



BAN TỔ CHỨC
KÌ THI OLYMPIC 30 – 4 LẦN V

**TUYỂN TẬP
ĐỀ THI
OLYMPIC
30-4**

**MÔN
VẬT LÝ**



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LẦN THỨ V

KHỐI LỚP 11

Thời gian 180 phút
(Không kể thời gian chép đề)

ĐỀ SỐ 1

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

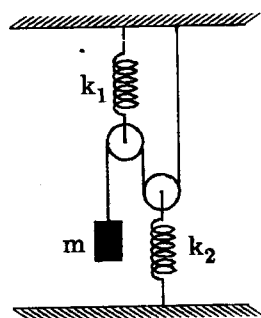
Câu 1 : (5 đ)

Một viên đạn có khối lượng 50g đang bay ngang với vận tốc 500,4 m/s thì xuyên qua một quả cầu có khối lượng 2kg đặt yên trên giá đỡ ở độ cao 5,1m so với mặt đất. Quả cầu chuyển động và rơi xuống đất tại điểm cách giá đỡ một khoảng 20m tính theo phương nằm ngang.

Hãy xác định điểm chạm đất của đạn và thành phần cơ năng đã chuyển hóa thành nhiệt năng trong quá trình đạn xuyên qua quả cầu. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

Câu 2 : (5 đ)

Cho một hệ dao động như hình bên. Hệ gồm hai ròng rọc được treo vào các lò xo có độ cứng k_1 , k_2 . Một sợi dây, một đầu cố định, vắt qua hai ròng rọc, đầu kia mang một vật có khối lượng m . Bỏ qua ma sát, khối lượng của các ròng rọc, các lò xo và sợi dây. Từ vị trí cân bằng, kéo vật xuống một đoạn rồi thả nhẹ.



1. Chứng minh vật m dao động điều hòa. Tìm chu kì.

2. Xét trường hợp $k_1 = 36 \text{ N/m}$, $k_2 = 64 \text{ N/m}$, vật $m = 250\text{g}$ được kéo ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 5cm . Tính vận tốc của vật m lúc qua vị trí cân bằng.

Câu 3 : (5 đ)

Trên thành của một bể nước có một lỗ tròn được che kín bằng một thấu kính hai mặt cầu lõm cùng bán kính $R = 50\text{cm}$. Tìm tiêu cự của thấu kính ? Biết chiết suất của thủy tinh làm thấu kính và nước lần lượt là $n_1 = 1,5$; $n_2 = \frac{4}{3}$.

Câu 4 : (5 đ)

Cho một điện trở thuần R , một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , một tụ điện có điện dung C mắc với nhau thành mạch có dạng $X_1 \text{nt}(X_2 // X_3)$ và đặt vào trong một hộp kín có hai đầu dây ra A và B .

Khi đặt vào A và B một hiệu điện thế không đổi $U_{AB} = 12\text{V}$ thì có dòng điện qua mạch, cường độ $I_{AB} = 0,12\text{A}$.

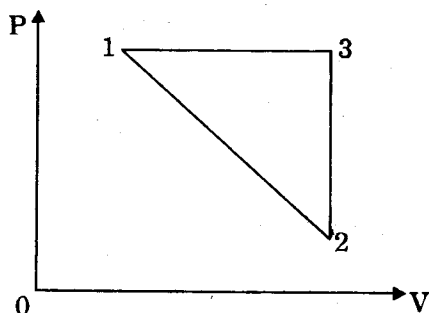
Khi đặt vào A và B một hiệu điện thế xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng là $U = 12\text{V}$, tần số $f = 50\text{Hz}$, thì dòng điện qua mạch có cường độ hiệu dụng $I = 0,24\text{A}$ và hệ số công suất $\cos\varphi = 1$, với $4\pi^2 f^2 LC \neq 1$.

Xác định sơ đồ mạch điện và giá trị của các phần tử.

Câu 5 : (5 đ)

Một mol khí lí tưởng đơn nguyên tử biến đổi trạng thái theo chu trình sau : $T_1 = T_2 = 300^\circ\text{K}$; $2V_3 = 5V_1$; $R = 8,31 \text{ J/molK}$.

Tìm nhiệt lượng truyền cho khí chỉ trong các giai đoạn mà nhiệt độ khí tăng.



ĐỀ SỐ 2

(Do trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn, Tp. Đà Nẵng đề nghị)

Câu 1 :

Một ngọn đồi có dạng hình nón cụt được đắp bằng đất bán kính đáy dưới $r_1 = 40\text{m}$, bán kính đáy trên $r_2 = 10\text{m}$, cao $h = 20\text{m}$. Tìm công tối thiểu để đắp đồi ? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Biết khối lượng riêng của đất là $D = 1,5 \cdot 10^3 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Câu 2 :

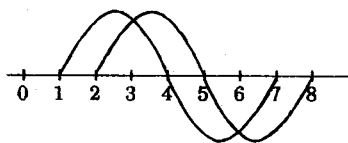
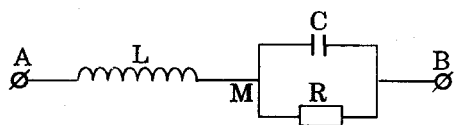
Tâm của hai quả cầu nhỏ giống nhau (bán kính r) đặt cách nhau một đoạn a trong chân không, chúng mang điện tích lần lượt là q_1, q_2 . Nếu nối hai quả cầu bằng một dây dẫn thì thế năng của chúng tăng hay giảm một lượng bao nhiêu ?

Câu 3 :

Tìm nhiệt dung phân tử gam (nhiệt dung mol) của một khí lí tưởng đơn nguyên tử trong một quá trình mà nhiệt độ tuyệt đối của một phân tử gam khí ấy tỉ lệ nghịch với thể tích của nó?

Câu 4 :

Cho đoạn mạch điện AB (xem hình sau) được nối vào mạng điện xoay chiều tần số 50Hz , người ta đưa đầu vào của một dao động kí điện tử khi thì hiệu điện thế giữa A, B; khi thì hiệu điện thế giữa M, B. Trên màn huỳnh quang ta thu được ảnh hai đường sin (xem hình sau).



Tìm độ cảm L của cuộn dây ?

Biết $R = 30\Omega$; $C = \frac{1}{9000\pi} \text{ F}$

Câu 5 :

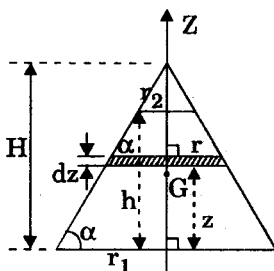
Trên thành của một bể nước có một lỗ tròn được che kín bằng một thấu kính hai mặt cầu lõm cùng bán kính $R = 50\text{cm}$. Tìm tiêu cự của thấu kính ? Biết chiết suất của thủy tinh làm thấu kính và nước lần lượt là $n_1 = 1,5$; $n_2 = \frac{4}{3}$

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

+ Trước hết ta tìm vị trí khối tâm G của đồi; do tính đối xứng tròn xoay nên khối tâm G ở trên trục đối xứng oz, tọa độ z_G .

+ Xét 1 lớp đất rất mỏng song song với đáy, có :



- Tọa độ z

- Dày dz

- Bán kính r

(0,5 đ)

- Khối lượng dm

- Thể tích dv

$$+ \text{Khối tâm G có tọa độ : } z_G = \int_0^h \frac{z dm}{M} = \int_0^h \frac{z dv}{V}$$

(M, V khối lượng và thể tích ngọn đồi)

$$\begin{aligned} - \text{Với } dv &= \pi r^2 dz = \pi \left(\frac{H-z}{H} \right)^2 r_1^2 dz \\ &= \frac{\pi r_1^2}{H^2} (H^2 - 2Hz + z^2) dz \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} + z_G &= \int_0^h \frac{\pi r_1^2}{H^2} (H^2 - 2Hz + z^2) z dz \\ &= \frac{\pi r_1^2}{H^2} \int_0^h (H^2 z - 2Hz^2 + z^3) dz \\ &= \frac{\pi r_1^2}{H^2} \left[\frac{H^2 z^2}{2} - \frac{2Hz^3}{3} + \frac{z^4}{4} \right]_0^h \\ &= \frac{\pi r_1^2 h^2}{V H^2} \left[\frac{H^2}{2} - \frac{2Hh}{3} + \frac{h^2}{4} \right] \quad (1) \quad (1 đ) \end{aligned}$$

$$+ \text{Ngoài ra, từ } \tan \alpha = \frac{H}{r_1} = \frac{H-h}{r_2} \Rightarrow H = -\frac{r_1 h}{r_1 - r_2}$$

$$H = \frac{40 \times 20}{40 - 10} = \frac{80}{3} \text{ (m)}$$

$$\text{Và : } V = \frac{1}{3} \pi r_1^2 H - \frac{1}{3} \pi r_2^2 (H - h) = 43932 \text{ m}^3 \quad (1 đ)$$

+ Thay số liệu vào (1) ta tìm được :

$$z_G = 6,4 \text{ (m)} \quad (0,5 đ)$$

- Công tối thiểu để đắp đôi bằng thế năng hấp dẫn của đôi (xem toàn bộ khối lượng của đôi đặt tại khối tâm G).

$$- A = V\rho gz_G = 43932 \cdot 1,5 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 6,4$$

$$- A \approx 42 \cdot 10^8 \text{ J} \quad (1 \text{ đ})$$

Câu 2 (6 đ)

+ Thế năng của hệ gồm thế năng tương tác giữa hai quả cầu và thế năng của trường tĩnh điện riêng của mỗi quả cầu (mỗi quả cầu được xem là một tụ điện mà bản thứ hai ở vô cực)

(1 đ)

+ Thế năng của hệ trước khi nối :

$$w_1 = \frac{1}{2}q_1v_1 + \frac{1}{2}q_2v_2 + \frac{q_1q_2}{4\pi\epsilon_0a} = \frac{q_1^2}{8\pi\epsilon_0r} + \frac{q_2^2}{8\pi\epsilon_0r} + \frac{q_1^2 \cdot q_2^2}{4\pi\epsilon_0a}$$

(1 đ)

Thế năng của hệ sau khi nối :

$$W_2 = \frac{1}{2}q'_1v'_1 + \frac{1}{2}q'_2v'_2 + \frac{q'_1q'_2}{4\pi\epsilon_0a} = \frac{q'^2_1}{8\pi\epsilon_0r} + \frac{q'^2_2}{8\pi\epsilon_0r} + \frac{q'_1q'_2}{4\pi\epsilon_0a}$$

$$+ \text{ Do } q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} \text{ (vì hai quả cầu giống nhau)}$$

$$\Rightarrow w_2 = \frac{(q_1 + q_2)^2}{16\pi\epsilon_0r} + \frac{(q_1 + q_2)^2}{16\pi\epsilon_0a} \quad (1 \text{ đ})$$

+ Độ biến thiên thế năng của hệ :

$$\Delta w = w_2 - w_1 = \frac{(q_1 + q_2)^2}{16\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{r} \right) \quad (1 \text{ điểm})$$

+ Do $a > r \Rightarrow \Delta W < 0$: Thế năng của hệ giảm do sinh công để bố trí lại điện tích cho hệ (chuyển thành nhiệt).

Câu 3 (6 đ)

+ Xét mol khí lí tưởng cho biến đổi trạng thái từ A $\rightarrow$ B, theo nguyên lí I :

$$Q = \Delta U + A$$

$$C\Delta T = C_v\Delta T + A \quad (1) \quad (1 \text{ đ})$$

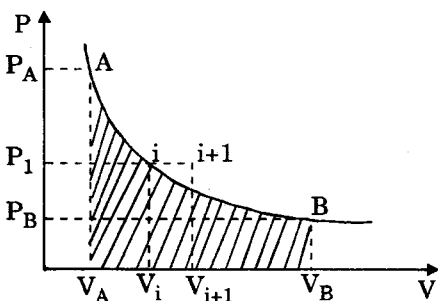
+ Theo đề : $T = \frac{a}{V}$, a : hệ số tỉ lệ.

$$PV = RT$$

$$\Rightarrow P = \frac{aR}{V^2} \quad (0,5 \text{ đ})$$

+ Đồ thị biểu diễn $P(v)$ cho trên hình bên :

+ Khi biến đổi từ trạng thái A $\rightarrow$ trạng thái B, công khí thực hiện có số đo bằng diện tích phần gạch chéo trên hình. (0,5 đ)



+ Xét một biến đổi nhỏ từ trạng thái i sang trạng thái $i+1$, công của một biến đổi

nhỏ này là $p_i\Delta V_i$ (Áp suất xem như không đổi và bằng p_i), với $\Delta V_i = (V_{i+1} - V_i)$ (0,5 đ)

+ Công
$$A = \sum P_i \Delta V_i = \sum \frac{aR}{V_i^2} \Delta V_i$$

$$A = \sum \frac{aR}{V_i V_{i+1}} (V_{i+1} - V_i)$$

(do $V_i \approx V_{i+1} \Rightarrow V_i^2 \approx V_{i+1} V_i$) (1 đ)

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{I_C}{I_R} = \frac{R}{Z_c} = \frac{30}{90} = \frac{1}{3} \Rightarrow \varphi_1 = 18^\circ 43'$$

$$(Z_c = \frac{1}{C \omega} = \frac{1}{\frac{1}{9000\pi} \times 100\pi} = 90\Omega)$$

$$\alpha = 180^\circ - (90^\circ + \varphi_1) = 71^\circ 57' \quad (1 \text{ đ})$$

$$+ \text{Ta có : } \varphi = 180^\circ - (\varphi + \alpha) = 48^\circ 43'$$

+ Tam giác OAB cho :

$$\frac{U_L}{\sin \varphi} = \frac{U_R}{\sin \beta} \Rightarrow \frac{U_R}{U_L} = \frac{\sin \beta}{\sin \varphi} = \frac{0,748}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 0,863$$

$$\frac{30 I_R}{Z_L I_L} = 0,863 \quad (1)$$

$$+ \text{Ngoài ra } \cos \varphi_1 = \frac{I_R}{I_L} \Rightarrow \frac{I_R}{I_L} = 0,948 \quad (2) \quad (1 \text{ đ})$$

$$+ \text{Từ (1) và (2), có : } Z_L = 33\Omega$$

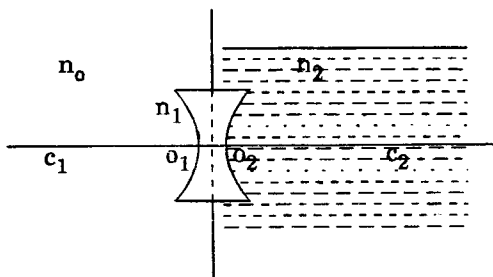
$$L \cdot 100\pi = 33 \Rightarrow L = 0,105(\text{H}) \quad (1 \text{ đ})$$

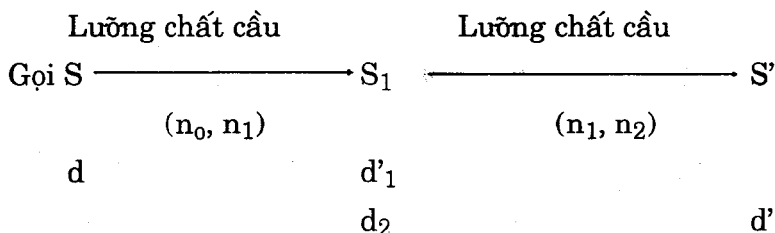
Câu 5 (6 đ)

+ Gọi n_0, n_1, n_2 theo thứ tự là chiết suất của không khí, thủy tinh và nước.

+ Xét hai trường hợp:

a) Môi trường tới là không khí : (3 đ)





* Áp dụng công thức lượng chất cầu cho hai lần tạo ảnh :

$$\frac{n_0}{d} + \frac{n_1}{d'_1} = \frac{n_1 - n_0}{-R} \quad (1)$$

$$\frac{n_1}{d_2} + \frac{n_2}{d'} = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad (2)$$

$$d_2 = -d'_1 \text{ (Thấu kính mỏng) } \quad (3) \quad (1,5 đ)$$

* Giải hệ (1), (2), (3) với lưu ý $d = \infty$, $d' = f$ ta tìm được tiêu cự của thấu kính :

$$f = \frac{n_2 R}{n_2 - 2n_1 + n_0} = -100\text{cm} \quad (1,5 đ)$$

b) Môi trường tới là nước : (3 đ)

Không cần giả, chỉ suy ra tiêu cự f' của thấu kính bằng cách thay n_2 bởi n_0 , n_0 bởi n_2 trong kết quả trên, ta được :

$$f' = \frac{n_0 R}{n_0 - 2n_1 + n_2} = -75\text{cm} \quad (3 đ)$$

ĐỀ SỐ 3

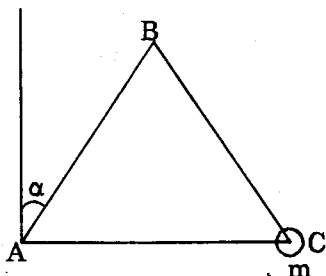
(Do trường PTTH Quốc Học, tp. Huế đề nghị)

Câu 1 (5 đ)

Một chiếc thước kẻ khối lượng $m = 20\text{g}$ nằm trên bàn nằm ngang có hệ số ma sát $\mu = 0,05$. Tác dụng một lực F theo phương ngang vuông góc với thước vào một đầu mút của thước. Tìm giá trị cực đại của lực này để thước không bị trượt.

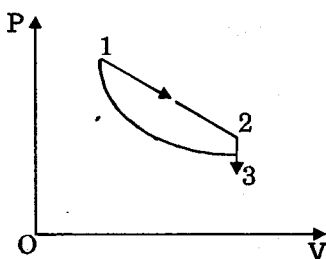
Câu 2 (5 đ)

Một khung hình tam giác đều ABC cạnh l được tạo từ các thanh rất mảnh và nhẹ. Một quả cầu khối lượng m được gắn vào C. Khung có thể quay tự do quanh trục trùng với cạnh AB, nghiêng một góc α với phương thẳng đứng (Hình bên). Tìm chu kỳ dao động bé của quả cầu.



Câu 3 (5 đ)

Một mol khí hêli thực hiện một chu trình kín, thực hiện công $A = 2026\text{ (J)}$. Chu trình tạo thành từ 3 quá trình; 12 áp suất tỉ lệ tuyến tính với thể tích; 23 là đẳng tích; 31 có nhiệt dung riêng không thay đổi. Hãy tính nhiệt dung riêng của chất khí



trong quá trình 31 này. Biết $T_1 = T_2 = 2T_3 = 100^\circ\text{K}$;

$$\frac{V_2}{V_1} = \alpha = 8$$

Câu 4 (5 đ)

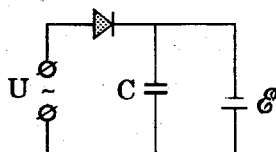
Hai điện trở phi tuyến có đặc trưng Vôn - Ampe biểu diễn bằng công thức $U = 10I^2$, ở đây I đo bằng ampe; U đo bằng vôn. Hai điện trở phi tuyến trên được mắc nối tiếp vào một nguồn điện lí tưởng có suất điện động $\mathcal{E} = 10(\text{V})$, $r = 0$. Mắc song song với 1 trong 2 điện trở phi tuyến trên một điện trở R . Tìm giá trị của R để công suất tỏa nhiệt trên nó là cực đại.

Câu 5 (5 đ)

Một lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$. Biết rằng chỉ có tia tới ứng với góc tới $i \geq 27,92^\circ$ mới cho tia ló sau lăng kính. Hãy xác định chiết suất n của lăng kính.

Câu 6 (5 đ)

Trong sơ đồ chỉnh lưu nửa chu kì dùng để tích điện cho ắc quy, người ta mắc thêm 1 tụ điện C có điện dung lớn. Thời gian tích điện cho ắc quy sẽ thay đổi bao nhiêu lần so với khi không mắc. Biết rằng giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế là $U = 15(\text{V})$. Hiệu điện thế nạp cho ắc quy là $\mathcal{E} = 12(\text{V})$. Diốt coi như lí tưởng (Hình bên)



HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

Gọi chiều dài thước $AB = l$, khi tác dụng vào A lực $\vec{F}$ thước có xu hướng quay xung quanh một điểm O nào đó. Phần OA và

OB chịu tác dụng 2 lực ma sát nghỉ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ như hình vẽ bên, gọi $OA = x$. Điều kiện cân bằng lực :

$$F - F_2 + F_1 = 0 \quad (1)$$

Điều kiện cân bằng mômen :

$$F \cdot x = F_1 \frac{(1-x)}{2} + F_2 \frac{x}{2} \quad (2)$$

Lực ma sát nghỉ cực đại là :

$$F_{1\max} = \frac{\mu mg(1-x)}{1} \quad \text{và} \quad F_{2\max} = \frac{\mu mgx}{1} \quad (3)$$

Giải hệ (1), (2), (3) với các giá trị cực đại của lực ma sát ta có :

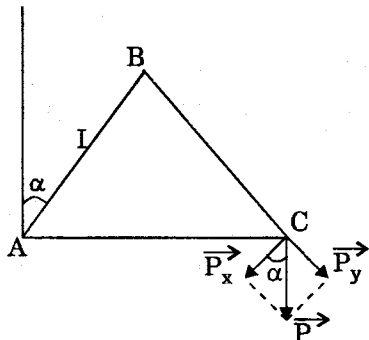
$$x = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{và} \quad F \leq \mu mg(\sqrt{2} - 1)$$

Thay số ta được :

$$F \leq 0,004(N). \quad \text{Giá trị cực đại } F_{\max} = 0,004(N)$$

Câu 2 :

Khi m dao động, ΔABC quay quanh trục AB. Quả cầu m coi như dao động xung quanh điểm treo l. Trọng lực P có thể phân tích thành 2 thành phần P_x và P_y như hình vẽ. Thành phần $P_y = P \sin \alpha$ gây ra gia tốc $g' = g \sin \alpha$ chính là gia tốc "hiệu dụng" cho con lắc. Chính vì thế hệ thống có thể coi như 1 con lắc đơn có chiều dài $l' = CI = \frac{l\sqrt{3}}{2}$ và dao động ở nơi có gia tốc hiệu dụng $g' = g \sin \alpha$.



$$\text{Vậy chu kì là : } T = 2\pi \sqrt{\frac{l'}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{l}{g \sin \alpha}}.$$

Câu 3 :

Công chất khí trong quá trình giãn nở từ 1 đến 2 là :

$$A_{12} = \frac{(P_1 + P_2)(V_2 - V_1)}{2} = \frac{RT_1(\alpha^2 - 1)}{2\alpha} \quad (1)$$

Trong quá trình 31, theo định luật bảo toàn năng lượng, công thực hiện là :

$$A_{31} = (C - C_v)(T_1 - T_2) \quad (2)$$

Công thực hiện trong chu trình là :

$$A = A_{12} + A_{31} \quad (3)$$

Từ đây biến đổi ta nhận được :

$$C = C_v + \frac{A - RT_1(\alpha^2 - 1)/2\alpha}{T_1 - T_3} = -12,4 \text{ (J/mol)}$$

$C < 0$ vì quá trình này tỏa nhiệt.

Câu 4 :

Giả sử hiệu điện thế trên điện trở mắc song song là U thì hiệu điện thế trên điện trở phi tuyến kia là $\mathcal{E} - U$. Vì cây cường độ dòng điện qua điện trở R có thể viết :

$$I = \frac{\sqrt{\mathcal{E} - U}}{\sqrt{10}} - \frac{\sqrt{U}}{\sqrt{10}} \quad (1)$$

Công suất tiêu thụ trên điện trở R là :

$$P = U \cdot I = \frac{U(\sqrt{\mathcal{E} - U} - \sqrt{U})}{\sqrt{10}}$$

Bây giờ ta hãy khảo sát P theo biến số U. Lấy đạo hàm P theo U và cho giá trị đạo hàm triệt tiêu ta được :

$$P' = \frac{1}{\sqrt{10}} \left[\sqrt{\mathcal{E} - U} - \frac{3}{2} \sqrt{U} - \frac{U \sqrt{\mathcal{E} - U}}{2(\mathcal{E} - U)} \right] = 0$$

Biến đổi và rút gọn ta được phương trình bậc 2 :

$$18U^2 - 21 \mathcal{E} \cdot U + 4 \mathcal{E}^2 = 0$$

Giải ra ta được nghiệm :

$$U = \frac{\mathcal{E} (21 - \sqrt{153})}{36} \approx 0,24 \mathcal{E}$$

Vậy ứng với giá trị U này ta có P đạt cực đại. Từ đây suy ra:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{U \sqrt{10}}{\sqrt{\mathcal{E} - U} - \sqrt{U}} = 6,27 \Omega$$

Câu 5 :

Trường hợp giới hạn $i = i_0 = 27,92^\circ$ tia ló sau lăng kính là tia lướt trên mặt sau lăng kính tức là $i'_0 = 90^\circ$.

Từ các công thức lăng kính : $\sin i'_0 = n \sin r'_0$ suy ra :

$$\sin r'_0 = \frac{\sin i'_0}{n} = \frac{\sin 90^\circ}{n} = \frac{1}{n} \quad (1)$$

$$\text{Và } \cos r'_0 = \sqrt{1 - \sin^2 i'_0} = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} \quad (2)$$

$$\text{Mặt khác : } r + r' = A \text{ suy ra } r_0 = A - r'_0 \quad (3)$$

$$\sin i_0 = n \sin r = n \sin(A - r'_0) = n(\sin A \cos r'_0 - \sin r'_0 \cos A) \quad (4)$$

Thay (1), (2) vào (4) biến đổi ta được :

$$\sin i_0 = \sqrt{n^2 - 1} \cdot \sin A - \cos A. \text{ Suy ra :}$$

$$n = \pm \sqrt{1 + \left(\frac{\sin i_0 + \cos A}{\sin A} \right)^2}$$

Vì $n > 0$ nên ta loại nghiệm âm.

Thay số ta được : $n = 1,5$.

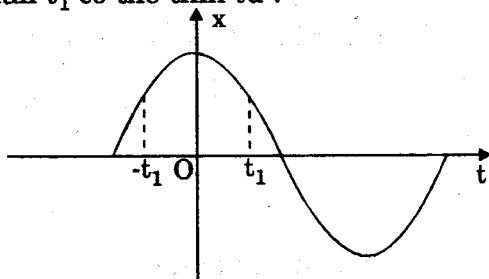
Câu 6 :

Hiệu điện thế tức thời hai đầu mạch có dạng $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V). Trường hợp chưa mắc tụ C : từ đồ thị của hiệu điện thế ta thấy trong 1 chu kì đầu dòng điện chỉ được nạp vào ắc qui trong thời gian từ $-t_1$ đến t_1 . Thời gian t_1 có thể tính từ :

$$u = U\sqrt{2} \cos \omega t_1 = \mathcal{E} \Rightarrow$$

$$t_1 = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{\mathcal{E}}{U\sqrt{2}}$$

Điện tích chạy qua ắc qui được tính bằng tích phân :



$$q_1 = \int_{-t_1}^{t_1} \frac{U\sqrt{2} \cos \omega t}{R} dt = \frac{2U\sqrt{2} \sin \omega t_1}{R \mathcal{E}} - \frac{2t_1 \mathcal{E}}{R}$$

Trong đó : R là điện trở của ắc qui.

Khi mắc tụ C có điện dung lớn, tụ sau nhiều lần tích điện sẽ có một điện tích lớn và có hiệu điện thế $U_c = U\sqrt{2}$ coi như không đổi. Vì vậy lúc đó tụ C đóng vai trò như 1 nguồn không đổi và có hiệu điện thế $U_c = U\sqrt{2} = 15\sqrt{2} \approx 21,2$ (V) tích điện cho ắc qui. Vì vậy xét trong 1 chu kì điện tích được tích cho ắc qui là :

$$q_2 = 1 \cdot T = \frac{U\sqrt{2} - \mathcal{E}}{R} \cdot T = \frac{2\pi}{\omega} \cdot \frac{U\sqrt{2} - \mathcal{E}}{R}$$

Thời gian để tích điện cho ắc quy sẽ tỉ lệ nghịch với điện lượng tích được cho ắc quy trong 1 chu kì. Vì vậy gọi τ_1 và τ_2 là các khoảng thời gian tích điện trong 2 trường hợp ta có :

$$N = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{q_2}{q_1} = \frac{2\pi(U\sqrt{2} - \mathcal{E})}{R\omega} \times$$

$$\times \left(\frac{2U\sqrt{2}}{R\omega} \sqrt{1 - \frac{\mathcal{E}^2}{2U^2}} - \frac{2}{R\omega} \arccos \frac{\mathcal{E}}{U\sqrt{2}} \right)^{-1}$$

$$N = \pi \frac{1}{\sqrt{1 - x - x \arccos x}}; \text{ trong đó } x = \frac{\mathcal{E}}{U\sqrt{2}} = 0,566$$

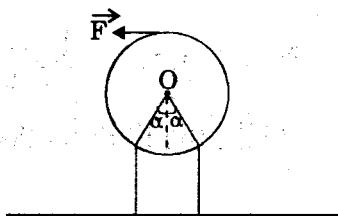
Cuối cùng ta tính được : $N = 4,94 \approx 5$ lần.

ĐỀ SỐ 4

(Do trường PTTH chuyên Nguyễn Du, tỉnh Đăklăk đề nghị)

Câu 1 :

Một khối trụ được đặt trên một máng (hình bên). Bán kính nối tâm khối trụ với 2 thành máng đều nghiêng góc α so với phương thẳng đứng. Trọng lượng của khối trụ là P .



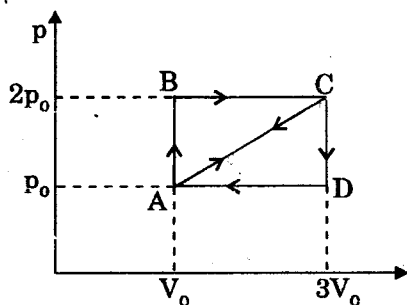
a) Tính các phản lực mà các thành máng tác dụng vào khối trụ.

b) Tác dụng một lực F có điểm đặt ở nơi cao nhất của khối trụ có phương nằm ngang làm cho khối trụ có thể lăn qua thành máng.

Tính độ lớn lực F và hệ số ma sát tối thiểu giữa khối trụ và thành máng.

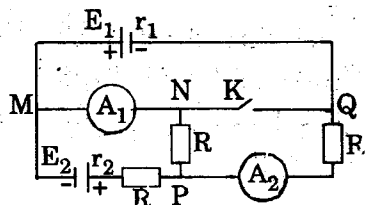
Câu 2 :

Trên hình vẽ bên, biểu diễn 2 chu trình ABCA và ACDA. Cả hai chu trình đều thực hiện với cùng một mol lí tưởng đơn nguyên tử. Hỏi trong những đoạn nào của các chu trình thì khí thu nhiệt, tỏa nhiệt? Hiệu suất của chu trình nào cao hơn, và cao hơn bao nhiêu lần?



Câu 3 :

Cho mạch điện như hình vẽ bên. Trong đó $E_1 = 10V$, $r_1 = 0\Omega$, $E_2 = 5V$, $r_2 = 2,4\Omega$, $R = 6\Omega$. Bỏ qua điện trở các dây nối và khóa K, điện trở các ampe kế bằng nhau. Khi khóa K đóng, ampe kế A_2 chỉ 0,5A.

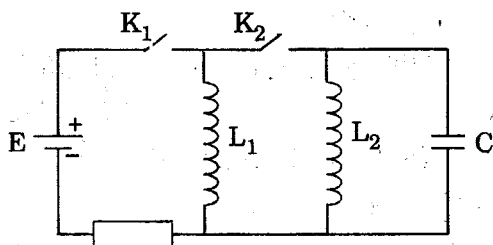


a) Xác định số chỉ của A_1 khi K đóng

b) Xác định chỉ số của A_1 và A_2 khi K mở.

Câu 4 :

Cho mạch điện như hình vẽ bên. Trong đó nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong không đáng kể. Ban đầu K_1 đóng, K_2 ngắt. Sau khi dòng điện trong mạch đã ổn định, người



ta đóng K_2 , ngắt K_1 . Tính hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện và cường độ dòng điện cực đại qua cuộn L_2 . Cho điện trở R, độ từ cảm $L_1 = L_2 = L$, bỏ qua điện trở qua các dây nối và các cuộn cảm.

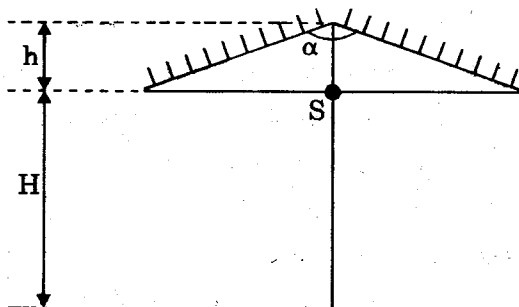
Câu 5 :

Một ngọn đèn nhỏ S treo ở bên trong một cái chụp đèn hình nón tròn xoay. S nằm ở đúng trục và ở mặt đáy hình nón. Cho biết góc ở đỉnh của hình nón là $\alpha = 120^\circ$, chiều cao hình nón là

$h = 5\text{cm}$ và khoảng cách từ ngọn đèn đến mặt sàn nằm ngang là $H = 2\text{m}$ (hình 5).

a) Xác định kích thước của các vùng sáng khác nhau trên mặt sàn.

b) Xác định ảnh của S tạo bởi cái chụp đèn.



HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

a) (0,5 đ)

- Diễn kiện cân bằng của khối trụ :

$$\vec{P} + \vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 = \vec{0} \quad (0,5 \text{ đ})$$

- Do tính đối xứng : $Q_1 = Q_2 = Q$

= $Q_2 = Q$

- Dựa vào hình bên, suy ra : $P = 2Q\cos\alpha$

- Phản lực của thành máng :

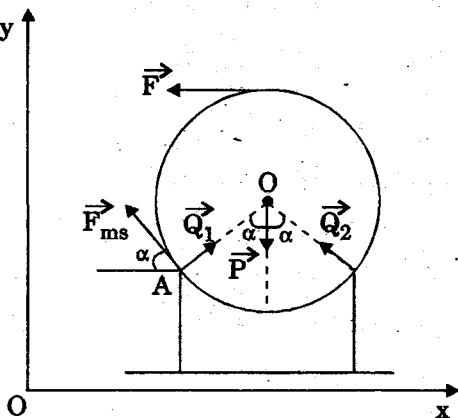
$$P = \frac{Q}{2\cos\alpha} \quad (1 \text{ đ})$$

b) (2,5 đ)

- Tại thời điểm khối trụ rời thành máng bên phải, ta có :

$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{Q}_1 + \vec{F}_{ms} = \vec{0} \quad (1)$$

$$M_A(\vec{F}) = M_A(\vec{P}) \quad (2) \quad (0,5 \text{ đ})$$



- Chiều (1) lên Ox, Oy :

$$+ F + Q_1 \sin \alpha - F_{ms} \cos \alpha = 0 \quad (3)$$

$$+ P + Q_1 \cos \alpha + F_{ms} \sin \alpha = 0 \quad (4) \quad (0,5 đ)$$

$$\text{- Từ (2) : } F(r + r \cos \alpha) = Pr \sin \alpha \quad (5) \quad (0,5 đ)$$

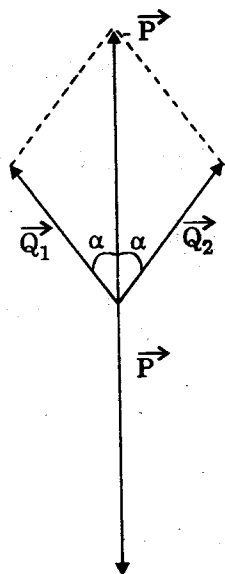
$$\text{- Từ (3) và (4) : } \begin{cases} F_{ms} = P \sin \alpha - F \cos \alpha \\ Q_1 = F \sin \alpha + P \cos \alpha \end{cases}$$

$$\text{- Từ (5) : } F = \frac{P \sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

- Hệ số ma sát :

$$K = \geq \frac{F_{ms}}{Q_1} = \frac{P \sin \alpha - F \cos \alpha}{F \sin \alpha + P \cos \alpha}$$

$$\text{- Suy ra : } K_{\min} = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} \quad (0,5 đ)$$



Câu 2 (4 đ) :

- Trong chu trình ABCA, khí thu nhiệt trên AB, BC; tỏa nhiệt trên CA (0,5 đ)

- Trong chu trình ACDA khí thu nhiệt trên AC, tỏa nhiệt trên CD, DA. (0,5 đ)

$$+ \text{ Hiệu suất của chu trình ABCA : } H_1 = \frac{A}{Q_{AB} + Q_{BC}}$$

$$Q_{AB} = \Delta U_{AB} = \frac{3}{2} R (T_B - T_A)$$

$$T_A = \frac{p_0 V_0}{R}, \quad T_B = \frac{2 p_0 V_0}{R} \Rightarrow Q_{AB} = \frac{3}{2} p_0 V_0 \quad (0,5 đ)$$

$$Q_{BC} = \Delta U_{BC} + A_{BC} = \frac{3}{2}R(T_C - T_B) + 2p_0V_0 = 6p_0V_0 + 4p_0V_0$$

$$= 10p_0V_0 \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow H_1 = \frac{A}{11,5p_0V_0} \quad (0,5 \text{ đ})$$

- Hiệu suất của chu trình ACDA : $H_2 = \frac{A}{Q_{AC}}$

$$Q_{AC} = \Delta U_{AC} + A_{AC} = \frac{3}{2}R(T_C - T_A) + \frac{1}{2}(2p_0 + p_0)(3V_0 - V_0) =$$

$$10,5p_0V_0 \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow H_2 = \frac{A}{10,5p_0V_0}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy : } H_2 > H_1$$

$$\frac{H_2}{H_1} = \frac{23}{21} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 3 (4 đ) :

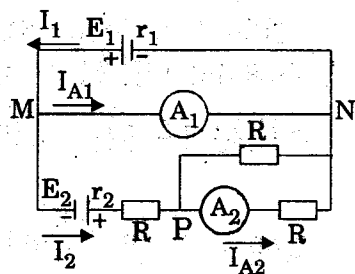
a) Số chỉ của A_1 khi K đóng :

(2 đ)

- Định luật ôm cho các loại đoạn mạch

$$U_{PN} = (R_A + R)I_{A2} = 0,5R_A + 3$$

(0,5 đ)



$$U_{MP} = (R + r_2)I_2 - E_2 = 8,4I_2 - 5 \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$I_2 = I_{A2} + I_R = 0,5 + \frac{0,5R_A + 3}{6} = \frac{R_A}{12} + 1$$

$$U_{MN} = U_{MP} + U_{PN} + 1,2R_A + 6,4 \quad (1)$$

$$U_{MN} = E_1 = 10(V) \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra : } R_A = 3\Omega \quad (1 đ)$$

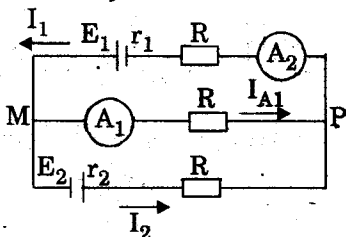
$$I_{A_1} = \frac{U_{MN}}{R_A} = \frac{10}{3}(A) \Rightarrow A_1 \text{ chỉ } 3,33(A) \quad (1 đ)$$

b) Số chỉ của A_2 và A_1 khi K mở :

- Định luật ôm cho các loại đoạn mạch :

+ Đoạn (ME_1P) :

$$I_1 = \frac{E_1 - U_{MP}}{R + R_A + r_1} = \frac{10U_{MP}}{9} \quad (1)$$



+ Đoạn (ME_2P) :

$$I_2 = \frac{E_2 + U_{MP}}{R + r_2} = \frac{5 + U_{MP}}{8,4} \quad (2)$$

+ Đoạn (MA_1P) :

$$I_{A_1} = \frac{U_{MP}}{R + R_A} = \frac{U_{MP}}{9} \quad (3)$$

+ Tại nút M :

$$I = I_1 + I_{A_1} \Rightarrow \frac{10 - U_{MP}}{9} = \frac{5 + U_{MP}}{8,4} + \frac{U_{MP}}{9}$$

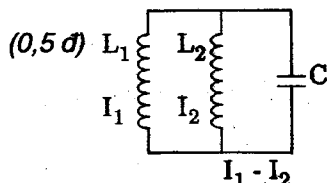
$$\Rightarrow U_{MP} \approx 1,5(V) \quad (0,5 đ)$$

$$I_{A_1} = \frac{U_{MP}}{9} \approx 0,17(A) \Rightarrow A_1 \text{ chỉ } 0,17(A) \quad (0,25 đ)$$

Câu 4 (4 đ) :

Cường độ dòng điện qua L_1 khi K_1 đóng K_2 ngắt :

$$I_0 = \frac{E}{R}$$



Khi K_1 ngắt K_2 đóng :

+ Vì 2 cuộn cảm mắc song song :

$$2L(I_0 - I) = LI_2 \quad (1) \quad (0,5 \text{ đ})$$

+ Định luật bảo toàn năng lượng :

$$\frac{2LI_0^2}{2} = \frac{2LI_1^2}{2} + \frac{2LI_2^2}{2} + \frac{2CU^2}{2} \quad (2) \quad (0,5 \text{ đ})$$

+ Hiệu điện thế U giữa 2 bản tụ đạt cực đại khi :

$$I_1 = I_2 \quad (3) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Từ (1), (2) và (3) suy ra :

$$U_0 = I_0 \sqrt{\frac{2L}{3C}} \quad (0,5 \text{ đ})$$

+ Khi tụ điện phóng hết điện I_1 và I_2 đạt cực đại $(0,5 \text{ đ})$

+ Định luật bảo toàn năng lượng cho :

$$\frac{2LI_0^2}{2} = \frac{2LI_{1m}^2}{2} + \frac{LI_{2m}^2}{2} \quad (4) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$+ \text{ Từ (1)} \Rightarrow 2L(I_0 - I_{1m}) = LI_{2m} \quad (5) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$+ \text{ Từ (4) và (5); suy ra : } I_{2m} = \frac{4}{3}I_0 \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 5 (4 đ) :

a) Kích thước các vùng sáng trên sàn :

- Vẽ chùm tia sáng phản xạ $(0,75 \text{ đ})$

- Vùng sáng thứ nhất hình tròn, tâm H, bán kính HI_1 :

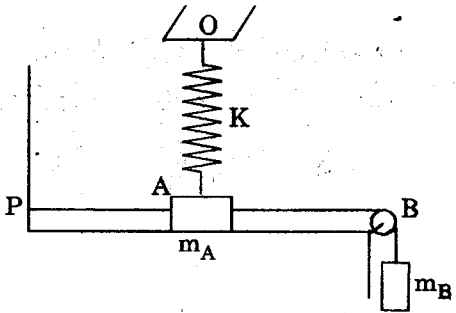
$$HI_1 = HK_1 + KI_1 = h\sqrt{3} + H\frac{\sqrt{3}}{3} \approx 124 \text{ (cm)}$$

ĐỀ SỐ 5

(Do trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn,
tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu đề nghị)

Câu 1 : (6 đ)

Vật A nằm yên trên mặt bàn ngang nhẵn. Được nối vào điểm P bằng một sợi dây PA. Nối vào B bằng 1 sợi dây khác vắt qua ròng rọc (hình vẽ bên). Nối với O bằng một lò xo có độ cứng $K = \frac{5mg}{l_0}$ là chiều dài lúc đầu lò xo không biến dạng $l_0 = 50\text{cm}$, ($m_A = m_B = m$). Hỏi vận tốc vật A là bao nhiêu khi nó vừa rời khỏi bàn ngang ?



