{l} = 1,2\text{mm}$

Do khoảng vân không bằng nhau nên tại O là sự tổng hợp của tím và vàng ta được màu xám, ra xa chúng không trùng nhau, một lúc lại trùng nhau.

Vị trí các vân sáng trùng nhau: $k_1 i_1 = k_2 i_2$

hay: $k_1 = 1,5k_2$ (vân sáng bậc 3 của λ_1 trùng với vân sáng bậc 2 của λ_2). Từ đó, tọa độ các vân sáng trùng nhau: $x = \pm n \cdot 3i_1 = \pm 2,4 \cdot n$ (mm)

và khoảng cách giữa chúng: $\Delta x = x_{n+1} - x_n = 2,4\text{mm}$

BÀI 453

a) $i = 1,5\text{mm}$; $x_{\pm n} = \pm 9i = \pm 12,75\text{mm}$; $x_{\pm 0} = \pm 8,5i = \pm 12,75\text{mm}$

b) $i' = \frac{i}{2} \Rightarrow \lambda' = \frac{\lambda}{1,2} = 0,625\mu\text{m}$

$$c) \Delta_1 = (\lambda_d - \lambda_t) \frac{D}{a} = 0,7\text{mm}$$

BÀI 454

$$a) \lambda_1 = 0,4\mu\text{m}; f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$b) x_{s_3} = 3i = 0,6\text{mm}; x_{t_4} = 3,5i = 0,7\text{mm}$$

c. Tại vị trí x_{s_3} hai hệ vân cho vân sáng, do đó:

$$x_{s_3} = k \cdot \frac{\lambda_2 D}{a} = 3 \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} \text{ hay } : k\lambda_2 = 3\lambda_1$$

mà $\lambda_2 > \lambda_1$ và k phải nguyên. Do đó $k = 2$ (vân sáng bậc 2)

$$\Rightarrow \lambda_2 = \frac{3\lambda_1}{2} = \frac{3 \cdot 0,4}{2} = 0,6\mu\text{m}$$

BÀI 455

$$a. \text{Khoảng vân } i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,66 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{1} = 1,32\text{mm}$$

$$\text{Số khoảng vân trên nửa giao thoa trường: } n = \frac{\Delta}{2i} = 5$$

$$\text{Số vân sáng quan sát được: } N = 2n + 1 = 11 \text{ vân sáng}$$

Số vân tối là $N' = 10$ vân tối.

b. Ta có x_{s_3} của $\lambda_2 = x_{s_2}$ của λ_1 .

$$\Rightarrow 3 \cdot \lambda_2 = 2 \cdot \lambda_1 \text{ hay } \lambda_2 = \frac{2}{3} \lambda_1 = 0,44\mu\text{m}$$

BÀI 456

$$a. \text{Theo đề bài ta có: } x_{t_6} = (2k + 1) \frac{\lambda D}{2a} \Rightarrow \lambda = 0,4\mu\text{m}; \text{màu tím}$$

$$b. \text{Ta có: } x = (2k + 1) \frac{\lambda D}{2a}; k = 5; x' = (2k' + 1) \frac{\lambda D'}{2a}; k' = 4$$

Theo đề bài: $x = x'$ nên:

$$D' = \frac{2k + 1}{2k' + 1} \cdot D = \frac{2,5 + 1}{2,4 + 1} \cdot 1 = 1,22\text{m} > D$$

Vậy phải dời màn ra xa một đoạn $0,22\text{m}$

BÀI 457

a) • Tia SI $\perp$ AB nên đi thẳng và gặp AC tại J với $r_2 = 45^\circ$.

$$\Rightarrow n = \frac{\sin i_2}{\sin r_2} = \sqrt{2}$$

b) • Gọi n_d, n_v, n_e, n_t là chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng màu đỏ, vàng, lục và tím.

Ta có: $n_d < n_v < n_e < n_t$

• Theo câu a, ánh sáng màu lục có $\text{igh}_l = 45^\circ$ mà igh đối với ánh sáng thì tỉ lệ nghịch với chiết suất $\left(\sin \text{igh} = \frac{1}{n} \right)$.

Do đó: $\text{igh}_d > \text{igh}_v > \text{igh}_l > \text{igh}_t$

• Vậy tia đỏ và vàng có $\text{igh} > r_2 = 45^\circ$ nên ló ra ngoài mặt AC.

Tia màu tím có $\text{igh} < r_2 = 45^\circ$ nên bị phản xạ toàn phần tại J.

Phần V:

LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

BÀI 458

$$A = 2,5.1,6.10^{-19} = 4.10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Giới hạn quang điện của kim loại: } \lambda = \frac{hc}{A} = 0,497 \mu\text{m}$$

BÀI 459

$$\text{Ta có: } A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,45.10^{-6}} = 44,166.10^{-20} \text{ J}$$

$$\text{Công thoát ra eV: } A = \frac{44,166.10^{-20}}{1,6.10^{-19}} = 2,76 \text{ eV}$$

BÀI 460

$$\text{Ta có: } A = \frac{hc}{\lambda_0} \text{ hay } A \sim \frac{1}{\lambda_0}$$

$$\text{Từ đó: } \lambda_{Na} = \frac{A_{Zn}}{A_{Na}} \lambda_{Zn} = 1,4.0,36 = 0,504 \mu\text{m}$$

BÀI 461

Theo hệ thức Einstein ta có:

$$h \frac{c}{\lambda} = A + E_{d_0} \Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - E_{d_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,6.10^{-6}} - 5.10^{-20}$$
$$A = 28,125.10^{-20} \text{ J} = 1,758 \text{ eV}$$

BÀI 462

$$\text{Ta có: } E_{d_0} = h \frac{c}{\lambda} - A = e|U_h|$$

$$\Rightarrow |U_h| = \frac{E_{d_0}}{e} = \frac{h \frac{c}{\lambda} - A}{e} = 1,1 \text{ V} \Rightarrow U_h = -1,1 \text{ V}$$

BÀI 463

Số electron bật ra khỏi catot:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{I \cdot t}{e} = \frac{400.10^{-6}.60}{1,6.10^{-19}} = 15.10^{16} \text{ electron}$$

BÀI 464

$$\text{Tương tự: } I = \frac{ne}{t} = \frac{3.10^{16}.1,6.10^{-19}}{10} = 4,8.10^{-4} \text{ A} = 0,48 \text{ mA}$$

BÀI 465

$$\text{a) } \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,547 \mu\text{m}$$

b) Chỉ có $\lambda_1 < \lambda_0$ mới gây ra hiện tượng quang điện.

$$\text{Ta có: } \varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2}{m} \left(h \frac{c}{\lambda} - A \right)} = 0,308.10^6 \text{ m/s}$$

BÀI 466

$$* A = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3,55 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 0,350 \mu\text{m}$$

$\lambda_1 > \lambda_0$: không xảy ra hiện tượng quang điện.

$\lambda_2 < \lambda_0$: xảy ra hiện tượng quang điện.

* Hiệu điện thế hãm đặt vào anod và catod để làm triệt tiêu dòng quang điện ứng với trường hợp không có electron nào đến được anod. Nghĩa là công của lực điện trường giữa anod và catod bằng động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện.