Câu 2 : (6 đ)

Hai người có cùng khối lượng m đứng trên một chiếc xe nằm yên khối lượng M bỏ qua lực ma sát. Hãy xác định vận tốc của xe khi hai người đó nhảy xuống xe với vận tốc $\vec{U}$ nằm ngang đối với xe :

a) Nhảy đồng thời

b) Kẻ nhảy trước người nhảy sau

Trong hợp nào vận tốc xe lớn hơn ? lớn hơn bao nhiêu ?

Câu 3 : (6 đ)

Giữa hai bản của tụ điện phẳng là một bản có độ dày bằng $1/3$ khoảng cách 2 bản, đặt song song với hai bản. Điện dung của tụ khi chưa có bản là $C = 0,025\mu\text{F}$, tụ được nối với nguồn nên nó được tích điện đến $U = 100(\text{V})$.

Xác định công A_1 cần tiêu tốn để kéo bản ra ? Công A_2 do nguồn sinh ra khi đó :

- Bản là tấm đồng.
- Bản là chất dielectric môi $\xi = 3$.

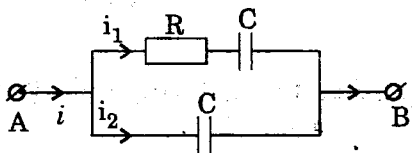
Câu 4 : (6 đ)

Thanh thủy tinh chiết suất $n = 1,5$; 2 đầu được cắt theo hai mặt cầu lồi $R_1 = 10\text{cm}$; $R_2 = 25\text{cm}$, mạ bạc vào mặt có bán kính R_2 . Khoảng cách 2 đỉnh chỏm cầu $O_1O_2 = 40\text{cm}$. Một vật AB cao 1cm đặt trong không khí cách đỉnh O_1 là 30cm .

Tìm vị trí và chiều cao ảnh cuối cùng qua thanh thủy tinh.

Câu 5 :

Cho mạch điện như hình vẽ bên : $R = 50\sqrt{3}(\Omega)$, $u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)(\text{V})$. Góc lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế là 75° thì công suất tiêu thụ là $50\sqrt{3}(\text{W})$.



Tính : a) Dòng điện trong mạch chính ? $C = ?$

b) Dòng điện qua C' và $C'' = ?$

(6 đ)

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN**Câu 1 :**

Phương trình chuyển động cho vật A khi chưa rời khỏi bàn:

$$\vec{P}_A + \vec{N}_A + \vec{T}_A + \vec{F}_{dh} = m\vec{a}$$

Chiếu trên phương $\vec{N}$

$$-P_A + N_A + 0 + F_{dh}\cos\alpha = 0$$

$$N_A = P_A - F_{dh}\cos\alpha$$

$$\text{Vật rời khỏi bàn khi } N_A = 0 \quad (1\sigma)$$

$$P_A = F_{dh}\cos\alpha$$

$$mg = K\Delta l\cos\alpha =$$

$$K(l_1 - l_0)\cos\alpha$$

$$mg = K(l_0/\cos\alpha - l_0)\cos\alpha$$

$$mg = \frac{5mg l_0}{l_0} \left[\frac{1}{\cos\alpha} - 1 \right] \cos\alpha$$

$$\cos\alpha = 4/5 ; \tan\alpha = 3/4$$

$$\Delta l = \frac{l_0}{\cos\alpha} - l_0 = \frac{5l_0}{4} - l_0 = \frac{l_0}{4}$$

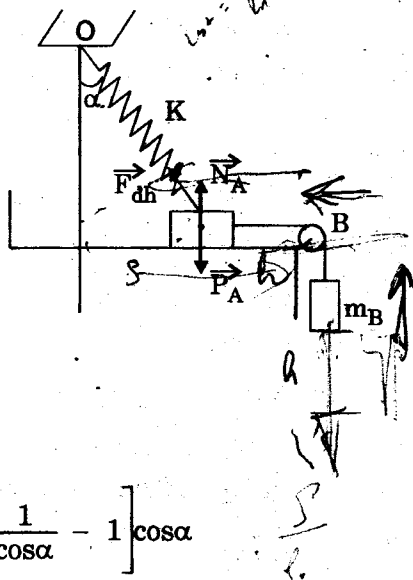
$$S \text{ là đường đi của A và B : } S = l_0 \tan\alpha = \frac{3 \times l_0}{4} = \frac{3l_0}{4}$$

Chọn mốc thế năng là mặt bàn :

$$-m_B gh = \frac{m_A v_A^2}{2} + \frac{m_B v_B^2}{2} - mg(h + S) + \frac{1}{2} K \Delta l^2$$

$$mgS = mv^2 + \frac{5mg}{2l_0} \times \frac{l_0^2}{16}$$

$$\frac{3mgl_0}{4} = mv^2 + \frac{5mg}{2l_0} \times \frac{l_0^2}{16}$$



$$v^2 = \frac{19gl_0}{32} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{19gl_0}{32}} = 1,7(\text{m/s})$$

Câu 2 :

Xét hệ kín : xe và 2 người. Do không có ma sát nên $P_{tx} = P_{sx}$

a) $P_{tx} = P_{1x} + P_{2x}$ (giả sử xe đi về phía người nhảy)

$$0 = Mv_1 + 2m(U + v_1)$$

$$0 = Mv_1 + 2mU + 2mv_1 \Rightarrow v_1 = \frac{-2m}{M + 2m}U$$

Xe chuyển động ngược lại so với người nhảy.

b) * Khi một người nhảy xuống :

$$0 = (M + m)v_1 + m(U + v_1)$$

$$0 = (M + m)v_1 + mU + mv_1 \Rightarrow v_1 = -\frac{mU}{M + 2m}$$

$$(m + M)v_1 = Mv_2 - m(U - v_2)$$

* Khi người kia nhảy xuống :

$$(m + M)\frac{m}{2m + M}U = Mv_2 - mU + mv_2$$

$$(M + m)mU + m(M + 2m)U = (M + m)(M + 2m)v_2$$

$$mU[M + m + M + 2m] = (M + m)(M + 2m)v_2$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{m(2M + 3m)}{(M + 2m)(M + m)}U$$

$$c) \frac{v_2}{v_1} = \frac{m(2M + 3m)}{(M + 2m)(M + m)}U \frac{M + 2m}{2mU} = \frac{2M + 3m}{2(M + m)} =$$

$$= 1 + \frac{0,5m}{M + m} > 1$$

Nếu hai người nhảy theo trường hợp 2 vận tốc xe lớn hơn vận tốc xe khi 2 người nhảy theo trường hợp 1.

Câu 3 :

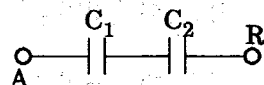
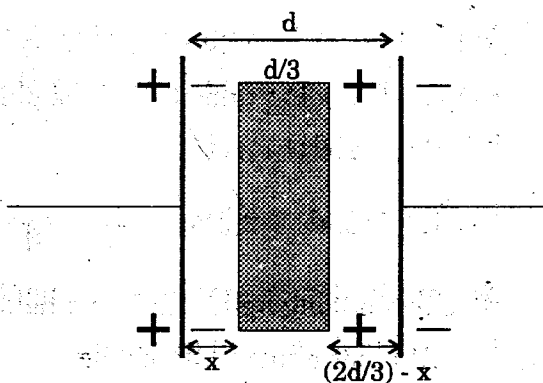
a) Bản là tấm đồng :

Giả sử tụ ban đầu là không khí $\xi_0 = 1$:

$$C_0 = \frac{S}{4\pi k d}$$

$$\Rightarrow W_0 = \frac{1}{2} C_0 U^2$$

Khi cho bản đồng vào bộ tụ là bộ 2 tụ C_1, C_2 ghép nối tiếp :



$$C_1 = \frac{S}{4\pi k x}; C_2 = \frac{S}{4\pi k \left(\frac{2d}{3} - x \right)} \Rightarrow C_b = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} =$$

$$= \frac{3}{2} \times \frac{S}{4\pi k d} = \frac{3}{2} C_0$$

$$W = \frac{1}{2} C_b U^2 = \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} C_0 U^2 = \frac{3}{4} C_0 U^2$$

Công để kéo bản ra khỏi tụ :

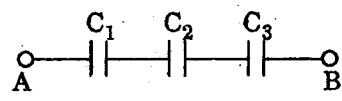
$$A_1 = W - W_0 = \frac{3}{4} C_0 U^2 - \frac{1}{2} C_0 U^2 = \frac{1}{4} C_0 U^2$$

$$\Rightarrow A = 63(\mu J)$$

Công đo nguồn sinh ra :

$$A_2 = 2A_1 = 2\frac{1}{4}C_0U^2 = \frac{1}{2}C_0U^2 = 63 \times 2 (\mu J) \Rightarrow A_2 = 126(\mu J)$$

b) Khi bản là tấm điện môi :

Bộ là 3 tụ C_1, C_2, C_3 ghép nối tiếp 

$$C_1 = \frac{S}{4\pi kx}; C_2 = \frac{\xi S}{4\pi k \frac{d}{3}} = \frac{3\xi S}{4\pi kd}; C_3 = \frac{S}{4\pi k \left(\frac{2d}{3} - 3 \right)}$$

$$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_b = \frac{3\xi S}{4\pi kd(1 + 2\xi)} =$$

$$= \frac{3C_0\xi}{1 + 2\xi} = \frac{3\xi}{1 + 2\xi} C_0$$

$$W = \frac{1}{2}C_bU^2 = \frac{1}{2} \times \frac{3\xi}{1 + 2\xi} C_0$$

$$A_1 = W - W_0 = \frac{1}{2}C_0U^2 \left(\frac{3\xi}{1 + 2\xi} - 1 \right)$$

$$A_1 = \frac{1}{2}C_0U^2 \frac{(\xi - 1)}{2\xi + 1} = 36(\mu J)$$

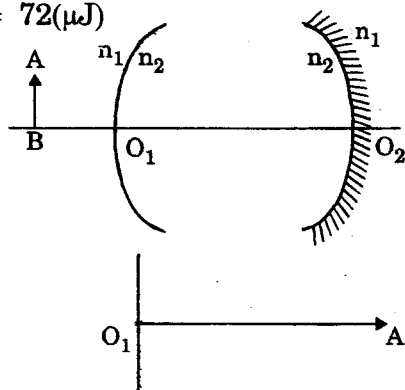
$$A_2 = 2A_1 = C_0U^2 \frac{\xi - 1}{2\xi + 1} = 72(\mu J)$$

Câu 4 :

Quá trình tạo ảnh :

$$AB \xrightarrow{O_1} A_1B_1 \xrightarrow{O_2} A_2B_2$$

$$d_1 = -30\text{cm}; d_2 = O_1O_2 - d'_1$$



$$\Rightarrow d'_1 = \frac{n_2}{\frac{n_1}{d_1} + \frac{n_2 - n_1}{R_1}} = \frac{1,5}{\frac{1}{-30} + \frac{1,5 - 1}{10}} = 90 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow d_2 = O_1O_2 - d'_1 = 40 - 90 = -50 \text{ (cm)}$$

Gương cầu lõm : (O_2), $f_2 = R/2$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} \Leftrightarrow \frac{2}{25} = \frac{1}{-50} + \frac{1}{d_2} \Rightarrow d_2 = 10 \text{ (cm)}$$

Ảnh cuối cùng cách O_2 là 10cm theo chiều (+)

$$\frac{A_1B_1}{AB} = -\frac{d'_1}{d_1} = \frac{90}{-30} = 3 \Rightarrow 3AB = A_1B_1$$

$$\frac{A_2B_2}{A_1B_1} = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{10}{-50} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow A_2B_2 = \frac{A_1B_1}{5} = \frac{3AB}{5} = 0,6AB \Rightarrow AB = 0,6 \text{ (cm)}$$

Câu 5 : a)

$$P_{tt} = I_1^2 R \Rightarrow I_1 = \sqrt{\frac{P_{tt}}{R}} = 1 \text{ (A)}$$

$$P_{tt} = UI \cos \alpha \Rightarrow I = \frac{P_{tt}}{U \cos \varphi} = \frac{50\sqrt{3}}{100 \cos(30^\circ + 45^\circ)}$$

$$I = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{2} \right)} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{2}(\sqrt{3} - 1)} = 3,36 \text{ (A)}$$

$$U_{AB} = I_1 Z_1 \rightarrow Z_1 = \frac{U_{AB}}{I_1} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow Z_C = 50(\Omega)$$

$$\Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{5\pi} (F)$$

b)

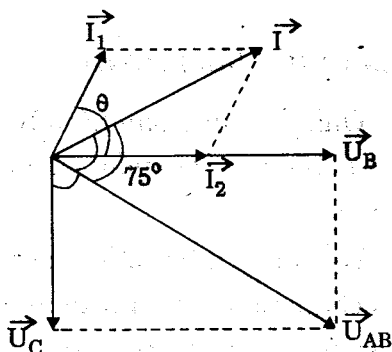
$$I_{AB}^2 = I_1^2 + I_2^2 + 2I_1 I_2 \cos \theta$$

$$I_2^2 + I_2 - 10,3 = 0$$

$$\Rightarrow I_2 = 2,75(A)$$

$$Z_2 = Z_C = \frac{U_{AB}}{I_2} = \frac{100}{2,75}$$

$$\frac{1}{100\pi C} = \frac{100}{2,75} \Rightarrow C = \frac{2,75}{20} \pi 10^{-4} (F)$$



ĐỀ SỐ 6

(Do trường PTTH chuyên Lương Thế Vinh, tỉnh Đồng Nai
đề nghị)

Câu 1 (Cơ học) : (5 đ)

Quả cầu rỗng bán kính $R = 2\text{cm}$. Nếu thả quả cầu rơi tự do từ độ cao $h = 1\text{m}$ xuống nền nhà thì nó nảy lên đến độ cao $h' = 0,64\text{m}$.

Để quả cầu bắt đầu trượt tại điểm va chạm thì ngay trước và chạm nó phải quay quanh trục nằm ngang đi qua tâm của nó với vận tốc góc $\omega_{\min}$ tối thiểu là bao nhiêu ? Biết rằng ngay trước va chạm quả cầu đập vuông góc với nền nhà với vận tốc $V_0 = 5\text{m/s}$.

Hệ số ma sát trượt giữa quả cầu và nền nhà $K = 0,2$ và mômen quán tính của quả cầu đối với trục qua tâm $I = \frac{3}{5}mR^2$.

Câu 2 : (Nhiệt học) (5 đ)

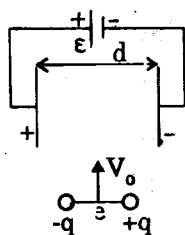
Hai giọt thủy ngân giống nhau, mỗi giọt có bán kính $r = 0,5\text{mm}$, tiếp xúc với nhau và tạo thành một giọt cũng là hình cầu bán kính R .

Nhiệt độ của thủy ngân tăng lên bao nhiêu ? Giả thiết nhiệt không truyền cho môi trường ngoài.

Hệ số căng mặt ngoài của thủy ngân là $\sigma = 0,47\text{ N/m}$, nhiệt dung riêng của thủy ngân $C = 138\text{ J/KgK}$, khối lượng riêng của thủy ngân $D = 13,6 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$. Bỏ qua trọng lực.

Câu 3 (Điện) (5 đ) :

Một lưỡng cực $(+q ; -q ; l ; m)$ chuyển động với vận tốc không đổi $\vec{V}_0$ theo hướng song song với hai bản của một tụ điện phẳng (xem hình vẽ bên). Bỏ qua trọng lực và lực cản không khí. Xác định vận tốc của lưỡng cực điện khi nó vào khoảng giữa hai bản tụ. Biết suất điện động của nguồn $\epsilon = \text{const}$, khoảng cách giữa hai bản tụ là $d = \text{const}$.

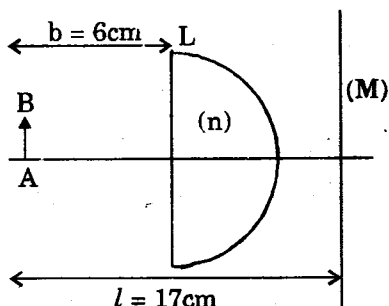


Câu 4 (quang học) (5 đ) :

Kính lúp L dạng một mặt phẳng, một mặt lồi bán kính R, chiết suất $n = 1,5$.

Vật AB đặt trên trục chính của L cách mặt phẳng của L một đoạn $b = 6\text{cm}$.

Đặt màn M cách mặt cầu của L, tịnh tiến M sang phải và quan sát. Khi khoảng cách từ AB tới M bé nhất $l = 17\text{cm}$ thì xuất hiện trên màn một ảnh rõ nét của AB. Tìm bán kính cong của L.



Câu 5 (Điện xoay chiều) (5 đ) :

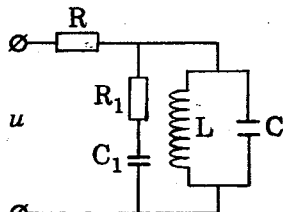
Cho mạch điện có sơ đồ như hình bên:

$u = U_0 \sin^2 \omega t$; L, C được chọn sao cho

$$\omega^2 = \frac{1}{4LC}; R_1 = R = \frac{1}{4C_1\omega}$$

Viết biểu thức cường độ dòng điện qua

R.



HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

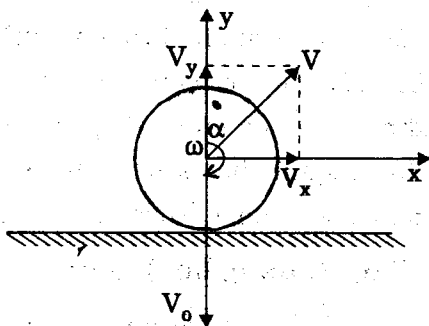
Câu 1 (Cơ học) (5 đ)

* Gọi $\vec{V}$ là vận tốc qua cầu ngay sau va chạm, $\vec{V}_x$ và $\vec{V}_y$ là các thành phần nằm ngang và thẳng đứng của $\vec{V}$.

Hệ số phục hồi va chạm :

$$\gamma = \frac{V_y}{V_0} = \sqrt{\frac{h'}{h}} = 0,8$$

(1 đ)



* Gọi $F_x \Delta t$ và $F_y \Delta t$ là các xung lực xuất hiện theo phương ngang và phương thẳng đứng khi va chạm.

Xét trạng thái tới hạn (khi bắt đầu trượt)

$$F_x \Delta t = m \Delta V_x = m V_x \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$F_y \Delta t = m \Delta V_y = m(V_0 + V_y) = m V_0(1 + \gamma) \quad (0,5 \text{ đ})$$

Mặt khác :

$$F_x = K \cdot F_y$$

$$\Leftrightarrow V_x = K V_0(1 + \gamma) = 0,25(1 + 0,8) = 1,8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ đ})$$

* Gọi ω là vận tốc góc của quả cầu ngay sau va chạm :

$$\omega = \frac{V_x}{R} = \frac{1,8}{0,02} = 90 \text{ (rad/s)} \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Gọi $\omega_{\min}$ là vận tốc tối thiểu để bắt đầu trượt ta có :

$$I(\omega_{\min} - \omega) = m \cdot R^2 \cdot \omega \quad (1 \text{ đ})$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{5} m R^2 (\omega_{\min} - \omega) = m R^2 \omega$$

$$\Rightarrow \omega_{\min} = 240 \text{ rad/s} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 2 (Nhiệt học) (5 đ) :

* Khi chưa tiếp xúc tổng diện tích mặt ngoài của thủy ngân:

$$S_1 = 2.4.\pi.r^2 = 8.\pi.r^2 = 6,28 \text{ mm}^2 \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Khi tiếp xúc và trở thành một giọt hình cầu, diện tích mặt ngoài :

$$S_2 = 4.\pi.R^2 \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Do thể tích không đổi nên :

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{8\pi r^3}{3} = \frac{4R^3}{3} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow R = r.\sqrt[3]{2} \approx 0,63 \text{ mm} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow S_2 = 4\pi(0,63)^2 = 4,985 \text{ mm}^2 \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Độ giảm diện tích mặt ngoài :

$$\Delta S = S_1 - S_2 = 4.\pi.r^2(2 - \sqrt[3]{4}) \approx 1,3 \text{ mm}^2 \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Năng lượng mặt ngoài giảm một lượng :

$$\Delta E = \sigma.\Delta S \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Bỏ qua trọng lực và sự trao đổi với môi trường ngoài nên:

$$\Delta E = C.m\Delta t = C.D.V\Delta t \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta E}{C.D.V} = \frac{\sigma\Delta S}{C.D.V}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{1,5.\sigma.(2 - \sqrt[3]{4})}{CDr} \approx 3,1.10^{-4} \text{ (K)} \quad (0,5 \text{ đ})$$

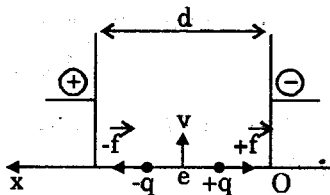
$$\text{Với : } V = \frac{8\pi r^3}{3} \approx 1,05 \text{ (mm}^3\text{)} = 1,05.10^{-9} \text{ m}^3 \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 3 (Điện) (5 đ)

* Coi điện trường giữa hai bản tụ là đều :

$$E = \frac{\varepsilon}{d} \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Khi vào khoảng giữa hai bản tụ lưỡng cực điện chịu tác dụng các lực điện trường $-\vec{f}$ và $+\vec{f}$. Hai lực này cân bằng. Lưỡng cực điện ở trạng thái cân bằng bền nên không quay mà chỉ chuyển động thẳng dọc theo hai bản tụ.



(1 đ)

* Trong điện trường thế năng của lưỡng cực không đổi :

$$W = q\Psi^+ - q\Psi^- = q\frac{\varepsilon}{d}(x^+ - x^-) = -q\frac{\varepsilon}{d}l \quad (1,5 \text{ đ})$$

(Chọn gốc tọa độ và gốc điện thế trên bản âm)

Trong đó : Ψ^+ , Ψ^- , x^+ , x^- là điện thế và tọa độ của $+q$ và $-q$

* Điện luật bảo toàn năng lượng cho ta :

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} - \frac{q\varepsilon l}{d} \quad (1,5 \text{ đ})$$

$$\Leftrightarrow V = \sqrt{V_0^2 + \frac{2q\varepsilon l}{md}} \quad (0,5 \text{ đ})$$

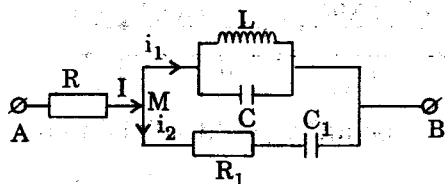
Vận tốc này không đổi khi lưỡng cực điện chuyển động trong điện trường.

Câu 4 (Quang học) (5 đ)

* Cui L như hệ gồm :

Bản mặt song song có bề dày x ghép sát với thấu kính hội tụ phẳng lồi. Sơ đồ tạo ảnh :

- Xét thành phần không đổi, không qua được tụ điện C và C_1 chỉ qua R và cuộn cảm L của dòng điện.



$$I_{Kd} = \frac{U_0}{2R} \quad (0,5 \text{ đ})$$

- Xét thành phần xoay chiều :

$$u_1 = \frac{U_0}{2} \cos 2\omega t \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$Z_L = 2\omega L ; Z_C = \frac{1}{2C\omega}$$

Theo đầu bài :

$$\omega^2 = \frac{1}{4LC} \Rightarrow 2L\omega = \frac{1}{2C\omega}$$

$$\Rightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow I_L = I_C \quad (1 \text{ đ})$$

Do cường độ dòng điện i_L qua cuộn cảm và i_C qua tụ điện ngược pha nhau mà $i_L = i_C$, nên cường độ dòng điện i_1 qua LC triệt tiêu $i_1 = 0$ (0,5 đ)

Vậy thành phần qua R, R_1 , C_1 ($Z_{C1} = 2R$)

$$i_2 = I_{02} \cos(2\omega t - \varphi)$$

$$\text{Với : } I_{02} = \frac{U_0}{2\sqrt{2}R} ; \quad \text{tg}\varphi = \frac{-Z_{C1}}{R + R_1} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

(0,5 đ)

- Cường độ dòng điện qua mạch chính :

$$i = I_{Kd} + i_2$$

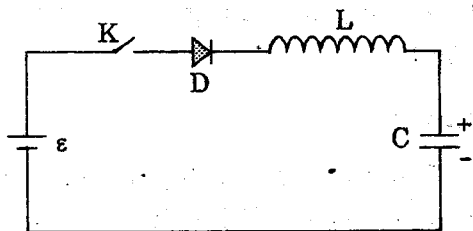
$$\Rightarrow i = \left[\frac{U_0}{2R} - \frac{U_0}{2\sqrt{2}R} \cos(2\omega t + \frac{\pi}{4}) \right] A \quad (1 \text{ đ})$$

ĐỀ SỐ 7

(Do trường PTTH, tỉnh Bến Tre đề nghị)

Câu 1 :

Một tụ điện có điện dung C đã tích một điện tích q_0 được mắc vào mạch điện như hình vẽ. Tụ được tích điện đến hiệu điện thế



bao nhiêu nếu đóng khóa k ? Suất điện động của nguồn điện là ε , điện trở trong không đáng kể. Diode D xem là lí tưởng. Độ tự cảm L đủ lớn để quá trình tích điện diễn ra chậm (cuộn dây không có điện trở). Bỏ qua điện trở các dây nối.

Câu 2 :

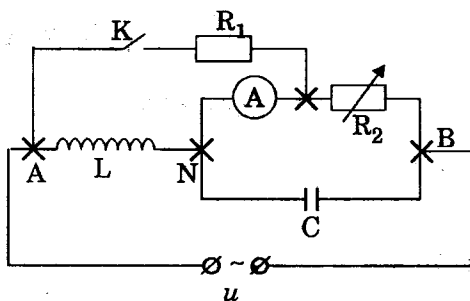
Trong bình kín thể tích $V = 60\text{dm}^3$ chứa hỗn hợp khí hiđrô và oxi có khối lượng tổng cộng $m = 60\text{g}$ ở nhiệt độ $t = 27^\circ\text{C}$, áp suất $P = 3,28 \cdot 10^5 \text{Pa}$. Khối lượng hơi nước được tạo thành từ hỗn hợp trên là bao nhiêu nếu hiđrô có khả năng kết hợp với oxi ?

Câu 3 :

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ bên.

Điện trở thuần $R_1 = 100\sqrt{3}\Omega$. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}\text{H}$, tụ có điện dung C , điện trở của ampe kế và của khóa k không đáng kể. Hiệu điện thế hai đầu mạch luôn có dạng $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).

Điện trở thuần R_2 thay đổi được. Điều chỉnh để $R_2 = 100\sqrt{2}\Omega$, tìm số chỉ của ampe kế khi k đóng. Biết khi k mở, số chỉ của ampe kế không phụ thuộc giá trị của R_2 .



Câu 4 :

Đặt một thấu kính phân kì (có tiêu cự $f_1 = -30\text{cm}$) trước và cùng trục chính với một gương cầu lõm (có tiêu cự $f_2 = 30\text{cm}$). Quang tâm O của thấu kính và đỉnh gương O' cách nhau một khoảng $a = 30\text{cm}$. Đặt một vật sáng ngoài OO' và trước hệ thống quang học trên.

Chúng tỏ hệ thống trên tương đương với một gương phẳng M đặt vuông góc với quang trục chính tại I với I là trung điểm của OO' .

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

- Do quá trình tích điện diễn ra chậm nên năng lượng hao phí do bức xạ điện từ có thể bỏ qua. Mặt khác, nguồn điện trở không đáng kể và điện trở trong mạch không có, nên không có sự tỏa nhiệt Joule-Lenx (1 đ)

- Gọi q là lượng điện tích qua nguồn (đến khi tụ tích điện đầy). Công của nguồn điện : eq (0,5 đ)

- Gọi q là lượng điện tích qua nguồn (đến khi tụ tích điện đầy).

- Công của nguồn điện eq (0,5 đ)

- Năng lượng điện trường trong tụ lúc đầu : $\frac{q_0^2}{2C}$ (0,5 đ)

- Năng lượng điện trường của tụ lúc sau :

$$\frac{(q_0 + q)^2}{2C} \quad (0,5 \text{ đ})$$

- Độ biến thiên năng lượng điện trường :

$$\frac{(q_0 + q)^2}{2C} - \frac{q_0^2}{2C} = \frac{q^2 + 2q_0q}{2C}$$

- Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng :

$$\epsilon q = \frac{(q_0 + q)^2}{2C} - \frac{q_0^2}{2C} = \frac{q^2 + 2q_0q}{2C}$$

$$\Rightarrow q = 2(C\epsilon - q_0)$$

- Hiệu điện thế trên tụ khi đó : $U = \frac{q + q_0}{C} = 2\epsilon - \frac{q_0}{C}$

Câu 2 :

- Gọi m_1, μ_1 là khối lượng và khối lượng mol của hidro.

Gọi m_2, μ_2 là khối lượng và khối lượng mol của oxi.

- Từ phương trình trạng thái và định luật Dalton đối với hỗn hợp khí, ta có :

$$PV = \left[\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2} \right] RT$$

Mặt khác : $m_1 + m_2 = m \Rightarrow m_2 = m - m_1$

Thay vào phương trình trên rút ra :

$$m = \frac{\mu_1 \mu_2}{\mu_2 - \mu_1} \left[\frac{PV}{RT} - \frac{m}{\mu_2} \right] = 13,1g$$

$$m_2 = m - m_1 = 46,9g$$

Trong phân tử nước, khối lượng oxi và hidro theo tỉ lệ :

$$\frac{16}{2} = 8$$

Trong bài toán : $\frac{m_2}{m_1} = 3,58 < 8$

do đó trong bình vẫn còn hidro. Toàn bộ oxi sẽ tạo thành phân tử nước. Khối lượng hơi nước tạo thành :

$$M = m_2 + \frac{\mu_1}{\mu_2} m_2 = m_2 \left[1 + \frac{\mu_1}{\mu_2} \right]$$

$$M = 52,7g$$

Câu 3 :

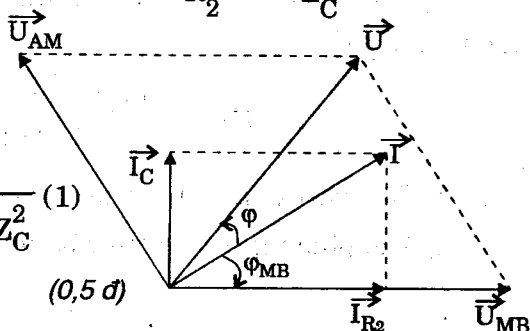
*** Khi k mở :**

Ta có ($R_2 \parallel C$) nt L ; giản đồ vector của mạch như sau :

$$I = \sqrt{I_{R_2}^2 + I_C^2} = \sqrt{\frac{U_{MB}^2}{R_2^2} + \frac{U_{MB}^2}{Z_C^2}}$$

Với $I = \frac{U_{MB}}{Z_{MB}}$

$$\Rightarrow Z_{NB} = \frac{R_2 Z_C}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} \quad (1)$$



$$U^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 + 2U_{AM}U_{MB}\cos(\varphi_{AM} - \varphi_{MB})$$

mà

$$\varphi_{AM} = +\frac{\pi}{2} \Rightarrow U^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 + 2U_{AM}U_{MB}\sin\varphi_{MB}$$

$$\Rightarrow I^2 Z^2 = I^2 Z_{AM}^2 + I^2 Z_{MB}^2 + 2I^2 Z_{AM}Z_{MB}\sin\varphi_{MB}$$

$$\Rightarrow Z^2 = Z_{AM}^2 + Z_{MB}^2 + 2Z_{AM}Z_{MB}\sin\varphi_{MB} \quad (0,5 d)$$

$$\text{Voi } \sin\varphi_{MB} = \frac{-I_C}{I} = -\left(\frac{U_{Mb}}{Z_C} \times \frac{Z_{MB}}{U_{MB}}\right) = -\frac{Z_{MB}}{Z_C}$$

$$\text{Và } Z_{AM} = Z_L$$

$$\Rightarrow Z^2 = Z_L^2 + Z_{MB}^2 + 2Z_L \times Z_{MB}\left(-\frac{Z_{MB}}{Z_C}\right)$$

$$\Rightarrow Z^2 = Z_L^2 + \left(1 - \frac{2Z_L}{Z_C}\right)Z_{MB}^2 = Z_L^2 + \left(\frac{Z_C - 2Z_L}{Z_C}\right)Z_{MB}^2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow Z^2 = Z_L^2 + \frac{(Z_C - 2Z_L)}{Z_C} \times \frac{R_2^2 Z_C^2}{R_2^2 + Z_C^2} =$$

$$= \frac{R_2^2 Z_L^2 + Z_L^2 Z_C^2 + R_2^2 Z_C^2 - 2R_2^2 Z_L Z_C}{R_2^2 + Z_C^2}$$

$$\Rightarrow Z^2 = \frac{R_2^2 (Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L Z_C) + Z_L^2 Z_C^2}{R_2^2 + Z_C^2} =$$

$$= \frac{R_2^2 (Z_L - Z_C)^2 + Z_L^2 Z_C^2}{R_2^2 + Z_C^2} \quad (0,5 d)$$

$$\text{mà : } I = \frac{U}{Z} \Rightarrow I^2 = \frac{U^2(R_2^2 + Z_C^2)}{R_2^2(Z_L - Z_C)^2 + Z_L^2 Z_C^2}$$

$$U_{MB} = I Z_{MB} \Rightarrow U_{MB}^2 = I^2 U_{MB}^2 =$$

$$= \frac{U^2(R_2^2 + Z_C^2)}{R_2^2(Z_L - Z_C)^2 + Z_L^2 Z_C^2} \times \frac{R_2^2 Z_C^2}{(R_2^2 + Z_C^2)}$$

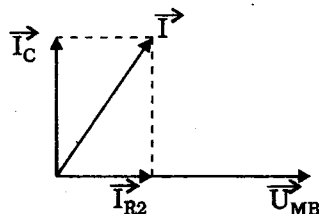
$$U_{MB}^2 = \frac{U^2 R_2^2 Z_C^2}{R_2^2(Z_L - Z_C)^2 + Z_L^2 Z_C^2} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$I_{R_2} = \frac{U_{MB}}{R_2} \Rightarrow I_{R_2}^2 = \frac{U_{MB}^2}{R_2^2} = \frac{U^2 Z_C^2}{R_2^2(Z_L - Z_C)^2 + Z_L^2 Z_C^2}$$

để I_{R_2} không phụ thuộc vào R_2 thì $Z_L - Z_C = 0 \Rightarrow Z_L = Z_C = 100\Omega$. (0,5 đ)

*** Khi k đóng :**

Do $R_a \approx 0$, ta có thể chấp nhận $M \equiv N$. Mạch gồm $(R_1 // L)$ nt $(R_2 // C)$. Ta có giản đồ vector sau cho đoạn mạch MB:



Ta có :

$$\text{tg} \varphi_{MB} = \frac{-I_C}{I_{R_2}} = \frac{-R_2}{Z_C} = -\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \varphi_{MB} = -\frac{\pi}{3} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Tương tự cho đoạn mạch AM, ta có :

$$\operatorname{tg} \varphi_{AM} = \frac{I_L}{I_{R_1}} = \frac{R_1}{Z_L} = \sqrt{3} = \varphi_{AM} = \frac{\pi}{3}$$

Còn Ampe kế chỉ I_a với $\vec{I}_a = \vec{I}_{R_1} - \vec{I}_{R_2}$ hoặc $\vec{I}_a = \vec{I}_L - \vec{I}_C$.

Chọn $\vec{U}_{MB}$ làm pha gốc, ta có giản đồ vector sau : (0,5 đ)

Do $R_1 = R_2$; $Z_L = Z_C$

$$\Rightarrow Z_{AM} = Z_{MB}$$

$$\Rightarrow U_{AM} = U_{MB}$$

$\Rightarrow$ Tứ giác OABC là hình thoi.

$$\text{Mà : } \hat{AOC} = 120^\circ$$

$$\left(\varphi_{AM} = \frac{\pi}{3} ; \varphi_{MB} = -\frac{\pi}{3} \right)$$

$$\Rightarrow U = U_{AM} = U_{MB} = 100V$$

$$\Rightarrow I_{R_1} = I_{R_2} = \frac{U_{AM}}{R_1} = \frac{\sqrt{3}}{3} A \quad (0,5 đ)$$

(Nếu vẽ chính xác thì $\vec{U}$ cùng hướng với $\vec{I}$)

$$\Rightarrow I_a = \sqrt{I_{R_1}^2 + I_{R_2}^2 + 2I_{R_1}I_{R_2}\cos\hat{AOC}} = 1A$$

$$(\text{hoặc } I_L = I_C = \frac{U_{AM}}{Z_L} = 1A ; \triangle OIJ \text{ là tam giác đều})$$

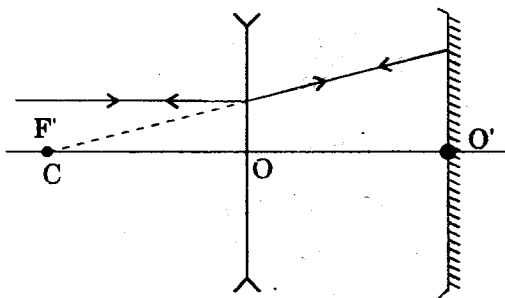
$$\Rightarrow I_a = 1(A)$$

Câu 4 :

- Để chứng minh hệ thống trên tương đương với một gương phẳng M đặt tại I, ta cần chứng minh 2 vấn đề sau :

* Tia tới song song với trục chính sau khi ló ra khỏi hệ trùng với tia tới. (1 đ)

Thật vậy, tia tới song song với trục chính sau khi ló ra thấu kính lần thứ nhất sẽ kéo dài qua tiêu điểm ảnh chính F' . Mà F' trùng với tâm C của gương (Do thấu



kính và gương đều có tiêu cực là 30cm và đặt cách nhau cũng là 30cm) nên tia ló qua thấu kính tới gương sẽ phản xạ theo đường cũ, ta có tia ló ra khỏi hệ sẽ trùng với tia tới. (1 đ)

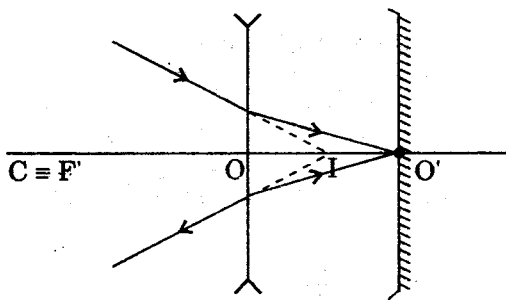
* Tia tới kéo dài qua I sau khi ló ra khỏi hệ cho tia ló kéo dài cũng qua I và đối xứng với tia tới qua trục chính. (1 đ)

Thật vậy, có thể xem I là điểm vật ảo của thấu kính phân kì, ta có $d_1 = -15\text{cm}$.

$$\Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 30\text{cm} \Rightarrow \text{tia ló qua thấu kính lần 1 sẽ}$$

đến O' (vì $OO' = 30\text{cm}$).

Tia phản xạ từ O' sẽ đối xứng với tia tới gương tại O' . Ta có thể xem O' là điểm vật thật đối với thấu kính phân kì có $d_2 = 30\text{cm}$.

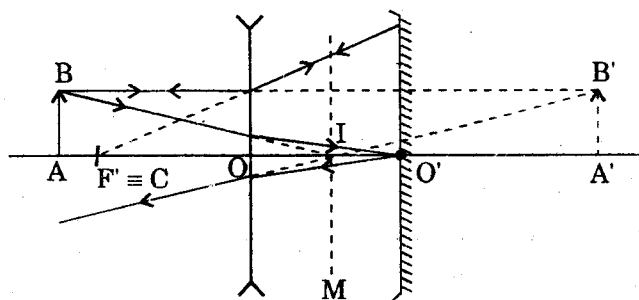


$$\Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f_1}{d_2 - f_1} = -15\text{cm} \Rightarrow \text{tia ló qua hệ thống kéo dài}$$

qua I và đối xứng với tia tới qua trục chính. (1 đ)

- Như vậy khi có mặt một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính như hình vẽ, ta có ảnh A'B' là ảnh ảo của AB qua hệ thống đối xứng với AB qua gương phẳng M đặt tại I.

(1 đ)

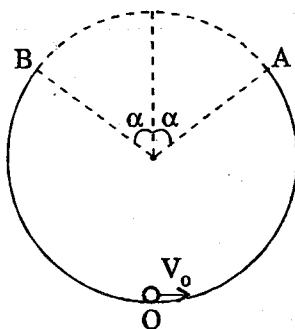


ĐỀ SỐ 8

(Do trường THPTB, Thị xã Sa Đéc đề nghị)

Câu 1 :

Một tấm kim loại được uốn thành một cung tròn bán kính R có để trống một khoảng không như hình vẽ. Một quả cầu lăn không ma sát trên máng. Tại thời điểm ban đầu quả cầu nằm ở O . Người ta truyền cho quả cầu vận tốc $\vec{V}_0$, theo phương ngang. Muốn V_{0min} mà quả cầu vẫn lăn hết máng tròn thì góc mở 2α cho phép phải là bao nhiêu ? Tìm V_{0min}

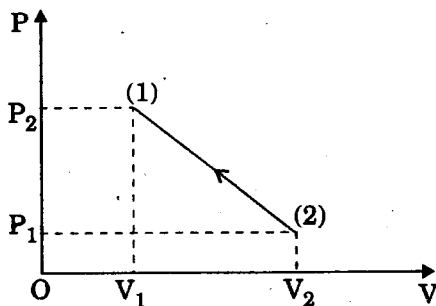


Câu 2 :

Có 20g khí Hêli chứa trong xilanh đậy kín bởi piston biến đổi chậm từ (1) → (2) theo đồ thị mô tả bởi hình bên :

Cho $V_1 = 30\text{l}$, $P_1 = 5\text{atm}$

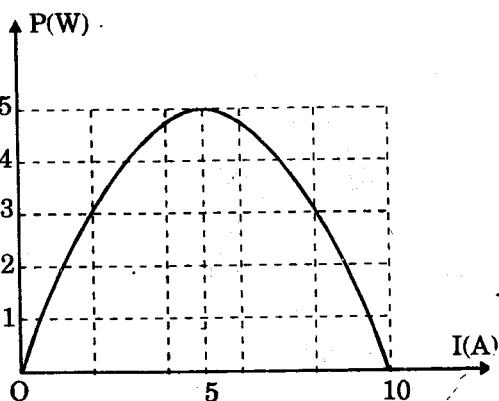
$V_2 = 10\text{l}$; $P_2 = 15\text{atm}$



Tìm công mà khối khí thực hiện từ lúc bắt đầu biến đổi trạng thái cho đến khi đạt được nhiệt độ cao nhất.

Câu 3 :

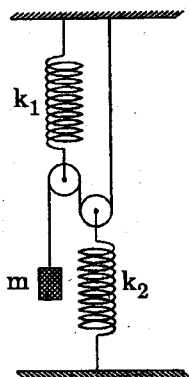
Đồ thị của hình vẽ mô tả các giá trị công suất tiêu thụ trên một dụng cụ điện vào cường độ dòng điện chạy trong mạch. Dựa vào các điểm mà đường cong đi qua, hãy tìm :



- 1) Suất điện động của nguồn điện.
- 2) Điện trở trong của nguồn.

Câu 4 :

Cho một hệ dao động như hình vẽ bên. Hệ gồm hai ròng rọc được treo vào các lò xo có độ cứng k_1, k_2 . Một sợi dây, một đầu cố định, vắt qua hai ròng rọc, đầu kia mang một vật có khối lượng m . Bỏ qua ma sát, khối lượng của các ròng rọc, các lò xo và sợi dây. Từ vị trí cân bằng, kéo vật xuống một đoạn rồi thả nhẹ.

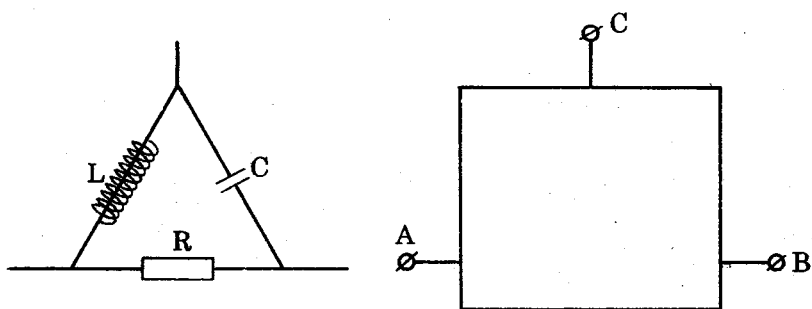


- 1) Chứng minh vật m dao động điều hòa. Tìm chu kì.

2) Xét trường hợp $k_1 = 36\text{N/m}$; $k_2 = 64\text{N/m}$, vật $m = 25\text{g}$ được kéo ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 5cm. Tính vận tốc của vật m lúc qua vị trí cân bằng.

Câu 5 :

Cho 3 phần tử R, L, C mắc trên các cạnh của 1 cạnh của 1 mạch tam giác và đặt trong một hộp kín có 3 đầu dây ra (hình vẽ dưới đây)



Lập một hiệu điện thế một chiều $U = 40V$ lần lượt vào giữa các điểm A, B, C. Ta thấy :

$$U_{AB} = 40V \Rightarrow \text{có hiện tượng đoản mạch } (I \rightarrow \infty)$$

$$U_{AC} = 40V ; I_{AC} = 0,4A$$

$$U_{CB} = 40V ; I_{CB} = 0,4A$$

Nếu lập một hiệu điện thế xoay chiều $U = 40V$, tần số $f = 50Hz$ lần lượt giữa các điểm A, B, C kết quả cho thấy :

$$U_{AB} = 40V ; I = \frac{0,2}{\sqrt{3}}A$$

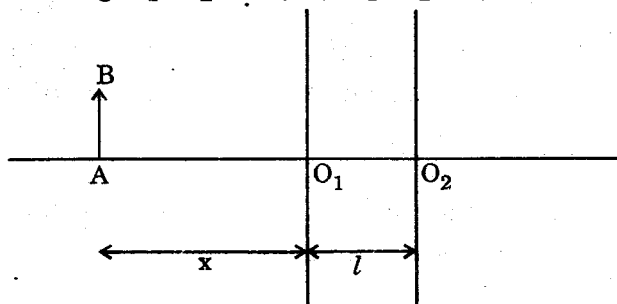
$$U_{CB} = 40V \Rightarrow \text{có hiện tượng đoản mạch } (I \rightarrow \infty)$$

1) Xác định vị trí các phần tử trong hộp.

2) Tính R, L, C.

Câu 6 :

Hai thấu kính mỏng O_1, O_2 có độ tụ D_1, D_2 được đặt cách nhau một khoảng l và cùng trục chính. Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước thấu



kính O_1 như hình vẽ trên, ta được độ phóng đại của ảnh cuối cùng là k_1 . Giữ vật cố định và đổi chỗ hai thấu kính thì độ phóng đại là k_2 .

1) Tìm hệ thức liên lạc giữa D_1 , D_2 , k_1 , k_2 và l .

2) Biết $k_1 = 1$, $k_2 = 4$, $l = 25\text{cm}$ và hai thấu kính trên cùng làm bằng một chất được giới hạn bởi mặt phẳng - mặt cầu lồi với bán kính mặt cầu của O_2 lớn gấp 1,25 lần mặt cầu của O_1 . Tính D_1 và D_2 .

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

Chuyển động từ A đến B là chuyển động ném xiên với tầm xa là :

$$x = 2R\sin\alpha \quad (1,5 \text{ đ})$$

$$\frac{2V^2\sin^2\alpha\cos^2\alpha}{g} = 2R\sin\alpha$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{gR}{\cos\alpha} \quad (1 \text{ đ})$$

Theo định luật bảo toàn cơ năng, quả cầu sẽ có vận tốc V như trên nếu tại O nó được truyền một vận tốc V_0 thỏa điều kiện :

$$-\frac{1}{2}mV_0^2 = \frac{1}{2}mV^2 + mg(R + R\cos\alpha)$$

$$\Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{gR}{\cos\alpha} + 2gR(1 + \cos\alpha)}$$

$$\Rightarrow V_0 = \sqrt{gR(2 + 2\cos\alpha + \frac{1}{\cos\alpha})} \quad (1,5 \text{ đ})$$

Điều kiện để có V_{omin} :

$$(2\cos\alpha + \frac{1}{\cos\alpha})_{\min}$$

Theo bất đẳng thức Côsi, ta suy ra được :

$$2\cos\alpha = \frac{1}{\cos\alpha} \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$\text{Vậy : } V_{\min} = \sqrt{gR(2 + 2\sqrt{2})} = \sqrt{2gR(1 + \sqrt{2})} \text{ m/s}$$

(2 đ)

Câu 2 :

Phương trình biến đổi trạng thái theo dạng : $P = aV + b$ mà qua :

$$\begin{aligned} (1) : P = 5, V = 30 \\ (2) : P = 15, V = 10 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} 5 = 30a + b \\ 15 = 10a + b \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = -\frac{1}{2} \text{ và } b = 20$$

$$\text{nên } P = -\frac{1}{2}V + 20 \Rightarrow V = 2(20 - P) \quad (1) \quad (1 \text{ đ})$$

Trong hệ kín số mol của hêli luôn là $n = \frac{20}{4} = 5 \text{ mol}$

Phương trình Mendêlêép -Clapêrông cho ta : $PV = 5RT \quad (2)$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow 2P(20 - P) = 5RT$

$$\Rightarrow T = \frac{2(20P - P^2)}{5R} \quad (1 \text{ đ})$$

Đặt : $y = 20P - P^2 \Rightarrow y' = 20 - 2P$

$$y' = 0 \Rightarrow P = 10$$

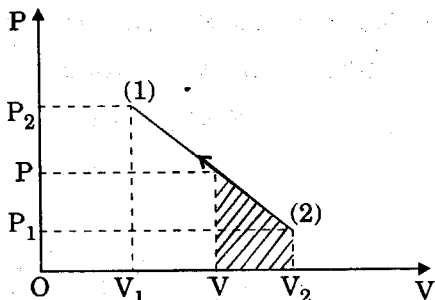
P	0	10	∞
y'		+	0
y	0	100	$-\infty$

$$\Rightarrow T_{\max} = \frac{2y_{\max}}{5R} = \frac{2(100)}{5R} = \frac{40.273}{22,4}$$

$$\Rightarrow T_{\max} = 487,8K \quad (1 đ)$$

Khi $T_{\max}$ thì $P = 10\text{atm}$.
Theo tính chất đường trung
bình $\Rightarrow V = 20\text{l}$.

Công mà khối khí thực
hiện là công cản $A < 0$ và có
số đo bằng diện tích hình
thang gạch chéo.



$$\Rightarrow A = -\left(\frac{P_1 + P}{2}\right)(V_1 - V)$$

$$\Rightarrow A = -\left(\frac{5 + 10}{2}\right)10^5 \cdot 10^{-3} = -7,5 \cdot 10^2 \text{ J} \quad (2 đ)$$

Câu 3 :

Ta thấy : $P_{\max} = 5W$ khi $I = 5A$

$\Rightarrow$ Độ giảm thế trên biến trở là

$$U = \frac{P_{\max}}{I} = 1 \text{ vôn} \quad (1)$$

Để $P_{\max}$ thì $R = r$ nên

$$I = \frac{U}{R} = \frac{e}{R + r} \Rightarrow U = \frac{e}{2}$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow e = 2 \text{ vôn}$$

Điện trở trong của nguồn :

$$I = \frac{e}{2r} \Rightarrow r = \frac{e}{2I} = \frac{2}{10} = 0,2\Omega$$

Câu 4 :

1) Chứng minh vật dao động điều hòa. Tìm chu kì.

Chọn trục tọa độ là đường thẳng đứng, chiều (+) hướng xuống. Gốc tọa độ O là vị trí cân bằng của vật.

- Khi vật m ở vị trí cân bằng :

$$\begin{cases} 2T_0 = k_1 \Delta l_1 \\ 2T_0 = k_2 \Delta l_2 \\ mg - T_0 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow mg - \frac{k_1 \Delta l_1}{4} - \frac{k_2 \Delta l_2}{4} = 0$$

- Khi vật m có li độ x :

$$\begin{cases} l_1 = l_{01} + \Delta l_1 + x_1 \\ l_2 = l_{02} + \Delta l_2 + x_2 \\ \begin{cases} 2T = k_1(\Delta l_1 + x_1) \\ 2T = k_2(\Delta l_2 + x_2) \end{cases} \\ F = mg - T \end{cases}$$

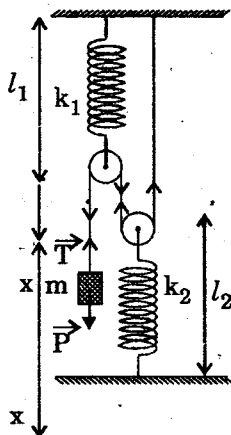
$$\Rightarrow F = -\frac{1}{4}k_1 x_1 - \frac{1}{4}k_2 x_2 \quad (1)$$

Ta lại có :
$$\begin{cases} k_1 x_1 = k_2 x_2 \\ 2(x_1 + x_2) = x \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{k_2 x}{2(k_1 + k_2)} \text{ hoặc } x_2 = \frac{k_1 x}{2(k_1 + k_2)} \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) và biến đổi để có :

$$F = -\frac{k_1 k_2}{4(k_1 + k_2)} x$$



- Áp dụng định luật II Niuton, ta được : $x'' = -\omega^2 x$

$$\text{với } \omega = \sqrt{\frac{k_1 k_2}{4m(k_1 + k_2)}}$$

$\Rightarrow$ Vậy vật dao động điều hòa.

$$\text{- Chu kì : } T = 2\pi \sqrt{\frac{4m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$$

2) Vận tốc vật lúc qua vị trí cân bằng :

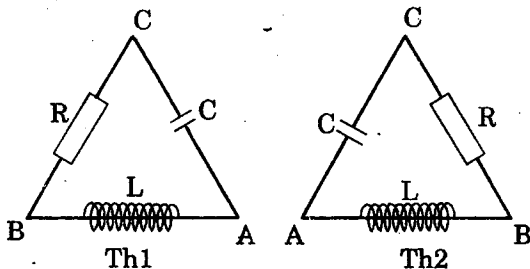
$$V_{cb} = \omega A = \sqrt{\frac{k_1 k_2}{4m(k_1 + k_2)}} \cdot A = 0,24 \text{ m/s}$$

Câu 5 :

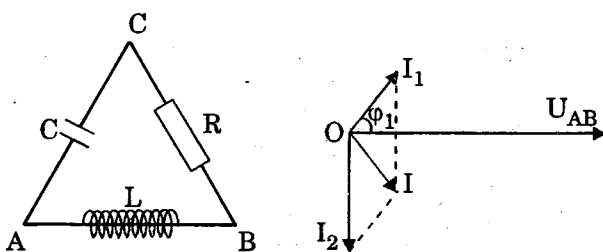
1) Với giả thiết :

$U_{AB} = 40 \text{ V}$ thì $I_{AB} \rightarrow \infty$ ta suy ra : giữa A, B là cuộn dây. Do đó có thể có 2 trường hợp :

$$\text{Và } R = \frac{U_{AC}}{I} = \frac{U_{CB}}{I} = \frac{40}{0,4} = 100 \, \Omega$$



2) Với giả thiết lập một hiệu điện thế xoay chiều $U_{BC} = 40 \text{ V}$ thì $I \rightarrow \infty$ ta có thể suy ra các phần tử R, L, C được mắc như trường hợp 2 và chỉ có thể xảy ra đoản mạch khi $Z_L = Z_C$. Tóm lại, mạch điện phải là :



Giản đồ vectơ cho đoạn mạch rẽ giữa A và B :

Ta có :

$$\sin\varphi_1 = \frac{Z_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} ; I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} ; I_2 = \frac{U}{Z_L}$$

Áp dụng hệ thức :

$$I^2 = I_1^2 + I_2^2 - 2I_1I_2\cos(\frac{\pi}{2} - \varphi_1) = I_1^2 + I_2^2 - 2I_1I_2\sin\varphi_1$$

$$\begin{aligned} I^2 &= U^2 \left(\frac{1}{Z_L^2} + \frac{1}{R^2 + Z_C^2} - 2 \frac{1}{Z_L \sqrt{R^2 + Z_C^2}} \cdot \frac{Z_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \right) \\ &= U^2 \left\{ \frac{1}{Z_L^2} + \frac{1}{R^2 + Z_C^2} - \frac{2Z_C}{Z_L(R^2 + Z_C^2)} \right\} \end{aligned}$$

Với $Z_L = Z_C$ thì :

$$I^2 = U^2 \left(\frac{1}{Z_C^2} + \frac{1}{R^2 + Z_C^2} - \frac{2}{R^2 + Z_C^2} \right)$$

$$\begin{aligned} I^2 &= U^2 \left(\frac{1}{Z_C^2} - \frac{1}{R^2 + Z_C^2} \right) = \\ &= \left[\frac{R^2 + Z_C^2 - Z_C^2}{Z_C^2(R^2 + Z_C^2)} \right] U^2 = U^2 \frac{R^2}{Z_C^2(R^2 + Z_C^2)} \end{aligned}$$

Thay các giá trị của $I = \frac{0,2}{\sqrt{3}} \text{A}$; $U = 40\text{V}$; $R = 100(\Omega)$

Ta có phương trình: $Z_C^4 + (100)^2 Z_C^2 - 2 \cdot 10^8 = 0$

Giải phương trình, ta được: $Z_C = 100\sqrt{3}(\Omega) \Rightarrow C = \frac{\sqrt{3}}{3\pi} \cdot 10^{-4}(\text{F})$

$$Z_L = Z_C = 100\sqrt{3} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}(\text{H})$$

Câu 6 :

1) Hệ thức liên hệ giữa D_1 , D_2 , k_1 , k_2 và l

+ AB đứng trước tk O_1 :

Sơ đồ tạo ảnh

$$\begin{array}{ccccc} \text{AB} & \xrightarrow{O_1} & \text{A}_1\text{B}_1 & \xrightarrow{O_2} & \text{A}_2\text{B}_2 \\ d_1 & & d'_1 \ d_2 & & d'_2 \end{array}$$

$$d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{x f_1}{x - f_1} \Rightarrow \frac{d'_1}{d_1} = \frac{f_1}{x - f_1}$$

$$d_2 = l - d'_1 = l - \frac{x f_1}{x - f_1}$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} \Rightarrow \frac{d'_2}{d_2} = \frac{f_2}{x - f_2} = \frac{f_2}{l - \frac{x f_1}{x - f_1} - f_2}$$

$$\Rightarrow \frac{f_1 f_2}{k_1} = (x - f_1) \left(l - \frac{x f_1}{x - f_1} - f_2 \right) =$$

$$= lx - lf_1 - x f_1 - x f_2 + f_1 f_2 \quad (1)$$

+ AB đứng trước tk O_2 : Cũng tương tự như (1), ta có :

$$\frac{f_1 f_2}{k_2} = (x - f_2) \left(1 - \frac{x f_2}{x - f_2} - f_1 \right) =$$

$$= lx - lf_2 - x f_2 - x f_1 + f_1 f_2 \quad (2)$$

$$+ (1) \text{ và } (2) \Rightarrow \frac{f_1 f_2}{k_1} - \frac{f_1 f_2}{k_2} = l(f_2 - f_1)$$

$$\frac{f_2 - f_1}{f_1 f_2} = \frac{1}{l} \left(\frac{1}{k_1} - \frac{1}{k_2} \right)$$

$$\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{l} \frac{k_2 - k_1}{k_1 k_2}$$

$$\text{Hay : } D_1 - D_2 = \frac{1}{l} \frac{k_2 - k_1}{k_1 k_2} \quad (3)$$

2) Tính D_1 và D_2

+ Với $k_1 = 1$; $k_2 = 4$; $l = 0,25\text{m}$

(3) suy ra : $D_1 - D_2 = 3$

+ Mặt khác : $D_1 = (n - 1) \frac{1}{R_1}$

$$D_2 = (n - 1) \frac{1}{R_2} = (n - 1)$$

$$\Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = 1,25$$

(4) và (5) suy ra : $D_1 = 15 \text{ (Dp)} ; D_2 = 12 \text{ (Dp)}$

ĐỀ SỐ 9

(Do trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn, tp. Nha Trang
đề nghị)

Câu 1 :

Tính mômen quán tính của một hình nón đặc, đồng nhất, khối lượng M phân bố đều, bán kính đáy là R , đối với trục đối xứng của nó.

Câu 2 :

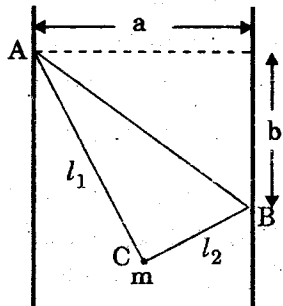
Cho một điện trở thuần R , một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , một tụ điện có điện dung C mắc với nhau thành mạch có dạng $X_1 \text{ nt } (X_2 // X_3)$ và đặt vào trong một hộp kín có hai đầu dây ra A và B . Khi đặt vào A và B một hiệu điện thế không đổi $U_{AB} = 12V$ thì có dòng điện qua mạch, cường độ $I_{AB} = 0,12A$.

Khi đặt vào A và B một hiệu điện thế xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng $U = 12V$, tần số $f = 50Hz$, thì dòng điện qua mạch có cường độ hiệu dụng $I = 0,24A$ và hệ số công suất $\cos \varphi = 1$, với $4\pi^2 f^2 LC \neq 1$. Xác định sơ đồ mạch điện và giá trị của các phần tử.

Câu 3 :

Hai dây không dẫn, không khối lượng, chiều dài lần lượt là l_1, l_2 cùng buộc vào vật m , kích thước không đáng kể và được cố định một đầu tại A và B (hình vẽ bên). Biết rằng $l_1^2 + l_2^2 = a^2 + b^2$

Tìm chu kì dao động nhỏ của hệ. Bỏ qua sức cản của không khí.



Câu 4 :

Một động cơ điện đang truyền chuyển động cho một cái bơm dầu. Bơm dầu này làm việc với số vòng quay không đổi n_0 trong một đơn vị thời gian. Sau một vòng quay, nó hút từ bình ra một thể tích không đổi $\Delta V = \text{const}$. Kí hiệu p_0 là áp suất ban đầu tại bình hút, p_t là áp suất sau thời gian t . Chứng minh rằng $\ln \left(\frac{P_t}{P_0} \right)$ tỉ lệ thuận với thời gian. Coi nhiệt độ là không đổi trong suốt quá trình bơm.

Câu 5 :

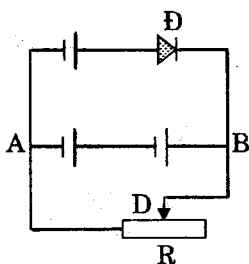
Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ (L_2), có tiêu cự f_2 . Sau thấu kính, đặt một gương phẳng (G) vuông góc với trục chính của thấu kính, có mặt phản xạ hướng về (L_2) và cách AB một khoảng 90cm. Khi dịch chuyển (L_2) trong khoảng giữa AB và (G), người ta thấy có vị trí M và N của (L_2) cách nhau 30cm cho ảnh của hệ thấu kính - gương trùng với vị trí của vật AB. Giữ gương (G) cố định, người ta dịch chuyển vật AB ra xa gương thêm một đoạn 5cm, sau đó đặt thêm một thấu kính (L_1), tiêu cự f_1 , trong khoảng giữa (L_2) và AB, tại một vị trí P với $PM = 15\text{cm}$, sao cho khi tịnh tiến (L_2) trong khoảng giữa (L_1) và (G) thì ảnh cuối cùng cho bởi hệ vẫn trùng với vật AB khi (L_2) ở M và ở N.

1) Tính f_1 và f_2 .

2) Giữ cho khoảng cách giữa (L_1) và (L_2) có giá trị không đổi, bằng 20cm, và tịnh tiến hệ (L_1) - (L_2) trong khoảng giữa AB và (G). Xác định các vị trí của hệ (L_1) - (L_2) để ảnh cuối cùng của AB trùng với vị trí của vật.

Câu 6 :

Trong sơ đồ mạch điện như hình vẽ bên, các pin đều có suất điện động E và điện trở trong r . Điện trở của biến trở có giá trị R , các dây nối có điện trở không đáng kể. (Đ) là một diốt lí tưởng. Tính hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở khi R giảm từ lớn đến nhỏ. Có một giá trị đặc biệt của R . Hãy xác định giá trị đó.



HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

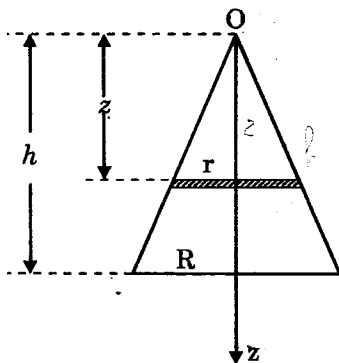
Câu 1 :

Chia hình nón thành các khối lượng dm như hình vẽ, ta có:

$$dm = \frac{Mr^2 dz}{\frac{1}{3}hR^2} ; r = \frac{Rz}{h} ;$$

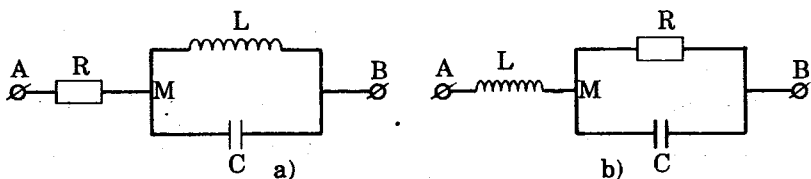
$$dI = \frac{1}{2}dmr^2 = \frac{3MR^2 z^4 dz}{2h^5}$$

$$I = \int_0^h \frac{3MR^2 z^4 dz}{2h^5} = 0,3MR^2$$



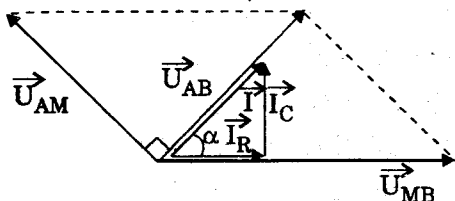
Câu 2 :

* Khi mắc vào A và B một hiệu điện thế không đổi, trong mạch có dòng điện, chúng ta sơ đồ mạch có thể là trường hợp : Hình a hoặc hình b.



Ta có :

$$R = \frac{U_{AB}}{I_{AB}} = 100\Omega$$



* Khi mắc vào A và B một hiệu điện thế xoay chiều, hệ số công suất $\cos\varphi = 1$, chứng tỏ sơ đồ mạch điện chỉ có thể là hình b.

(Ở sơ đồ hình a, chứng minh được $\cos\varphi < 1$).

* Giảm đồ véctor cho sơ đồ b như sau :

$$Z_{MB} = \frac{RZ_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

Ta có :

$$\sin\alpha = \frac{I_C}{I} = \frac{Z_{MB}}{Z_C}$$

Mặt khác :

$$\sin\alpha = \frac{U_{AM}}{U_{MB}} = \frac{Z_L}{Z_{MB}}$$

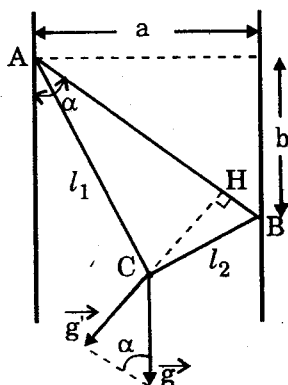
$$U_{AB}^2 = U_{MB}^2 - U_{AB}^2 = (Z_{MB}^2 - Z_L^2) \cdot I^2$$

Giải hệ phương trình trên, ta có kết quả : $Z_L = 50\Omega$; $Z_C = 100\Omega$.

$$\text{Vậy : } L = \frac{1}{2\pi} \text{H} \quad ; \quad C = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{F}$$

Câu 3 : Hình 3b

Trong quá trình dao động, m sẽ vạch ra một phần đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Đường tròn đó chính là đáy chung của hai hình nón đỉnh A, B, trục AB chung, đường sinh là các vị trí của l_1, l_2 tại các thời điểm khác nhau. Do đó, chu kì dao động nhỏ của hệ là chu kì dao động điều hòa của con lắc đơn có điểm treo tại H, chiều dài $l = CH$, đang dao động trong trọng trường biểu kiến có gia tốc $g' = g \cdot \sin \alpha$.



Do $l_1^2 + l_2^2 = a^2 + b^2$ nên tam giác ABC vuông tại C, ta có :

$$l = CH = \frac{l_1 l_2}{\sqrt{l_1^2 + l_2^2}} = \frac{l_1 l_2}{\sqrt{a^2 + b^2}} \text{ và } \sin \alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

Vậy, chu kì dao động nhỏ của hệ là :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g \sin \alpha}} = 2\pi \sqrt{\frac{l_1 l_2}{ga}}$$

Câu 4 :

Vì nhiệt độ không đổi nên quá trình biến đổi trạng thái của khí tuân theo định luật Boyle -Mariotte:

Sau vòng quay thứ nhất, thể tích của khí là $V + \Delta V$, khí còn lại sẽ nở ra đến thể tích V , áp suất p_1 , ta có : $p_1 \cdot (V + \Delta V) = p_0 \cdot V$

Sau vòng quay thứ hai, tương tự ta có : $p_2 \cdot (V + \Delta V) = p_1 \cdot V$

$$\Rightarrow p_2 = p_1 \frac{V}{V + \Delta V} = p_0 \left(\frac{V}{V + \Delta V} \right)^2$$

Sau n vòng quay, ta có : $p_n = p_0 \left(\frac{V}{V + \Delta V} \right)^n$ với $n = n_0 \cdot t$

Từ đó, suy ra : $\frac{p_t}{p_0} = \left(\frac{V}{V + \Delta V} \right)^{n_0 t}$

Hay : $\ln \left(\frac{p_t}{p_0} \right) = n_0 \cdot t \cdot \ln \left(\frac{V}{V + \Delta V} \right) = k \cdot t$

với $k = n_0 \cdot \ln \left(\frac{V}{V + \Delta V} \right) = \text{const}$

Câu 5 :

1) Sơ đồ tạo ảnh :

$$(L_1) \quad (G) \quad (L_2)$$

$$AB \rightarrow A_1B_1 \rightarrow A_2B_2 \rightarrow A_3B_3$$

$$d_1 \quad d'_1 \quad d_2 \quad d'_2 \quad d_3 \quad d'_3$$

Theo nguyên lí thuận nghịch của chiều truyền tia sáng, ta có :

Khi $A_3B_3 \equiv AB$ thì $A_2B_2 \equiv A_1B_1$, nghĩa là $d_2 = d'_2 = 0$, suy ra $d_1 + d'_1 = l = 90\text{cm}$.

Mặt khác : $d'_1 = \frac{d_1 f_2}{d_1 - f_2}$ từ đó suy ra hai vị trí M và N của

(L₂) xác định bởi :

$$d_{11} = \frac{1 + \sqrt{l^2 - 4lf_2}}{2} \text{ và } d_{12} = \frac{1 - \sqrt{l^2 - 4lf_2}}{2}$$

Trong đó : $MN = d_{11} - d_{12} = \sqrt{l^2 - 4lf_2} = 30\text{cm}$

Ta có kết quả $f_2 = 20\text{cm}$ và $d_{11} = 30\text{cm}$; $d_{12} = 60\text{cm}$.

Khi đặt thêm (L_1) , ta có sơ đồ tạo ảnh sau :

$$\begin{array}{ccccccc} & (L_1) & & (L_2) & & (G) & & (L_2) & & (L_1) \\ AB & \xrightarrow{\quad} & A_1B_1 & \xrightarrow{\quad} & A_2B_2 & \xrightarrow{\quad} & A_3B_3 & \xrightarrow{\quad} & A_4B_4 & \xrightarrow{\quad} & A_5B_5 \\ d_1 & d'_1 & d_2 & d'_2 & d_3 & d'_3 & d_4 & d'_4 & d_5 & d'_5 \end{array}$$

Tương tự, lúc đó $A_3B_3 \equiv A_2B_2$, $d_3 = d'_3 = 0$

Mặt khác, M và N vẫn là hai vị trí của (L_2) để ảnh cuối cùng trùng vật, muốn vậy A_1B_1 phải ở vị trí của AB khi chưa đặt (L_1) ; nghĩa là A_1B_1 phải cách (G) 90cm và cách AB (vị trí mới của vật) 5cm ; tức là $d_1 + d'_1 = 5\text{cm}$ và $d_1 = (50 + 5) - 15 = 20\text{cm}$.

Do đó : $f_1 = -60\text{cm}$: (L_1) là thấu kính phân kì.

2) Muốn ảnh cuối cùng trùng vật AB thì theo câu 1, $d_3 = 0$; nghĩa là :

$$AA_2 = d_1 + 20 + d'_2 = 95\text{ cm}$$

Hay $d_1 + d'_2 = 75\text{cm}$

Ta lại có : $d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{-60d_1}{d_1 + 60}$;

$$d_2 = OO' - d'_1 = \frac{40(2d'_1 + 30)}{d_1 + 60} ;$$

$$d_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{40(2d_1 + 30)}{3d_1}$$

Biến đổi, ta được phương trình $3d_1^2 - 145d_1 + 120 = 0$

Phương trình có hai nghiệm $d_1 = 47,5\text{cm}$; $d_1 = 0,83\text{cm}$

Câu 6 :

* Khi Đ bị phân cực thuận ($R_D = 0$) :

$$r_{td} = \frac{2}{3}r ; \frac{E_{td}}{r_{td}} = \frac{2E}{r} \Rightarrow E_{td} = \frac{4E}{3} \Rightarrow I = \frac{4E}{2r + 3R}$$

$$\Rightarrow U_{BA} = IR = \frac{4E}{\frac{2r}{R} + 3}$$

Khi R giảm, U_{BA} giảm.

* Khi Đ bị phân cực nghịch ($R_D = \infty$)

$$r_{td} = 2r ; E_{td} = 2E \Rightarrow I = \frac{2E}{2r + R}$$

$$\Rightarrow U_{BA} = IR = \frac{2E}{\frac{2r}{R} + 1}$$

Khi R giảm ; U_{BA} giảm.