Vì $eU_h = \frac{1}{2}mv_{0\text{max}}^2$, công thức Anhxtanh được viết lại:

$$\frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + eU_h$$

* Suy ra độ lớn hiệu điện thế hãm $|U_h| = \frac{hc}{|e|} \left(\frac{\lambda_0 - \lambda_2}{\lambda_0 \lambda_2} \right) \approx 1,05\text{V}$

BÀI 467

- $\lambda_0 = 0,278 \mu\text{m}$
- $\lambda_2 > \lambda_0$: không có hiện tượng quang điện
- $\lambda_1 < \lambda_0$: có hiện tượng quang điện; $v_0 = 1,24 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

BÀI 468

$$\text{a) } e|U_h| = \frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2e|U_h|}{m}} = 6,6 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

b. Tính λ_0 :

Theo hệ thức Einstein ta có:

$$h\frac{c}{\lambda} = h\frac{c}{\lambda_0} + E_{dh} = h\frac{c}{\lambda_0} + e|U_h| \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{\frac{hc}{\lambda} - e|U_h|} = \frac{hc\lambda}{hc - e|U_h|\lambda} = 0,67 \mu\text{m}$$

BÀI 469

+ Số photon đập vào catod trong 1 giây:

Công suất chiếu sáng catod chính là năng lượng mà các photon mang đến catod trong 1 giây. Gọi n là số photon mà catod nhận được trong 1 giây, ta có:

$$P = n_p h \frac{c}{\lambda} \Rightarrow n_p = \frac{P \cdot \lambda}{hc} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,45 \cdot 10^{-6}}{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 1,13 \cdot 10^{16} \text{ photon/s}$$

+ Số electron bật ra khỏi catod trong 1 giây:

Số electron mà catod bứt ra trong 1 giây (n_e) đều đến hết ở anod tạo nên dòng quang điện bão hòa.

$$\text{Từ đó ta có: } I_{bh} = n_e \cdot e \text{ hay } n_e = \frac{I_{bh}}{e} = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,25 \cdot 10^{13} \text{ electron/s}$$

+ Hiệu suất quang điện:

Hiệu suất quang điện theo định nghĩa:

$$H = \frac{n_e}{n_p} \cdot 100\% = \frac{6,25 \cdot 10^{13}}{1,13 \cdot 10^{16}} \cdot 100\% = 55,3\%$$

BÀI 470

a. Theo đề bài ta có: $E_{d\max} = 5,38 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

$$\Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - E_{d\max} = 3,01 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Rightarrow \text{Giới hạn quang điện } \lambda_0 = \frac{A}{hc} = 0,66 \mu\text{m}$$

b. $|U_h| = \frac{hc}{e} \left(\frac{hc}{\lambda_2} - A \right) \approx 1,18 \text{ V}$

BÀI 471

Công thoát electron ra khỏi kim loại:

$$A = h \frac{c}{\lambda} - E_{d_0} = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{2000 \cdot 10^{-10}} - 5,1 \cdot 6 \cdot 10^{-19} = 1,9 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$\lambda_1 > \lambda_0$ nên không có hiện tượng quang điện.

$\lambda_2 < \lambda_0$ có hiện tượng quang điện.

Động năng cực đại của electron:

$$E_{d_0} = h \frac{c}{\lambda_2} - A = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{1000 \cdot 10^{-10}} - 1,9 \cdot 10^{-19}$$

$$\Rightarrow E_{d_0} = 17,9 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 11,2 \text{ eV}$$

BÀI 472

a. Công thoát của Rb: $A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,81 \cdot 10^{-6}} = 24,5 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

b. Động năng cực đại của electron:

$$E_{d_0} = h \frac{c}{\lambda} - A = 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{0,4 \cdot 10^{-6}} - 24,5 \cdot 10^{-20} = 25,18 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

Vận tốc ban đầu cực đại của electron:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2E_{d_0}}{m}} = \sqrt{\frac{25,18 \cdot 10^{-20} \cdot 2}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 7,4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

c. $U_{AK} = -\frac{E_{d_0}}{e} = -\frac{25,18 \cdot 10^{-20}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = -1,57 \text{ V}$

d. Khi giảm λ thì E_{d_0} tăng, do đó $|U_{AK}|$ tăng.

$$E'_{d_0} = h \frac{c}{\lambda} - A = 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{0,398 \cdot 10^{-6}} - 24,5 \cdot 10^{-20} = 25,43 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

$$U'_{AK} = -\frac{E'_{d_0}}{e} = -\frac{25,43 \cdot 10^{-20}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = -1,59 \text{ V}$$

$|U_{AK}|$ tăng một lượng $0,02 \text{ V}$ (giảm $0,02 \text{ V}$)

BÀI 473

a. $f_0 = 84,59 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$

b. $\lambda' = 0,26 \mu\text{m}$

BÀI 474

a. Ta có: $\frac{hc}{\lambda} = A + e|U_h|$; $\frac{hc}{\lambda'} = A + e|U'_h|$
 $\Rightarrow \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} = \frac{e}{hc} (|U_h| - |U'_h|) = 2,23 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1}$
 $\Rightarrow \lambda' = 0,449 \mu\text{m}$

b. Động năng cực đại của electron thoát khỏi catod:

$$E_{d_0} = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) \approx 30,11 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

Do $U_{AK} > 0$ nên lực điện trường thực hiện công dương làm tăng động năng của electron khi đến anod. Theo định lí động năng ta có:

$$E_d - E_{d_0} = |e \cdot U_{AK}|; E_d: \text{động năng } e^- \text{ đến anod}$$

$$\Rightarrow E_d = eU_{AK} + E_{d_0} = 54,11 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

BÀI 475

a) $\lambda_0 = 0,264 \mu\text{m}$

b) Tương tự ta tính được E'_{d_0} đối với bức xạ:

$$\lambda' : E'_{d_0} = hc \left(\frac{1}{\lambda'} - \frac{1}{\lambda_0} \right) \approx 139 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

Do $U_{AK} < 0$ nên lực điện trường cản trở chuyển động của electron nên động năng giảm khi đến anod. Tương tự ta có:

$$E'_d - E_{d_0} = -|eU_{AK}|$$

$$\Rightarrow E'_d = E_{d_0} - |eU_{AK}| = 107 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

BÀI 476

a. Số electron bật ra khỏi catod trong 1 phút: $n = \frac{I_{bh}}{e} \cdot 60 = 9,75 \cdot 10^{16} \text{ e/ph}$

b. Động năng cực đại của electron:

$$E_{d_0} = h \frac{c}{\lambda} - A = 1,056 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Từ đó: } U_{AK} = U_h = -\frac{E_{d_0}}{e} = \frac{-1,056 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = -0,66 \text{ V}$$

BÀI 477

a. $U_{AK} = -0,818 \text{ V}$; b $n = 3,125 \cdot 10^{13} \text{ e/s}$

BÀI 478

a. $\lambda_0 = 0,549 \mu\text{m}$

b. $n_p = 6,04 \cdot 10^{15} \text{ photon/s}$

c. $n_e = 4,046 \cdot 10^{15} \text{ photon/s}$; $I_{bh} \approx 0,647 \text{ mA}$

BÀI 479

a. $U_h = -0,85 \text{ V}$; $I_{bh} = 0,16 \text{ A}$

BÀI 480

a. Theo hệ thức Einstein ta có:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2}mv_1^2 &= h\frac{c}{\lambda_1} - A \\ \frac{1}{2}mv_2^2 &= h\frac{c}{\lambda_2} - A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) = hc\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)$$

$$\Rightarrow m = \frac{2hc\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)}{v_1^2 - v_2^2} = 9,096 \cdot 10^{-31} \text{kg}$$

b. Giới hạn quang điện của kim loại:

$$A = h\frac{c}{\lambda_1} - \frac{1}{2}mv_1^2 = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J}$$

$$A = 55,2 \cdot 10^{-20} \text{ J} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,36 \mu\text{m}$$

BÀI 481

a. Số photon do đèn phát ra trong 1 giây:

$$n = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{10,0 \cdot 42 \cdot 10^{-6}}{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 2,11 \cdot 10^{19} \text{ photon/s}$$

b. Công thoát electron sang từ hệ thức Einstein:

$$A = \frac{hc}{\lambda} - E_{d_0} = \frac{hc}{\lambda} - e|U_h| = 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{0,42 \cdot 10^{-6}} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,95$$

$$A = 3,21 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2 \text{ eV}$$

BÀI 482

a. • Kẽm có $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{56,8 \cdot 10^{-20} \text{ J}} = 0,350 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

$\lambda_0 = 0,350 \mu\text{m} < \lambda$: không có hiện tượng quang điện

• Kali có $\lambda_0 > \lambda$ nên xảy ra hiện tượng quang điện.

Ta có:
$$v_0 = \sqrt{\frac{2hc}{m} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right)} = v_0 = 5,41 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

b. Số electron phát ra trong 1 giây: $N_e = \frac{I_{bh}}{e} = \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2 \cdot 10^{16} \text{ e/s}$

Cường độ chùm sáng tăng lên n lần, số photon đập vào catod tăng lên n lần, số electron phát ra cũng tăng lên n lần.