* Giá trị đặc biệt của R là giá trị R_0 sao cho khi $R_D = 0$ hoặc $R_D = \infty$ thì U_{BA} có cùng một giá trị ; tức là :

$$U_{BA} = \frac{4ER_0}{2r + 3R_0} = \frac{2ER_0}{2r + R_0} \text{ suy ra } R_0 = 2r; \text{ lúc này } U_{BA} = E.$$

+ Nếu $R > 2r$ thì $U_{BA} > E$: Đ bị phân cực nghịch

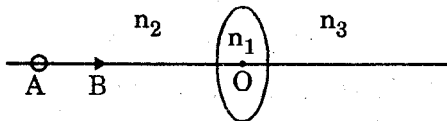
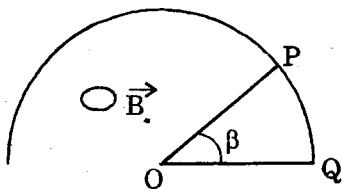
+ Nếu $R < 2r$ thì $U_{BA} < E$: Đ bị phân cực thuận.

ĐỀ SỐ 10

(Do trường PTTH Thoại Ngọc Hầu, tỉnh An Giang đề nghị)

Câu 1 : (5 đ)

Một sợi dây tiết diện ngang $1,2\text{mm}^2$ và điện trở suất $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ được uốn thành cung tròn bán kính $r = 24\text{cm}$ như hình bên. Một đoạn dây thẳng khác OP cũng cùng loại như trên có thể quay quanh O và trượt tiếp xúc với cung tròn tại P. Sau cùng một đoạn dây thẳng khác OQ cũng cùng loại như trên thành mạch điện kín. Hệ thống đặt trong từ trường đều $B = 0,15\text{T}$ hướng từ mặt giấy ra ngoài. Đoạn dây thẳng OP thoát đầu đứng yên tại vị trí $\beta = 0$ và nhận gia tốc góc bằng 12rad/s^2 . Với giá trị nào của β thì dòng điện cảm ứng trong mạch cực đại. Tính giá trị cực đại đó.



Câu 2 : (5 đ)

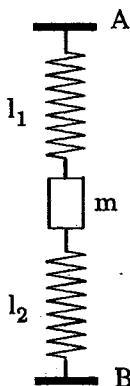
Một thấu kính mỏng có hai mặt lồi giống nhau, có độ lớn tiêu cự là 10cm (khi 2 mặt kính tiếp xúc nước), làm bằng thủy tinh có chiết suất $n_1 = 1,5$. Một mặt của kính tiếp xúc nước có $n_2 = 3/4$, mặt kia tiếp xúc không khí có $n_3 = 1$. Đoạn vật sáng AB nằm dọc theo trục chính và ở trong nước. A, B lần lượt cách quang tâm kính là 20cm , 10cm . Tính độ lớn của độ phóng đại. (hình trên).

Câu 3 : (5 đ)

Tính công cần để tích lượng điện tích Q cho quả cầu kim loại bán kính R .

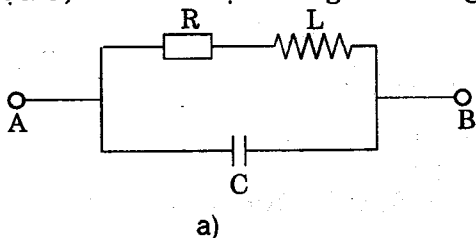
Câu 4 : (5 đ)

Hệ hai lò xo L_1, L_2 có chiều dài và độ cứng tự nhiên lần lượt là $l_{01} = 30\text{cm}$, $l_{02} = 20\text{cm}$; $K_1 = 3 \text{ N/cm}$, $K_2 = 4 \text{ N/cm}$, $AB = 40\text{cm}$. Khối lượng vật $m = 1\text{kg}$. Từ cân bằng đưa vật theo phương thẳng đứng cho đến khi lò xo L_1 không biến dạng và buông ra không vận tốc đầu lúc $t = 0$. Gốc tọa độ ở cân bằng của vật, chiều dương hướng xuống. Lập phương trình tọa độ. Bỏ qua khối lượng các lò xo, kích thước vật nặng (hình bên).

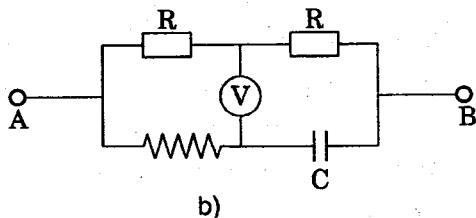
**Câu 5 : (5 đ)**

Người ta dùng cuộn dây thuần cảm L , tụ C , và điện trở R bố trí thành mạch điện. Hiệu điện thế hai đầu mạch luôn có biểu thức : $u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin 314t \text{ (V)}$.

1) Trong mạch (hình a) lựa C, L sao cho hệ số công suất bằng 1 thì thấy dòng qua C cực đại khi C nhận giá trị nào đó. Cho $I_{\text{cmax}} = 1\text{A}$. Tìm R, L, C .

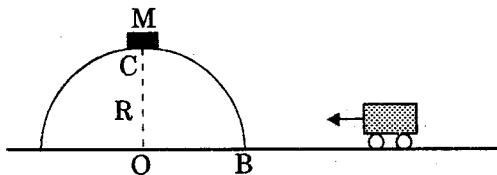


2) R, L, C vẫn nhận các giá trị trên, dùng thêm một điện trở R nữa và bố trí lại mạch như hình b. Tìm số chỉ vôn kế, biết điện trở vôn kế vô cùng lớn.



Câu 6 : (5 đ)

Từ đỉnh C của cái tháp hình bán cầu bán kính $R = 15\text{cm}$, vật M trượt không ma sát, không vận tốc đầu xuống. Cùng lúc đó cách



chân B của tháp 20m một xe đang tiến về chân tháp với vận tốc không đổi $V_1 = 36\text{km/h}$. Hỏi vật có rơi vào xe không. Coi lực cản không khí không đáng kể, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Coi vật, xe như những chất điểm (hình trên).

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

- Xác định được từ thông qua mạch ở thời điểm t là :

$$\Phi = \frac{1}{4}Br^2\gamma t^2 \quad (0,5 \text{ đ})$$

- Độ lớn sức điện động :

$$\varepsilon = \Phi' = \frac{1}{2}Br^2\gamma t \quad (1 \text{ đ})$$

- Dòng điện cảm ứng :

$$I = \frac{\varepsilon}{R}, R = \frac{\rho l}{s} = \frac{\rho}{s}(2r + r\beta) = \frac{\rho r}{s}(2 + \frac{1}{2}\gamma t^2) = \frac{\rho r}{2s}(4 + \gamma t^2) \quad (1 \text{ đ})$$

$$I = \frac{Br\gamma t}{\rho}(4 + \gamma t^2)$$

$$- I_{\max} \text{ khi } \frac{4}{t} = \frac{1}{2}t \Rightarrow t = \sqrt{2} \quad (1 \text{ đ})$$

$$- \text{Vậy } \beta = \frac{1}{2}\gamma t^2 = 2\text{rad} \quad (1 \text{ đ})$$

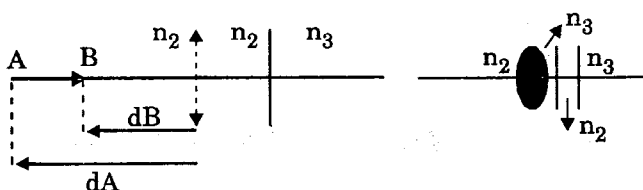
$$- \text{Giá trị } I_{\max} = 2,2\text{A} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 2 :

- Thấu kính tương đương hệ hai kính f_{12} , f_{32} và lưỡng chất phẳng n_{23} (0,5 đ)

$$- \text{Xác định được } \frac{1}{f_{12}} = \frac{1}{f_{23}} \quad (1 \text{ đ})$$

$$- \text{Tiêu cự hệ kính : } f = \frac{f_{12}}{2} = 5\text{cm} \quad (1 \text{ đ})$$



- Sơ đồ tạo ảnh :

$$AB \xrightarrow{\updownarrow} A_1B_1 \xrightarrow{\text{LCP}} A_2B_2$$

- Ta có :

$$d'_A = \frac{fd_A}{d_A - f} = \frac{20}{3}\text{cm}$$

$$d'_B = \frac{fd_B}{d_B - f} = 10\text{cm. Nên } A_1B_1 = \frac{10}{3}\text{cm} \quad (1 \text{ đ})$$

- Do A_1B_1 vuông góc mặt phân cách của LCP nên :

$$A_2B_2 = \frac{n_3}{n_2}; A_1B_1 = \frac{3}{4}A_1B_1 = \frac{10}{4}\text{cm} \quad (1,25 \text{ đ})$$

$$\text{- Độ lớn độ phóng đại là : } \frac{A_2B_2}{AB} = 0,25 \quad (0,25 \text{ đ})$$

Câu 3 :

Công A để tích điện Q cho quả cầu có độ lớn bằng công A_1 cần để đưa hết điện tích Q của quả cầu ra xa vô cực. Tìm A_1 :

- Giả sử mỗi lần có một phần nhỏ q được tách ra rất xa. Thế thì sau n lần như vậy điện tích còn lại là Q - nq; điện thế lúc đó trên mặt quả cầu là : $\frac{k(Q - nq)}{R}$ (1 đ)

- Như vậy sau lần thứ n công để đưa lượng q ra xa là :

$$\Delta A = \frac{k(Q - nq)}{R}q \quad (0,5 \text{ đ})$$

- Công để đưa $N = \frac{Q}{q}$ ra xa vô cùng là :

$$A_N = k \left[\frac{Q - q}{R} + \frac{Q - 2q}{R} + \frac{Q - 3q}{R} + \frac{Q - 4q}{R} + \dots + \frac{Q - Nq}{R} \right] q \quad (1 \text{ đ})$$

$$A_N = kN \left(\frac{Q}{R} \right) q - \frac{kq}{R} (1 + 2 + \dots + N)q =$$

$$N \frac{kQq}{R} - \frac{kq^2}{2R} N(N + 1) = \frac{kQ^2}{R} - \frac{kQ^2}{2RN} (N + 1) \quad (1 \text{ đ})$$

$$A_N = \frac{kQ^2}{2R} \left(1 - \frac{1}{N}\right) \text{ Vậy khi } N \rightarrow \infty \text{ thì } A_N \rightarrow A. \text{ Nên}$$

$$A = \frac{kQ^2}{2R} \text{ Đó cũng là năng lượng dự trữ của quả cầu mang điện.}$$

(1,5 đ)

Câu 4 :

- Khi chưa treo vật nối hai lò xo lại :

Gọi $\Delta l_{01}, \Delta l_{02}$ là giá trị đại số của độ biến dạng. Ta có :

$$K_1 \Delta l_{01} - K_2 \Delta l_{02} = 0$$

$$\text{Nên : } \Delta l_{01} = \frac{K_2}{K_1} \Delta l_{02} \quad (1)$$

Từ (1) suy ra hai lò xo cùng nén hoặc cùng giãn (1 đ)

- Do $l_{01} + l_{02} < AB$ nên hai lò xo cùng nén. Ta có :

$$|\Delta l_{01}| + |\Delta l_{02}| = l_{01} + l_{02} - AB = 10\text{cm} \quad (2)$$

- Từ (1); (2) :

$$|\Delta l_{01}| = \frac{30}{7}\text{cm} \approx 0,19\text{cm} ; |\Delta l_{02}| = \frac{40}{7}\text{cm} \approx 5,17\text{cm} \quad (1 \text{ đ})$$

Khi móc vật : Gọi X là giá trị đại số của độ biến dạng thêm khi vật cân bằng. Ta có : $\Delta l_1 = \Delta l_{01} + X; \Delta l_2 = \Delta l_{02} + X$.

Nên : $-K_1 \Delta l_{01} - K_1 X - K_2 \Delta l_{02} - K_2 X + mg = 0$ (g là giá trị đại số).

-Từ đó suy ra : $X = \frac{mg}{K_1 + K_2}$, X cùng dấu g. Vậy nếu chọn

chiều dương hướng xuống ta có : $X = \frac{1}{70}m \approx 0,014\text{cm}$

(1 đ)

Vậy : $\Delta l_1 = \Delta l_{01} + X = -5,71 + 0,014 = -5,696\text{cm} < 0$. Tức ở cân bằng lò xo K_1 nén đoạn 5,696cm.

- Chứng minh vật dao động điều hòa, suy ra : $X = \sin(\omega t + \varphi)$; $\omega = \sqrt{\frac{K_1 + K_2}{m}} = 10\sqrt{7}\text{rad}$ (1 đ)

- Tại $t=0, X_0 = -5,696\text{cm}$. $V_0=0 \Rightarrow X=5,696\sin(10\sqrt{7}t - 1,57)\text{cm}$ (1 đ)

Câu 5 :

- Chỉ ra được giản đồ : (0,5 đ)

- $I_C = I_{RL}\sin\varphi_{RL}$. Suy ra : $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$ (0,5 đ)

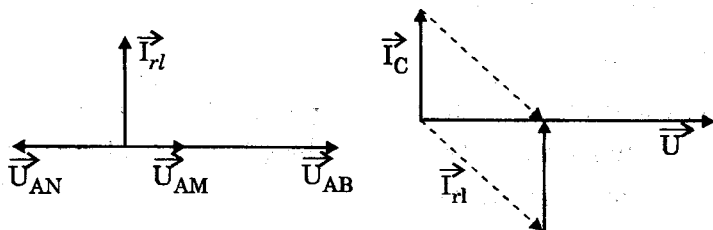
- $I_C = \frac{U}{Z_C}$ để ý trên suy ra $I_{C\max} = \frac{U}{Z_L} = 1\text{A}$

$\Rightarrow Z_L = 100\Omega = R \Rightarrow Z_C = 200\Omega$.

Vậy : $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}\text{F}$; $L = \frac{1}{\pi}\text{H}$ (1,5 đ)

2. $\vec{U}_{AN} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MN}$ (0,5 đ)

- Vẽ được giản đồ vector (1,5 đ)



- Tính được $U_{AM} = 50\text{V}$; $U_{AN} = 100\text{V}$. Suy ra : $U_{MN} = 50\text{V}$.

Câu 6 :

Khi vật còn chuyển động trên tháp : Định luật II Newton cho :

$$N = p \cos \alpha - \frac{mV^2}{R} \quad (0,25 đ)$$

Khi vật bắt đầu rời tháp : $N = 0$. Khi đó vật có vận tốc :

$$V_0^2 = gR \cos \alpha. \quad (1)$$

Bảo toàn cơ năng hoặc định lí động năng :

$$V_0^2 = 2gR(1 - \cos \alpha) \quad (2)$$

Từ (1), (2) rút ra : $\cos \alpha = \frac{2}{3}$.

Suy ra : $\alpha = 0,841 \text{ rad}$. $V_0 = 10 \text{ m/s}$. (1,25 đ)

Thời gian vật chuyển động trên tháp :

$$t_1 > \frac{R\alpha}{V_0} \text{ nên } t_1 > 1,26 \text{ s} \quad (1,25 đ)$$

Khi vật rời tháp nó coi như bị ném xiên : Vận tốc đầu V_0 lập trục ngang góc α cách đất $H = R(1 - \cos \alpha) = 5 \text{ m}$ (0,25 đ)

Chạm đất : Từ phương trình tọa độ : $y = H$. Ta suy ra :

- Vật rơi cách B : $1,9 \text{ m}$

- Thời gian rơi : $t_2 = 0,85 \text{ s}$ (1,5 đ)

Như thế thời gian chuyển động của vật là : $t = t_1 + t_2 > 2,11 \text{ s}$.

Mà trong thời gian $2,11 \text{ s}$ xe đã đi được $L = 10 \cdot 2,11 = 21,1 \text{ m}$ tức vật không thể rơi trúng xe. (0,25 đ)

ĐỀ SỐ 11

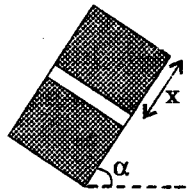
(Do trường PTTH chuyên Lý Tự Trọng, tỉnh Cần Thơ đề nghị)

Câu 1 : Cơ

Cho 2 vật nhỏ khối lượng m_1, m_2 chuyển động với vận tốc v_1, v_2 đến va chạm vào nhau. Biết góc hợp bởi giữa v_1 và v_2 là α . Sau va chạm 2 vật dính liền với nhau. Xác định nhiệt lượng tỏa ra trong va chạm. Suy ra cho trường hợp va chạm xuyên tâm.

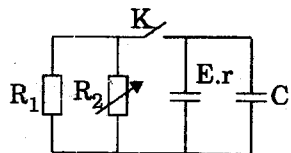
Câu 2 : Nhiệt học

Trong một hình trụ kín hai đầu chiều dài L , đặt thẳng đứng có chứa một hỗn hợp khí và một pitton khối lượng m_0 . Pitton này không cho 2 chất khí thấm qua, khối lượng và khối lượng mol của 2 khí này lần lượt là m_1, M_1 và m_2, M_2 (Các khí còn lại dễ dàng thấm qua Pitton). Lúc đầu pitton nằm sát đáy dưới. Lật ngược hình trụ và đặt nghiêng góc α so với mặt phẳng ngang, hỏi khi cân bằng pitton dịch chuyển đoạn bao nhiêu ? Nhiệt độ khí là T không đổi; lấy gia tốc rơi tự do là g và bỏ qua ma sát giữa pitton với thành trụ.



Câu 3 : Điện từ

Mạch điện như hình vẽ bên, trong đó suất điện động E , điện trở trong r , điện trở R_1 , điện dung C của tụ là các đại lượng cho trước. R_2 là biến trở.



- Đóng K, điều chỉnh R_2 sao cho khi dòng điện ổn định thì công suất tiêu thụ P_2 của nó cực đại.

- Mở K, tính nhiệt lượng tỏa ra trong nguồn sau đó.

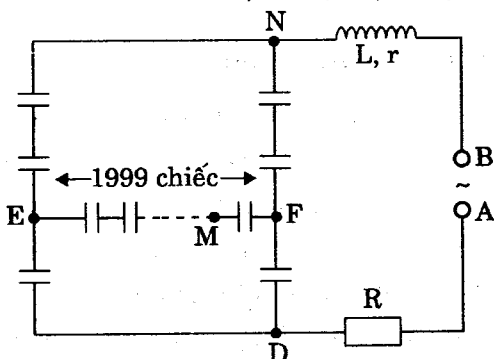
Câu 4 : Dao động cơ

Con lắc lò xo độ cứng k , khối lượng vật m , có thể dao động trên mặt phẳng ngang không ma sát. Con lắc đang đứng yên ở vị trí cân bằng, người ta đặt lực $\vec{F}$ không đổi vào m hướng dọc theo trục lò xo trong thời gian $\theta(s)$. Viết phương trình dao động.

Câu 5 : Xoay chiều

Cho mạch điện như hình vẽ bên. R là điện trở; cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần r , các tụ giống nhau nhưng chưa biết điện dung. Biết biên độ dòng điện trong mạch là

$$\frac{U_0}{R + r}$$

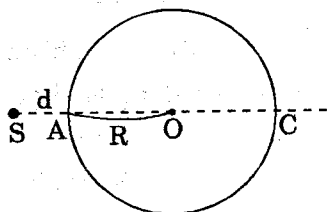


Gọi M là một điểm bất kì trên nhánh EF gồm 1999 chiếc tụ nối tiếp. Tìm U_{MN} , nếu $u_{AB} = U_0 \sin \omega t$ (V)

Câu 6 : Quang hình

Điểm sáng đơn sắc S đặt trước quả cầu đặc (O, R), chiết suất $n > 1$, trên đường kính AB , cách mặt trước đoạn $d = SA$.

Chỉ xét tia sáng phát từ S đến mặt cầu với góc tới lớn nhất và thành phần khúc xạ của nó.



a) Định điều kiện về chiết suất n theo R và d để tia ló cắt trục AC ở phía sau quả cầu.

b) Trong trường hợp chiết suất vừa đủ thỏa mãn, với $1,52$ (thủy tinh thường) $\leq n \leq 1,65$ (thủy tinh flin) thì góc D_0 biến thiên trong khoảng nào ?

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

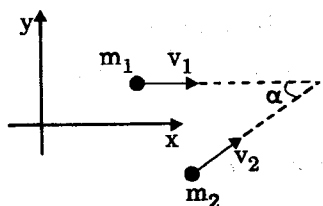
Câu 1 :

+ Định luật bảo toàn động lượng :

$$\text{theo } x : m_1 v_1 + m_2 v_2 \cos \alpha = (m_1 + m_2) v_x$$

$$y : m_2 v_2 \sin \alpha = (m_1 + m_2) v_y$$

+ Vận tốc hệ 2 vật dính liền sau va chạm :



$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2 \cos \alpha)^2 + (m_2 v_2 \sin \alpha)^2}{(m_1 + m_2)^2} =$$

$$= \frac{m_1^2 v_1^2 + m_2^2 v_2^2 + 2 m_1 m_2 v_1 v_2 \cos \alpha}{(m_1 + m_2)^2} \quad (1,5 đ)$$

+ Nhiệt lượng tỏa ra :

$$Q = \frac{m_1^2 v_1^2}{2} + \frac{m_2^2 v_2^2}{2} - \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} =$$

$$= \frac{m_1 m_2 (v_1^2 + v_2^2 - 2 v_1 v_2 \cos \alpha)}{2(m_1 + m_2)} \quad (1,5 đ)$$

+ Trường hợp va chạm xuyên tâm : $\alpha = 0$ hoặc $\alpha = 180^\circ$

$$Q = \frac{m_1 m_2 (v_1^2 + v_2^2 - 2v_1 v_2 \cos \alpha)}{2(m_1 + m_2)} = \frac{m_1 m_2 (v_1 \pm v_2)^2}{2(m_1 + m_2)} \quad (1 đ)$$

Lấy dấu + nếu $\alpha = 180^\circ$: chuyển động ngược chiều

Lấy dấu - nếu $\alpha = 0^\circ$: chuyển động cùng chiều

Câu 2 : Nhiệt học

+ Đối với chất khí thấm qua, khi lật ngược và ở trạng thái cân bằng, mật độ các khí này ở 2 bên pitton bằng nhau. Do đó áp suất do chúng tác dụng lên hai mặt pitton là cân bằng nhau.

+ Vậy sự cân bằng của pitton chỉ liên quan tới 2 chất khí không thấm qua. (0,5 đ)

+ Gọi p là áp suất của 2 khí không thấm qua. Khi cân bằng : $m_0 g \sin \alpha = pS$. (1 đ)

$$\text{Mà : } p = p_1 + p_2 = \left(\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} \right) \frac{RT}{S(L - x)} \quad (1 đ)$$

$$\Rightarrow m_0 g \sin \alpha = \left(\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} \right) \frac{RT}{S(L - x)}$$

$$x = L - \left(\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} \right) \frac{RT}{m_0 g \sin \alpha} \quad (1 đ)$$

Câu 3 : Điện từ

* Đóng K :

$$R + r = \frac{rR_1 + R_2(r + R_1)}{R_1 + R_2}$$

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{E(R_1 + R_2)}{rR_1 + R_2(r + R_1)}$$

$$U_2 = U_1 = IR_{12} = \frac{ER_1R_2}{rR_1 + R_2(r + R_1)}$$

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{E^2 R_1^2 R_2}{[rR_1 + R_2(r + R_1)]^2} = \frac{E^2 R_1}{\left[\frac{rR_1}{\sqrt{R_2}} + \sqrt{R_2}(r + R_1) \right]^2} \quad (1 đ)$$

$$P_{2\max} \Leftrightarrow R_2 = \frac{rR_1}{r + R_1}; \text{ khi đó : } U_2 = \frac{ER_1}{2(r + R_1)} \quad (1 đ)$$

$$q_1 = U_1 C = \frac{ER_1 C}{2(r + R_1)}$$

* Ngay sau khi mở K, năng lượng điện trường :

$$W_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = \frac{E^2 R_1^2 C}{4(r + R_1)^2} \quad (0,5 đ)$$

- Kết thúc quá trình phóng điện : $q = EC$ (0,5 đ)

Năng lượng điện trường : $W_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = \frac{1}{2} E^2 C$ (0,5 đ)

- Nhiệt tỏa ra trên r : $Q = E(q - q_1) + W_1 - W_2$ (1 đ)

$$Q = \frac{E^2 C (2r^2 + 2R_1 r + R_1^2)}{4(r + R_1)^2} \quad (1 đ)$$

Câu 4 : Dao động cơ

Gốc tọa độ : Vị trí cân bằng ban đầu O; chiều (+) : chiều $\vec{F}$ gốc thời gian lúc bắt đầu tác dụng $\vec{F}$. (0,5 đ)

* Xét khoảng thời gian $t < \theta$

$$+ -kx + F = ma \Rightarrow a = -\frac{k}{m}\left(x - \frac{F}{K}\right) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$+ x(t) = A\sin(\omega t + \varphi) + \frac{F}{k} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$+ t = 0; x = 0; v = 0 \Rightarrow x(t) = \frac{F}{k}(1 - \cos\omega t) \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (0,5 \text{ đ})$$

+ m dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng mới ở cách O:

$$x_0 = \frac{F}{k} \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Xét khoảng thời gian $t \geq \theta$

$$+ -kx = ma \Rightarrow x = A'\sin(\omega t + \varphi) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$+ \text{Điều kiện liên tục : } x|_{t=\theta} ; v|_{t=\theta} \Rightarrow \begin{cases} \varphi' = -\frac{\omega\theta}{2} \\ A' = \frac{F}{k} \left| \sin\frac{\omega\theta}{2} \right| \end{cases} \quad (0,5 \text{ đ})$$

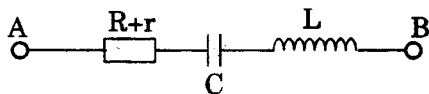
+ m dao động điều hòa quanh O :

$$x(t) = \frac{F}{k} \left| \sin\frac{\omega\theta}{2} \right| \sin\left(\omega t - \frac{\omega\theta}{2}\right) \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Kết luận :

$$x(t) = \begin{cases} \frac{F}{k}(1 - \cos \omega t) & t < \theta \\ \frac{F}{k} \left| \sin \frac{\omega \theta}{2} \right| \sin \left[\omega \left(t - \frac{\theta}{2} \right) \right] & t \geq \theta \end{cases} \quad (1d)$$

Câu 5 :



Mach tương đương :

(1 đ)

$$I_0 = \frac{U_0}{R + r} \Rightarrow Z_L = Z_C \Leftrightarrow U_{DN} \equiv U_C = U_L \quad (1d)$$

$$-U_{DN} = \frac{U_0}{\sqrt{2}(R + r)} \omega \cdot L \quad (1d)$$

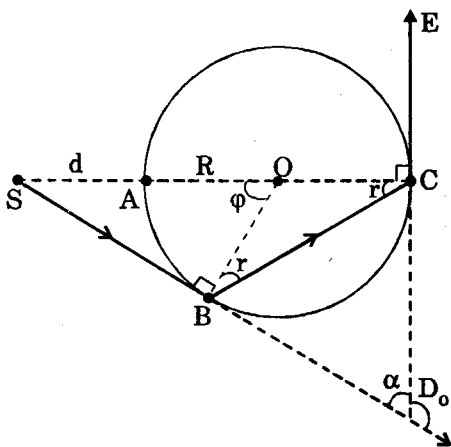
- Mạch cầu tu cân bằng nên $U_{FF} = 0 \Rightarrow U_{FM} = 0$ (1 đ)

$$U_{MN} = U_{EN} = \frac{2}{3} U_{DN} = \sqrt{\frac{2}{3} \cdot \frac{U_0}{R + r}} \omega L \quad (1d)$$

Câu 6 :

a) Góc tới lớn nhất : $i \approx 90^\circ$ (tiếp điểm B).

- Tia ló cắt AC sau mặt cầu $\Leftrightarrow$ tia khúc xạ từ B gặp mặt sau tại C ($r_{\min}$)



$$+ \sin r = \frac{1}{n}$$

$$+ \cos \varphi = \frac{R}{R + d}$$

+ Cho tia ló $CE \perp AC$

(thuận nghịch) tạo góc lệch D_0 ; $\alpha = \varphi$

$$\Rightarrow D_0 = \pi - \varphi$$

$$+ \varphi = 2r \Rightarrow \cos \varphi = 1 - 2\sin^2 r = 1 - \frac{2}{n^2}$$

$$\text{Do đó : } 1 - \frac{2}{n^2} = \frac{R}{R + d} \Rightarrow n_{\max} = \sqrt{\frac{2(R + d)}{d}}$$

$$\text{Vậy : } n \leq \sqrt{\frac{2(R + d)}{d}}$$

$$\text{b) Vừa đủ : } n = \sqrt{\frac{2(R + d)}{d}}$$

$$+ \text{ Với } n = 1,52 \Rightarrow d = 6,4433R \Rightarrow \varphi = 82^\circ; D_0 \approx 98^\circ$$

$$+ \text{ Với } n = 1,65 \Rightarrow d = 2,7681R \Rightarrow \varphi = 75^\circ; D_0 \approx 105^\circ$$

$$+ 1,52 \leq n \leq 1,65 \Rightarrow \Delta D_0 = 7^\circ$$

ĐỀ SỐ 12

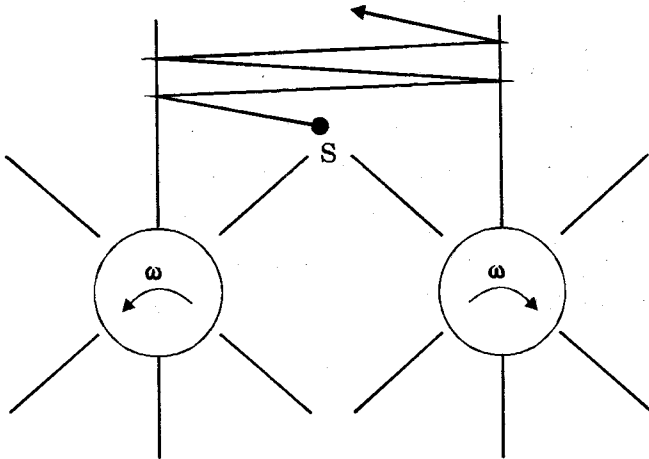
(Do trường TH chuyên Nguyễn Bình Khiêm, tỉnh Vĩnh Long
đề nghị)

Câu 1 : Quang hình

Cho một hệ gồm các gương phẳng gắn đều đặn vào 2 hình trụ như hình vẽ. Các hình trụ quay ngược chiều nhau cùng vận tốc góc ω . S là nguồn sáng điểm.

a) Tính vận tốc góc của tia phản xạ n lần lượt trên các gương.

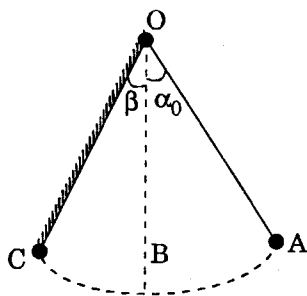
b) Tìm vận tốc dài của ảnh thứ n tại thời điểm 2 gương song song nhau. Cho biết mặt phản xạ trên 2 trục có vận tốc dài bằng và ngược chiều nhau.



Câu 2 : Dao động

Một con lắc đơn có chiều dài l được treo tại điểm cố định O trên bức tường nghiêng một góc β so với phương thẳng đứng.

Đưa quả lắc ra khỏi vị trí cân bằng sao cho dây treo nghiêng với phương thẳng đứng góc α_0 ($\alpha_0 > \beta$) rồi buông tay cho con lắc chuyển động không vận tốc ban đầu. Cho biết α_0, β đều là góc nhỏ. Xác định chu kì của chuyển động theo l, α_0, β .



Coi va chạm của con lắc và tường là hoàn toàn đàn hồi.

Câu 3 : Cơ

Một em bé khối lượng M chạy xuống trên một tấm ván đặt trên một mặt phẳng nghiêng một góc α so với phương ngang. Khối lượng tấm ván là m . Ma sát giữa tấm ván và mặt phẳng nghiêng là không đáng kể. Hỏi em bé đã chạy một khoảng là bao nhiêu cho tới khi vận tốc của bé giảm 2 lần. Cho vận tốc đầu của bé là v_0 và ván không di chuyển.

Câu 4 : Điện xoay chiều

Một nơi tiêu thụ cần công suất $P = 20\text{MW}$. Hiệu điện thế $U = 100\text{KV}$. Dây nối từ máy phát điện đến nơi tiêu thụ có điện trở thuần $r = 10\Omega$ độ tự cảm $L = 30\text{mH}$. Hãy tính hiệu điện thế và công suất nơi phát điện nếu hệ số công suất nơi tiêu thụ giảm xuống đến 0,8. Tần số dòng điện $f = 50\text{Hz}$

Câu 5 :

Cho một tụ điện có điện dung $C = 0,5\mu\text{F}$ được tích điện đến hiệu điện thế $U_1 = 90\text{V}$ rồi ngắt khỏi nguồn. Một tụ C_2 khác chưa tích điện ($C_2 = 0,4\mu\text{F}$) được ghép song song với tụ trên. Khi nối chúng phát ra một tia lửa điện. Tính năng lượng của tia lửa điện này.

Câu 6 : Nhiệt

Một mol khí được nung nóng sao cho áp suất tăng tỉ lệ với thể tích $P = av$. Tính nhiệt dung của khí trong quá trình này. Hãy nêu 1 thiết bị có thể dùng để thực hiện quá trình này (gần đúng).

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

a) Giả sử tại thời điểm $t = 0$, tia sáng từ S đến gương thứ nhất dưới góc α thì tia phản xạ từ gương đó hợp với tia tới một góc 2α . Trong khoảng thời gian t , gương thứ nhất quay được một góc ωt . Do đó tại thời điểm t , góc tới là $\alpha + \omega t$ và góc phản xạ cũng là $\alpha + \omega t$ tức là hợp với tia tới một góc $2(\alpha + \omega t)$. Do đó tại thời điểm t , tia phản xạ quay đi một góc là :

$$2(\alpha + \omega t) - 2\alpha = 2\omega t$$

Lại giả sử β là góc tới gương thứ hai (góc tới gương thứ nhất của đĩa thứ hai). Trong trường hợp cả hai đĩa không quay thì trong trường hợp đĩa một quay và đĩa hai không quay tia sáng sẽ tới gương hai tại thời điểm t dưới góc tới $\beta + 2\omega t$. Nếu tính tới góc ωt do hai gương quay được trong thời gian t thì tại điểm t , tia sáng tới gương hai dưới góc tới là $\beta + 3\omega t$. Góc phản xạ từ gương thứ hai cũng có giá trị như trên. So với giá trị β giả thiết ở trên thì sau hai lần phản xạ tia sáng đã quay đi so với phương ban đầu của nó một góc :

$$\beta + 3\omega t - \beta = 3\omega t$$

Sau 3 lần phản xạ là $5\omega t$

Sau n lần phản xạ là $(2n - 1)\omega t$

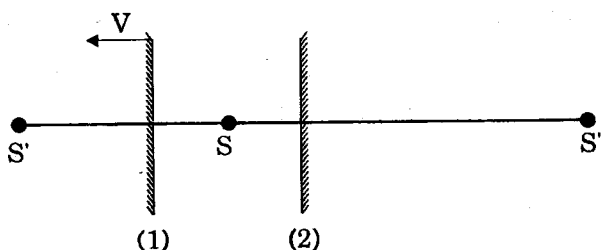
→ vận tốc góc của tia sáng sau n lần phản xạ

$$\Omega = \frac{(2n - 1)\omega t}{t} = (2n - 1)\omega$$

b) Tại thời điểm hai gương song song với nhau, gương một di chuyển xa nguồn sáng S với vận tốc v nên ảnh của nó di chuyển xa nó với vận tốc $2v$ và xa gương với vận tốc $3v$.

→ ảnh thứ hai S'' cùng chuyển động xa gương hai với vận tốc $3v$ và xa nguồn sáng S với vận tốc $4v$.

Tương tự, ảnh thứ ba xa nguồn sáng S với vận tốc $6v$ và ảnh thứ n xa nguồn sáng S với vận tốc $2nv$.



Câu 2 : Dao động

Khi buông tay con lắc chuyển động tới C, va chạm vào tường. Va chạm hoàn toàn đàn hồi nên sau khi va chạm quả lắc bật ngược lại với động năng bằng động năng trước lúc va chạm → nó tới A và lặp lại quá trình trên.

$$T = t_{AB} + t_{BC} + t_{CB} + t_{BA} = 2(t_{AB} + t_{BC})$$

$$t_{AB} = \frac{1}{4} 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Chọn chiều dương hướng từ B → C gốc thời gian là lúc vượt qua vị trí cân bằng B theo chiều dương thì nếu không có tường thì phương trình dao động của con lắc viết theo tọa độ góc sẽ là :

$$\alpha = \alpha_0 \sin \sqrt{\frac{g}{l}} t$$

Sau thời gian t_{BC} con lắc ở tọa độ góc β do đó :

$$\beta = \alpha_0 \sin \sqrt{\frac{g}{l}} t_{BC}$$

$$\Rightarrow t_{BC} = \sqrt{\frac{l}{g}} \arcsin \frac{\beta}{\alpha_0} = \sqrt{\frac{l}{g}} \arcsin \frac{\beta}{\alpha_0}$$

$$\Rightarrow T = \sqrt{\frac{l}{g}} (\pi + 2 \arcsin \frac{\beta}{\alpha_0})$$

Câu 3 :

Muốn cho tấm ván không di chuyển thì thành phần lực do bé tác dụng vào ván theo phương song song với mặt phẳng nghiêng phải hướng lên. Do đó lực do tấm ván tác dụng vào bé có độ lớn như vậy nhưng hướng xuống.

Chọn trục Ox song song với mặt phẳng nghiêng và hướng lên : Phương trình chuyển động của bé

$$+ \quad M g \sin \alpha - F = M a \quad (1)$$

$$S = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\frac{V_0}{2} = V_0 + a t \quad (2)$$

a : gia tốc của bé trong hệ qui chiếu gắn với ván

Mặt khác : $F - m g \sin \alpha = 0$ (ván không di chuyển)

$$\Rightarrow S = \frac{3 M V_0^2}{8 (M + m) g \sin \alpha}$$

Câu 4 :

$\cos\varphi = 0,8 \rightarrow$ dòng điện chính tại nơi tiêu thụ

$$I = \frac{P}{U \cos\varphi} = \frac{20 \cdot 10^6}{100 \cdot 10^3 \cdot 0,8} = 250(\text{A})$$

Công suất hao phí trên dây tải :

$$P_r = r \cdot I^2 = 10 \cdot 250^2 = 0,625 \text{ (MW)}$$

Vậy công suất cần tải đi từ nơi phát điện

$$P_t = 20 + 0,625 = 20,625 \text{ (MW)}$$

Để tính hiệu điện thế nơi phát ta vẽ giản đồ vécto

* TH1 : U sớm pha so với I

$$U_r = I \cdot R = 10 \cdot 250 = 2500 \text{ V} = 2,5 \text{ (KV)}$$

$$U_1 = Z_t \cdot I = 100\pi \cdot 30 \cdot 10^{-3} \cdot 250 = 750\pi \text{ V} = 0,75\pi \text{ (KV)}$$

Gọi U' là hiệu điện thế đặt vào dây tải thì

hiệu điện thế nơi phát :

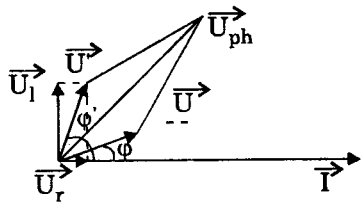
$$U' = \sqrt{U_2^2 + U_1^2} = 3,435 \text{ (KV)}$$

$$U_{pt}^2 = U^2 + U'^2 + 2UU' \cos(\varphi' - \varphi)$$

$$\cos\varphi = 0,8 \rightarrow \varphi = 36,9^\circ$$

$$\operatorname{tg}\varphi' = \frac{U_1}{U_r} = \frac{0,75\pi}{2,5} = 0,942 \rightarrow$$

$$\varphi' = 43,3^\circ$$



$$\rightarrow U_{ph}^2 = 100^2 + (3,435)^2 + 2 \cdot 100 \cdot 3,435 \cdot \cos(6,4^\circ) = 103,4$$

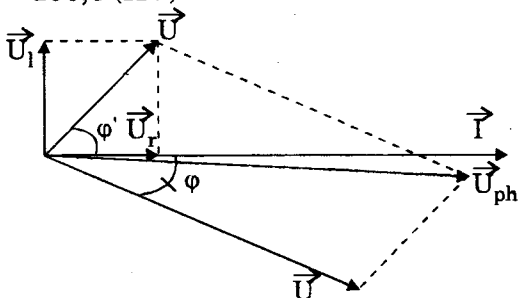
* TH2 : U trễ pha so với I

U_r, U_1, U' có giá trị như trường hợp một

$$\text{Nhưng : } U_{pt}^2 = U^2 + U'^2 + 2 \cdot U \cdot U' \cdot \cos(\varphi' + \varphi)$$

U trễ pha so I $\rightarrow \cos(-\varphi) = 0,8$

Vậy $U_{ph} = 100,6 \text{ (KV)}$



Câu 5 :

$$Q_1 = C_1 \cdot U_1 = 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 90 = 45 \cdot 10^{-6} \text{C}$$

Vì mắc song song với C_2 (chưa tích điện, $Q_2 = 0$) nên 1 phần điện tích Q_1 sẽ chuyển sang C_2 . Gọi Q'_1 , và Q'_2 là điện tích của 2 tụ sau khi ghép ta có :

$$Q_1 + Q_2 = Q'_1 + Q'_2 = 45 \cdot 10^{-6}$$

$$C_1 U_1 + C_2 U_2 = (C_1 + C_2) U' = 45 \cdot 10^{-6} \text{(C)}$$

$$\rightarrow U' = \frac{45 \cdot 10^{-6}}{C_1 + C_2} = 50 \text{(V)}$$

Năng lượng tụ C_1 trước khi ghép :

$$W_1 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{45 \cdot 45 \cdot 10^{-2}}{0,5 \cdot 10^{-2}} = 2025 \cdot 10^{-6} \text{(J)}$$

Năng lượng bộ ghép

$$\begin{aligned} W_2 &= W'_1 + W'_2 = \frac{1}{2} C_1 U^2 + \frac{1}{2} C_2 U^2 = \frac{1}{2} U^2 (C_1 + C_2) = \\ &= \frac{1}{2} \cdot 25 \cdot 10^2 \cdot 0,9 \cdot 10^{-6} \text{ J} = 11,25 \cdot 10^{-6} \text{(J)} \end{aligned}$$

Năng lượng tia lửa chính là năng lượng mất mát khi ghép

$$\rightarrow W_3 = W_1 - W_2 = 0,9 \cdot 10^{-3} (\text{J})$$

Câu 6 :

Từ nguyên lí I nhiệt động lực học viết dưới dạng vi phân :

$$dQ = dU + dA$$

$$\rightarrow \frac{dQ}{dT} = \frac{dU}{dT} + \frac{dA}{dT}$$

$$\frac{dQ}{dT} = C \quad (\text{nhiệt dung cần tìm})$$

$$\frac{dU}{dT} = C_v \quad (\text{nhiệt dung mol đẳng tích})$$

Lấy vi phân phương trình trạng thái

$$P \cdot V = RT \text{ với } P \text{ và } V \text{ đều biến đổi}$$

$$PdV + VdP = RdT$$

$$\text{Mà } dP = a dV$$

$$\text{Vậy : } VdP = aVdV = PdV$$

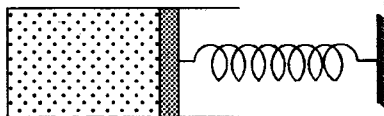
$$\text{Mặt khác : } PdV = dA$$

$$\rightarrow 2PdV = 2dA = RdT$$

$$\rightarrow \frac{dA}{dT} = \frac{R}{2}$$

$$\text{và } C = C_v + \frac{R}{2}$$

Hình dưới là loại thiết bị có thể dùng để thực hiện quá trình này. V tăng lò xo nén nên P tăng.



ĐỀ SỐ 13

(Do trường PTTH Chu Văn An, tỉnh Ninh Thuận đề nghị)

Câu 1 :

Một viên đạn có khối lượng $0,1\text{kg}$ đang bay ngang với vận tốc $500,4\text{ m/s}$ thì xuyên qua một quả cầu có khối lượng 2kg đặt yên trên giá đỡ ở độ cao $5,1\text{m}$ so với mặt đất. Quả cầu chuyển động và rơi xuống đất tại điểm cách giá đỡ một khoảng 20m tính theo phương nằm ngang.

Hãy xác định điểm chạm đất của đạn và thành phần cơ năng đã chuyển hóa thành nhiệt năng trong quá trình đạn xuyên qua quả cầu. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

Câu 2 :

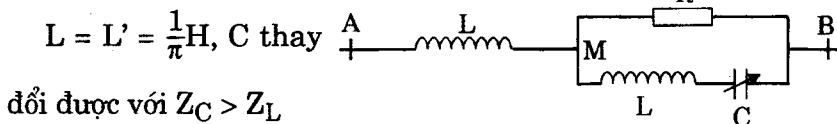
Một ống thủy tinh tiết diện $= 1\text{cm}^2$ có một đầu kín chứa đầy Hydro và đặt thẳng đứng cho đầu hở ngập vào chậu chứa Hg. Toàn bộ đặt trong hòm kín chứa không khí ở nhiệt độ $T_0 = 273^\circ\text{K}$ và áp suất $p_0 = 1,334 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$. Thủy ngân trong ống lên độ cao $h_0 = 700\text{mm}$ so với mặt Hg trong chậu.

Bằng cách di chuyển một thành của hòm, người ta làm áp suất không khí giảm đẳng nhiệt xuống trị số $p_1 = 8 \cdot 10^4\text{ N/m}^2$, khi đó chiều cao cột Hg là $h_1 = 400\text{mm}$. Tính khối lượng m của khí Hydro. Cho rằng khối lượng riêng của Hg ở T_0 là $D_0 = 1,36 \cdot 10^4\text{ kg/m}^3$; $g = 9,8\text{m/s}^2$

Câu 3 :

Cho mạch điện xoay chiều như hình bên :

$$u_{AB} = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$$



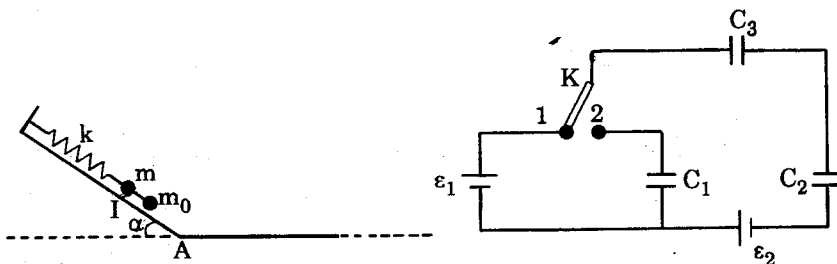
a) Tìm C để I qua L không phụ thuộc R.

b) Tìm C để I_1 qua R không phụ thuộc R. Viết biểu thức i_1 .

Câu 4 :

Trong mạch điện ở hình bên, khóa K được đóng ở vị trí 1. Ta chuyển khóa K sang vị trí 2. Hãy tính điện tích Q_1, Q_2, Q_3 và hiệu điện thế U_1, U_2, U_3 trên các tụ điện.

Câu 5 : Cho hệ cơ học :



Biết lò xo có khối lượng không đáng kể, có $k = 5 \text{N/m}$, $m = 125 \text{g}$, $m_0 = 50 \text{g}$, $\alpha = 30^\circ$, $IA = 90 \text{cm}$ mặt phẳng nghiêng không ma sát, hệ số ma sát trên mặt phẳng ngang là $\mu = 0,5$. lấy $g = 10 \text{m/s}^2 = \pi^2 \text{m/s}^2$. Cắt dây nối m và m_0 . Khảo sát chuyển của m và m_0 sau khi cắt dây.

Câu 6 :

Một vật phẳng AB đặt song song và cách 1 gương phẳng G một khoảng không đổi $a = 64 \text{cm}$. Trong khoảng giữa AB và G

đặt một thấu kính hội tụ (L), trục chính qua A và vuông góc với G. Thấu kính có tiêu cự $f = 12\text{cm}$.

a) Xác định vị trí của thấu kính để ảnh của AB cho bởi hệ đối xứng với AB qua trục chính của (L).

b) Từ vị trí trên phải dịch chuyển (L) một khoảng bao nhiêu, theo chiều nào để ảnh của AB cho bởi hệ trùng với AB. Nếu thấu kính có $f = 16\text{cm}$ hay $f = 18\text{cm}$ thì kết quả sẽ như thế nào?

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

+ Gọi m và M là khối lượng của đạn và quả cầu. Gọi v_0 , v là vận tốc của đạn trước và sau va chạm. Gọi v_1 là vận tốc quả cầu sau va chạm.

Định luật bảo toàn động lượng :

$$mv_0 = mv + Mv_1 \quad (1) \quad (1 \text{ đ})$$

Thành phần ngang vận tốc v_1 của quả cầu :

$$v_1 = \frac{s}{t} = \frac{s}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} = 19,8 \text{ m/s} \quad (2) \quad (1 \text{ đ})$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow v = v_0 - \frac{M}{m}v_1 = 104 \text{ m/s} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Thành phần ngang của đạn :

$$v = \frac{S_0}{t} \Rightarrow S_0 = vt = v\sqrt{\frac{2h}{g}} = 105 \text{ m}. \quad (1 \text{ đ})$$

Vậy điểm chạm đất của đạn : $S_0 = 105 \text{ m}$

+ Động năng của đạn trước và sau va chạm : $W_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$;

$$W_2 = \frac{1}{2}mv^2.$$

Động năng của quả cầu sau va chạm :

$$W_3 = \frac{1}{2}Mv_1^2 \quad (0,5 \text{ đ})$$

Phần động năng chuyển hóa thành nhiệt :

$$W = W_1 - (W_2 + W_3) = \frac{1}{2} \left[mv_0^2 - mv^2 + Mv_1^2 \right] = 11587,17 \text{ J}$$

(1 đ)

$$\text{Đạt tỉ lệ : } \frac{W}{W_1} = 93\%$$

Câu 2 :

Gọi P và H là áp suất và chiều cao cột Hydro.

p là áp suất không khí trong hòm và h là chiều cao cột Hg

- Lúc đầu : $P_0 + D_0gh_0 = p_0$

$$\Rightarrow P_0 = p_0 - D_0gh_0 = 4,01 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 \quad (1 \text{ đ})$$

- Sau khi khí trong hòm dẫn đẳng nhiệt :

$$P_1 + D_0gh_1 = p_1$$

$$\Rightarrow P_1 = p_1 - D_0gh_1 = 2,67 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 \quad (1 \text{ đ})$$

- Phương trình đẳng nhiệt khí Hydro :

$$P_0V_0 = P_1V_1 \Rightarrow P_0H_0 = P_1H_1 \quad (1) \quad (0,5 \text{ đ})$$

Chiều dài ống thủy tinh :

$$L = H_0 + h_0 = H_1 + h_1 \quad (2) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\text{Từ (1) và (2) : } H_0 = \frac{h_0 - h_1}{\frac{P_0}{P_1} - 1} = 0,6\text{m} \quad (1 đ)$$

- Phương trình trạng thái khí hidro lúc đầu :

$$P_0 V_0 = \frac{m}{M} R T_0 \Rightarrow m = \frac{M P_0 S H_0}{R T_0} = 2,12 \cdot 10^{-6} \text{kg} \quad (1 đ)$$

- Vậy khối lượng Hydro lúc đầu : $2,12 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$

Câu 3 :

+ Theo định luật nút mạch : $i = i_1 + i_2 \Rightarrow \vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$

+ Phép phân phối điện thế :

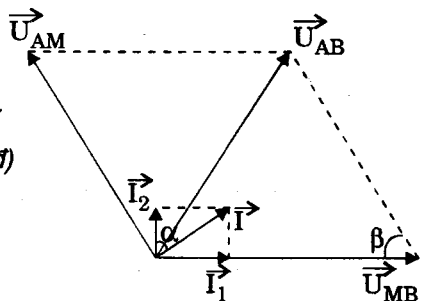
$$u_{AB} = u_{AM} + u_{MB} \Rightarrow \vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB}$$

$$+ \vec{I}_1 \perp \vec{I}_2 \Rightarrow I^2 = I_1^2 + I_2^2 \quad (1 đ)$$

+ $\alpha = \beta$ góc có cạnh tương ứng vuông góc

$$\Rightarrow U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 - 2U_{AM}U_{MB}\cos\alpha$$

(0,5 đ)



$$\Leftrightarrow U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 - 2U_{AM}U_{MB}\frac{I_2}{I}$$

(1 đ)

$$\Leftrightarrow U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 - 2U_{MB}^2 \frac{Z_L}{Z_{LC}} \quad (1 đ)$$

a) Để $I = \frac{U_{AM}}{Z_L}$ không phụ thuộc R thì U_{AM} không phụ thuộc

R .

$$\Rightarrow U_{MB}^2 - 2U_{MB}^2 \frac{Z_C}{Z_{LC}} = 0 \Rightarrow 1 - 2\frac{Z_C}{Z_{LC}} = 0$$

$$\Rightarrow Z_C = 3Z_L \Rightarrow C = \frac{1}{3\pi} 10^{-4} F \quad (1 \text{ đ})$$

b) I_1 không phụ thuộc R

$$U_{AB}^2 = I^2 Z_L^2 + I_1^2 R^2 - 2I_1^2 R^2 \frac{Z_L}{Z_{LC}} = I_1^2 Z_L^2 + I_2^2 Z_L^2 + I_1^2 R^2 - 2I_1^2 R^2 \frac{Z_L}{Z_{LC}}$$

$$= I_1^2 Z_L^2 + \frac{I_1^2 R^2}{Z_{LC}^2} Z_L^2 + I_1^2 R^2 - 2I_1^2 R^2 \frac{Z_L}{Z_{LC}}$$

$$\Rightarrow U_{AB}^2 = I_1^2 \left(Z_L^2 + \frac{R^2}{Z_{LC}^2} Z_L^2 + R^2 - 2R^2 \frac{Z_L}{Z_{LC}} \right) \quad (1 \text{ đ})$$

$$\text{Để } I_1 \text{ không phụ thuộc } R \text{ thì } \frac{R^2}{Z_{LC}^2} Z_L^2 + R^2 - 2R^2 \frac{Z_L}{Z_{LC}} = 0$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{Z_L}{Z_{LC}} = 0 \Rightarrow Z_C = 2Z_L = 200\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi} 10^{-4} F$$

$$\text{lúc này } I_1 = \frac{U_{AB}}{Z_L} = 2A \text{ và } i_1 \text{ chậm pha hơn } u_{AB} \text{ là } \frac{\pi}{2}$$

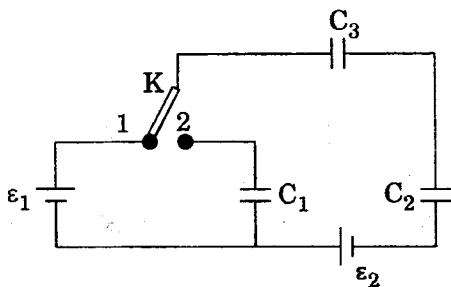
$$\Rightarrow i_1 = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{2}) (A) \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 4 :

+ Khi k ở 1 C_2 và C_3 , điện tích trên 2 tụ C_2, C_3 bằng nhau và bằng :

$$Q = (\epsilon_1 + \epsilon_2) \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3}$$

(0,5 đ)



+ Khi k ở 2 số thứ tự các bản của các tụ được kí hiệu như hình vẽ bên.

+ Gọi Q_1, Q_2, Q_3 là giá trị đại số của điện tích trên các bản số 1 của các tụ.

+ Theo định luật bảo toàn điện tích ta có :

$$Q_2 - Q_1 = Q \quad (1)$$

$$Q_3 - Q_2 = 0 \quad (2)$$

$$\text{Ngoài ra : } \epsilon_2 = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3} \quad (3) \quad (0,5 \text{ đ})$$

+ Từ (1), (2), (3) giải được :

$$Q_1 = -\epsilon_1 \frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 C_2 + C_2 C_3 + C_3 C_1} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$Q_2 = Q_3 = \frac{\epsilon_2 C_2 C_3}{C_2 + C_3} + \frac{\epsilon_1 C_2^2 C_3^2}{(C_1 + C_2)(C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3)}$$

(1 đ)

$$\text{Và } U_1 = \frac{Q_1}{C_1} \quad U_2 = \frac{Q_2}{C_2} \quad U_3 = \frac{Q_3}{C_3}$$

Câu 5 :

+ m_0 làm cho hệ (k,m) dịch chuyển khỏi vị trí cân bằng của hệ này 1 khoảng Δl mà :

$$k\Delta l = m_0 g \sin \alpha \Rightarrow \Delta l = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 5 \text{ cm} \quad (0,5 \text{ đ})$$

+ Sau khi cắt dây nối giữa m và m_0 thì hệ (k,m) dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng của nó với chu kì :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 1 \text{ s} \quad (1 \text{ đ})$$

+ Khi chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng của hệ (k,m) :

Chiều dương từ I đến A

Gốc thời gian lúc cắt dây (1,5 đ)

thì phương trình chuyển động của m là :

$$x = 5 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$$

+ Chuyển động của m_0 sau khi cắt dây là chuyển động thẳng biến đổi đều theo hai giai đoạn : (1 đ)

* *Giai đoạn 1*: Nhanh dần đều trên mặt phẳng nghiêng với gia tốc $a_1 = g \sin \alpha = 5 \text{ m/s}^2$, vận tốc đầu bằng 0, vận tốc của m_0 khi đến chân dốc là : (1 đ)

$$v_A = \sqrt{2a_1 l_A} = 3 \text{ m/s} \quad (0,5 \text{ đ})$$

* *Giai đoạn 2* : Chậm dần đều trên mặt phẳng ngang, gia tốc có độ lớn $a_2 = \mu g = 5 \text{ m/s}^2 = a_1$ (1 đ)

+ Do $a_2 = a_1$, vận tốc đầu của giai đoạn 2 là vận tốc cuối của giai đoạn 1 nên m_0 sẽ đi được 90cm trên mặt phẳng ngang trước khi dừng lại. (0,5 đ)

Câu 6 :

+ Quá trình tạo ảnh qua hệ (L) và (G)

+ Trong cả hai câu a,b $AB \xrightarrow[d_1]{(L)} A_1B_1 \xrightarrow[d'_1]{(G)} A_2B_2 \xrightarrow{(L)} A'B'$
 $A' \equiv A$. Theo tính chất thuận nghịch về chiều

truyền, điều này chỉ xảy ra khi $A_2 \equiv A_1$. Có hai trường hợp :

* $A_1 \equiv \infty$: lúc này $A'B'$ sẽ đối xứng AB qua trục chính, vậy (L) phải đặt cách CB 12cm

$$* A_1 \equiv O' : \text{lúc này } d_1 + d'_1 = a = 64 \text{ (cm)} \quad (1)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} \quad (2)$$

+ Giải (1) và (2) ta được $d_{11} = 16\text{cm}$; $d_{12} = 48\text{cm}$

+ Vậy phải dịch chuyển (L) ra xa vật AB thêm 4cm hay 36cm

- Nếu $f = 16\text{cm}$, $a = 4f$, hệ phương trình (1),(2) chỉ có một nghiệm $d_1 = 32\text{cm} \Rightarrow$ phải dịch chuyển (L) ra xa thêm 20cm

- Nếu $f = 18\text{cm}$, $a = 64 < 4f \Rightarrow$ không có vị trí nào của thấu kính cho $A'B'$ trùng AB

ĐỀ SỐ 14

(Do trường PTTH Nguyễn Thượng Hiền, tp. HCM đề nghị)

Câu 1 : (5 đ)

Một con lắc đơn dao động với biên độ góc α_0 tại một nơi có gia tốc trọng trường g . So sánh giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của lực căng dây trong quá trình dao động. Biết rằng khi vật nặng ở biên và khi chuyển động qua vị trí cân bằng thì gia tốc toàn phần của vật nặng có giá trị bằng nhau. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản.

Câu 2 : (5 đ)

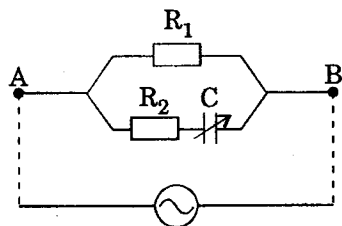
Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20cm, một gương cầu lõm có bán kính 35cm đặt đồng trục với nhau và mặt phản xạ của gương cầu hướng về phía thấu kính. Điểm sáng A đặt trên trục chính của hệ, phía trước thấu kính, không cùng bên với gương cầu, và A cách đỉnh gương cầu một đoạn không đổi là $L = 90\text{cm}$. Mọi tia sáng phát ra từ A sau khi truyền qua hệ lại đồng quy tại A. Xác định khoảng cách giữa thấu kính và gương cầu. Vẽ hình.

Câu 3 : (5 đ)

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ :

$$* u_{AB}(t) = U\sqrt{2}\sin 2\pi ft \text{ (V)}$$

$$* R_1 = R_2 = R : \text{ không đổi}$$



Tụ điện có điện dung C thay đổi ($C > 0$)

Gọi φ là góc lệch pha của dòng điện mạch chính so với hiệu điện thế $U_{AB}(t)$

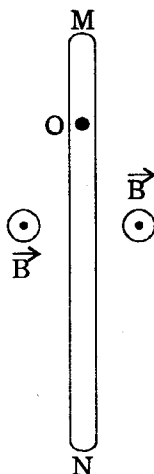
Điều chỉnh điện dung C để φ đạt giá trị cực đại.

- Tìm giá trị lớn nhất của góc φ
- Tìm tổng trở đoạn mạch AB theo R.

$$\text{Cho : } \tan 19^\circ 28' = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

Câu 4 : (5 đ)

Một thanh kim loại mảnh có khối lượng m , chiều dài $l = 1\text{m}$, đồng chất, tiết diện đều. Thanh có thể quay quanh trục Δ nằm ngang đi qua O và vuông góc với thanh. Thiết lập một từ trường đều $B = 0,001\text{ Tesla}$ có các đường cảm ứng song song với trục quay Δ . Tính hiệu điện thế ở hai đầu thanh nếu cho thanh quay đều quanh O với vận tốc 10 vòng/s. Biết rằng nếu không có từ trường thì thanh dao động nhỏ quanh O với tần số dao động lớn nhất. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản môi trường.



Câu 5 : (5 đ)

Một mol khí lí tưởng nhận nhiệt lượng Q và giãn nở theo quy luật : $V = \alpha p$ (α : hệ số dương không đổi). Áp suất khối khí tăng từ p_1 đến p_2 . Hãy tính hệ số α trong quá trình giãn nở này. Cho biết nhiệt dung mol đẳng tích của khí là C_v .

Câu 6 : (5 đ)

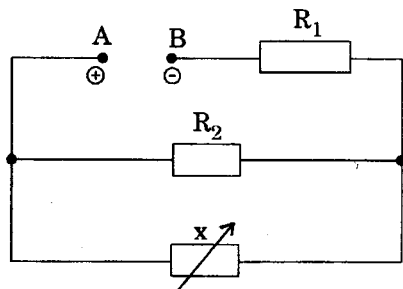
Cho mạch điện như hình vẽ bên :

- Hiệu điện thế $U_{AB} = U$ không đổi

- R_1 và R_2 có giá trị không đổi

- x là một biến trở

- Bỏ qua điện trở các dây nối



Khi x có giá trị là x_0 thì công suất nhiệt của x có giá trị cực đại là P_0 .

Khi x có giá trị là 16Ω , 100Ω , thì công suất nhiệt của x có giá trị là $\frac{1}{2}P_0$.

Tìm giá trị x_0 .

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

* Định luật II Niuton : $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \mathcal{T} = P_n + ma_n$ (0,5 đ)

* Định luật bảo toàn cơ năng :

$$E = \text{const} \Rightarrow v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow \mathcal{T} = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\left. \begin{array}{l} \mathcal{T}_{\max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) \\ \mathcal{T}_{\min} = mg\cos\alpha_0 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\mathcal{T}_{\max}}{\mathcal{T}_{\min}} = \frac{3}{\cos\alpha_0} - 2$$

$$* \left. \begin{array}{l} \vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n \\ \vec{a}_t \perp \vec{a}_n \end{array} \right| \Leftrightarrow |a| = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$* \text{ Khi vật ở biên : } \left. \begin{array}{l} v = 0 \\ \alpha = \alpha_0 \end{array} \right| \Rightarrow |a_1| = g\sin\alpha_0 \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Khi vật chuyển động qua vị trí thấp nhất :

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = 0 \\ v^2 = 2gl(1 - \cos\alpha_0) \end{array} \right| \Rightarrow |a_2| = 2g(1 - \cos\alpha_0) \quad (0,5 đ)$$

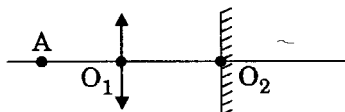
$$|a_1| = |a_2| \Leftrightarrow \sin\alpha_0 = 2(1 - \cos\alpha_0) \quad (0,5 đ)$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \cos\alpha_0 = 1 \text{ (loại)} \\ \cos\alpha_0 = \frac{3}{5} \end{cases} \quad (0,5 đ)$$

$$\text{Vậy : } \frac{\tau_{\max}}{\tau_{\min}} = \frac{3}{\frac{3}{5}} - 2 \Leftrightarrow \frac{\tau_{\max}}{\tau_{\min}} = 3 \Leftrightarrow \tau_{\max} = 3\tau_{\min}$$

(0,5 đ)

Câu 2 :



$$A \xrightarrow{O_1} A_1 \xrightarrow{O_2} A_2 \xrightarrow{O_1} A_3$$

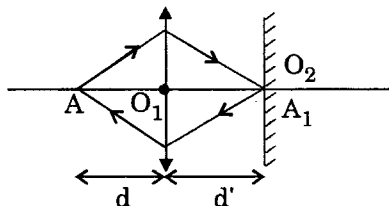
Theo tính chất thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng ta có :

$$A_3 \text{ trùng } A \Leftrightarrow A_1 \text{ trùng } A_2$$

$$* \text{ TH1 : } A_1 \equiv A_2 \equiv O_2$$

$$d + d' = 90\text{cm} \quad (1)$$

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \quad (2)$$



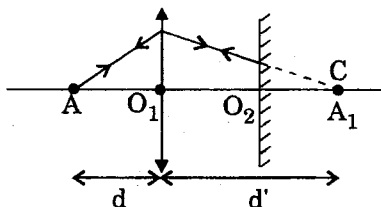
(1) và (2) $\Rightarrow$

$$\begin{cases} d_1 = 60\text{cm} \\ d_2 = 30\text{cm} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} O_1O_2 = 30\text{cm} + \text{vẽ hình} & (1 \text{ đ}) \\ O_1O_2 = 60\text{cm} + \text{vẽ hình} & (1 \text{ đ}) \end{cases}$$

* TH2 : $A_1 \equiv A_2 \equiv C$

$$d + d' = 125\text{cm} \quad (1)$$

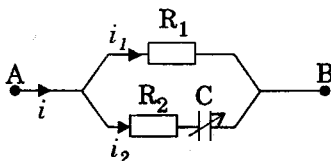
$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d} \quad (2)$$



(1) và (2) $\Rightarrow$

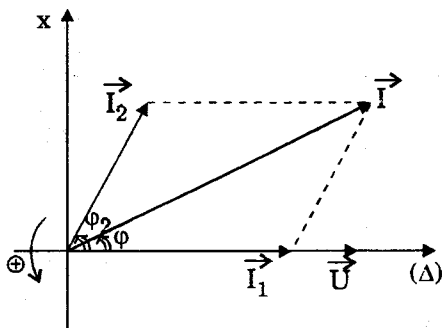
$$\begin{cases} d_1 = 100\text{cm} \\ d_2 = 25\text{cm} \end{cases} \Leftrightarrow O_1O_2 = 65\text{cm} + \text{vẽ hình} \quad \begin{matrix} (1 \text{ đ}) \\ (1 \text{ đ}) \end{matrix}$$

Câu 3 :



Giản đồ vectơ

(0,25 đ)



a) $\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$

$$\begin{cases} \text{ox} : I \sin \varphi = I_2 \sin \varphi_2 & (1) \end{cases} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\begin{cases} (\Delta) : I \cos \varphi = I_1 + I_2 \cos \varphi_2 & (2) \end{cases} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi = \frac{I_2 \sin \varphi_2}{I_1 + I_2 \cos \varphi_2} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{R Z_C}{Z_C^2 + 2R^2} = \frac{R}{Z_C + \frac{2R^2}{Z_C}} \quad (1 \text{ đ})$$

Theo Bất đẳng thức Cauchy :

$$\varphi_{\max} \Leftrightarrow \operatorname{tg} \varphi_{\max} \Leftrightarrow Z_C = R\sqrt{2} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\text{Vậy : } \operatorname{tg} \varphi_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{4} \Leftrightarrow \varphi_{\max} \approx 19^\circ 28' \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$b) I^2 = I_1^2 + I_2^2 - 2I_1 I_2 \cos(\pi - \varphi) \quad \text{với} \quad \begin{cases} \varphi = \varphi_{\max} \\ \cos \varphi = \frac{2\sqrt{2}}{3} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{Z_{AB}^2} = \frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{Z_2^2} + \frac{2}{R_1 Z_2} \cos \varphi \quad (1 \text{ đ})$$

$$\Leftrightarrow Z_{AB} = \frac{3R}{2\sqrt{3} + \sqrt{6}} \quad (1 \text{ đ})$$

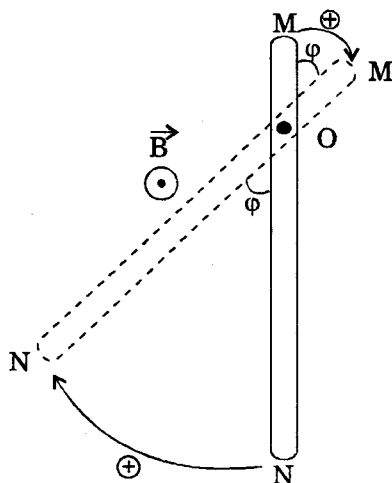
Câu 4 :

* Đặt $MN = l$, $ON = R_1$, $OM = R_2$

* Khi thanh quay đều với vận tốc góc ω thì hiệu điện thế giữa ON và OM lần lượt là :

$$\begin{cases} U_1 = e_1 = \frac{1}{2} B R_1^2 \omega \\ U_2 = e_2 = \frac{1}{2} B R_2^2 \omega \end{cases} \quad (1 \text{ đ})$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu thanh MN



$$U = |U_1 - U_2| = \frac{1}{2} B \omega l (R_1^2 - R_2^2)$$

$$U = \frac{1}{2} B \omega l (R_1 - R_2)$$

Khi không có từ trường. Đặt $OG = d$, $GM = GN = \frac{l}{2} = \frac{1}{2}$

Phương trình chuyển động quay

$$M_{\vec{P}/O} = J \gamma$$

$$-mgd \sin \alpha = J \alpha''$$

* Khi hệ dao động nhỏ thì $\sin \alpha \approx \alpha$ nên

$$-mgd \cdot \alpha = J \alpha''$$

$$\alpha'' - \frac{mgd}{J} \alpha = 0 \Leftrightarrow \alpha'' + \omega_0^2 \alpha = 0$$

(0,5 đ)

Vậy thanh dao động điều hòa với :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{J}} \text{ và tần số dao động : } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{mgd}{J}}$$

Định lí Steiner : $J = J_G + md^2$

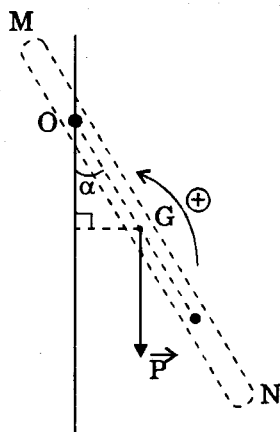
$$J = \frac{1}{12} ml^2 + md^2 \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{gd}{\frac{1}{12} l^2 + d^2}} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$f_{\max} \Leftrightarrow d = \frac{l\sqrt{3}}{6} \Leftrightarrow R_1 - R_2 = 2d = \frac{l\sqrt{3}}{3} \quad (1 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{6} B \omega l^2 \sqrt{3}$$

$$U \approx 0,018 \text{ (V)} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 5 :



* Theo nguyên lí thứ I nhiệt động lực học :

$$Q = \Delta U + A \quad (1) \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Công mà khối khí thực hiện :

$$A = \frac{1}{2}(V_2 + V_1)(p_2 - p_1) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$A = \frac{\alpha}{2}(p_2^2 - p_1^2) \quad (0,5 \text{ đ})$$

* Từ phương trình trạng thái :

$$\left. \begin{array}{l} pV = RT \\ V = \alpha p \end{array} \right| \Rightarrow \alpha p^2 = RT \quad (0,5 \text{ đ})$$

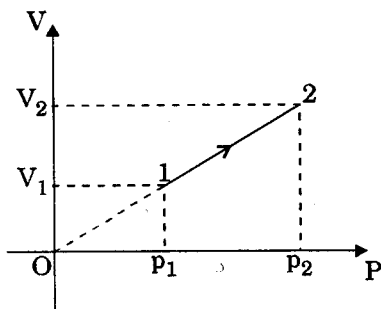
$$\Rightarrow \Delta T = \frac{\alpha}{R}(P_2^2 - P_1^2) \quad (0,5 \text{ đ}) \quad \left| \Rightarrow \Delta U = \frac{\alpha C_v}{R}(P_2^2 - P_1^2) \right.$$

$$C_v = \frac{\Delta U}{\Delta T} \Rightarrow \Delta U = C_v \cdot \Delta T \quad (0,5 \text{ đ})$$

(0,5 đ)

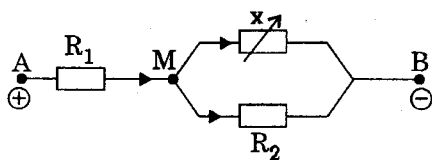
Từ (1) (2) và (3) ta được :

$$\alpha = \frac{2QR}{(2C_v + R)(p_2^2 - p_1^2)} \quad (1 \text{ đ})$$



Câu 6 :

$$\frac{U_{AM}}{R_1} = \frac{U_{MB}}{\frac{xR_2}{x + R_2}} =$$



$$\frac{U}{R_1 + \frac{xR_2}{x + R_2}} \Leftrightarrow U_{MB} = \frac{xR_2}{x(R_1 + R_2) + R_1R_2} U$$

(0,5 đ)

$$P_x = \frac{U^2 R_2^2 x}{[x(R_1 + R_2) + R_1 R_2]^2} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Theo Cauchy ta có $(P_x)_{\max} \Leftrightarrow x_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (1) \quad (0,5 \text{ đ})$

$$\Rightarrow (P_x)_{\max} = P_0 = \frac{U^2 R_2}{4R_1(R_1 + R_2)} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Khi $P_x = \frac{1}{2} P_0$

$$\Leftrightarrow (R_1 + R_2)^2 x^2 - 6R_1 R_2 (R_1 + R_2)x + R_1^2 R_2^2 = 0 \quad (1 \text{ đ})$$

$$\Leftrightarrow x_1 x_2 = \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right)^2 \quad (2) \quad (1 \text{ đ})$$

(1) và (2) : $x_0^2 = x_1 x_2 \Leftrightarrow x_0 = \sqrt{x_1 x_2}$

$$\Leftrightarrow x_0 = 40\Omega \quad (1 \text{ đ})$$

ĐỀ SỐ 15

(Do trường PTTH chuyên Lương Văn Chánh, tỉnh Phú Yên
đề nghị)

Câu 1 : (Động lực học)

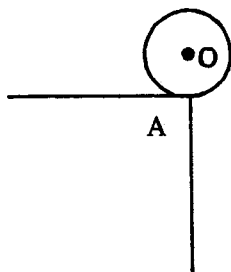
Một nêm có mặt AB dài 1m và nghiêng 30° so với phương nằm ngang. Đặt vật M có khối lượng $m = 1\text{kg}$ ở A, thả cho M trượt trên mặt nghiêng AB của nêm. Hệ số ma sát giữa M và mặt AB là $k = 0,2$. Tìm thời gian để M trượt tới B trong các trường hợp :

a) Nêm đứng yên

b) Nêm được kéo với gia tốc $a' = 2\text{m/s}^2$ theo phương thẳng đứng hướng lên. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

Câu 2:

Ở mép A của một chiếc bàn chiều cao $h = 1\text{m}$ có một quả cầu đồng chất, bán kính $R = 1\text{cm}$. Đẩy cho tâm O của quả cầu lệch khỏi phương thẳng đứng đi qua A, quả cầu rơi xuống đất (vận tốc ban đầu của O không đáng kể). Hỏi quả cầu rơi cách mép bàn bao nhiêu? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.



Câu 3:

Một ống dây đường kính $D = 8\text{cm}$ gồm $N = 2000$ vòng dây quấn sát nhau, dây có đường kính tiết diện $d = 0,2\text{mm}$, điện trở suất $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$

1) Mắc ống dây vào hiệu điện thế xoay chiều tần số bằng 50Hz, biên độ 22,6V. Hỏi sau bao nhiêu lâu kể từ khi đóng mạch điện cường độ trong mạch đạt trị 0,088A.

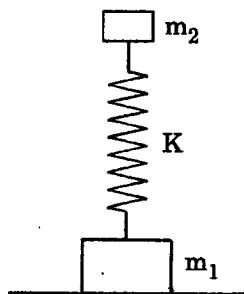
Biết rằng ngay khi đóng mạch hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây đạt ngay trị cực đại.

2) Mắc ống dây vào hiệu điện thế không đổi $U = 16V$, quấn chồng khít lên ở phần giữa cuộn 1 một cuộn dây thứ hai gồm $N' = 20$ vòng cùng trục với cuộn 1, 2 đầu cuộn 2 nối với một điện kế xung kích có điện trở $R_1 = 12\Omega$. Bỏ qua điện trở cuộn 2. Tính điện lượng cảm ứng trong cuộn 2 khi ta ngắt cuộn 1 khỏi nguồn U .

Câu 4 :

Hai vật $m_1 = 4kg$, $m_2 = 1kg$ được gắn vào hai đầu một lò xo độ cứng K . m_1 nằm trên mặt ngang, lò xo thẳng đứng (hình vẽ bên)

1) Nâng m_2 lên đến khi lò xo hết biến dạng thì thả nhẹ. Tính lực nén tối đa và tối thiểu của cơ hệ lên mặt ngang. Lấy $g = 10m/s^2$.

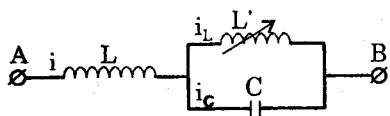


2) Cơ hệ vẫn thiết kế như cũ, nhưng lò xo bị cắt bớt đi $\frac{1}{3}$ chiều dài của nó. Từ độ cao h so với m_2 lúc này ta thả rơi $m_3 = 0,5kg$. Tính trị h nhỏ nhất để khi 2 vật m_2 , m_3 đi lên m_1 có thể rời khỏi mặt ngang. Cho rằng khi chạm vào m_2 , m_3 dính chặt với m_2 và $K = 400N/m$.