BÀI 483

Ta có hệ thức Einstein: $hf = A + E_{d_0} = A + e|U_h|$

- với f_1 : $hf_1 = A + e|U_{h_1}| \dots (1)$

- với f_2 : $hf_2 = A + e|U_{h_2}| \dots (2)$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{A + e|U_{h_2}|}{A + e|U_{h_1}|} = \frac{f_2}{f_1} = 2, \text{ từ đó:}$$

$$A = e(|U_{h_2}| - 2|U_{h_1}|) = 1,6 \cdot 10^{-19} (16 - 2,6) = 6,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6,4 \cdot 10^{-19}} = 3,1 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 0,31 \mu\text{m}$$

$$(1) \Rightarrow f_1 = \frac{A + e|U_{h_1}|}{h} = \frac{6,4 \cdot 10^{-19} + 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6}{6,625 \cdot 10^{-34}} = 2,415 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\text{và } f_2 = 2f_1 = 4,83 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

BÀI 484

a. Giới hạn quang điện của kim loại: $\lambda_0 = 0,2749 \mu\text{m}$

$$b. * \lambda_1 = \frac{c}{f_1} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5 \cdot 10^{15}} = 2 \cdot 10^{-7} = 0,2 \mu\text{m}$$

* Cả hai bức xạ đều xảy ra hiện tượng quang điện và điện thế dương cực đại của bản kim loại do bức xạ có λ bé (λ_2) sinh ra.

$$\text{Ta có: } \frac{hc}{\lambda_2} = A + eV; V = \frac{\left(\frac{hc}{\lambda_2} - A\right)}{e} = 2,38 \text{ V}$$

c. Tương tự, U_h đối với bức xạ λ_1 :

$$|U_h| = \frac{1}{e} \left(\frac{hc}{\lambda_1} - A \right) = 1,69 \text{ V} \Rightarrow U_h = U_{AK} = -1,69 \text{ V}$$

BÀI 485

* Dòng quang điện triệt tiêu khi: $e|U_h| = \frac{1}{2} m v_0^2 \dots (*)$

$$\text{Ta có: } \frac{hc}{\lambda_1} = A + e|U_{h_1}| \dots (1)$$

$$\frac{hc}{\lambda_2} = A + e|U_{h_2}| \dots (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow e(|U_{h_2}| - |U_{h_1}|) = hc \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)$$

$$\Rightarrow |U_{h_1}| = \frac{hc}{e} \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right) + |U_{h_2}| \approx 5,1 \text{ V}$$

Từ đó $U_{h_2} = -5,1 \text{ V}$

* Từ phương trình (*) viết cho 2 trường hợp ta suy ra:

$$\frac{v_{0_2}}{v_{0_1}} = \sqrt{\frac{|U_{h_2}|}{|U_{h_1}|}} = \sqrt{\frac{5,1}{2}} = 1,6$$

BÀI 486

$$a. N_p = 0,909 \cdot 10^{20}$$

$$b. E_d = 0,25 \text{ eV}$$

$$c. I_{bh} = 8,726 \text{ mA}$$

BÀI 487

- a. $v_o = 0,84 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
 b. $\lambda_o = 0,393 \mu\text{m}$
 c. $n_p = 0,36 \cdot 10^{19}$; $n_e = 2 \cdot 10^{16}$

BÀI 488

- a. $\lambda_o = 0,69 \mu\text{m}$; $v_o = 4,03 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
 b. $I_o = 0,443 \text{ A}$ (cứ 1000 photon chỉ làm bật ra 1 electron)
 c. $3,76 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$; nhỏ hơn $226 \cdot 10^3$ lần

BÀI 489

$$U_h = -1,69 \text{ V}; q = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$$

BÀI 490

Theo thuyết Bohr, photon phát ra do sự chuyển mức năng lượng từ E_m về mức E_n thấp hơn.

$$\text{Ta có: } E_m - E_n = h \cdot \frac{c}{\lambda_{mn}}$$

$$\text{Theo đề bài ta có: } E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{21}} \dots (1)$$

$$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{32}} \dots (2)$$

$$E_4 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{42}} \dots (3)$$

$$E_5 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{52}} \dots (4)$$

Các vạch của dãy Lyman ứng với nguyên tử ở trạng thái có mức năng lượng cao về mức năng lượng cơ bản E_1 . Từ đó:

$$(1) + (2) \Rightarrow E_3 - E_1 = hc \left(\frac{1}{\lambda_{21}} + \frac{1}{\lambda_{32}} \right) = \frac{hc}{\lambda_{31}} \Rightarrow \lambda_{31} = \frac{\lambda_{32} \cdot \lambda_{21}}{\lambda_{32} + \lambda_{21}} = 0,1026 \mu\text{m}$$

Tương tự:

$$(3) + (1) \Rightarrow \lambda_{41} = \frac{\lambda_{42} \cdot \lambda_{21}}{\lambda_{42} + \lambda_{21}} = 0,0973 \mu\text{m}$$

$$(4) + (1) \Rightarrow \lambda_{51} = \frac{\lambda_{52} \cdot \lambda_{21}}{\lambda_{52} + \lambda_{21}} = 0,0950 \mu\text{m}$$

$$(5) + (1) \Rightarrow \lambda_{61} = \frac{\lambda_{62} \cdot \lambda_{21}}{\lambda_{62} + \lambda_{21}} = 0,0927 \mu\text{m}$$

BÀI 491

$$\text{Ta có: } \frac{hc}{\lambda_{32}} = E_3 - E_2 \dots (1); \quad \frac{hc}{\lambda_{42}} = E_4 - E_2 \dots (2)$$

$$\frac{hc}{\lambda_{52}} = E_5 - E_2 \dots (3); \quad \frac{hc}{\lambda_{62}} = E_6 - E_2 \dots (4)$$

Các vạch quang phổ trong dãy Pasen:

$$(2) - (1) \Rightarrow E_4 - E_3 = hc \left(\frac{1}{\lambda_{42}} - \frac{1}{\lambda_{32}} \right) = \frac{hc}{\lambda_{43}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{43} = \frac{\lambda_{32} \cdot \lambda_{42}}{\lambda_{32} - \lambda_{42}} = 1,8744 \mu\text{m}$$

$$\text{Tương tự: } \lambda_{53} = \frac{\lambda_{32} \cdot \lambda_{52}}{\lambda_{32} - \lambda_{52}} = 1,2848 \mu\text{m}; \quad \lambda_{63} = \frac{\lambda_{32} \cdot \lambda_{62}}{\lambda_{32} - \lambda_{62}} = 1,0939 \mu\text{m}$$

BÀI 492

$$\lambda_{\beta} = 0,4861 \mu\text{m}; \quad \lambda_{\gamma} = 0,4344 \mu\text{m}; \quad \lambda_{\delta} = 0,4102 \mu\text{m}$$

BÀI 493

Theo đề bài ta có:

$$E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{21}} \dots (1); \quad \lambda_{21} = 0,122 \mu\text{m}$$

$$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{32}} \dots (2); \quad \lambda_{32} = 0,656 \mu\text{m}$$

$$E_4 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_{43}} \dots (3); \quad \lambda_{43} = 1,875 \mu\text{m}$$

Từ đó, vạch thứ hai của dãy Laiman (λ_{31}) là:

$$(1) + (2) \Rightarrow E_3 - E_1 = hc \left(\frac{1}{\lambda_{21}} + \frac{1}{\lambda_{32}} \right) = \frac{hc}{\lambda_{31}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{31} = \frac{\lambda_{32} \cdot \lambda_{21}}{\lambda_{32} + \lambda_{21}} = 0,1029 \mu\text{m} \quad (\text{ứng với vùng tử ngoại})$$

Tương tự:

$$(2) + (3) \Rightarrow \lambda_{42} = \frac{\lambda_{43} \cdot \lambda_{32}}{\lambda_{43} + \lambda_{32}} = 0,4859 \mu\text{m} \quad (\text{ứng với vùng khả kiến, màu chàm})$$

BÀI 494

3 vạch đầu của dãy laiman ứng với:

$\lambda_1 = \lambda_{21}$; $\lambda_2 = \lambda_{31}$, $\lambda_3 = \lambda_{41}$. Vậy nguyên tử đã bị kích thích ở mức 4 nên còn 2 vạch của dãy Banme là λ_{42} và λ_{32} .

$$\text{Ta có:} \quad E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_1} \quad (1); \quad E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_2} \quad (2)$$

$$E_4 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_3} \quad (3)$$

$$(1) \text{ và } (2) \text{ suy ra: } \lambda_{32} = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 6566 \text{ \AA}$$

$$(1) \text{ và } (3) \text{ suy ra: } \lambda_{42} = \frac{\lambda_1 \lambda_3}{\lambda_1 - \lambda_3} = 4869 \text{ \AA}$$

BÀI 495

Bước sóng λ_1 ứng với sự chuyển của êlectrôn từ quỹ đạo L về quỹ đạo

$$\text{K: } E_L - E_K = \frac{hc}{\lambda_1} \dots (1)$$

Bước sóng λ_2 ứng với sự chuyển của êlectrôn từ quỹ đạo M về quỹ đạo

$$\text{K: } E_M - E_K = \frac{hc}{\lambda_2} \dots (2)$$

Bước sóng dài nhất λ_3 trong dãy Banme ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo L.

Từ (1) và (2) (hoặc từ hình vẽ) suy ra: $E_M - E_L = \frac{hc}{\lambda_3} = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1}$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_3} = \frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow \lambda_3 = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = \frac{(0,1216)(0,1026)}{0,1216 - 0,1026} = 0,6566 \mu\text{m}$$

BÀI 496

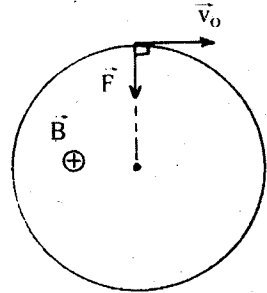
a) $I_{bh} = n_e \cdot e = \frac{2}{100} \cdot \frac{p\lambda e}{hc} = 1,932 \cdot 10^{-6} \text{ A}$

b) $v_o = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right)} = 0,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

Do $U_{AB} < 0$ nên điện trường thực hiện công dương làm tăng tốc electron. Ta có:

$$\frac{mvB^2}{2} = \frac{mvA^2}{2} + |eU_{AB}|$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 + \frac{2}{m} |eU_{AB}|} = 2,67 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$



BÀI 497

$$v_o = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right)} = 8,54 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

Từ đó: $R = \frac{m \cdot v_o}{eB} = 9,71 \text{ cm}$

BÀI 498

Theo công thức Anhxtanh về hiện tượng quang điện:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2} m_e v_{o \max}^2 \Rightarrow v_{o \max} = \sqrt{\frac{2}{m_e} \left(\frac{hc}{\lambda} - A \right)}$$

Thay số: $v_{o \max} = \sqrt{\frac{2}{9,1 \cdot 10^{-31}} \left(\frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,533 \cdot 10^{-6}} - 3 \cdot 10^{-19} \right)} = 4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

Khi electron chuyển động trong từ trường đều có $\vec{B}$ vuông góc với $\vec{v}$ thì nó chịu tác dụng của lực Lorenxơ F_L có độ lớn không đổi và luôn vuông góc với $\vec{v}$, nên electron chuyển động theo quỹ đạo là tròn và lực F_L đóng vai trò lực hướng tâm:

$$F_L = Bve = F_{ht} = \frac{m_e v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{m_e v}{eB}$$

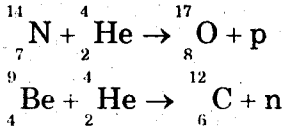
Như vậy những electron có vận tốc $v_{o \max}$ sẽ có bán kính quỹ đạo cực đại: $r = R$

Cam ứng từ: $B = \frac{m_e v_{o \max}}{eR} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 4 \cdot 10^5}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 22,75 \cdot 10^{-3}} = 10^{-4} \text{ T}$

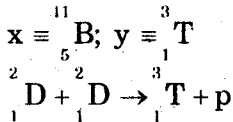
Phần VI:

VẬT LÝ HẠT NHÂN

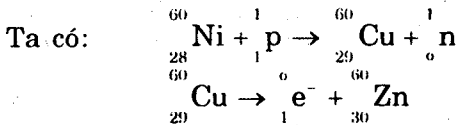
BÀI 499



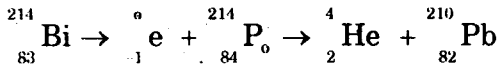
BÀI 500



BÀI 501

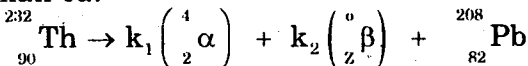


BÀI 502



BÀI 503

Giả sử có k_1 lần phân rã α và k_2 lần phân rã β , ta có phương trình chuỗi phân rã:



Với z là điện tích của β , có giá trị $+1$ nếu là phóng xạ β^+ , hoặc -1 nếu là β^- .

Theo các định luật bảo toàn nguyên tử số ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 232 = 4k_1 + 0.k_2 + 208 \\ 90 = 2k_1 + z.k_2 + 82 \end{cases}$$

Giải hệ, được: $k_1 = \frac{232 - 208}{4} = 6$ và $z.k_2 = -4$. Do $k_2 \geq 0$, nên $z < 0$.

Vậy:

- Đây là hạt β^-

- Có 6 lần phóng xạ α và 4 lần phóng xạ β^- .

BÀI 504

Ta có: $m = \frac{m_0}{2^T} \Rightarrow 2^T = \frac{m_0}{m} = 4 = 2^2 \Rightarrow T = \frac{t}{2} = 5$ ngày

BÀI 505

Ta có: $\Delta e = |2(m_n + m_p) - m_\alpha| c^2 = 28,4 \text{ MeV} = 45,44 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

Số hạt nhân Heli có trong 1 gam: $N = \frac{m}{A} \cdot N_A = \frac{1}{4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,505 \cdot 10^{23}$

Năng lượng để phá vỡ hạt nhân bằng năng lượng liên kết.

Từ đó: $E = N \cdot \Delta e = 68,3872 \cdot 10^{10} \text{J} = \frac{68,3872 \cdot 10^{10}}{3,6 \cdot 10^6} = 19 \cdot 10^4 \text{kWh}$

BÀI 506

(1): $x \equiv \begin{smallmatrix} 4 \\ 2 \end{smallmatrix} \text{He} = \alpha$

(2): $x \equiv \begin{smallmatrix} 1 \\ 1 \end{smallmatrix} \text{H} = p$

BÀI 507

a. Cấu tạo của hạt nhân $\begin{smallmatrix} 10 \\ 5 \end{smallmatrix} \text{B}$:

Hạt nhân B_0 có 10 nucleon ($A = 10$), trong đó có 5 proton ($Z = 5$) và có 5 neutron ($N = A - Z$).

b. + Phương trình phản ứng hạt nhân:

Ta có: $\begin{smallmatrix} 10 \\ 5 \end{smallmatrix} \text{B} + \begin{smallmatrix} 4 \\ 2 \end{smallmatrix} \text{He} \rightarrow \begin{smallmatrix} A \\ X \end{smallmatrix} \text{X} + \begin{smallmatrix} 1 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{n}$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tử số và số khối ta có: $A = 13$; $Z = 7$

Vậy phương trình phản ứng là: $\begin{smallmatrix} 10 \\ 5 \end{smallmatrix} \text{B} + \begin{smallmatrix} 4 \\ 2 \end{smallmatrix} \text{He} \rightarrow \begin{smallmatrix} 13 \\ 7 \end{smallmatrix} \text{X} + \begin{smallmatrix} 1 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{n}$

+ Hạt nhân X:

Nguyên tố X có $Z = 7$ nên là nitơ. Vậy $\begin{smallmatrix} 13 \\ 7 \end{smallmatrix} \text{X} = \begin{smallmatrix} 13 \\ 7 \end{smallmatrix} \text{N}$

BÀI 508

Gọi x là số lần phân rã phóng xạ α , y là số lần phân rã phóng xạ β^- .
Phản ứng hạt nhân trên có thể được viết:

$$\begin{smallmatrix} 238 \\ 92 \end{smallmatrix} \text{U} \rightarrow x \cdot \begin{smallmatrix} 4 \\ 2 \end{smallmatrix} \text{H} + y \cdot \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix} \text{e}^- + \begin{smallmatrix} 206 \\ 82 \end{smallmatrix} \text{Pb}$$

Áp dụng định luật bảo toàn số khối và điện tích ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} 238 = 4x + 0y + 206 \\ 92 = 2x - y + 82 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x = 32 \\ 2x - y = 10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 8 \\ y = 6 \end{cases}$$

Vậy trong phản ứng phân rã phóng xạ trên có 8 lần phóng xạ α , 6 lần phóng xạ β^- .