Câu 5 :

Cho mạch điện xoay chiều . $u_{AB} = U_0 \sin \omega t$, $Z_L = Z_C$.

Chứng minh rằng cường độ dòng điện tức thời qua L' không phụ thuộc vào giá trị của L' .



HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

a) Vật M chịu tác dụng của 3 lực : trọng lực P , lực ma sát với mặt AB : F_{ms} , phản lực của mặt AB : Q

* Trường hợp ném đứng yên:

Chọn hệ trục tọa độ ox, oy như hình vẽ bên :

$$\vec{P} + \vec{Q} + \vec{F}_{ms} = m \cdot \vec{a}$$

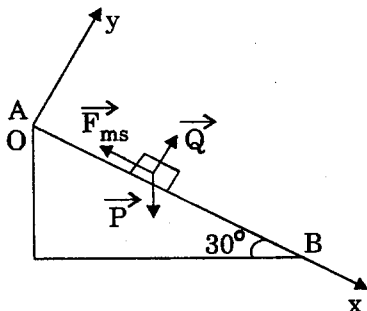
Chiếu xuống ox :

$$P \sin \alpha - F_{ms} = m \cdot a \quad (1)$$

Chiếu xuống oy :

$$Q - P \cos \alpha = 0 \quad (2)$$

(1 đ)



Biến đổi (1) và (2) ta được :

$$mg \sin 30^\circ - kmg \cos 30^\circ = ma$$

$$\Rightarrow a = g \sin 30^\circ - k g \cos 30^\circ$$

$$a = 10 \cdot \frac{1}{2} - 0,2 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 3,27 \text{ m/s}^2$$

Thời gian vật M trượt hết dốc AB là : $S = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}}$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{3,27}} = 0,78 \text{ (s)} \quad (0,5 \text{ đ})$$

b) Ném được kéo lên theo phương thẳng đứng đúng với $a' = 2 \text{ m/s}^2$

Chọn hệ trục tọa độ ox, oy như hình bên. Góc tọa độ O gắn với mặt đất. Phương trình động lực học viết cho M theo:

- Trục ox :

$$Q\sin 30^\circ - kQ\cos 30^\circ = ma_x$$

$$0,5Q - 0,173Q = ma_x \quad (1)$$

- Trục oy :

$$Q\cos 30^\circ + kQ\sin 30^\circ - P = ma_y$$

$$0,866Q + 0,1Q - 10 = ma_y \quad (2)$$

Theo giản đồ vector gia tốc ta tính được :

$$a_x = a'' \cdot \cos 30^\circ = 0,866 \cdot a''$$

$$a_y = a' - a'' \sin 30^\circ = 2 - 0,5a'' \quad (0,5 đ)$$

Thay a_x, a_y vào (1) và (2) rồi giải (1) và (2) ta được $a'' = 3,92 \text{ m/s}^2$

(a'' là gia tốc của M so với mặt AB) (0,5 đ)

Thời gian M trượt hết dốc AB là :

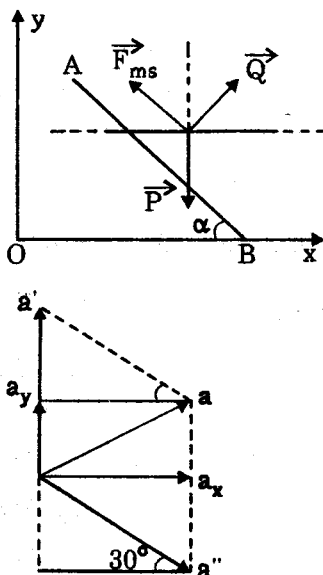
$$t = \sqrt{\frac{2S}{a''}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{3,92}} = 0,71 \text{ (s)} \quad (0,5 đ)$$

Câu 3 :

* Ban đầu tâm O chuyển động tròn quanh A , khi OA làm với phương thẳng đứng góc α thì quả cầu bắt đầu rời mép bàn. (0,5 điểm)

+ Phương trình chuyển động của nó khi sắp rời mép bàn:

$$mg \cos \alpha = \frac{mV^2}{R} \quad (1)$$



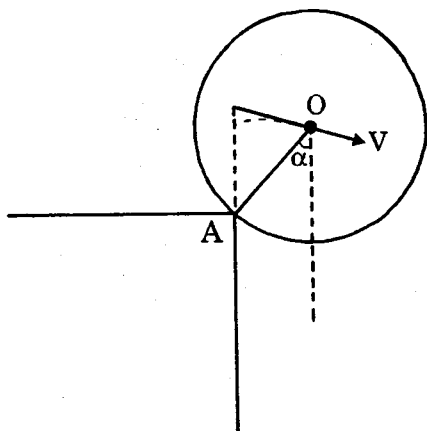
Với V : vận tốc của O lúc vật
sắp rời mép bàn (0,5 đ)
+ Áp dụng định luật bảo
toàn cơ năng :

$$mgR\cos\alpha + \frac{1}{2}mV^2 = mgR \quad (2)$$

(0,5 đ)

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \cos\alpha = \frac{2}{3}$$

$$V = \sqrt{\frac{2gR}{3}} \approx 0,26 \text{ (m/s)} \quad (1 \text{ đ})$$



* Sau khi rời mép bàn quả cầu chuyển động như vật ném
xiên xuống hợp với phương ngang góc α và vận tốc đầu là $V_0 =$
 V . (0,5 đ)

+ Chọn hệ trục tọa độ $O'xy$ với gốc $O' \equiv$ vị trí O lúc rời.

$O'x : \rightarrow$

$O'y : \downarrow$

Vì $R \ll h \Rightarrow$ xem như gốc $O' \equiv A$

+ Phân tích chuyển động quả cầu sau khi rời mép thành hai
chuyển động hình chiếu trên $O'x$, $O'y$.

a) Chuyển động hình chiếu trên $O'x$. Ta có :

$$x = V_0\cos\alpha \cdot t = 0,17t \quad (1)$$

b) Chuyển động hình chiếu trên $O'y$. Ta có :

$$y = V_0\sin\alpha \cdot t + \frac{1}{2}gt^2 = 0,19t + 5t^2 \quad (2)$$

(1 đ)

* Khi chạm đất: $y = h = 1\text{m}$

Thay $y = h = 1\text{m}$ vào (2) $\Rightarrow$ thời gian chạm đất :

$$1 = 0,19t + 5t^2 \Rightarrow t = 0,43 \text{ (s)} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 3 :

1) Điện trở của ống dây : $R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{N\pi D}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4\rho ND}{d^2}$

$$R = \frac{4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{(2 \cdot 10^{-4})^2} = 256\Omega$$

Độ tự cảm của ống dây $L = \frac{\mu_0 SN^2}{Nd} = \frac{\mu_0 SN}{d}$

$$L = \mu_0 \frac{\pi D^2}{4} \frac{N}{d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} (8 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 2 \cdot 10^3}{4 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 0,0631 \text{ H}$$

Tổng trở của cuộn dây :

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2} = \sqrt{256^2 + (0,0631 \cdot 100\pi)^2} = 256,76\Omega$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây với $I = 0,088\text{A}$; $U = IZ = 0,088 \cdot 256,76 = 22,6\text{V}$.

Như vậy $I = 0,088\text{A}$ là cường độ cực đại trong mạch. Cường độ trễ pha với hiệu điện thế 1 góc φ .

$$\tan\varphi = \frac{L\omega}{R} = \frac{0,0631 \cdot 100\pi}{256} = 0,077396 \Rightarrow \varphi = 0,077396 \text{ rad}$$

Thời gian để cường độ trong mạch đạt $0,088\text{A}$ (cực đại)

$$t_1 = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{0,077396}{100\pi} \approx 24,6 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

Vậy sau khoảng thời gian $t_1 + \frac{T}{2}$ cường độ trong mạch đạt giá trị 0,088A với $T = \frac{1}{50} = 0,02s$.

2) Cảm ứng từ trong lòng ống dây :

$$B = \mu_0 \frac{N}{Nd} \frac{U}{R} = \mu_0 \frac{U}{dR}$$

Từ thông qua cuộn dây 2 : $\phi = N'BS' \approx N'BS$ (2 cuộn khít nhau).

$$\phi = 20B \frac{\pi D^2}{4} = 5\mu_0 \frac{U}{dR} \pi D^2$$

Điện lượng âm ứng qua cuộn 2 :

$$q = I \cdot \Delta t = \frac{e}{R_1} \Delta t = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta t}{R_1}; -\Delta \phi = \phi$$

$$q = \frac{\phi}{R_1} = 5\mu_0 \frac{U \pi D^2}{d R R_1} = \frac{5.4\pi.10^{-7}.16\pi(8.10^{-2})^2}{2.10^{-4}.256.12} = 3,28.10^{-6}C$$

$$q = 3,28.10^{-6}C$$

Câu 4 :

Δl_2 độ nén của lò xo khi m_2 đứng yên : $K\Delta l_2 = m_2g$

Do bảo toàn cơ năng nên m_2 sẽ dao động với biên độ $x_0 = \Delta l_2$

- Lực nén tối thiểu của hệ lên mặt ngang khi m_2 ở cao nhất, lúc này lò xo không biến dạng

$$N_{\min} = P_1 = 40N$$

- Lực nén tối đa khi m_2 ở thấp nhất, lúc này mặt ngang bị tác dụng lực P_1 và lực đàn hồi của lò xo .

$$N_{\max} = P_1 + K(2\Delta l_2) = P_1 + P_2 = 60N$$

2) Để m_1 có thể rời mặt ngang, lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên nó phải hướng lên và có độ lớn ít nhất bằng P_1 . Gọi độ dãn

của lò xo lúc này là $\Delta l_1 : \Delta l_1 = \frac{P_1}{K'}$

Với $K' = \frac{3}{2}K = 600N/m$; $\Delta l_1 = \frac{40}{600} = 5.10^{-2}m$

Δl_3 độ nén thêm của lò xo khi có m_3 :

$$\Delta l_3 = \frac{P_3}{K'} = \frac{50}{600} = \frac{5}{6} \text{ cm}$$

A : biên độ dao động của hệ m_2, m_3 khi chúng dính nhau :

$$\frac{1}{2}K'A^2 = \frac{1}{2}(m_2 + m_3)V^2 + \frac{1}{2}K'(\Delta l_3)^2$$

V : Vận tốc của m_2 và m_3 ngay sau khi chúng dính nhau.

Mặt khác để m_1 có thể rời mặt ngang.

$$A = (5 + \Delta l) \text{ cm}$$

Δl độ nén của lò xo khi m_2, m_3 ở vị trí cân bằng :

$$\Delta l = \frac{P_2 + P_3}{K'} = \frac{15}{600} = 2,5.10^{-2}m$$

$$\Rightarrow (m_2 + m_3)V^2 = K'A^2 - K'(\Delta l_3)^2$$

$$V^2 = \frac{K'[A^2 - (\Delta l_3)^2]}{m_2 + m_3}$$

mà $m_3gh = \frac{1}{2}m_3V_3^2 \Rightarrow V_3 = \sqrt{2gh}$

Bảo toàn động lượng $(m_2 + m_3)V = m_3V_3 = m_3\sqrt{2gh}$

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow h &= \frac{(m_2 + m_3)^2}{m_3} \frac{V^2}{2g} \\
 &= \frac{m_2 + m_3}{m_3^2} \cdot \frac{K[A^2 - (\Delta l_3)^2]^2}{2g} \\
 &= \frac{1,5}{0,5^2} \cdot \frac{600}{20} [7,5^2 - \frac{5^2}{6^2}] \cdot 10^{-4} = 1\text{m}
 \end{aligned}$$

Độ cao tối thiểu $h = 1\text{m}$

Câu 5 :

* Trường hợp 1: $Z_{L'} = Z_C \rightarrow i = 0 \rightarrow U_{MB} = U_{AB}$

$$\rightarrow i_{L'} = \frac{U_0}{Z_C} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

* Trường hợp 2 : $Z_{L'} > Z_C$

Ta có : $I = I_C - I_{L'}$

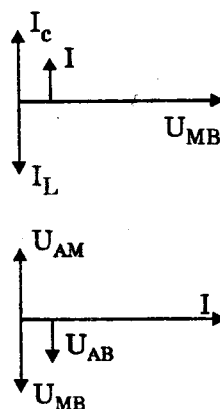
$$\rightarrow Z_{MB} = \frac{Z_C Z_{L'}}{Z_{L'} - Z_C} > Z_C = Z_L$$

$$I = I_C - I_{L'} = \frac{Z_{L'} I_{L'}}{Z_C} - I_{L'} = I_{L'} \left(\frac{Z_{L'} - Z_C}{Z_C} \right)$$

$$U_{AB} = U_{MB} - U_{AM} = Z_{L'} I_{L'} - Z_L I$$

$$= Z_{L'} I_{L'} - Z_L \left[I_{L'} \left(\frac{Z_{L'} - Z_C}{Z_C} \right) \right] = I_{L'} Z_C$$

$$\rightarrow i_{L'} = \frac{U_{AB}}{Z_C}$$



Vậy : $i_{L'} = \frac{U_0}{Z_C} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$

* Trường hợp 3: $Z_{L'} < Z_C$

Ta có : $I = I_{L'} - I_C$

$$\rightarrow Z_{MB} = \frac{Z_C Z_{L'}}{Z_{L'} - Z_C}$$

$$+ I = I_{L'} - I_C = I_{L'} - \frac{Z_{L'} I_{L'}}{Z_C} =$$

$$= I_{L'} \left(\frac{Z_C - Z_{L'}}{Z_C} \right)$$

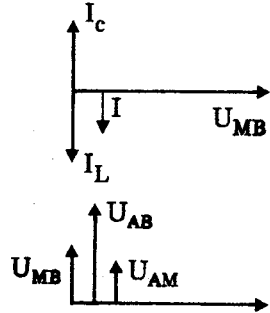
$$U_{AB} = U_{AM} + U_{MB} = Z_L I + Z_{L'} I_{L'}$$

$$= Z_L I_{L'} \left(\frac{Z_C - Z_{L'}}{Z_C} \right) + Z_{L'} I_{L'} = I_{L'} Z_C$$

$$\rightarrow I_{L'} = \frac{U_{AB}}{Z_C}$$

Vậy : $i_{L'} = \frac{U_0}{Z_C} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$

Vậy trong mọi trường hợp cường độ dòng điện qua L' không phụ thuộc giá trị của L' .

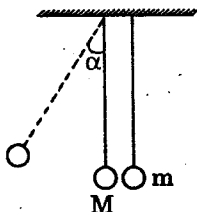


ĐỀ SỐ 16

(Do trường PTTH chuyên, tỉnh Tiền Giang đề nghị)

Câu 1 :

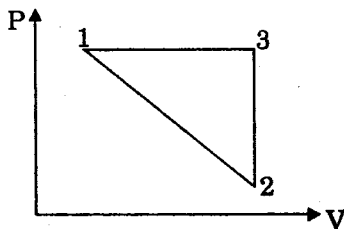
Hai quả cầu treo tiếp xúc nhau bằng các sợi dây dài bằng nhau. Khối lượng quả cầu bên trái là M và khối lượng quả cầu bên phải là m . Kéo lệch quả cầu bên trái một góc α và thả ra. Sau khi va chạm vào nhau, quả cầu bên trái dừng lại, còn quả cầu bên phải lệch một góc β . Hỏi quả cầu bên trái lệch một góc bao nhiêu sau lần va chạm thứ hai ? Cho rằng cứ trong một va chạm, có cùng một phần thế năng biến dạng của quả cầu thành nhiệt.



Câu 2 :

Một mol khí lí tưởng đơn nguyên tử, biến đổi trạng thái theo chu trình sau : $T_1 = T_2 = 300^\circ\text{K}$; $2V_3 = 5V_1$; $R = 8,31\text{J/molK}$.

Tìm nhiệt lượng truyền cho khí chỉ trong các giai đoạn mà nhiệt độ khí tăng.



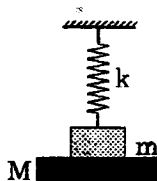
Câu 3 :

Một con lắc gồm một trọng vật có khối lượng $m = 100\text{g}$ được treo vào một đầu tự do của một lò xo có độ cứng $k = 20\text{N/m}$. Vật m được đặt trên giá đỡ nằm ngang. Tại vị trí ban đầu như hình vẽ bên, lò xo không bị biến dạng.

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và cho giá đỡ chuyển động nhanh dần đều đi xuống với gia tốc $a = 2\text{m/s}^2$.

a/ Hỏi sau bao lâu thì vật m rời khỏi giá đỡ

b/ Hãy lập phương trình dao động của vật

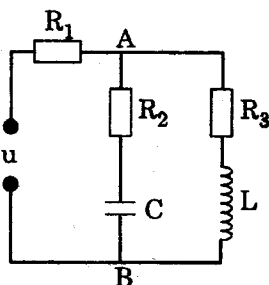


Câu 4 :

Một mạch điện xoay chiều có sơ đồ như hình vẽ bên.

Trong đó các điện trở có giá trị như nhau : $R_1 = R_2 = R_3 = R$. Tụ điện có điện dung C, cuộn dây có hệ số tự cảm L. Người ta chọn C và L sao cho điều kiện

$$L\omega = \frac{1}{C\omega} \text{ được thỏa mãn.}$$



a) Với giá trị nào của R, cường độ dòng điện trong mạch chính nhỏ hơn cường độ dòng điện qua các mạch nhánh n lần.

b) Tính công suất trong mạch.

Câu 5 :

Một tụ điện phẳng có diện tích các bản là S, khoảng cách giữa các bản là d, được đặt trong một dòng chất lỏng dẫn điện có điện trở suất ρ . Chất lỏng chảy với vận tốc không đổi $\vec{v}$ song song với các bản. Hệ thống được đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$ song song với các bản tụ điện và vuông góc với $\vec{v}$. Hai bản của tụ điện được nối vào một điện trở R.

a) Hãy tính công suất tiêu thụ trên điện trở R.

b) Với giá trị nào của R, công suất là cực đại? Giá trị cực đại của công suất là bao nhiêu ?

Tính giá trị của công suất cực đại nếu ta có $S = 1\text{m}^2$; $d = 1\text{m}$; $B = 2\text{T}$; $\rho = 10^{-2}\Omega\text{m}$ và $v = 1\text{km/s}$.

Câu 6 :

Úp ngược một ống thủy tinh khá nhỏ, thành mỏng và đáy phẳng vào một chậu nước sao cho thân ống thẳng đứng , miệng ống sát đáy chậu. Một ít nước sẽ chảy vào trong ống.

Nhìn một hình vẽ trên đáy chậu, theo phương thẳng đứng, xuyên qua đáy ống và lớp nước trong ống, ta thấy có một ảnh bằng k lần vật.

a) Xác định chiều cao h của cột nước dâng lên trong ống. Cho biết bán kính trong lòng ống là R và coi như nước làm dính ướt ống hoàn toàn.

b) Đưa miệng ống lên sát mặt nước. Tìm điều kiện về R để có thể coi phần nước trong ống lúc đó như một thấu kính mỏng.

Cho suất căng mặt ngoài của nước là $\sigma = 7 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$ và chiết suất của nước là $n = \frac{4}{3}$.

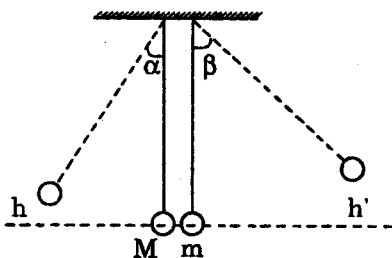
HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

Gọi V là vận tốc quả cầu M trước lúc va chạm. Theo định luật bảo toàn cơ năng, ta có :

$$\frac{1}{2}MV^2 = Mgl(1 - \cos\alpha)$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha)} \quad (1)$$



(0,25 đ)

Gọi V là vận tốc của quả cầu m sau va chạm

$$V = \sqrt{2gl(1 - \cos\beta)} \quad (2) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Khi va chạm, động lượng hai quả cầu được bảo toàn nên :

$$M\sqrt{2gl(1 - \cos\alpha)} = m\sqrt{2gl(1 - \cos\beta)} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow \frac{M}{m} = \sqrt{\frac{1 - \cos\alpha}{1 - \cos\beta}} \quad (3)$$

Gọi W là cơ năng tiêu hao sau một lần va chạm :

$$Mgl(1 - \cos\alpha) = mgl(1 - \cos\beta) + W \quad (*) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Gọi W_t là thế năng biến dạng của các quả cầu:

$$\text{Giả sử :} \quad \frac{W}{W_t} = k \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{Mặt khác : } MV = (M + m)V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{M}{M + m}V \quad (0,25 \text{ đ})$$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta có :

$$\frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2}(M + m)V_0^2 + W_t$$

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2}MV^2 \left(\frac{m}{M + m} \right) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{Vì :} \quad \frac{1}{2}MV^2 = Mgl(1 - \cos\alpha)$$

$$\text{nên : } W_t = \frac{mM}{M + m}gl(1 - \cos\alpha) \quad (4) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{Hay : } W = k \frac{mM}{M + m}gl(1 - \cos\alpha) \quad (5) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Thay (5) vào (*):

$$M(1 - \cos\alpha) = m(1 - \cos\beta) + k \frac{mM}{M + m}(1 - \cos\alpha) \quad (**)$$

(0,25 đ)

Gọi α_1 là góc lệch của quả cầu trái sau lần va chạm thứ hai.

Gọi β_1 là góc lệch của quả cầu phải sau lần va chạm thứ hai.

Tương tự ta có :

$$m(1 - \cos\beta) = M(1 - \cos\alpha_1) + m(1 - \cos\beta_1) + k \frac{mM}{M + m}(1 - \cos\beta) \quad (6)$$

(0,5 đ)

Mặt khác theo định luật bảo toàn động lượng khi va chạm lần hai, ta cũng có :

$$m\sqrt{2gl(1 - \cos\beta)} = M\sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_1)} + m\sqrt{2gl(1 - \cos\beta_1)} \quad (7)$$

(0,5 đ)

Từ (3), (**), (6), (7) giải đúng cho

(1 đ)

Kết quả :

$$\alpha_1 = \beta$$

(0,5 đ)

Câu 2 :

- Hình vẽ

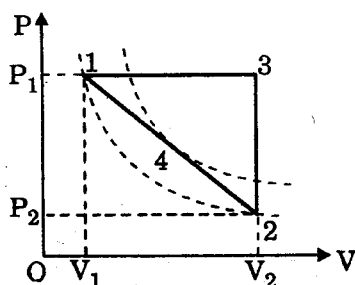
(0,25 đ)

- **Quá trình 1-2 :** Quá trình đẳng nhiệt. Các đường Hypepol đẳng nhiệt cho biết :

$$T_{12} < T_4 < T_3$$

(0,25 đ)

- **Quá trình 2-3 :** Quá trình nhận nhiệt lượng



$$Q_{23} = \Delta U_{23} = \frac{3}{2}R(T_3 - T_1) = \frac{9}{4}RT_1$$

(0,5 đ)

$$\text{Với } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_3}{T_3} \text{ (Định luật Charles)}$$

$$\Rightarrow \frac{T_3}{T_1} = \frac{V_3}{V_1} = \frac{5}{2} \Rightarrow T_3 = \frac{5}{2}T_1 \Rightarrow T_3 - T_1 = \frac{3}{2}T_1$$

(0,5 đ)

- Xác định T_4 , V_4 , P_4 :

Đồ thị đường 1-2 có dạng : $p = aV + b$

$$\text{Với } \left| \begin{aligned} a &= \frac{p_1 - p_2}{V_1 - V_2} = \frac{p_3 - p_2}{V_1 - V_3} = \frac{p_1 - \frac{2}{5}p_1}{V_1 - \frac{5}{2}V_1} = \frac{2}{5} \frac{p_1}{V_1} \\ b &= p_1 + p_2 = p_1 + \frac{2}{5}p_1 = \frac{7}{5}p_1 \end{aligned} \right. \quad \begin{aligned} (0,5 \text{ đ}) \\ (0,5 \text{ đ}) \end{aligned}$$

Theo phương trình trạng thái thì :

$$T = \frac{pV}{R} = \frac{aV^2 + bV}{R} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow T = \frac{a}{R} \left(V + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{b^2}{4aR} \quad (1) \quad (a < 0) \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$T \text{ đạt cực đại khi : } V = -\frac{b}{2a} \Rightarrow T_{\text{Max}} = T_4 = -\frac{b^2}{4aR} = \frac{7}{4}V_1$$

(0,5 đ)

$$\text{Và : } p_4 = aV_4 + b = -\frac{2}{5} \frac{7}{4}p_1 + \frac{7}{5}p_1 = \frac{7}{10}p_1 \quad (0,25 \text{ đ})$$

- **Quá trình 1-4** : Quá trình nhận nhiệt lượng :

$$Q_{14} = \Delta U_{14} + A_{14} = \frac{3}{2}R(T_4 - T_1) + \frac{P_1 + P_4}{2}(V_4 - V_1) \quad (0,5 đ)$$

$$= \frac{27}{80}RT_1 + \frac{51}{80}RT_1 = \frac{39}{40}RT_1 \quad (0,25 đ)$$

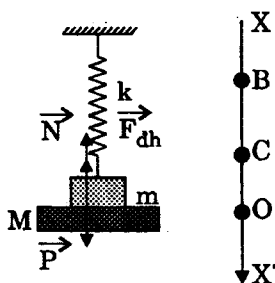
Nhiệt lượng truyền cho khí trong cả chu trình :

$$Q = Q_{23} + Q_{14} = \frac{129}{40}RT_1 = 8KJ \quad (0,25 đ)$$

Câu 3 :

- Hình vẽ (0,25 đ)

Chọn trục tọa độ XX' thẳng đứng, hướng xuống. Gốc O tại vị trí cân bằng. Gốc thời gian là thời điểm cho giá đỡ chuyển động. Khi đó, vật đang ở vị trí B .



a) Thời gian vật rời khỏi giá đỡ :

Trong giai đoạn đầu , vật còn chịu phản lực $\vec{N}$ của giá đỡ nên phương trình chuyển động của vật là :

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{dh} = m\vec{a} \quad (1) \quad (0,25 đ)$$

Đến điểm C , vật rời khỏi giá đỡ ($\vec{N} = \vec{0}$). Lúc này , vật vẫn có gia tốc $a = 2m/s^2$. Phương trình chuyển động lúc này là :

$$\vec{P} + \vec{F}_{dh} = m\vec{a} \quad (2) \quad (0,5 đ)$$

Chiều lên trục XX' đã chọn ta được :

$$\Delta l = \frac{m(g - a)}{k} = 0,04m \quad (3) \quad (0,5 đ)$$

Mặt khác ta cũng có : $\Delta l = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow \Delta l = \frac{1}{2} a t^2 \quad (V_0 = 0)$
(0,25 đ)

Từ (3) và (4) ta được : $t = \sqrt{\frac{2\Delta l}{a}} = \sqrt{\frac{2m(g - a)}{a k}} = 0,2s$
(0,25 đ)

b) *Lập phương trình dao động của vật :*

Khi vật qua vị trí cân bằng thì : $a = 0$ (0,25 đ)

$\Rightarrow BO = \frac{mg}{k} = 0,05m$ (0,25 đ)

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0,1}} = 10\sqrt{2} \text{ rad/s}$ (0,25 đ)

Khi $t = 0,2s$ thì vật m có vận tốc là : $V = at = 0,4m/s$
(0,25 đ)

Mặt khác, đối với dao động điều hòa , ta có :

$V = \omega \sqrt{A^2 - x^2} \Leftrightarrow V^2 = \omega^2 (A^2 - x^2)$ (0,25 đ)

$\Rightarrow V^2 = \omega^2 (A^2 - CO^2) \Leftrightarrow A^2 = \frac{V^2}{\omega^2} + x^2 = 9 \cdot 10^{-4}$

(0,25 đ)

$\Rightarrow A = 0,03m$ (0,25 đ)

Đồng thời ta cũng có : $V = A \cos(\omega t + \varphi)$

Khi $t = 0,2s$ thì : $0,4 = 0,03 \cdot 10\sqrt{2} \cos(10\sqrt{2} \cdot 0,2 + \varphi)$
(0,5 đ)

$\Rightarrow \cos(2\sqrt{2} + \varphi) = \frac{4}{3\sqrt{2}} \Leftrightarrow \varphi = -2,49rad$ (0,25 đ)

Vậy phương trình dao động của vật là :

$$x = 0,03\sin(10\sqrt{2}t - 2,49) \text{ (m)} \quad (0,25 \text{ đ})$$

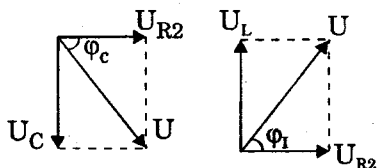
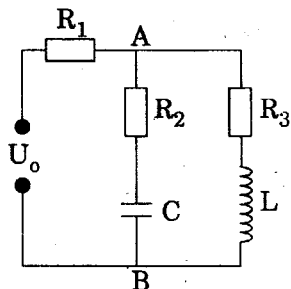
Câu 4 :

- Hình vẽ (0,25 đ)

a) Xác định giá trị R :

Theo đề bài thì $Z_L = Z_C$ nên :

$$I_L = \frac{U}{\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}} = I_C = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{C^2\omega^2}}} \quad (0,25 \text{ đ})$$



Độ lệch pha giữa hiệu điện thế U_C và các cường độ dòng điện là :

Giản đồ : (0,25 đ)

$$\operatorname{tg}\varphi_L = \frac{L\omega}{R_3} = \frac{L\omega}{R} \quad (1) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\operatorname{tg}\varphi_C = \frac{-1}{\frac{C\omega}{R_2}} = \frac{-1}{C\omega R} \quad (2) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg}\varphi_L = -\operatorname{tg}\varphi_C \Leftrightarrow \varphi_L = -\varphi_C \quad (0,25 \text{ đ})$$

Các giá trị hiệu điện thế trên giản đồ là :

$$U_{R_2} = I_C R_2 = U_{R_3} = I_L R_3 \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow U_C = \frac{I_C}{L\omega} = U_L = I_L \cdot L\omega \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{U_C^2 + U_{R_2}^2} = \sqrt{U_L^2 + U_{R_3}^2}$$

$$= I_C \sqrt{R^2 + \frac{1}{(L\omega)^2}} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Do độ lớn của góc lệch pha trong hai nhánh là như nhau nên giản đồ véctor chung cho các cường độ dòng điện như hình bên.

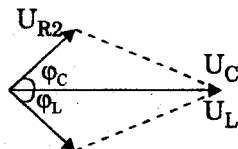
(0,25 đ)

Theo đề bài : $I = \frac{I_C}{n} \quad (3)$

(0,25 đ)

Mà : $I = 2I_C \cos\varphi = \frac{I_C}{n}$

(0,25 đ)



Và :

$$\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{C^2\omega^2}}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + L^2\omega^2}}$$

(0,25 đ)

Nên (3) chỉ được thỏa nếu :

$$R = \frac{L\omega}{\sqrt{4n^2 - 1}} = \frac{1}{C\omega\sqrt{4n^2 - 1}}$$

(0,25 đ)

Tổng trở Z của đoạn mạch phân nhánh AB là :

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{I_C \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2}}{2I_C \cos\varphi} = \frac{R^2 + \frac{1}{(C\omega)^2}}{2R} = \frac{R^2 + L^2\omega^2}{2R}$$

(0,25 đ)

b) Tính công suất mạch điện !

- Công suất trên điện trở R_1 : $P_1 = R_1 I^2 = R \cdot I^2 \quad (0,25 \text{ đ})$

- Công suất trên điện trở R_2 : $P_2 = R_2 I_C^2 = R \cdot I_C^2 \quad (0,25 \text{ đ})$

- Công suất trên điện trở R_3 : $P_3 = R_3 I_L^2 = R \cdot I_L^2$ (0,25 đ)

Công suất điện toàn phần của mạch điện là :

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow P = (I^2 + I_C^2 + I_L^2)R = (I^2 + 2I_L^2)R \quad (0,25 \text{ đ})$$

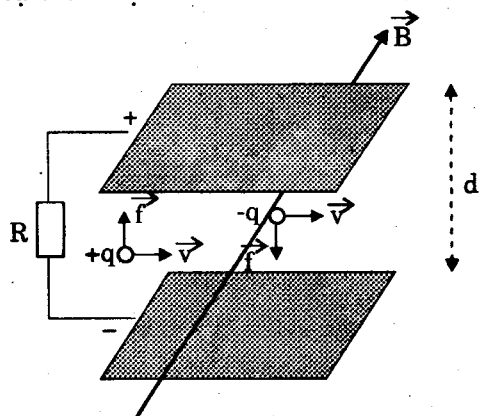
$$\Rightarrow P = \left(\frac{1}{n^2} + 2 \right) R I_L^2 = \left(\frac{1}{n^2} + 2 \right) R \cdot \frac{U^2}{R^2 + L^2 \omega^2} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Câu 5 :

a) Tính công suất tiêu thụ trên điện trở R :

- Hình vẽ (0,5 đ)

Chất lỏng dẫn điện vì có các hạt mang điện có thể chuyển động tự do (ion dương, ion âm, electron tự do). Những hạt mang điện này chuyển động cùng với chất lỏng với vận tốc $\vec{v}$ (như hình vẽ bên). Chúng chịu tác dụng của lực Lorentz có độ lớn là :



$$f = qvB \sin(\vec{B}, \vec{v}) = qvB \quad (0,5 \text{ đ})$$

Lúc này, lực Lorentz đóng vai trò lực lạ gây nên suất điện động cảm ứng. Do đó, ta có cường độ trường lực lạ là :

$$E = \frac{f}{q} = vB \quad (0,5 \text{ đ})$$

Lực lạ tác dụng trong khoảng giữa 2 bản tụ điện, do đó suất điện động của nguồn là :

$$E_C = E \cdot d = vBd \quad (0,5 \text{ đ})$$

Khi nối điện trở vào 2 bản tụ điện, ta có một mạch điện kín gồm có :

- Mạch ngoài là điện trở R .

- Mạch trong là khối chất lỏng dẫn điện ở giữa hai bản tụ điện và có điện trở :

$$r = \rho \frac{d}{S} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Áp dụng định luật Ôm cho mạch kín ta được :

$$I = \frac{E_C}{R + r}$$

$$\Rightarrow I = \frac{vBd}{R + \rho \frac{d}{S}} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Công suất tiêu thụ trên điện trở R là :

$$P = RI^2 = \frac{v^2 B^2 d^2 R}{\left(R + \rho \frac{d}{S}\right)^2} \quad (0,5 \text{ đ})$$

b) Tính công suất cực đại của R :

Điện trở trong r của nguồn có giá trị không đổi ($r = \text{const}$) nên công suất tiêu thụ ở mạch ngoài cực đại khi :

$$R = r = \rho \frac{d}{S} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow P_{\text{Max}} = \frac{v^2 B^2 d S}{4\rho} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Áp dụng :
$$P_{\text{Max}} = \frac{100^2 \cdot 4.1.1}{4.10^{-2}} = 10^8 \text{ W} = 10^5 \text{ KW}$$

(0,5 đ)

Câu 6 :

- Hình vẽ

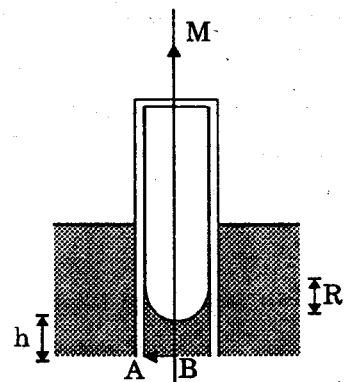
(0,25 đ)

a) Xác định chiều cao cột chất lỏng :

Ta coi phần nước ở trong ống như một hệ gồm một bản mặt song song bằng nước, có chiều dày h , ghép sát với một thấu kính phân kì bằng nước : một mặt phẳng, một mặt lõm, bán kính R như hình vẽ bên.

Sơ đồ tạo ảnh :

$$\text{AB} \xrightarrow[\Delta d]{\text{BMSS}} \text{A}_1\text{B}_1 \xrightarrow[d]{L} \text{A}_2\text{B}_2 \quad (0,25 \text{ đ})$$



Ta có : $d = h - \Delta d = h - h \left(1 - \frac{1}{n}\right)$ (0,25 đ)

Với $n = \frac{4}{3}$ thì : $d = \frac{3}{4} h$ và $\frac{d'}{d} = -k$ (0,25 đ)

Vậy : $d' = -\frac{4}{3} kh$ (0,25 đ)

Do đó, ta có tiêu cự của thấu kính nước là :

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(-\frac{1}{R}\right) \quad \text{hay} \quad f = -3R \quad (1)$$

(0,25 đ)

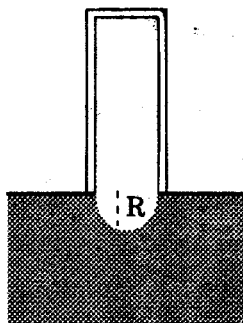
Từ công thức vị trí của thấu kính mỏng, ta có :

$$\frac{4}{3h} - \frac{4}{3kh} = -\frac{1}{3R} \quad (2) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Giải (1) và (2), ta được : $h = 4R \left(\frac{1}{k} - 1 \right) \quad (0,5 \text{ đ})$

b) Tìm điều kiện về R :

Khi đưa miệng ống lên sát mặt nước và cột nước dâng lên trong ống rất thấp để có thể coi như một thấu kính mỏng thì áp suất không khí ở bên trong ống coi như bằng áp suất khí quyển bên ngoài. Hiện tượng mao dẫn xảy ra giống như khi đáy ống hở như hình vẽ bên.



(0,25 đ)

Lực căng mặt ngoài tác dụng lên rìa nước trong ống là :

$$F = 2\pi R \sigma \quad (3) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Nếu bỏ qua bề dày của lớp nước ở đỉnh thấu kính so với bán kính mặt cong R, thì ta có thể tính thể tích của khối nước trong ống như sau :

$$V = \pi R^2 \cdot R - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{1}{3} \pi R^3 \quad (0,25 \text{ đ})$$

Trọng lượng của khối nước sẽ là :

$$P = VDg = \frac{1}{3} \pi R^3 Dg \quad (4) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Từ (3) và (4) : $F = P \quad R = \sqrt{\frac{6\sigma}{Dg}} \quad (0,5 \text{ đ})$

$$R = \sqrt{\frac{6 \cdot 7 \cdot 10^{-2}}{10^3 \cdot 10}} = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 6,5 \text{ mm} \quad (0,25 \text{ đ})$$

- Với $R > 6,5mm$: thì mặt nước ở trong ống sẽ có một phần phẳng. (0,25 đ)

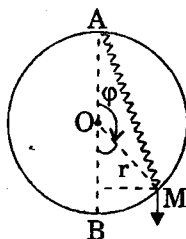
- Với $R < 6,5mm$: thì chiều cao h của cột nước trong ống sẽ có thể so sánh được với bán kính mặt cong R . (0,25 đ)

ĐỀ SỐ 17

(Do trường PTTH chuyên tỉnh Lâm Đồng đề nghị)

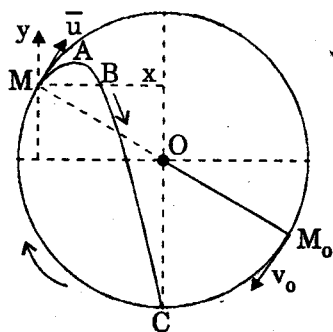
Câu 1 :

Hãy xác định áp lực của tải trọng M lên vòng tại điểm dưới B với các số liệu sau đây : bán kính của vòng 20cm, tải trọng 7kg, tại vị trí ban đầu của tải khoảng cách $AM = 20\text{cm}$, khi đó lò xo bị dãn, độ dài lúc ấy gấp đôi độ dài tự nhiên, độ dài tự nhiên bằng 10cm, độ cứng của lò xo có giá trị sao cho nó dãn được 1cm dưới tác dụng của lực 0,5kg, vận tốc ban đầu của tải bằng không ; bỏ qua trọng lượng của lò xo.