BÀI 509

a. Hạt nhân nhôm $\begin{smallmatrix} 27 \\ 13 \end{smallmatrix} \text{Al}$ có 13 proton, 14 neutron.

b. $\begin{smallmatrix} 27 \\ 13 \end{smallmatrix} \text{Al} + \alpha \rightarrow \begin{smallmatrix} 1 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{n} + \begin{smallmatrix} 30 \\ 15 \end{smallmatrix} \text{P}$

c. β^+ là hạt $\begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix} \text{e}^+$, do đó: $\begin{smallmatrix} 30 \\ 15 \end{smallmatrix} \text{P} \rightarrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix} \text{e}^+ + \begin{smallmatrix} 30 \\ 14 \end{smallmatrix} \text{Si}$

BÀI 510

a. Tính N_0 :

Giữa khối lượng chất m_0 và số hạt nhân N_0 có mối liên hệ:

$$N_0 = \frac{N_A}{A} \cdot m_0 = \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{131} \cdot 100 = 4,595 \cdot 10^{23} \text{ hạt}$$

b. Tính m: Lưu ý rằng: $k = \frac{t}{T} = \frac{8.7}{8} = 7$

Vậy khối lượng iốt còn lại sau 8 tuần được xác định bằng công thức:

$$m = \frac{m_0}{2^k} = \frac{100}{2^7} = 0,78 \text{ g}$$

BÀI 511

a. Số nguyên tử có trong 5g Radon:

$$N_0 = \frac{N_A}{A} \cdot m_0 = \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{222} \cdot 5 = 1,35 \cdot 10^{22} \text{ nguyên tử}$$

b. Số nguyên tử còn lại sau 9,5 ngày:

$$N = N_0 \cdot e^{-\frac{0,693t}{T}} = 1,35 \cdot 10^{22} \cdot e^{-\frac{0,693 \cdot 9,5}{3,8}}$$

$$N = 0,239 \cdot 10^{22} \text{ nguyên tử}$$

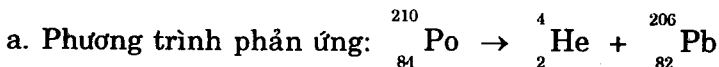
c. * Độ phóng xạ lúc đầu:

$$H_0 = \lambda \cdot N_0 = \frac{0,693}{T} \cdot N_0 = \frac{0,693}{3,8 \cdot 86400} \cdot 1,35 \cdot 10^{22}$$

$$H_0 = 2,85 \cdot 10^{16} \text{ Bq} = \frac{2,85 \cdot 10^{16}}{3,7 \cdot 10^{10}} = 7,7 \cdot 10^5 \text{ Ci}$$

* Độ phóng xạ lúc sau: $H = N \cdot \frac{0,693}{T} = 5,04 \cdot 10^{15} \text{ Bq} = 1,36 \cdot 10^5 \text{ Ci}$

BÀI 512



b. Số hạt nhân bị phân rã (ΔN):

Số hạt nhân có lúc đầu trong 21mg Poloni:

$$N_0 = m_0 \cdot \frac{N_A}{A} = 21 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{210} = 6,02 \cdot 10^{19}$$

Số hạt nhân Poloni còn lại sau thời gian t: $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

với $t = 280 \text{ ngày đêm} = 2T$, do đó: $\frac{t}{T} = 2 \Rightarrow N = N_0 \cdot 2^{-2} = \frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4}$

Vậy số hạt nhân Poloni đã bị phân rã sau thời gian trên:

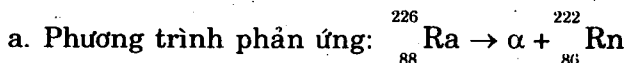
$$\Delta N = N_0 - N = \frac{3}{4} N_0 = \frac{3}{4} \cdot 6,02 \cdot 10^{19} = 4,515 \cdot 10^{19}$$

c. Khối lượng chì sinh ra:

Theo phương trình phản ứng hạt nhân, cứ một hạt nhân Poloni bị phân rã sẽ tạo thành một hạt nhân chì. Do đó khối lượng chì được tạo thành là:

$$M = \Delta N \cdot \frac{A_{\text{Pb}}}{N_A} = \frac{4,515 \cdot 10^{19}}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot 206 = 15,45 \text{ mg}$$

BÀI 513



b. Thời gian phân rã:

Ta có: $m = m_0 e^{-\frac{0,693}{T} \cdot t} \Rightarrow t = \frac{T}{0,693} \ln \left(\frac{m_0}{m} \right) = \frac{1600}{0,693} \ln \left(\frac{8}{0,5} \right) = 6400 \text{ năm}$

(Có thể tính: $t = \frac{T}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{8}{0,5} \right) = \frac{T}{\ln 2} \cdot \ln 2^4 = 4 \cdot T$)

BÀI 514

Số hạt nhân của lượng chất phóng xạ N giảm với thời gian t theo công thức $N = N_0 e^{-\lambda t}$, với λ là hằng số phóng xạ, N_0 là số hạt nhân ban đầu tại $t = 0$

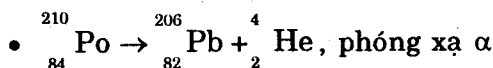
Theo điều kiện đầu bài $e = \frac{N_0}{N} = e^{\lambda \Delta t}$

Suy ra $\lambda \Delta t = 1$, do đó $\Delta t = \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{\ln 2}$

Lượng chất còn lại sau khoảng thời gian $0,51 \Delta t$ tỉ lệ thuận với số hạt:

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda \cdot 0,51 \Delta t} = e^{-0,51} = 0,6 = 60\%$$

BÀI 515



• Số hạt Poloni còn lại: $N = N_0 e^{-\lambda t}$

• Khối lượng Poloni còn lại: $m = \frac{N \cdot A}{N_A} = \frac{210 \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}}{N_A}$

• Số hạt chì tạo thành (bằng số hạt Poloni bị phân hủy)

$N(\text{Pb}) = \Delta N = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$

• Khối lượng chì tạo thành:

$$m(\text{Pb}) = \frac{N(\text{Pb}) \cdot 206}{N_A} = \frac{206 \cdot N_0 (1 - e^{-\lambda t})}{N_A}$$

• Theo đề bài: $\frac{m}{m(\text{p})} = 4 \Rightarrow \frac{210 \cdot e^{-\lambda t}}{206(1 - e^{-\lambda t})} = 4$

$$\Rightarrow e^{-\lambda t} = 0,797 \Rightarrow \lambda t = 0,227 \Rightarrow t = \frac{0,227}{\ln 2} T = 45,2 \text{ ngày}$$

BÀI 516

a. • Số hạt Poloni bị phân rã sau 1 chu kì bằng số hạt α tạo thành:

$$N(\text{He}) = \Delta N = \frac{N_0}{2} = \frac{1}{2} m_0 \cdot \frac{N_A}{210}$$

• Khối lượng He tạo thành:

$$m(\text{He}) = N(\text{He}) \cdot \frac{4}{N_A} = \frac{2 \cdot m_0}{210} = 0,1 \text{ g}$$

b. • Số hạt x sinh ra: $N_x = \frac{m_x \cdot N_A}{A_x}$ cũng là số hạt Poloni phân rã.

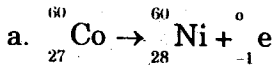
- Số hạt nhân Poloni còn lại:

$$N = N_0 - N_x \approx 1,505 \cdot 10^{22} \text{ hạt}$$

- Độ phóng xạ của Poloni:

$$H = \lambda N = \frac{0,693}{T} \cdot N = 8,747 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$$

BÀI 517



b. $m = \frac{m_0}{2^3} = \frac{1}{8} = 125 \text{ g}$

c. $t = 6T = 32 \text{ năm}$

BÀI 518

- a. Số hạt α tạo thành: $\Delta N = n\alpha = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

Mật khác: $n_\alpha = \frac{V}{V_0} \cdot N_A$

$$\Rightarrow V = \frac{n_\alpha \cdot V_0}{N_A} = \frac{V_0 \cdot \frac{m_0}{210} \cdot N_A (1 - e^{-\lambda t})}{N_A} = 89,6 \cdot 10^{-3} \text{ l} = 89,6 \text{ cm}^3$$

- b. Khối lượng Poloni còn lại và chì tạo thành:

$$m_1 = \frac{210 \cdot N_1}{N_A} = \frac{210 \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}}{N_A}$$

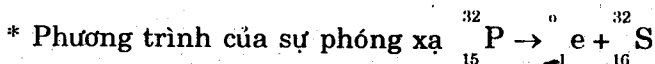
$$m_2 = \frac{206 \cdot \Delta N}{N_A} = \frac{206 \cdot N_0 (1 - e^{-\lambda t})}{N_A}$$

Theo đề bài: $\frac{m_2}{m_1} = 0,6$

$$\Rightarrow 210 \cdot e^{-\lambda t} \cdot 0,6 = 206(1 - e^{-\lambda t})$$

$$\Rightarrow t = \frac{T}{0,693} \ln \left(1 + \frac{210 \cdot 0,6}{206} \right) = 95 \text{ ngày}$$

BÀI 519



- * Hạt nhân lưu huỳnh ${}_{16}^{32}\text{S}$ gồm 16 prôtôn và 16 nơtrôn.

* Từ định luật phóng xạ $m = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t} = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$

* Suy ra khối lượng ban đầu $m_0 = m 2^{\frac{t}{T}} = 2,5 \cdot 2^3 = 20 \text{ g}$

BÀI 520

Số xung điện chính là số hạt phóng xạ đập vào ở thời điểm t_1 ta có:

$$N_1 = k \cdot \Delta N_1 = k N_0 (1 - e^{-\lambda t_1}) \dots (1)$$

(k: hệ số tỉ lệ; N_0 : số hạt nhân có ban đầu)

Tương tự: $n_2 = k \cdot \Delta N_0 = k N_0 (1 - e^{-\lambda t_2}) \dots (2)$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{1 - e^{-\lambda t_2}}{1 - e^{-\lambda t_1}} \quad (3)$$

Đặt $x = e^{-\lambda t_1}$, lưu ý: $n_2 = 2,3n_1$; $t_2 = 3t_1$

Từ (3) suy ra: $x^2 + x - 1,3 = 0$

Giải phương trình và nhận nghiệm:

$$x = e^{-\lambda t_1} = 0,745 \rightarrow T = 4,7 \text{ giờ}$$

BÀI 521

Phương trình phân rã: ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e}^- + {}_{28}^{60}\text{Ni}$

Hạt nhân Ni có 28 prôtôn và 32 nơtrôn.

Lượng chất phóng xạ còn lại so với ban đầu: $100\% - 75\% = 25\%$

$$\text{Định luật phóng xạ: } m = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T} t} = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$2^T = \frac{m_0}{m} = 4 \Rightarrow t = 2T = 10,54 \text{ năm}$$

BÀI 522

Theo phản ứng hạt nhân trên ta có:

Khối lượng các hạt nhân tham gia phản ứng:

$$m_0 = m_{\text{Al}} + m_{\alpha} = 26,974 + 4,0013 = 30,9753u$$

Khối lượng các hạt nhân sinh ra:

$$m = m_p + m_n = 29,970 + 1,0087 = 30,9787u$$

Do $m > m_0$, phản ứng thu năng lượng. Năng lượng chuyển thành năng lượng liên kết:

$$\Delta E = (m - m_0)c^2$$

Năng lượng của hạt α cần cung cấp để phản ứng xảy ra:

$$W = \Delta E + W_d$$

Do bỏ qua động năng các hạt sinh ra ($W_d = 0$) nên năng lượng tối thiểu của hạt α cần cung cấp để phản ứng xảy ra là:

$$W_{\min} = \Delta E = (m - m_0)c^2 = (30,9787 - 30,9753).931 = 3,16 \text{ MeV}$$

* Có thể giải bài toán trên cơ sở định luật bảo toàn năng lượng toàn phần.

Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần ta có:

$$W_{d_{\text{Al}}} + W_{d_{\alpha}} + m_0 c^2 = m c^2 + W_{d_p} + W_{d_n}$$

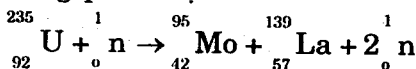
Do hạt nhân nhận là bia: $W_{d_{\text{Al}}} = 0$ và bỏ qua động năng các hạt sinh ra nên: $W_{d_p} = W_{d_n} = 0$

$$\text{Từ đó năng lượng tối thiểu của hạt } \alpha: W_{\min} = W_{d_{\alpha}} = (m - m_0)c^2$$

BÀI 523

a. Tính ΔE :

Phản ứng phân hạch urani:



Khối lượng các hạt nhân trước phản ứng:

$$m_o = m_U + m_n = 234,99 + 1,0087 = 235,9987u$$

Khối lượng các hạt nhân tạo thành:

$$m = m_{M_o} + m_{La} + 2.m_n = 235,7674u$$

Năng lượng mà một phân hạch tỏa ra: $\Delta E = (m - m_o)c^2$

$$\Delta E = (235,9987 - 235,7674).931 = 215,3403 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow \Delta E = 215,3409 \times 10^6 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 344,545 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

b. Khối lượng xăng:

Số hạt nhân urani có trong 1 gam:

$$N = m \frac{N_A}{A} = 1 \cdot \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{235} = 2,5617 \cdot 10^{21}$$

Cứ một phân hạch giải phóng ra một năng lượng ΔE . Do đó năng lượng do 1 gam urani tỏa ra khi phân hạch hoàn toàn:

$$E = N \cdot \Delta E = 2,5617 \cdot 10^{21} \cdot 344,545 \cdot 10^{-13} = 882,62 \cdot 10^8 \text{ J}$$

$$\text{Khối lượng xăng cần dùng: } m = \frac{E}{q} = \frac{882,62 \cdot 10^8}{46 \cdot 10^6} = 1918 \text{ kg}$$

BÀI 524

Năng lượng tỏa ra của phóng xạ ${}_{92}^{234}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{230}\text{Th}$ là:

$$E = (M_o - M)c^2 = (m_U - m_{th} - m_\alpha)c^2$$

Từ định nghĩa của độ hụt khối:

$$\Delta m_U = 92m_p + (234 - 92)m_n - m_U \Rightarrow m_U = 92m_p + 142m_n - \Delta m_U$$

$$\text{Tương tự: } m_{Th} = 90m_p + 140m_n - \Delta m_{Th}; m_\alpha = 2m_p + 2m_n - \Delta m_\alpha$$

$$\Rightarrow E = \Delta m_\alpha c^2 + \Delta m_{Th} c^2 - \Delta m_U c^2 = A_\alpha \epsilon_\alpha + A_{Th} \epsilon_{Th} - A_U \epsilon_U$$

Trong đó: $\epsilon_\alpha, \epsilon_{Th}, \epsilon_U$ và A_α, A_{Th}, A_U tương ứng là các năng lượng liên kết riêng và số khối của các hạt $\alpha, Th230, U234$

$$\text{Thay số: } E = 4,7,1 + 230,7,7 - 234,7,63 = 13,98 \approx 14 \text{ MeV}$$

BÀI 525

$$\text{a. } {}_1^1\text{H} + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_3^6\text{Li}$$

$$\text{b. Tính } K_x (K_{Li}):$$

Gọi $\vec{p}_p, \vec{p}_\alpha, \vec{p}_{Li}$ là động lượng của các hạt nhân proton, ampha và Liti.