Câu 2 :

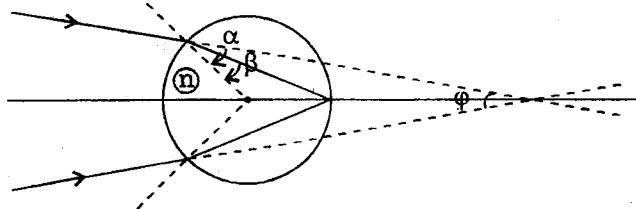
Tải trọng nặng 1kg treo vào điểm cố định O bằng sợi dây dài 50cm. Tại vị trí ban đầu M_0 , tải trọng lệch với phương thẳng đứng một góc 60° , người ta cho nó vận tốc v_0 bằng 350cm/s nằm trong mặt phẳng đứng, hướng xuống dưới và trực giao với dây.



1. Hãy tìm vị trí M của tải trọng, tại đó sức căng của dây bằng không và vận tốc v_1 tại vị trí đó .
2. Hãy xác định quỹ đạo chuyển động tiếp theo của tải cho đến khi dây bị căng và thời gian của tải vạch ra quỹ đạo đó .

Câu 3 :

Một tia sáng truyền trong mặt phẳng vuông góc với trục của một hình trụ trong suốt có chiết suất n . Sau khi khúc xạ tia sáng bị phản xạ một lần rồi lại khúc xạ rồi truyền ra ngoài. Hãy xác định $\varphi_{\max}$.

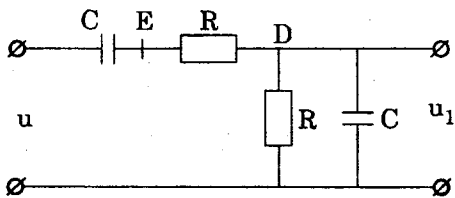


Câu 4 :

Pittông chuyển động chia xilanh thành 2 phần, có khối lượng m và tiết diện S . Ở vị trí ngang áp suất khí ở trên pittông là P , khi xilanh đặt thẳng đứng, nhiệt độ xem như không đổi. tính áp suất khí phần trên xi lanh.

Câu 5:

Các thông số cho trên hình vẽ bên, tần số ω bằng bao nhiêu để hiệu điện thế ở đầu ra u_1 cùng pha với hiệu điện thế ở đầu vào u . Khi đó tỉ số biên độ hiệu điện thế



$\frac{U_0}{U_{01}}$ bằng bao nhiêu ?

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

Năng lượng tại điểm M = năng lượng tại điểm B.

$$\frac{3}{2}mgr + \frac{c}{2}\left(\frac{r}{2}\right)^2 = \frac{mv_B^2}{2} + \frac{c}{2}\left(2r - \frac{r}{2}\right)^2 \text{ (do } \triangle OAM \text{ cân)}$$

$$\frac{mv_B^2}{2} = mg\frac{3}{2} - cr^2$$

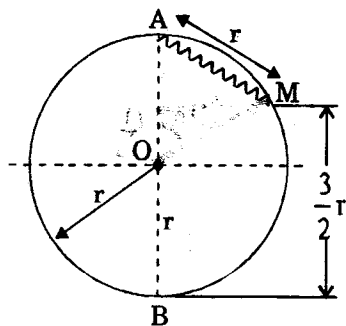
Do đó lực li tâm là :

$$\frac{mv_B^2}{r} = 3mg - 2cr$$

$$\frac{mv_B^2}{r} + mg - N - \frac{3}{2}rc = 0$$

$$\Rightarrow N < 0$$

Do đó áp lực của vật nặng lên vành hướng lên phía trên.



Câu 2 :

1. Năng lượng tại điểm Mo :

$$\frac{mv_0^2}{r} + mgl(1 - \cos 60^\circ) = E_1$$

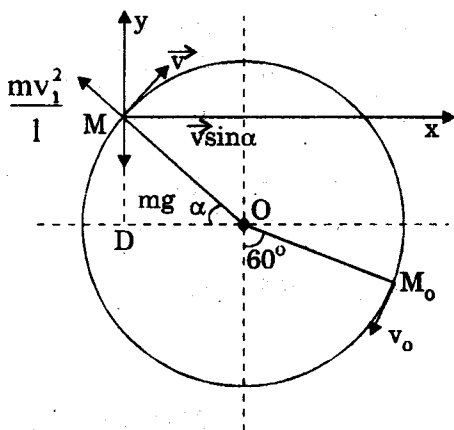
Năng lượng tại điểm M:

$$\frac{mv_1^2}{l} + mgl(1 + \sin \alpha)$$

$$= E_2$$

Áp lực tại điểm M phải bằng không.

$$\frac{mv_1^2}{l} = mgsin \alpha$$



$$E_1 = E_2$$

$$\frac{mv_1^2}{2} + mgl + mv_1^2 = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{mgl}{2}$$

$$\frac{3}{2}v_1^2 = \frac{v_0^2}{2} - \frac{gl}{2}$$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{v_0^2 - gl}{3}}$$

$$\sin\alpha = \frac{V^2}{lg}; \overline{MD} = l\sin\alpha = \frac{v_1^2}{g}$$

$$2. y = v_1 t \sin\beta - \frac{g}{2}t^2$$

$$x = v_1 \cos\beta \cdot t$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha = 60^\circ; \operatorname{tg}\beta = \sqrt{3}$$

$$y = x \operatorname{tg}\beta - \frac{gx^2}{2v_1^2 \cos^2\beta}$$

$$y = x\sqrt{3} - 0,08x^2 \text{ (cm)}$$

$$t = \frac{x}{v_1 \cos\beta}$$

Phương trình đường tròn ($\alpha = 30^\circ$, $r = l$, $v_1^2 = gl\sin\alpha$)

$$\left(y + \frac{r}{2}\right)^2 + \left(x - \frac{\sqrt{3}}{2}r\right)^2 = r^2$$

Phương trình parabol : $y = x\sqrt{3} - \frac{ax^2}{r}$

Thay vào :

$$\left(x\sqrt{3} - \frac{ax^2}{r} + \frac{r}{2}\right)^2 + \left(x - \frac{\sqrt{3}}{2}r\right)^2 = r^2$$

$$3x^2 + \frac{16x^2}{r^2} + \frac{r^2}{4} - \frac{8\sqrt{3}x^3}{r} + \sqrt{3}rx - 4x^2 + x^2 + \frac{3}{4}r^2 - \sqrt{3}rx = 1$$

$$\frac{16x^4}{r^2} = \frac{8\sqrt{3}x^3}{r} ; x = \frac{\sqrt{3}}{2}r$$

$$t = \frac{x}{v_1 \cos \beta} = \frac{\sqrt{3}r}{2v_1 \cos \beta} = \frac{\sqrt{3} \cdot 50.2}{2 \cdot 157} = 0,55 \text{ giây}$$

Câu 3 :

Ta có : $\beta = \alpha - \beta + \frac{\varphi}{2}$ (1)

Mà $\sin \alpha = n \sin \beta$ (2)

$$\Rightarrow \frac{d\varphi}{d\alpha} = 4 \frac{d\beta}{d\alpha} - 2$$

$\varphi_{\max}$, khi $\frac{d\varphi}{d\alpha} = 0 \Rightarrow 2 \frac{d\beta}{d\alpha} - 1 = 0$ (3)

Từ (3) ta tính được : $\frac{d\beta}{d\alpha} = \frac{1}{2}$

$\cos \alpha = n \cos \beta \frac{d\beta}{d\alpha}$ hay $\frac{d\beta}{d\alpha} = \frac{\cos \alpha}{n \cos \beta}$ (4)

Thay (4) vào (3) $\Rightarrow \frac{2 \cos \alpha}{n \cos \beta} = 1$ (5)

Bình phương 2 vế của (2) $\Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{4 - n^2}{3}$

Do đó
$$\sin^2 \beta = \frac{\sin^2 \alpha}{n^2} = \frac{4 - n^2}{3n^2}$$

Vậy :
$$\alpha = \arcsin \sqrt{\frac{4 - n^2}{3}}$$

$$\beta = \arcsin \sqrt{\frac{4 - n^2}{3n^2}}$$

$$\varphi = 4\arcsin \sqrt{\frac{4 - n^2}{3n^2}} - 2\arcsin \sqrt{\frac{4 - n^2}{3}}$$

Câu 4 :

Giả sử ở vị trí ngang thể tích mỗi một phần xilanh là V

Ở vị trí thẳng đứng thể tích tương ứng phần trên là V + ΔV có áp suất P' và phần dưới có thể tích V - ΔV có áp suất P' + $\frac{mg}{3}$.

Theo định luật Boyle - Mariotte ta có :

$$PV = P'(V + \Delta V)$$

Khử $\frac{\Delta V}{V}$ từ các phương trình này ta có :

$$P'^2 - \left(P - \frac{mg}{S}\right)P' - \frac{mgP}{2S} = 0$$

$$P' = \frac{1}{2} \left[P - \frac{mg}{S} + \sqrt{P^2 + \left(\frac{mg}{S}\right)^2} \right]$$

Câu 5 :

$$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AD} + \vec{U}_{DB} = \vec{U}_{AD} + \vec{U}_{BD}$$

Vì $\vec{U}_{AB}$ và $\vec{U}_{BD}$ cùng pha $\Rightarrow \vec{U}_{AD}$ cùng pha $\vec{U}_{AB}$ và $\vec{U}_{DB}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{I_2}{I_0} = \frac{\frac{U_{DB}}{Z_C}}{\frac{U_{DB}}{R}} = \frac{R}{Z_C} = R\omega$$

$$\text{Mặt khác : } \operatorname{tg} \alpha = \frac{U_{AE}}{U_{ED}} = \frac{I \frac{1}{C\omega}}{IR} = \frac{1}{RC\omega}$$

$$\Rightarrow R\omega = \frac{1}{RC\omega} \Rightarrow \omega = \frac{1}{RC} \Rightarrow R = Z_C$$

$$\frac{U_{AB}}{U_{DB}} = \frac{U_{AD} + U_{DB}}{U_{DB}} = 1 + \frac{U_{AD}}{U_{DB}}$$

$$\text{Mà } U_{DB} = I_1 R = I \cos \alpha R = IR \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(\text{Vì } Z_C = R \Rightarrow I_2 = I_1 \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4})$$

$$I_1 = \frac{I}{\sqrt{2}} ; U_{DB} = \frac{IR}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{U_{AB}}{U_{DB}} = \frac{IR\sqrt{2}}{\frac{IR}{\sqrt{2}}} = 2 ; \frac{U_{AB}}{U_{DB}} = 1 + 2 + 3 \Rightarrow \frac{U_0}{U_{01}} = 3$$

ĐỀ SỐ 18

(Do trường THPT, thị xã Cao Lãnh đề nghị)

Câu 1 :

Một hộp đựng cát khối lượng M được treo vào dây có chiều dài l lớn so với kích thước của hộp, ban đầu hộp đứng yên. Một viên đạn bằng chì khối lượng m được bắn theo phương nằm ngang và tới cắm vào hộp, va chạm là hoàn toàn mềm. Hộp có đạn di chuyển và dây treo đã quét một góc α nhỏ khi hộp tới vị trí cao nhất. Biết gia tốc trọng trường là g . Tính :

1) Vận tốc của đạn.

2) Lực căng dây treo khi hộp bắt đầu di chuyển.

3) Giả thiết hộp và đạn thu được nhiệt lượng theo tỉ lệ nghịch khối lượng của chúng. Có gì xảy ra với đạn trong hai trường hợp sau :

$$+ \alpha = 0,2\text{rad}$$

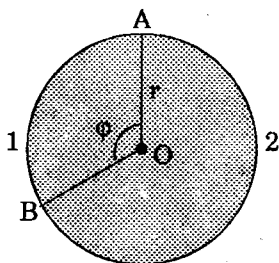
$$+ \alpha = 24^\circ$$

Cho $m = 0,1\text{kg}$; $M = 10\text{kg}$; $l = 5\text{m}$. Nhiệt độ đạn trước va chạm $T_0 = 300^\circ\text{K}$, nhiệt dung riêng của chì $C = 125\text{J/kg}^\circ\text{C}$, nhiệt nóng chảy riêng của chì $\lambda = 2,5 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$, nhiệt độ nóng chảy của chì $T_n = 600^\circ\text{K}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Câu 2 :

Một vòng tròn bằng dây dẫn có bán kính r được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với mặt phẳng của vòng và được nối với tâm của nó bằng hai thanh kim loại.

Thanh OA cố định, thanh OB quay đều xung quanh O với vận tốc góc ω . Mỗi đơn vị chiều dài của vòng tròn cũng như của các thanh có điện trở là R_0 .



a) Lập biểu thức tính cường độ dòng điện cảm ứng chạy trong các thanh kim loại theo thời gian. Biết thời điểm đầu $t = 0$; OA trùng OB.

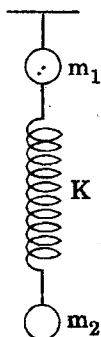
b) Tính cường độ dòng điện chạy qua các thanh kim loại và qua các cung dây dẫn theo góc $\varphi = \widehat{AOB}$.

Áp dụng : $r = 10\text{cm}$; $B = 10^{-2}\text{T}$; $\omega = 4 \text{ rad/s}$; $R_0 = 1 \Omega/\text{m}$

Khi $\varphi = 0$; $\varphi = \pi$; $\varphi = 2\pi$

Câu 3 :

Hai vật nhỏ khối lượng m_1, m_2 nối với nhau bởi một lò xo có độ cứng K, vật m_1 được treo bởi một sợi dây. Bỏ qua khối lượng của lò xo, dây và lực cản của không khí. Cho m_2 dao động với biên độ A (hình bên)



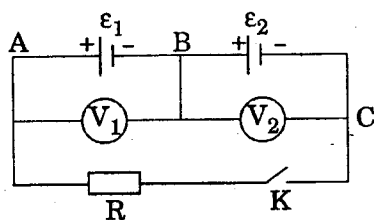
1. Xác định A để m_1 luôn luôn đứng yên.

2. Xác định A để sau khi đứt dây treo, khoảng cách giữa m_1 và m_2 không đổi.

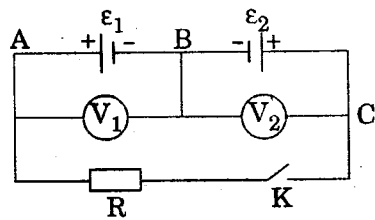
Câu 4 :

Trong sơ đồ hình a các vôn kế V_1 và V_2 có điện trở rất lớn, chia độ với số không ở giữa. Khi K mở, V_1 chỉ $U_1 = 1,8\text{v}$; V_2 chỉ $U_2 = 1,4\text{v}$, kim của chúng đều lệch về bên phải. Khi K đóng, các vôn kế đó lần lượt chỉ $U'_1 = 1,4\text{v}$; $U'_2 = 0,6\text{v}$. Các kim của chúng cũng lệch về bên phải.

Hỏi nếu mắc theo sơ đồ hình b thì khi khóa K đóng, các vôn kế chỉ bao nhiêu? Và kim của chúng lệch về phía nào ?



Hình a



Hình b

Câu 5 :

Một hình cầu đặc, tâm O, bán kính $R = 20\text{cm}$, bằng thủy tinh có chiết suất 1,5, được tráng bạc một nửa. Trên trục đối xứng của bán cầu, ở phía không tráng bạc, có một vật sáng phẳng nhỏ AB vuông góc trục này và cách O một đoạn $3R$.

Xác định vị trí, tính chất ảnh của AB qua hệ trên.

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

1) Gọi v và u lần lượt là vận tốc của đạn và hộp có đạn ngay sau va chạm. Các định luật bảo toàn chuyển hóa năng lượng :

$Mv = (M + m)u$, với M khối lượng của hộp.

$$\Rightarrow u = 2\sqrt{gl}\sin\frac{\alpha}{2} \quad (1)$$

$$v = 2\frac{M + m}{m}\sqrt{gh}\sin\frac{\alpha}{2} \quad (2)$$

$$(M + m)v^2 = (M + m)gh \quad \text{với } h = l(1 - \cos\alpha)$$

2) Lực hướng tâm :

$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$$

$$\Rightarrow F = -P + T, \text{ với } F = (M + m)\frac{v^2}{l}$$

$$\Rightarrow T = (M + m)(1 + 4\sin^2 \frac{2\alpha}{2})g$$

3/ Gọi Q_d và Q_h là nhiệt lượng mà đạn và hộp thu được

$\Delta E_{\text{động}}$ = độ giảm động năng của hệ do tương tác

$$\Delta E_{\text{động}} = \frac{mv^2}{2} - (M + m)\frac{u^2}{2} \quad (3)$$

$$\text{Đề cho : } \frac{Q_h}{m} = \frac{Q_d}{M} = \frac{\Delta E_{\text{động}}}{M + m} \quad (4)$$

$$(1), (2), (3), (4) \Rightarrow Q_d = 2gl \frac{M^2}{m} \sin^2 \frac{2\alpha}{2} \quad (5)$$

Gọi T : nhiệt độ đạn sau tương tác.

$$* \text{ Nếu } T < T_n : \text{ chì chỉ nóng lên và } Q_d = mC(T - T_0) \quad (6)$$

* Nếu $T > T_n$: chì nóng lên và chảy một phần có khối lượng m hoặc chảy hết và $Q_d = mC(T - T_0) + \lambda m$

$$\text{Áp dụng : } \alpha = 0,2 \text{ rad} \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2} = 0,1$$

$$(5) \Rightarrow Q_d = 1000J \text{ so với } Q' = (T_n - T_0)mC = 3750J$$

$$Q_d < Q' \Rightarrow \text{ chì chỉ nóng lên đến } T = 380^\circ \text{ (tính từ (6))}$$

$$\alpha = 24^\circ \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = 0,208$$

$$\Rightarrow Q_d = 4300J > Q'$$

$$\Rightarrow \text{ Nhiệt lượng làm chì chảy khối lượng } m' = \frac{Q_d - Q'}{\lambda}$$

$$m' = 0,022kg$$

Câu 2 :

Thanh OB quét diện tích S ứng với góc quét $\varphi = \omega t$

a) $\Delta S = \frac{r^2 \varphi}{2}$ trong thời gian t

Suất điện động cảm ứng có độ lớn E xuất hiện trên thanh OB.

$$E = \frac{\Delta \phi}{\Delta S} = \frac{1}{2} B \omega r^2 \quad (1)$$

Cả hệ như mạch điện gồm hai điện trở R_1 và R_2 mắc song song rồi nối vào nguồn có suất điện động E với điện trở R của đoạn AOB

$$R = 2rR_0$$

$$R_1 = r\varphi R_0$$

$$R_2 = r(2\pi - \varphi)R_0$$

$$R_{12} = \frac{r\varphi(2\pi - \varphi)}{2\pi} \cdot R_0$$

Cường độ dòng điện qua các thanh OA, OB là cường độ mạch chính :

$$I = \frac{E}{R_{12} + R} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow I = \frac{\omega Br}{2R_0 \left(2 + \varphi - \frac{\varphi^2}{2\pi} \right)} = \frac{\omega Br}{2R_0 \left[2 + \omega t + \frac{(\omega t)^2}{2\pi} \right]}$$

$$b) I_1 = \frac{R_{12} \cdot I}{R_1} = \frac{(2\pi - \varphi)}{\pi \left(2 + \varphi - \frac{\varphi^2}{2\pi} \right)} \cdot \frac{\omega Br}{4}$$

$$I_2 = \frac{R_{12} \cdot I}{R_2} = \frac{\varphi}{\pi \left(2 + \varphi - \frac{\varphi^2}{2\pi} \right)} \cdot \frac{\omega Br}{4}$$

Áp dụng :

* $\varphi = 0$ $I = 10^{-3} \text{A}$

$I_1 = 10^{-3} \text{A}$

$I_2 = 0$

* $\varphi = \pi$ $I = 5,6 \cdot 10^{-4} \text{A}$

$I_1 = I_2 = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{A}$

* $\varphi = 2\pi$ $I = 10^{-3} \text{A}$

$I_1 = 0$

$I_2 = 10^{-3} \text{A}$

Câu 3 :

1. Xác định A để m_1 đứng yên

* Khảo sát chuyển động của m_2 : chọn trục Ox thẳng đứng hướng xuống gốc tại vị trí cân bằng

* Khi m_2 ở vị trí cân bằng :

$$\vec{P}_2 + \vec{F}_{0dh} = \vec{0}$$

$$\Rightarrow m_2 g - K \Delta l_0 = 0 \quad (1) \quad (0,25 \text{ đ})$$

* Khi m_2 có li độ x :

$$\vec{F} = \vec{P}_2 + \vec{F}_{dh}$$

$$F = m_2 g - K(\Delta l_0 + x) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$F = -Kx \quad (2) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$x'' = \frac{K}{m} x = -\omega^2 x \quad (3) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Vậy m_2 dao động điều hòa với phương trình :

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) \quad (4) \quad (0,25 \text{ đ})$$

* Khảo sát chuyển động của m_1 :

Khi m_2 đứng cân bằng thì m_1 cũng cân bằng.

$$T_0 = m_1 g + F_{\text{đh}} = m_1 g + m_2 g = (m_1 + m_2)g \quad (5) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Khi m_2 có li độ x thì phương trình chuyển động của m_1 là :

$$\vec{F}_1 = \vec{T} + \vec{P}_1 + \vec{F}_{\text{đh}} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$m_1 \ddot{x}_1 = -T + P_1 + F_{\text{đh}}$$

$$m_1 \ddot{x}_1 = -T + m_1 g + K(\Delta l_0 + x)$$

$$m_1 \ddot{x}_1 = -T + (m_1 + m_2)g + Kx \quad (6) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Điều kiện m_1 đứng yên là : $\ddot{x}_1 = 0$; $T > 0$ (7) $(0,25 \text{ đ})$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2)g + Kx = T > 0 \quad (8) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2)g + K A \sin(\omega t + \varphi) > 0 \quad (9) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2)g + KA > 0 \Rightarrow A < \frac{(m_1 + m_2)g}{K} \quad (10) \quad (0,25 \text{ đ})$$

2) Xác định biên độ A :

* Để sau khi đứt dây khoảng cách giữa m_1 và m_2 không đổi, thì lúc đứt dây hệ cơ phải ở trạng thái :

- Lò xo không bị biến dạng : $l = l_0$

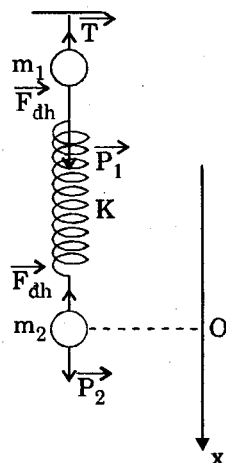
- Vận tốc của m_2 bằng 0 :

$$U_2 = 0 \quad (11) \quad (0,25 \text{ đ})$$

* Chiều dài của lò xo khi m_2 dao động là :

$$l = l_0 + \Delta l_0 + x$$

$$\Rightarrow l = l_0 + \Delta l_0 + A \sin(\omega t + \varphi) \quad (12) \quad (0,25 \text{ đ})$$



$$\text{Vận tốc của } m_2 : V_2 = A\omega \cos(\omega t + \varphi) \quad (13) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{Ta có : } V_2 = 0 \Rightarrow \sin(\omega t + \varphi) = \pm 1 \quad (14) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{Để } l = l_0 \Rightarrow \Delta l_0 - A = 0 \quad (15) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow A = \Delta l_0 = \frac{m_2 g}{K} \quad (16) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Câu 4 :

K mở : Sơ đồ a

$$\left. \begin{aligned} U_1 &= \varepsilon_1 = 1,8\text{v} \\ U_2 &= \varepsilon_2 = 1,4\text{v} \end{aligned} \right\} \rightarrow V_A > V_B > V_C \quad (0,5 \text{ đ})$$

K đóng, $U_1 = V_A$; $V_B > 0$

$$U'_2 = V'_B - V'_C > 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U'_1 = \varepsilon_1 - r_1 I' & (1) \\ U'_2 = \varepsilon_2 - r_2 I' & (2) \end{cases}$$

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} \quad (3) \quad (0,5 \text{ đ})$$

Do $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ nên dòng điện I đi từ ε_2 B ε_1

$$\left. \begin{aligned} U''_1 &= V''_A - V''_B = \varepsilon_1 - r_1 I' & (4) \\ U''_2 &= V''_B - V''_C = -\varepsilon_2 - r_2 I' & (5) \\ I' &= \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} & (6) \end{aligned} \right\} \quad (0,5 \text{ đ})$$

(1), (2), (3) cho :

$$\frac{R_1}{R + r_1 + r_2} = \frac{\varepsilon_1 - U'_1}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2} = \frac{U_1 - U'_1}{U_1 + U_2} \quad (7)$$

$$\frac{R_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{\varepsilon_2 - U'_2}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2} = \frac{U_2 - U'_2}{U_1 + U_2} \quad (8) \quad (0,5 \text{ đ})$$

(4), (5), (6) cho :

$$U''_1 = \varepsilon_1 - \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)r_1}{R + r_1 + r_2} = \frac{U_1 - (U_1 - U_2)r_1}{R + r_1 + r_2} \quad (9)$$

$$U''_2 = -\varepsilon_2 - \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)r_2}{R + r_1 + r_2} = -U_2 - \frac{(U_1 - U_2)r_2}{R + r_1 + r_2} \quad (10)$$

(0,5 đ)

$$(7), (9) \Rightarrow U''_1 = \frac{-2U_1U_2 - U'_1(U_1 - U_2)}{U_1 + U_2} =$$

$$= \frac{-2 \times 1,8 \times 1,4 - 1,4(1,8 - 1,4)}{1,8 + 1,4} = 1,4\text{v} \quad (0,75 \text{ đ})$$

$$(8), (10) \Rightarrow U''_2 = \frac{-2U_1U_2 - U'_2(U_1 - U_2)}{U_1 + U_2} =$$

$$= \frac{-2 \times 1,8 \times 1,4 + 0,6(1,8 - 1,4)}{1,8 + 1,4} = 1,5\text{v} \quad (0,75 \text{ đ})$$

Do : $U''_1 > 0 \Rightarrow V_A > V''_B$: Kim vôn kế lệch về bên phải

(0,5 đ)

$U_2 < 0 \Rightarrow V''_B < V''_C$: Kim vôn kế lệch về bên trái

(0,5 đ)

ĐỀ SỐ 19

(Do trường PTTH chuyên, tỉnh Bạc Liêu đề nghị)

Câu 1 : (Cơ học chất điểm)

Một vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ trượt trên mặt phẳng nằm ngang với vận tốc là $v_0 = 5\text{m/s}$ rồi trượt lên một cái nêm có dạng như hình vẽ. Nêm ban đầu đứng yên, có khối lượng $M = 5\text{kg}$, chiều cao của đỉnh là H , nêm có thể trượt trên mặt phẳng nằm ngang bỏ qua ma sát và mất mát động năng khi va chạm.

a) Mô tả chuyển động của hệ thống và tìm các vận tốc cuối cùng của vật và nêm trong các trường hợp :

+ $H = 1\text{m}$

+ $H = 1,2\text{m}$

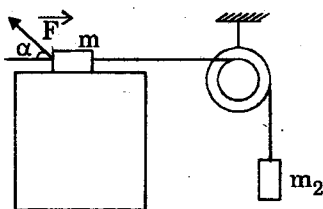


b) Tính v_0 cực tiểu, kí hiệu

$v_{\min}$, để với $v_0 > v_{\min}$ thì vật trượt qua nêm cao $H = 1,2\text{m}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

Câu 2 : (Cơ học vật rắn)

Cho cơ hệ như hình bên. Lực $\vec{F}$ có phương hợp với phương ngang một góc α như thế nào thì vật $m = 1\text{kg}$ có thể chuyển động sang trái.

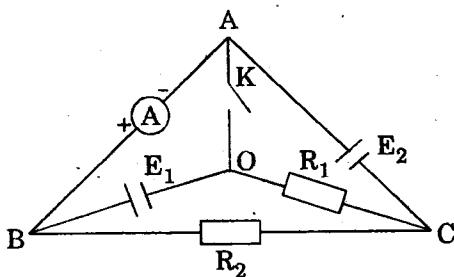


Khi đó tính giá trị của lực $\vec{F}$ để sau thời gian 1 giây kể từ lúc mới bắt đầu chuyển động, vật m_1 có vận tốc $v = 2\text{m/s}$. Đồng thời, tính gia tốc của ròng rọc và các lực căng dây.

Biết rằng $m_2 = 1\text{kg}$ và ròng rọc có cấu tạo gồm hai phần : phần lõi là một đĩa tròn đặc có khối lượng $M = 1\text{kg}$ và bán kính R ; phần rời là một vành tròn mỏng có khối lượng $M' = 0,1\text{kg}$ và bán kính $\frac{R}{2}$. Được đặt đồng trục với lõi. Hệ số ma sát giữa m_1 và mặt ngang là $k = 0,1$ và góc $\alpha = 30^\circ$

Câu 3 : (Điện một chiều)

Cho một mạch điện có sơ đồ như hình bên. Nguồn E_1 có sức điện động $E_1 = 9\text{V}$ và điện trở $r_1 = 1\Omega$. Các điện trở R_1, R_2 có giá trị $R_1 = 2\Omega, R_2 = 6\Omega$. Ampe kế và các dây nối có điện trở nhỏ không đáng kể. Khi K mở, ampe kế chỉ số không. Khi K đóng, ampe kế chỉ $8,4\text{A}$. Xác định sức điện động E_2 và điện trở trong r_2 của nguồn E_2 .



Câu 4 : (Nhiệt học)

Một khối khí được thực hiện một chu trình như hình vẽ gồm hai quá trình đẳng nhiệt và hai quá trình đoạn nhiệt.

Cho biết :

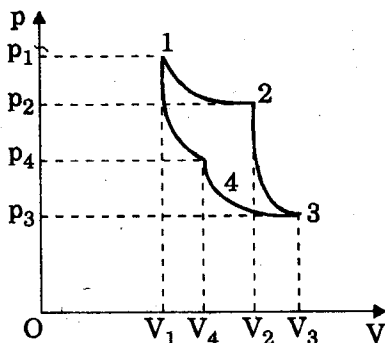
$$V_1 = 2, p_1 = 7\text{at}$$

$$T_1 = 400^\circ\text{K}, V_2 = 5\text{l}, V_3 = 8\text{l}$$

Xác định :

a) p_2, p_3, p_4, V_4 và T_2

b) Công do khối khí thực hiện được trong cả chu trình.



c) Nhiệt mà khối khí nhận được hay tỏa ra từng quá trình đẳng nhiệt.

Câu 5 : (Quang học)

Một điểm sáng A đặt cách tâm một bình thủy tinh hình cầu đường kính $2r = 10\text{cm}$ đựng đầy nước một khoảng $d = 65\text{cm}$. Tìm vị trí của ảnh, biết rằng chiết suất của nước $n = 1,33$ (chú ý tới các tia chiếu lên bình dưới các góc bé).

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 : (Cơ học chất điểm)

a) Nếu H tương đối lớn thì vật không tới được đỉnh nêm mà cao nhất là tới độ cao h, lúc đó vật và nêm có cùng vận tốc v.

(1 đ)

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng. Ta có :

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{(M + m)v^2}{2} \quad (1) \quad (0,25 \text{ đ})$$

Và định luật bảo toàn động lượng, cho ta :

$$Mv_0 = (M + m)v \quad (2) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\Rightarrow h = \frac{Mv_0^2}{2g(M + m)} = 1,04 \text{ m} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{và} \quad v = \frac{5}{6} \text{ m/s} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Khi $H = 1\text{m}$: vật tới được đỉnh dốc và trượt xuống, đồng thời hãm nêm và cuối cùng vượt lên trước.

$$\left. \begin{aligned} \text{Ta có : } \frac{mv_0^2}{2} &= \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} & (3) \\ mv_0 &= m_1v_1 + m_2v_2 & (4) \end{aligned} \right\} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Với v_1 và v_2 là các vận tốc cuối cùng của vật và nê

$$\left. \begin{aligned} \text{Từ (3) và (4) } \Rightarrow v_2 &= -\frac{(v_0 - v_1)}{M + m} \end{aligned} \right\} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{Và } v_1^2(M + m) - 2mv_0v_1 - (M - m)v_0^2 = 0$$

$$\text{Vậy : } v_1 = v_0 \text{ hoặc } v_1 = -\frac{(M - m)v_0}{M + m} \quad (5) \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{Ta chọn } v_1 = v_0 \text{ và } v_2 = 0 \quad (0,25 \text{ đ})$$

+ Khi $H = 1,2\text{m}$ thì vật tới độ cao $1,04\text{m}$ thì tuột xuống và đẩy nê đi nhanh hơn, $v_2 > v_1$. (0,25 đ)

Ta vẫn có các phương trình (2) và (4) nhưng trong hai nghiệm (5) phải lấy nghiệm âm.

$$v_1 = \frac{(M - m)v_0}{M + m} = -3,3\text{m/s} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$v_2 = \frac{2mv_0}{M + m} = 1,67\text{m/s} \quad (0,25 \text{ đ})$$

b) Trường hợp giới hạn thì vật tới đỉnh và cng chuyển động với nê :

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng. Ta có :

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgH + (M + m)\frac{v_0^2}{2} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Và áp dụng định luật bảo toàn động lượng vẫn là

$$mv_0 = (M + m)v$$

$$\Rightarrow v_{\min} = \sqrt{\frac{2gH(M + m)}{M}} = 5,37 \text{ m/s} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Nếu $v_0 > v_{\min}$ thì vật vượt qua nêm. (0,25 đ)

Câu 2 : (Cơ học vật rắn)

- Khi ròng rọc quay một góc θ thì đường đi của m_2 gấp đôi của m_1 .

Gọi gia tốc của chuyển động của m_2 là a thì gia tốc của m_1 là $\frac{a}{2}$.

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của hệ thống.

Các phương trình của vật dưới dạng đã chiếu lên chiều dương :

$$F \cdot \cos \alpha - k(m_1 g - F \sin \alpha) - T_1 = m_1 \frac{a}{2} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$T_2 - m_2 g = m_2 a \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$T_1 \frac{R}{2} - T_2 \cdot R = I \beta \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\text{Với } \beta \text{ là gia tốc góc } \beta = \frac{a}{R} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Với I là mômen quán tính của ròng rọc

$$I = \left[\frac{MR^2}{2} + M \left(\frac{R}{2} \right)^2 \right] \quad (0,5 \text{ đ})$$

Giải các phương trình trên ta được :

$$F(\cos \alpha + k \sin \alpha) - k m_1 g - 2 m_2 g = 2 a \left(\frac{m_1}{4} + m_2 + \frac{I}{R^2} \right)$$

Điều kiện của lực $\vec{F}$ là

$$a > 0 \text{ hay } F > \frac{g(2m_2 + km_1)}{(\cos\alpha + K\sin\alpha)}$$

Theo đề bài :

$$\text{Gia tốc của } m_1 \text{ là } a_1 = \frac{v - v_0}{t} = 2 \text{ m/s}$$

$$\text{nên gia tốc của } m_2 \text{ là } a = 4 \text{ m/s} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Từ đó tính được :

$$\text{Lực } F : F = 38,65 \text{ N} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$T_2 = 12 \text{ N} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$T_1 = 33,2 \text{ N} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Câu 3 : (Điện một chiều)

Khi khóa K mở, không có dòng điện qua đoạn mạch AO có chứa khóa K. Mạch điện vẽ lại :

Ta có $I_a = 0$ khi K mở

Nguồn E_1 cung cấp điện cho R_2 nối tiếp R_1 . Vậy cường độ dòng điện trong mạch là :

$$I = \frac{E_1}{R_1 + R_2 + r_1} = \frac{9}{2 + 6 + 1} = 1 \text{ A} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$R_1 + R_2 + r_1 = 2 + 6 + 1$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_2 là :

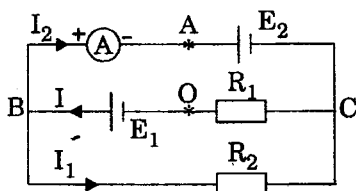
$$U_{BC} = I.R_2 = 1 \times 6 = 6 \text{ V} \quad (0,25 \text{ đ})$$

Do (A) nối tiếp (E_2) $\Rightarrow I_2 = I_a = 0$ và $R_2 \parallel [(A) \text{ nt } (E_2)]$

$$\Rightarrow U_{BC} = E_2 - I_1 r_2 \text{ hay } E = U_{BC} = 6 \text{ V} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Vậy sức điện động của nguồn E_2 là 6V

+ Khi khóa K mở : $I_a = 8,4 \text{ A}$

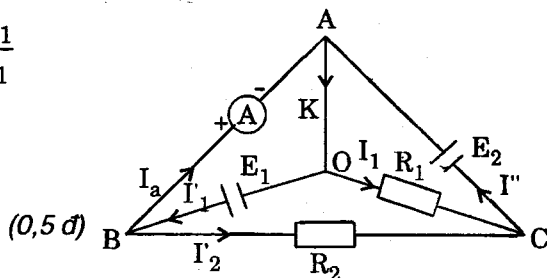


Ta thấy điểm A trùng O, B trùng O. Do đó $U_{BO} = 0$ và các hiệu điện thế $U_{BC} = U_{OC} = U_{AC}$.