Theo định luật bảo toàn động lượng, ta có: $\vec{p}_p = \vec{p}_\alpha + \vec{p}_{Li} \dots (1)$

(do hạt Be đứng yên nên có động lượng bằng 0)

Mặt khác, do $\vec{v}_\alpha \perp \vec{v}_p$ nên $\vec{p}_\alpha \perp \vec{p}_p$ (vì $\vec{p} = m\vec{v}$) và các vectơ động lượng được biểu diễn như hình.

$$\text{Từ hình vẽ vectơ ta được: } p_{Li}^2 = p_\alpha^2 + p_p^2 \dots (2)$$

Mà động năng có thể được biểu diễn qua động lượng:

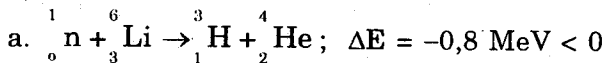
$$k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \frac{m^2 v^2}{m} = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m} \Rightarrow p^2 = 2mk \dots (3)$$

Vận dụng hệ thức (3) cho từng hạt nhân trong hệ thức (2) ta suy ra:

$$2m_{Li}k_{Li} = 2m_{\alpha}k_{\alpha} + 2m_p k_p \Rightarrow k_{Li} = \frac{m_{\alpha}k_{\alpha} + m_p k_p}{m_{Li}} = \frac{A_{\alpha}k_{\alpha} + A_p k_p}{A_{Li}}$$

$$k_{Li} = \frac{4.4,00 + 1.5,45}{6} = 3,575 \text{ MeV}$$

BÀI 526



Phản ứng thu năng lượng.

b. $K_x = 0,1 \text{ MeV}$; $K_{\alpha} = 0,2 \text{ MeV}$

BÀI 527

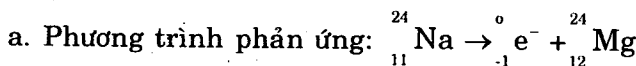
Theo đề bài ta có: $\frac{\Delta N}{N_0} = 87,5\%$

mà: $\frac{\Delta N}{N_0} = 1 - e^{-\lambda t} \Rightarrow e^{-\lambda t} = 1 - \frac{\Delta N}{N_0} = 12,5\% = 0,125$

$$\Rightarrow \lambda t = \ln \frac{1}{0,125} = 2,079$$

$$\Rightarrow t = \frac{2,079}{\lambda} = \frac{2,079}{0,693} \cdot T = \frac{2,079}{0,693} \cdot 5570 = 16710 \text{ năm}$$

BÀI 528



b. Ta có: $\frac{H}{H_0} = \frac{N}{N_0} = e^{-\frac{0,693}{T}t} = \frac{1}{128}$

$$\Rightarrow e^{-\frac{0,693}{T}t} = \frac{1}{128} \Rightarrow \frac{0,693 \cdot t}{T} = \ln 128 = 4,85$$

$$\Rightarrow T = \frac{0,693 \cdot t}{4,85} = \frac{0,693 \cdot 105}{4,85} = 15 \text{ giờ}$$

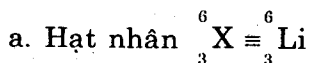
Độ phóng xạ lúc đầu: $H_0 = \lambda N_0 = \frac{0,693}{T} \cdot \frac{N_A}{A} \cdot m_0 = 7,23 \cdot 10^{16} \text{ Bq}$

c. Số nguyên tử magiê tạo thành:

$$\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t}) = \frac{N_A}{A} \cdot m_0 \left(1 - e^{-\frac{0,693}{T}t}\right) = 5,27 \cdot 10^{21}$$

Khối lượng magiê tạo thành: $m = \Delta N \cdot \frac{A}{N_A} = 0,21 \text{ g}$

BÀI 529



b. Số hạt nhân He có trong 2g: $N = \frac{m \cdot N_A}{A} = \frac{2,6 \cdot 0,2 \cdot 10^{23}}{4} = 3,01 \cdot 10^{23}$

Năng lượng tỏa ra: $E = N \cdot \Delta e = 3,01 \cdot 10^{23} \cdot 2,1 = 6,321 \cdot 10^{23} \text{ MeV}$

BÀI 530

a. * Hạt nhân ${}^1_1\text{X} \equiv {}^1_1\text{H} \equiv {}^1_1\text{P}$

* Khối lượng hạt nhân trước phản ứng: $m_0 = m_{\text{Na}} + m_{\text{H}} = 23,991\text{u}$

Khối lượng hạt nhân sau phản ứng: $m = m_{\text{He}} + m_{\text{Ne}} = 23,9885\text{u}$

Do $m_0 > m$ nên phản ứng tỏa năng lượng.

Năng lượng tỏa ra của phản ứng:

$$\Delta E = (m_0 - m)c^2 = (23,991 - 23,9885) \cdot 931 \\ = 2,3275 \text{ MeV} = 2,3275 \cdot 10^6 \text{ eV}$$

b. * Phương trình phản ứng: ${}^{226}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn}$

- Độ phóng xạ của 1 gam Radium:

$$H = \lambda N = \frac{0,693}{T} \cdot \frac{N_A}{A} \cdot m = 3,73 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

* Năng lượng tỏa ra cung cấp cho các hạt sinh ra:

$$\Delta E = E_{\alpha} + E_{\text{Rn}} = 2,7 \text{ MeV} \dots (1)$$

Mặt khác do Ra ban đầu đứng yên nên theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

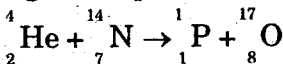
$$\vec{P}_{\alpha} + \vec{P}_{\text{Rn}} = 0 \text{ hay } P_{\alpha} = P_{\text{Rn}} \Rightarrow m_{\alpha} v_{\alpha} = m_{\text{Rn}} v_{\text{Rn}} \Leftrightarrow \frac{E_{\alpha}}{m_{\alpha}} = \frac{E_{\text{Rn}}}{m_{\text{Rn}}} \dots (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra:

$$E_{\alpha} = \frac{2,7}{1 + \frac{m_{\alpha}}{m_{\text{Rn}}}} = 2,652 \text{ MeV}; \quad E_{\text{Rn}} = \frac{2,7}{1 + \frac{m_{\text{Rn}}}{m_{\alpha}}} = 0,048 \text{ MeV}$$

BÀI 531

Phương trình phản ứng:



Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$E_{\alpha} + (m_{\alpha} + m_{\text{N}})c^2 = (m_{\text{p}} + m_{\text{O}})c^2 + E_{\text{p}} + E_{\text{O}}$$

$$\Rightarrow \Delta E_{\text{d}} = (E_{\text{p}} + E_{\text{O}} + E_{\alpha}) = (m_{\alpha} + m_{\text{N}} - m_{\text{p}} - m_{\text{O}})c^2 = -1,21 \text{ MeV} < 0$$

Vậy tổng động năng các hạt sinh ra nhỏ hơn các hạt ban đầu và phản ứng thu năng lượng.

BÀI 532

a. Hạt nhân urani ${}^{238}_{92}\text{U}$ có 92 proton, 146 nơtron; $\Delta E = 1800,7 \text{ MeV}$

b. Định luật phóng xạ cho ta:

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{m}{m_0} = \frac{4}{128} = \frac{1}{32} = \frac{1}{2^5}$$

$$2^5 = e^{+\lambda t} \text{ hay } 5 \ln 2 = \frac{\ln 2}{T} \cdot t \Rightarrow T = \frac{t}{5} = 86,4 \text{ năm}$$

BÀI 533

a. Phương trình phản ứng: ${}^1_1\text{P} + {}^{23}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{20}_{10}\text{Ne}$

Hạt Ne có 10 prôtôn, 10 nơtron.

b. Năng lượng tỏa ra của phản ứng:

$$\Delta E = (m_p + m_{\text{Na}} - m_{\text{He}} - m_{\text{Ne}})c^2 = 2,4206 \text{ MeV}$$

c. Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$\Delta E = k_{\text{He}} + k_x - k_p$$

$$\Rightarrow k_x = \Delta E + k_p - k_{\text{He}} = 1,4 \text{ MeV}$$

d. Ta có liên hệ: $p = mv = \sqrt{2km}$

Theo định luật bảo toàn động lượng: $\vec{p}_p = \vec{p}_{\text{He}} + \vec{p}_x$ ta vẽ được sơ đồ vectơ trên hình.

Từ hình vẽ ta có:

$$p_x^2 = p_{\text{He}}^2 + p_p^2 - 2p_{\text{He}} \cdot p_p \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{p_{\text{He}}^2 + p_p^2 - p_x^2}{2p_{\text{He}} \cdot p_p}$$

$$\text{với } p_{\text{He}} = \sqrt{2k_{\text{He}} \cdot 4} = 7,27$$

$$p_p = \sqrt{2k_p} = 3,34; \quad p_x = \sqrt{2k_x \cdot 20} = 7,48$$

$$\Rightarrow \cos = 0,1659 \Rightarrow \alpha = 80,45^\circ \approx 80^\circ 27'$$

BÀI 534

- Số hạt nhân bị phân rã trong 1 phút đầu:

$$\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \Rightarrow 180 = N_0(1 - e^{-\lambda}) \quad (1)$$

- Số hạt nhân còn lại sau 2 giờ (120 phút):

$$N'_0 = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 e^{-120\lambda}$$

- Số hạt nhân bị phân rã trong 1 phút (lần 2):

$$\Delta N' = N'_0(1 - e^{-\lambda t})$$

$$\Rightarrow N'_0 \cdot e^{-120\lambda} (1 - e^{-\lambda}) = 45 \dots \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow e^{120\lambda} = \frac{180}{45} = 4 \Rightarrow 120\lambda = \ln 4 = 2 \ln 2$$

$$\Rightarrow 120 \frac{\ln 2}{T} = 2 \ln 2 \text{ hay } T = \frac{120}{2} = 60 \text{ phút}$$

BÀI 535

a. Số nguyên tử urani ${}^{238}\text{U}$ còn lại: $N = 2,13 \cdot 10^{21}$ nguyên tử

b. N_{o_1}, N_{o_2} là số nguyên tử của ${}^{238}\text{U}$ và ${}^{235}\text{U}$ lúc tạo thành trái đất.

$$\text{Hiện nay: } \left. \begin{array}{l} N_1 = N_{o_1} \cdot e^{-\lambda_1 t} \\ N_2 = N_{o_2} \cdot e^{-\lambda_2 t} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_{o_1}}{N_{o_2}} \cdot \frac{e^{-\lambda_1 t}}{e^{-\lambda_2 t}}$$

Theo đề bài ta suy ra:

$$160 = e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t} \text{ hay } (\lambda_2 - \lambda_1)t = \ln 160$$

$$\Rightarrow t = \frac{\ln 160}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{\ln(2^4 \cdot 10)}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{4 \ln 2 + \ln 10}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

$$\text{với: } \lambda_1 = \frac{0,693}{T_1} = 154 \cdot 10^{-12}; \quad \lambda_2 = \frac{0,693}{T_2} = 972 \cdot 10^{-12}$$

$$\text{Từ đó: } t = \frac{4 \cdot 0,693 + 2,3}{(972 - 154)10^{-12}}; \quad t = 6,2 \cdot 10^9 \text{ năm}$$

BÀI 536

a. Phương trình phản ứng: ${}^1_0\text{N} + {}^7_4\text{Be} \rightarrow 2 {}^4_2\text{He}$

b. Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$E_{d_n} + (m_n + m_{\text{Be}})C^2 = 2m_{\alpha}C^2 + 2E_{d_{\alpha}}$$

$$\Rightarrow E_{d_{\alpha}} = \frac{(m_n + m_{\text{Be}} - 2m_{\alpha})C^2 + E_{d_n}}{2} = 9,97 \text{ MeV}$$

c. Do $2E_{d_{\alpha}} > E_{d_n}$ nên phản ứng tỏa năng lượng.

Năng lượng tỏa ra cung cấp động năng cho các hạt α .

BÀI 537

* Độ phóng xạ ở thời điểm t : $H = 6,25\% H_0$.

$$\text{Mặt khác: } H = 6,25\% H_0 = H_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \Rightarrow \lambda t = \ln \frac{1}{6,25\%} = 2,77$$

$$\text{Từ đó: } T = \frac{0,693 \cdot t}{2,77} = \frac{0,693 \cdot 15,2}{2,77} = 3,8 \text{ ngày}$$

* Độ phóng xạ lúc đầu:

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{T} \cdot \frac{m_0}{A} \cdot N_A = 5,72 \cdot 10^{12} \text{ Bq}$$

$$\text{Độ phóng xạ còn lại hiện nay: } H = 6,25\% H_0 = 0,3575 \cdot 10^{12} \text{ Bq}$$

BÀI 538

a. Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có phản ứng tỏa năng lượng ứng với độ hụt khối:

$$\Delta E = (m_n + m_{\text{Li}} - m_T - m_{\alpha})C^2 = 4,8 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Li}} = \frac{\Delta E}{931} + m_T + m_{\alpha} - m_n \Rightarrow m_{\text{Li}} = 6,014 \text{ u}$$

$$\text{b. Số hạt nhân Liti có trong 1 gam: } N = \frac{m}{A} \cdot N_A = \frac{1}{6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,003 \cdot 10^{23}$$

Năng lượng tỏa ra khi phân tích 1g Liti:

$$E = N \cdot \Delta E = 4,816 \cdot 10^{23} \text{ MeV}$$

BÀI 539

$$\text{a. } n = 9,164 \cdot 10^9$$

$$\text{b. } q_0 = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 2e$$

$$\text{c. } m_{\alpha} = 6,38 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 3,84 \text{ u}; \quad N_A = 6,27 \cdot 10^{23} \frac{1}{m_0 e}$$

BÀI 540

$$\text{a. } B = 0,657 \text{ T}$$

$$\text{b. } v = 3,14 \cdot 10^7 \text{ m/s}; \quad E_d \approx 5,16 \text{ MeV}; \quad N = 32 \text{ vòng}$$

$$\text{c. } \Delta t \approx 2,46^\circ \text{K}$$

MỤC LỤC

A. LÝ THUYẾT

Phần I: Dao động cơ học – Sóng cơ học	5
Phần II: Dòng điện xoay chiều	13
Phần III: Quang hình học	17
Phần IV: Tính chất sóng của ánh sáng	21
Phần V: Lượng tử ánh sáng	22
Phần VI: Vật lí hạt nhân	24

B. ĐỀ BÀI TẬP

Phần I: Dao động cơ học – Sóng cơ học (Từ bài 1 – bài 169)	26 - 63
Phần II: Dòng điện xoay chiều (Từ bài 170 – bài 270)	64 - 93
Phần III: Quang hình học (Từ bài 271 – bài 407)	94 - 121
Phần IV: Tính chất sóng của ánh sáng (Từ bài 408 – bài 457)	122 - 131
Phần V: Lượng tử ánh sáng (Từ bài 458 – bài 498)	132 - 139
Phần VI: Vật lí hạt nhân (Từ bài 499 – bài 540)	140 - 147

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

Phần I: Dao động cơ học – Sóng cơ học (Từ bài 1 – bài 169)	148 - 208
Phần II: Dòng điện xoay chiều (Từ bài 170 – bài 270)	209 - 256
Phần III: Quang hình học (Từ bài 271 – bài 407)	257 - 321
Phần IV: Tính chất sóng của ánh sáng (Từ bài 408 – bài 457)	322 - 336
Phần V: Lượng tử ánh sáng (Từ bài 458 – bài 498)	337 - 345
Phần VI: Vật lí hạt nhân (Từ bài 499 – bài 540)	346 - 356

540 BÀI TẬP VẬT LÝ 12

PHAN HOÀNG VĂN – TRƯƠNG THỌ LƯƠNG

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH

Khu phố 6, phường Linh Trung, quận Thủ Đức, TP.HCM

ĐT: 7 242 181, 7 242 160 + (1421,1422,1423,1425,1426)

Fax: 7 242 194

Email: vnuhp@ vnuhcm.edu.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản :

PGS - TS NGUYỄN QUANG ĐIỂN

Biên tập :

PHẠM THỊ ANH TÚ

Sửa bản in :

TRẦN VĂN THẮNG

Trình bày bìa :

ĐỖ DUY NGỌC

TK.01.VL(V)

ĐHQG.HCM-04 85/304

VL.TK.217-04 (T)

Số lượng 2.000 cuốn, khổ 16 x 24cm. Giấy phép xuất bản số :

85/304/XB-QLXB .Giấy trích ngang số 273/KHXB

In tại Xí nghiệp In Nguyễn Văn, Thanh Vĩnh Long,

Nộp lưu chiếu quý I năm 2006.