Xét đoạn mạch OB có chứa nguồn E_1 :

$$U_{BO} = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{E_1}{r_1}$$

$$I_1 = \frac{9}{1} = 9A$$



Tại điểm B, ta có :

$$I_1 = I_a + I_2$$

$$\Rightarrow I_2 = I_1 - I_a$$

$$= 9 - 8,4 = 0,6A \quad (0,5 đ)$$

Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_2 là :

$$U_{BC} = I_2 \cdot R_2 = 0,6 \cdot 6 = 3,6V \quad (0,25 đ)$$

Cường độ dòng điện qua R_1 là :

$$I_1 = \frac{U_{OC}}{R_1} = \frac{U_{BC}}{R_1} = \frac{3,6}{2} = 1,8A \quad (0,25 đ)$$

$$\text{Tại điểm C : } I'' = I_1 + I_2 = 1,8 + 0,6 = 2,4A$$

Xét đoạn mạch có chứa nguồn E_2 :

$$U_{AC} = E_2 - r_2 I''$$

$$\Rightarrow r_2 = \frac{E_2 - U_{AC}}{I''}$$

$$\Rightarrow r_2 = \frac{6 - 3,6}{2,4} = 1\Omega \quad (0,5 đ)$$

Vậy $E_2 = 6V$ và $r_2 = 1\Omega$

Câu 4 : (Nhiệt học)

a) Áp dụng các công thức trong quá trình đoạn nhiệt và đẳng nhiệt, ta có :

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_2 = 2,8 \text{at} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$p_3 V_3^\gamma = p_2 V_2^\gamma \Rightarrow p_3 = 1,45 \text{at} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$T_1 V_2^{\gamma-1} = T_2 V_3^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = 331^\circ \text{K} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$V_1 : \frac{V_3}{V_4} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{5}{2} \Rightarrow V_4 = 3,2 \text{L} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\text{Và : } P_4 V_4 = P_3 V_3 \Rightarrow P_4 = 3,6 \text{at}$$

b) Tổng công sinh ra trong cả chu trình

$$A' = A'_{12} + A'_{34}$$

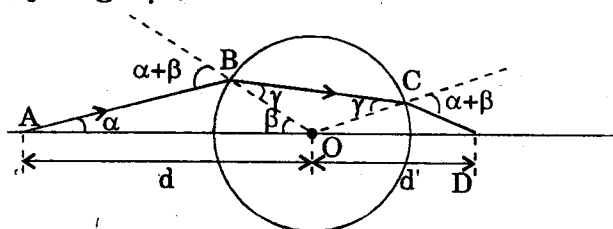
$$= \frac{m}{\mu} R \ln \frac{V_2}{V_1} (T_1 - T_2) = 216 \text{J} \quad (1 \text{ đ})$$

Nhiệt lượng mà hệ nhận vào trong cả chu trình là :

$$Q_{12} = p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 1258 \text{J} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$Q_{34} = p_3 V_3 \ln \frac{V_2}{V_1} = 1042 \text{J} \quad (0,5 \text{ đ})$$

Câu 5 : (Quang học)



Tia sáng từ A chiếu lên mặt trước của quả cầu tại B. Sau khi khúc xạ tia này cắt mặt sau tại C, tiếp đó khúc xạ một lần nữa cho tia ló ra ngoài và cắt trục chính AO tại điểm D.

Gọi $\alpha = \widehat{OAB}$ $\beta = \widehat{AOB}$.

Từ tam giác AOB có :

$$\frac{AO}{BO} = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin\alpha} \quad (0,25 đ)$$

Do α và β là những góc nhỏ, ta coi như : $\frac{d}{r} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha}$

(0,25 đ)

Do đó : $\beta = -\frac{(d - r)\alpha}{r}$ và $\alpha + \beta = \frac{d\alpha}{r}$ (0,5 đ)

Gọi γ là góc khúc xạ, áp dụng định luật khúc xạ ta có :

$$\frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin\gamma} = n \quad \text{hay} \quad \frac{(\alpha + \beta)}{\gamma} = n \quad (0,5 đ)$$

Thay các giá trị $\alpha + \beta$ đã tính từ trên vào ta được $\gamma = \frac{d\alpha}{r}$ vì các góc $\widehat{OCB}$ và góc $\widehat{OBC}$ bằng nhau, nên góc tạo thành bởi đoạn kéo dài OC và đoạn CD bằng góc $\alpha + \beta$.

(0,5 đ)

Từ tam giác DOC ta có : $\frac{OD}{OC} = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin\angle CDO}$ (0,5 đ)

Nhưng $\angle CDO = \alpha + 2\beta - 2\gamma$, do đó :

$$\Rightarrow \frac{d}{r} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha + 2\beta - 2\gamma} \quad (0,5 đ)$$

thay thế các giá trị tương ứng và giải phương trình trên ta tìm được khoảng cách ảnh D tới tâm quả cầu là :

$$d' = \frac{dnr}{2(n-1)d - nr} = 12\text{cm} \quad (0,75 đ)$$

ĐỀ SỐ 20

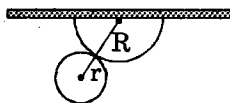
(Do trường PTTH năng khiếu - ĐHQG tp. HCM đề nghị)

Câu 1 :

Một trạm vũ trụ gồm hai phần có khối lượng m_1 và m_2 nối với nhau bởi một dây đồng chất có chiều dài l . Trạm quay quanh trục vuông góc với dây. Lực liên kết giữa dây với m_1 là T_1 , giữa dây với m_2 là T_2 . Tìm vận tốc góc và khối lượng của dây.

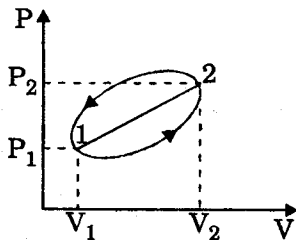
Câu 2 :

Một hình trụ đặc, đồng chất, bán kính r được treo vào tâm của một mặt trụ bán kính R cố định trên trần nhà như hình bên. Cho biết dây treo nhẹ, đàn hồi, đủ cho hai mặt trụ lăn không trượt trên nhau. Hình trụ thực hiện dao động nhỏ, tính chu kì dao động. Bỏ qua ma sát ở trục hình trụ.



Câu 3 :

Một khối khí đơn nguyên tử biến đổi theo chu trình kín 1-2-1. Chu trình này không tiếp xúc với bất kì đường đoạn nhiệt nào. Quá trình $1 \rightarrow 2$ hệ chỉ giãn nở, quá trình $2 \rightarrow 1$ hệ chỉ nén. Hai điểm 1 và 2 ứng với trạng thái (P_1, V_1) và $(P_2, V_2 = 2P_1, V_2 = 4V_1)$ như hình bên.



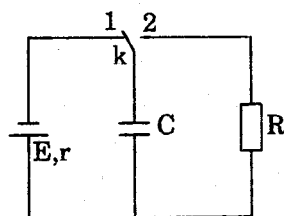
1. Chứng tỏ rằng trong suốt giai đoạn biến đổi $1 \rightarrow 2$, hệ luôn nhận nhiệt.

2. Một động cơ nhiệt hoạt động theo chu trình trên có hiệu suất bằng bao nhiêu ? Biết rằng đoạn thẳng nối hai điểm 1 và 2 chia miền giới hạn bởi chu trình kín thành hai phần có diện tích cùng bằng $S = P_1 V_1$.

Câu 4 :

Dùng nguồn điện có sức điện động $\mathcal{E}$ = 6v và điện trở trong $r = 1\Omega$ để cấp nhiệt cho điện trở R theo hai cách sau :

Cách 1 : Nạp đầy điện vào tụ bằng khóa K ở vị trí 1, sau đó chuyển khóa K sang vị trí 2 để tụ phóng hết điện qua R và lập lại tuần hoàn (xem hình bên).



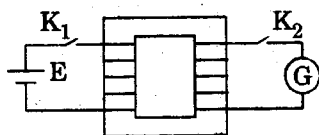
Cách 2 : Nối trực tiếp R vào nguồn.

1. Cho biết ban đầu hiệu suất cấp nhiệt cho R của nguồn trong hai trường hợp trên bằng nhau. Tính R ?

2. Công suất tỏa nhiệt trên R trong cách 2 sẽ thay đổi như thế nào nếu ta thay đổi giá trị điện trở R ?

Câu 5 :

Một biến thế cách li gồm hai cuộn dây giống nhau, mỗi cuộn N vòng, điện trở r , quấn quanh một lõi sắt từ như hình bên. Cuộn sơ cấp được nối



với nguồn (pin) có điện trở trong không đáng kể. Cuộn thứ cấp được nối với điện kế G có điện trở rất bé. Ban đầu K_1 đóng, K_2 ngắt. Sau đó lần lượt đóng K_2 rồi ngắt K_1 thì có một điện lượng q dịch chuyển qua G và trên cuộn thứ cấp tỏa một nhiệt lượng Q . Biết rằng tất cả các đường cảm ứng từ chỉ nằm trong lõi sắt.

1. Tính sức điện động E của nguồn (pin) trên.

2. Ngắt K_2 và thay nguồn trên bằng một nguồn xoay chiều có tần số f . Tính hệ số công suất tiêu hao năng lượng trên cuộn sơ cấp khi đóng K_1 .

Câu 6 :

Người ta đặt một thấu kính mỏng L , quang tâm O giữa hai môi trường (I) và (II) sao cho trục chính của L vuông góc với mặt phân giới của hai môi trường. Khi đó L có hai tiêu điểm thật : F_1 nằm trong môi trường (I); ($OF_1 = f_1$) và F_2 nằm trong môi trường (II); ($OF_2 = f_2$). Cho biết $f_1 < f_2$; Khoảng cách giữa hai tiêu diện $D = f_1 + f_2$.

1. Chứng tỏ rằng tồn tại một điểm O' mà mọi tia sáng gần trục có phương qua nó đều đi thẳng khi truyền qua L chỉ rõ O' nằm trong môi trường nào ?

2. Một vật sáng nhỏ AB đặt trong môi trường (I) trên trục chính và vuông góc với trục chính của L cách O một khoảng $OA = d$ cho ảnh rõ, đồng dạng, cách O một khoảng $OA' = d'$. Hãy tính độ phóng đại của ảnh và khoảng cách OO' theo d, d', D .

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

Gọi G là trọng tâm của cả hệ, O là trọng tâm của dây. Đặt $d = GO$ như hình bên (khi đó d cùng dấu với $m_2 - m_1$). Gọi ω là vận tốc góc của hệ. Ta có :

$$T_1 = m_1 \omega^2 \left(\frac{1}{2} + d \right) \quad (1) \quad (0,5 đ)$$

$$T_2 = m_2 \omega^2 \left(\frac{1}{2} - d \right) \quad (2) \quad (0,5 đ)$$

$$\omega = \left(\frac{T_1 m_2 + T_2 m_1}{m_1 m_2 l} \right)^2$$

Từ (1) và (2) ta suy được :

Xét lực tác dụng lên dây, với hệ qui chiếu G, ta có :

$$T_1 + m \omega^2 d - T_2 = 0 \quad (3)$$

Ta suy ra được :

$$m = \frac{T_2 - T_1}{\omega^2 d} \quad (4) \quad (1 đ)$$

Từ (1), (2) và (4) ta tính ra được :

$$m = \frac{2m_1 m_2 (T_2 - T_1)}{T_1 m_2 - T_2 m_1} \quad (1 đ)$$

Câu 2 :

Xét lực tác dụng lên hình trụ, ta thiết lập được phương trình :

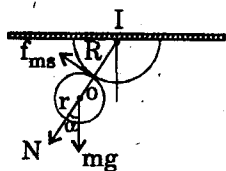
$$m a_t = m g \sin \alpha - f_{ms} \quad (1) \quad (0,5 đ)$$

với a_t là gia tốc của tâm O hình trụ theo phương tiếp tuyến. Mặt khác xét chuyển động quay quanh trục O của khối trụ, ta được :

$$f_{ms} \cdot r = m r^2 \cdot \frac{a_t}{2r} \Rightarrow f_{ms} = \frac{m a_t}{2} \quad (2) \quad (0,5 đ)$$

gọi γ là gia tốc góc của O đối với tâm I, từ (1) và (2) ta suy ra:

$$a_t = \frac{2g \sin \alpha}{3} = \gamma (r + R) \quad (2 đ)$$



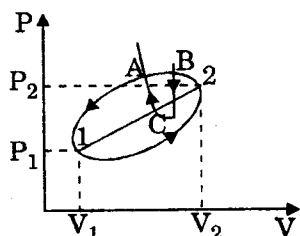
dao động nhỏ nên $\sin \alpha \approx \alpha$ và do α luôn ngược dấu với γ nên $\gamma = -\alpha''(t)$ (1 đ)

hay $\alpha''(t) + \frac{2g\alpha}{3(r+R)}$. Vậy chu kì dao động của khối trụ là :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{3(r+R)}{2g}} \quad (1 \text{ đ})$$

Câu 3 :

1. Xét quá trình giãn nở A-B rất nhỏ. Qua A ta vẽ đường đoạn nhiệt, qua B ta vẽ đường đẳng tích, hai đường này cắt nhau tại điểm C. Do $V_C = V_B > V_A$ nên $P_A > P_C$.



Mặt khác, do $P_2 > P_1$ nên khi trượt đoạn AB từ 1 đến 2 thì luôn tìm được vị trí mà $P_B > P_A > P_C$ tức C nằm dưới đường cong biến đổi $1 \rightarrow 2$. Vì tất cả các đường đoạn nhiệt đều cắt đường cong $P(V)$ nên khi trượt đoạn AB từ $1 \rightarrow 2$ điểm C không vượt qua B. Tức là $P_B > P_C$ trong suốt quá trình giãn nở.

Bây giờ ta giả sử khối khí biến đổi theo chu trình A-B-C-A, khi đó công của hệ khí sinh ra trong cả chu trình là dương : $\delta A' > 0$, đồng thời qua trình giảm áp B-C hệ tỏa nhiệt.

$$\delta Q' = -\Delta U_{BC} = \frac{3V_B(P_B - P_C)}{2} > 0$$

Vậy theo nguyên lí II ta tính được nhiệt lượng hệ nhận được trong quá trình $A \rightarrow B$:

$$\delta Q_{AB} = \delta A' + \delta Q' > 0 \quad (3 \text{ đ})$$

Vì vị trí của AB được chọn tùy ý nên suốt quá trình giãn nở $1 \rightarrow 2$ hệ chỉ nhận nhiệt.

2. Lập luận tương tự như trên, trong giai đoạn $2 \rightarrow 1$ hệ chỉ thu nhiệt. Vậy trong cả chu trình 1-2-1, nhiệt lượng hệ nhận được chính bằng Q_{21} tức là :

$$Q_{21} = \Delta U_{12} + A'_{12} = nC_v \Delta T_{12} + S + \frac{1}{2}(V_2 - V_1)(P_1 + P_2)$$

$$\text{Hay } Q_{12} = \frac{3}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1) + P_1 V_1 + 3P_1 \cdot \frac{3V_1}{2} = 16P_1 V_1$$

Khi đó hiệu suất của động cơ nhiệt là :

$$\eta = \frac{2P_1 V_1}{16P_1 V_1} = 12,5\% \quad (2 \text{ đ})$$

Câu 4 :

Ở cách 1, khi K ở vị trí 1 tụ được nạp đến điện trường $q = CE$ thì nguồn tiêu tốn một năng lượng là $qE = CE^2$, và tụ nhận một năng lượng là $\frac{CE^2}{2}$. Vậy hiệu suất nguồn nạp điện cho tụ là

$$\eta_{\text{nạp}} = 50\%.$$

(2 đ)

Khi K ở vị trí 2, tụ phóng điện. Trong mỗi khoảng thời gian dt có một điện lượng dq dịch chuyển qua R và giải phóng một nhiệt lượng $dQ = Ri^2 dt = -Udq = -CUdU$; với U là hiệu điện

thế của tụ tại thời điểm đang xét. Vậy $Q = \frac{CE^2}{2}$ tức là hiệu

suất chuyển năng lượng tụ điện thành nhiệt là 100%. Vậy hiệu suất của nguồn ở cách 1 là 50%.

(1 đ)

Ở cách 2 : $\eta_2 = \frac{RI^2}{EI} = \frac{R}{(R + r)}$

Theo giả thiết : $\eta_1 = \eta_2$ nên $R = \frac{(R + r)}{2}$ hay $R = r = 1\Omega$

(1 đ)

Xét công suất tỏa nhiệt trên R trong cách 2 :

$$P = RI^2 = \frac{RE^2}{(R + r)^2} \leq \frac{E^2}{4r}$$

Dấu "=" xảy ra khi $R = r$ và khi đó $P = P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$

Vậy nếu thay đổi giá trị của R thì công suất tỏa nhiệt trên sẽ giảm. (1 đ)

Câu 5 :

1. Khi K_1 đóng, K_2 ngắt thì cường độ trong cuộn sơ cấp là

$$I = \frac{E}{r} \text{ từ thông qua lõi thép } \Phi_1 = LI \quad (1)$$

(0,5 đ)

L là độ tự cảm của cuộn sơ cấp. Từ thông qua cuộn thứ cấp là : $\Phi_2 = N\Phi_1 \quad (2)$

Khi đóng K_2 , ngắt K_1 thì nhiệt lượng tỏa ra trên cuộn thứ cấp chính bằng năng lượng từ trường trong lõi.

$$Q = \frac{LI^2}{2} \quad (3) \quad (0,5 \text{ đ})$$

Xét trong khoảng thời gian từ thông đang biến thiên, điện lượng dq dịch qua điện kế trong thời gian dt là :

$$dq = Idt = \frac{Edt}{r} = -\frac{d\Phi_2}{r} = -\frac{Nd\Phi_1}{r}$$

Vậy điện lượng dịch qua điện kế là :

$$q = \frac{N\Phi_1}{r} = \frac{NLI}{r} \quad (1 đ)$$

$$\text{Từ (3) và (4) suy ra } E = rI = \frac{2NQ}{q} \quad (1 đ)$$

$$2. \text{ Từ (4) và (5) suy ra : } L = \frac{rq}{NI} = \frac{r^2 q^2}{2QN^2} \quad (1 đ)$$

khi dùng nguồn điện có tần số f :

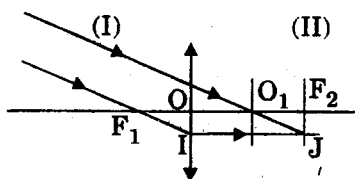
$$Z_L = \frac{\pi f r^2 q^2}{QN^2}$$

Từ đó ta tính được hệ số công suất :

$$\cos \varphi = \frac{N^2 Q}{\sqrt{N^4 Q^2 + \pi^2 f^2 r^2 q^4}} \quad (1 đ)$$

Câu 6 :

1. Xét chùm sáng song song bất kì gần trục chính, truyền từ môi trường (I) sang môi trường (II) và hội tụ tại điểm J trên tiêu diện qua F_2 . Tia qua F_1 gặp L tại I và cho tia truyền qua IJ song song với trục

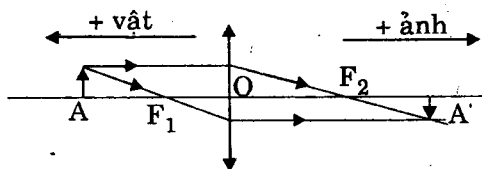


chính tức $IO \parallel JF_2$. Khi đó tia có phương qua J phải đi thẳng khi truyền qua L. Dễ dàng nhận thấy hai tam giác $\Delta OIF_1 = \Delta F_2JO_1$. Vậy $OF_1 = F_2O_1$ tức O_1 luôn cách O một khoảng $\delta = f_2 - f_1$ và không phụ thuộc vào phương của chùm sáng.

Vậy mọi tia sáng có phương qua O_1 luôn đi thẳng khi truyền qua L. (2 đ)

2.

Gọi AB là vật, A'B' là ảnh. Chọn chiều dương của vật và ảnh như hình bên. Khi đó độ phóng đại của ảnh là :



$$K = -\frac{f_1}{(d - f_1)} = -\frac{(d' - f_2)}{f_2} = \frac{(f_1 + f_2 - d')}{(f_1 + f_2 - d)} = \frac{(D - d')}{(D - d)} (*)$$

(2 đ)

Từ tỉ lệ (*) ta có :

$$K = \frac{(f_1 - f_2 - d')}{(f_1 - f_2 + d)} = \frac{(\delta - d')}{(\delta - d)} = \frac{(D - d')}{(D - d)}$$

Hay

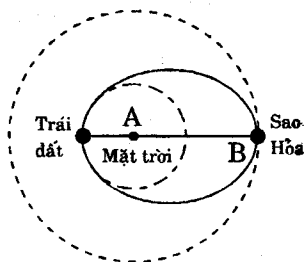
$$\delta = \frac{[D(d + d') - 2dd']}{(d - d')} \quad (1 đ)$$

ĐỀ SỐ 21

(Do trường PTTH Chuyên Lê Hồng Phong, tp. HCM đề nghị)

Câu 1 :

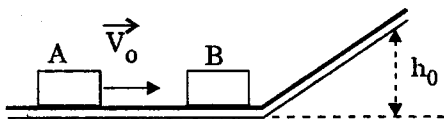
Một tàu không gian thực hiện chuyến bay từ Trái đất đến Sao Hỏa (từ A đến B trên hình bên). Coi quỹ đạo của Trái Đất và Sao Hỏa quanh Mặt trời là các đường tròn đồng tâm cùng ở trong một mặt phẳng.



Quỹ đạo của tàu không gian là một elip nhận Mặt Trời làm một tiêu điểm. Cho biết chu kì của Trái Đất và Sao Hỏa quanh Mặt Trời là 365,25 ngày và 687 ngày. Hãy tính thời gian của chuyến bay của tàu vũ trụ.

Câu 2 :

Vật B có khối lượng $m_B = 3m$ đứng yên ở chân mặt phẳng nghiêng. Vật A có khối lượng $m_A = m$ chuyển

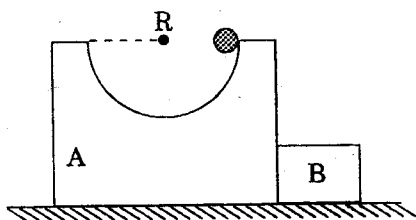


$\vec{V}_0$ động với vận tốc trên mặt phẳng ngang đến và chạm vào vật B (hình bên). Sau va chạm, vật A dừng lại, còn vật B chuyển động lên mặt phẳng nghiêng và đạt đến độ cao cực đại h_0 .

Sau đó người ta hoán vị A với B, tức là để A đứng yên ở chân mặt phẳng nghiêng còn B chuyển động với vận tốc $\vec{V}_0$ đến đập vào A. Hỏi sau va chạm, vật A lên được đến độ cao cực đại bằng bao nhiêu? Bỏ qua ma sát giữa vật và các mặt phẳng.

Câu 4 :

Trên mặt phẳng ngang nhẵn và đủ dài, người ta đặt hai vật A và B tiếp xúc nhau; mặt trên của A có khoét một mặt bán cầu nhẵn bán kính R; một vật nhỏ C ban đầu được



giữ ở vị trí cao nhất của quỹ đạo cong. Ba vật A, B, C cùng có khối lượng là m.

Từ vị trí ban đầu, người ta thả cho C trượt xuống, hãy tìm :

- Vận tốc của B khi A và B vừa mới rời khỏi nhau.
- Độ lên cao tối đa của C sau đó.

Câu 4 :

Một khí lí tưởng có hệ số $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,4$ chiếm thể tích 4 lít ở 300°K dưới áp suất 100kPa. Khí được nén đoạn nhiệt tới thể tích bằng $\frac{1}{4}$ thể tích ban đầu rồi làm lạnh đẳng tích tới 300°K và sau cùng giãn đẳng nhiệt trở lại thể tích đầu tiên.

- Đồ thị của chu trình ?
- Tính công mà khí thực hiện trong 1 chu trình (yêu cầu thiết lập các công thức tính công của khí ở mỗi giai đoạn).

Câu 5 :

Một quang hệ đồng trục gồm hai thấu kính mỏng (L_1), (L_2) có tiêu cự lần lượt là f_1 , f_2 đặt cách nhau một khoảng l. Quang hệ trên có thể được thay thế bởi một thấu kính mỏng (L) sao

cho cả hai trường hợp có cùng độ phóng đại ảnh bất chấp vị trí của vật.

Tính tiêu cự của thấu kính tương đương (L) và xác định vị trí của thấu kính này.

Câu 6 :

Đĩa kim loại bán kính a quay quanh trục qua tâm và đặt vuông góc với $\vec{B}$ của 1 từ trường đều có cảm ứng từ B . Nối đĩa với 1 nguồn có suất điện động E . Dòng điện vào và ra nhờ các chổi quét tiếp xúc với vành và trục đĩa. Bỏ qua mọi ma sát.

a) Tìm vận tốc quay giới hạn của đĩa n_0 .

b) Khi đĩa đang quay với vận tốc n_0 người ta bỏ nguồn và nối đĩa với 1 điện trở R . Chứng minh hệ thức : $\frac{d\omega}{dt} = -A\omega$

$$\text{Với } \begin{cases} \omega = 2\pi n : \text{ vận tốc góc của đĩa lúc } t \\ A \text{ là hằng số} \end{cases}$$

Bỏ qua điện trở của đĩa, dây nối và các chổi quét.

Áp dụng : $E = 1\text{V}$

$$B = 0,1\text{T}$$

$$a = 0,2\text{m}$$

$$R = 0,4\Omega$$

$K = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ kg.m}^2$: mômen quán tính của đĩa
đối với trục quay lấy $\frac{1}{\pi} \approx 0,32$

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN :

Câu 1 :

Từ định luật về hành tinh $\Rightarrow$

$$\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} = \frac{T_3^2}{a^3}; \quad \left(a = \frac{R_1 + R_2}{2}\right)$$

$$\text{Do đó : } t = \frac{1}{3}T_3 = \frac{1}{3}\left(T_1^{\frac{2}{3}} + T_2^{\frac{2}{3}}\right)^{\frac{3}{2}} \approx 259 \text{ ngày}$$

Câu 2 :

* Trường hợp A chuyển động, B đứng yên :

Gọi $\vec{V}_B$ là vận tốc vật B ngay sau va chạm

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng :

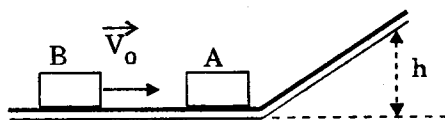
$$m_A \vec{V}_0 = m_B \vec{V}_B \Rightarrow V_B = \frac{V_0}{3}$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng :

$$\frac{1}{2}m_B V_B^2 = m_B g h_0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\left(\frac{V_0}{3}\right)^2 = g h_0$$

$$\Rightarrow h_0 = \frac{V_0^2}{18g}$$



(1)

* Trường hợp A đứng yên, B chuyển động :

Xét sự va chạm trong hệ quy chiếu (C) chuyển động thẳng đều với vận tốc $\vec{V}_0$. Trong hệ quy chiếu (C), vật B đứng yên còn vật A chuyển động với vận tốc $\vec{V}_0$ đến va chạm vào B. Giống như trường hợp đầu, ngay sau va chạm A đứng yên. Suy ra vận tốc của vật A ngay sau va chạm trong hệ quy chiếu gắn với đất là : $\vec{U}_A = \vec{V}_{AC} + \vec{V}_0$.

$$\text{Mà } \vec{v}_{A/C} = 0 \Rightarrow \vec{U}_A = \vec{V}_0$$

$$\Rightarrow U_A = V_0$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng :

$$\frac{1}{2}m_A U_A^2 = m_A g h \Rightarrow \frac{1}{2}V_0^2 = g h$$

$$\Rightarrow h = \frac{V_0^2}{2g} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) :

$$h = 9h_0$$

Câu 3 :

a) Lập luận cho thấy khi C xuống tới vị trí thấp nhất trong lòng máng thì A và B bắt đầu tách khỏi nhau vận tốc của A và B khi đó là v.

Ta có sự bảo toàn động lượng trên phương ngang :

$$m_C v_C = (m_A + m_B).v \Rightarrow v = \frac{m_C}{m_A + m_B}.v_C$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng để tính v_C :

$$m_C \cdot gR = \frac{1}{2}m_C \cdot v_C^2 + \frac{1}{2}(m_A + m_B)v^2$$

$$\text{Với } m_A = m_B = m_C = m, \text{ ta có được : } v = \frac{\sqrt{3gR}}{3} = \sqrt{\frac{gR}{3}}$$

b) Gọi h là độ cao tối đa của C sau đó, lúc này A và C có chung vận tốc tuyệt đối là V. Do bảo toàn động lượng trên phương ngang : $m_C \cdot v_C - m_A \cdot v = (m_A + m_B) \cdot V$.

Bảo toàn cơ năng :

$$m_C \cdot gh + \frac{1}{2}(m_A + m_B) \cdot V^2 = \frac{1}{2}(m_A \cdot v^2 + m_C \cdot v_C^2)$$

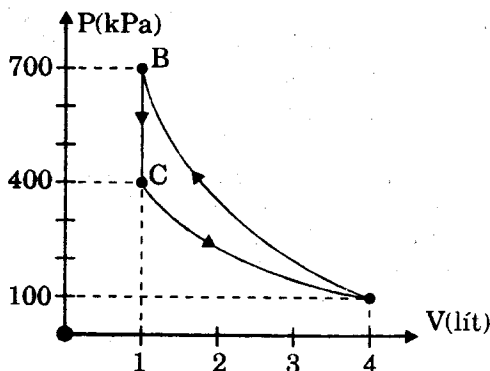
Do đó : $V_C = 2V$; $h = \frac{3R}{4}$

Câu 4 :

Tính $p_B = \left(\frac{V_A}{V_B} \right) \cdot p_A$

$p_C = \frac{V_A}{V_B} \cdot p_A$

Chứng minh :



$$W_{AB} = \frac{p_A V_A - p_B V_B}{\gamma - 1} \approx -741 \text{ J}$$

$$W_{CA} = nRT \ln \left(\frac{V_A}{V_C} \right) = p_A V_A \ln \left(\frac{V_A}{V_C} \right) \approx 555 \text{ J}$$

Công trong 1 chu trình : $W_{ABC} = -187 \text{ J}$

Câu 5 :

* Đối với hệ $(L_1), (L_2)$:

$$K = \frac{f_1}{f_1 - d} \frac{f_2}{f_2 - d_2} = \frac{f_1}{f_1 - d} \frac{f_2}{f_2 - l + \frac{df_1}{d - f_1}}$$

$$K = \frac{f_1 f_2}{f_1 f_2 - f_1 l + d(l - f_1 - f_2)}$$

$$K = \frac{\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - l}}{\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - l} - d - \frac{f_1 l}{f_1 + f_2 - l}} \quad (1)$$

* Đối với thấu kính tương đương (L) :

$$K = \frac{f}{f - (d + x)} \quad (2)$$

với $x = \overline{OO_1}$ khoảng cách từ (L) đến (L_1)

So sánh (1) và (2)

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - l}$$

$$x = \overline{OO_1} = \frac{f_1 l}{f_1 + f_2 - l}$$

Câu 6 :

1. Đĩa chịu tác dụng của lực từ F làm đĩa quay, các e trong đĩa cũng chuyển động, nên chịu tác dụng của lực Lorentz $\rightarrow$ Xuất hiện 1 suất điện động cảm ứng e_C làm giảm I qua đĩa. Khi vận tốc quay của đĩa đạt giá trị n_0 thì cường độ dòng điện qua đĩa triệt tiêu : $I = 0 \Leftrightarrow e_C = E$.

$$\text{Mà} \quad e_C = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = B \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad (1)$$

Xét trong 1 giây thì ΔS : diện tích mà bán kính a của đĩa quét sau 1 giây.

$$\Delta S = n_0 \cdot S = n_0 \cdot \pi a^2 \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow n_0 = \frac{E}{B\pi a^2}$$

Áp dụng : $n_0 = 80 \text{ v/s}$

2. Dòng điện qua đĩa đổi chiều $\rightarrow$ lực từ tác dụng lên đĩa đổi chiều làm đĩa quay chậm lại.

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng :

$$-dw = Ri^2 dt$$

$$-d\left(\frac{1}{2}K\omega^2\right) = Ri^2 dt = R\left(\frac{eC}{R}\right)^2 dt$$

$$-K\omega d\omega = R\left(\frac{Bn\pi a^2}{R}\right) dt$$

$$n : \text{ vận tốc quay lúc } t = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$\text{Rút gọn : } \frac{d\omega}{dt} = -\frac{a^4 B^2}{4KR} \omega$$

$$\text{Đặt : } A = \frac{a^4 B^2}{4KR} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{d\omega}{dt} = -A\omega$$

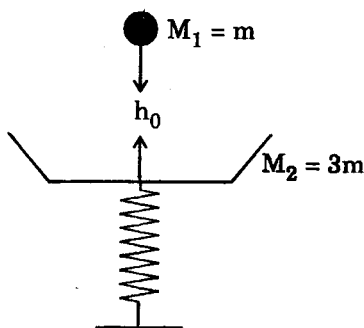
$$\text{Áp dụng : } \frac{d\omega}{dt} = -4.10^{-4}$$

ĐỀ SỐ 22

(Do trường PTTH chuyên Trần Hưng Đạo, tỉnh Bình Thuận
đề nghị)

Câu 1 :

Viên bi $M_1 = m$ thả không vận tốc đầu từ độ cao h_0 xuống đĩa $M_2 = 3m$ đứng yên. Va chạm đàn hồi và kín. Lò xo có khối lượng không đáng kể, đĩa có thể dao động điều hòa. Va chạm viên bi và đĩa lần thứ hai cách va chạm thứ nhất là $\frac{T}{2}$ (T là chu kì dao động của đĩa).



1. Sau lần va chạm thứ hai viên bi nảy lên độ cao h_2 bao nhiêu ?

2. Tìm chu kì, biên độ dao động của đĩa, hiện tượng tiếp tục thế nào ? Bỏ qua sức cản không khí.

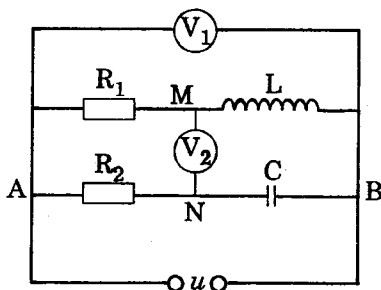
Câu 2 :

Cho mạch điện xoay chiều $R_1 = 100\sqrt{3}\Omega$, $R_2 = 100\Omega$,
 $C = \frac{100}{\pi\sqrt{3}}\mu\text{F}$, $u = 400\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$

Cuộn dây thuần cảm, điện trở vôn kế vô cùng lớn.

1. Tìm L biết hai vôn kế chỉ cùng giá trị.

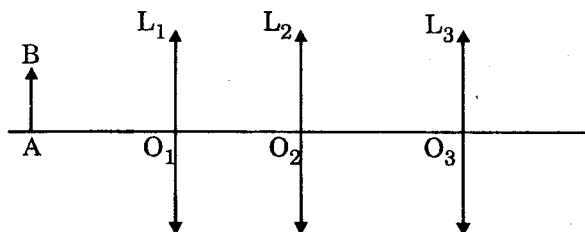
2. Thay V_2 bằng Ampe kế có điện trở không đáng kể và đổi



chỗ R_2 với cuộn dây L. Tìm số chỉ của (A).

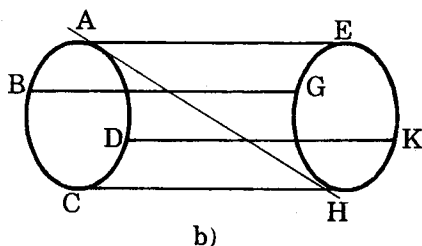
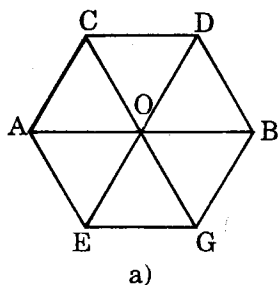
Câu 3 :

Vật AB đặt trước thấu kính mỏng O_1 ; O_2 ; O_3 cùng trục chính như hình vẽ $f_1 = 15\text{cm}$, $f_2 = 10\text{cm}$; $f_3 = 20\text{cm}$; $O_1O_3 = 30\text{cm}$. Biết độ lớn của ảnh sau cùng không phụ thuộc vào vị trí của vật AB trước L_1 . Hãy xác định O_1O_2 và độ phóng đại K của hệ.



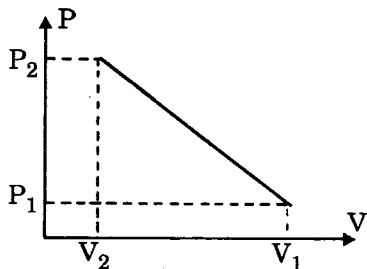
Câu 4 :

Tìm điện trở tương đương của các mạch điện sau biết ở từng mạch mỗi đoạn có điện trở bằng r .



Câu 5 :

Người ta chứa 20g khí Heli trong một xilanh có Pittong rồi cho lượng Heli đó biến đổi chậm từ $V_1 = 32\text{l}$ áp suất $P_1 = 4,1\text{ atm}$ sang trạng thái $V_2 = 9\text{l}$ và áp suất $P_2 =$



15,5 atm. Tìm nhiệt độ lớn nhất mà khí đạt được; cho quá trình biến đổi của khí như hình vẽ trên.

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN

Câu 1 :

1. Áp dụng các định luật bảo toàn động lượng và động năng:

$$V_0 = \sqrt{2gh_0}$$

Chọn chiều dương là chiều viên bi $\vec{V}_0$.

Va chạm lần 1 : $V_1 = -\frac{V_0}{2} \quad V_2 = \frac{V_0}{2}$ (0,5 đ)

Va chạm lần 2 : Đúng vị trí ban đầu đó là vị trí cân bằng 0. Chọn chiều dương là chiều chuyển động của đĩa. $V'_1 = 2V_1 = V_0$, $V'_2 = 0$

Đĩa đứng yên $h_2 = h_0$ (0,5 đ)

$$2. t = 2\sqrt{\frac{2h_1}{g}} = \frac{T}{2} \rightarrow T = 4\sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 4\sqrt{\frac{2h_0}{4g}}$$

$$T = 2\sqrt{\frac{2h_0}{g}} \quad V_{\max} = \frac{V_0}{2} = \sqrt{\frac{gh_0}{2}}$$

$$V_{\max} = \omega A = \frac{2\pi A}{T} \rightarrow A = \frac{V_{\max} T}{2\pi} = \frac{h_0}{\pi}$$

Sau va chạm lần 2 hiện tượng lặp lại như cũ. (1 đ)

Câu 2 :

+ Dùng giản đồ véctơ hoặc chứng minh $\Rightarrow L = R_1 R_2 C = \frac{1}{\pi}$

(1 đ)

+ Ampe kế chỉ 3,26A

(1 đ)

Câu 3 :

$BI_1 // xy // I_2R$ hệ vô tiêu

$$O_1O_2 = l; O_2O_3 = 30 - l \quad (0 < l < 30\text{cm})$$

$$d_1 = \infty \quad d'_1 = f_1 = 15\text{cm}; d_2 = l - d'_1 = l - 15$$

$$d_3 = \infty \Rightarrow d_3 = f_3 = 20\text{cm}$$

$$d'_2 = (30 - l) - 20 = 10 - l$$

$$f_2 = \frac{d'_2 d_2}{d'_2 + d_2} = \frac{(l - 15)(10 - l)}{-5} = 10$$

$$l^2 - 25l + 100 = 0 \rightarrow \begin{cases} l_1 = 5(\text{cm}) \\ l_2 = 20(\text{cm}) \end{cases} \quad (1 \text{ đ})$$

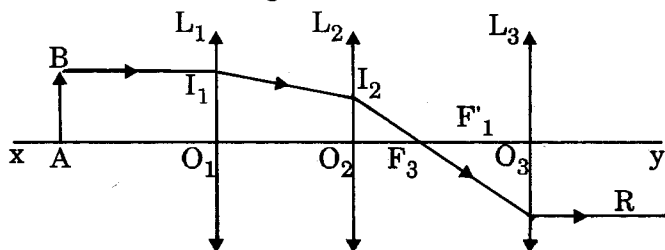
$$\Delta F_3 O_3 I_3 \sim \Delta F_3 O_2 I_2 \Rightarrow \frac{O_3 I_3}{O_2 I_2} = \frac{O_3 F_3}{O_2 F_3} \quad (1)$$

$$\Delta F'_1 O_2 I_2 \sim \Delta F'_1 O_1 I_1 \Rightarrow \frac{O_1 I_1}{O_2 I_2} = \frac{O_1 F'_1}{O_2 F'_1} \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{O_3 I_3}{O_1 I_1} = \frac{O_3 F_3}{O_2 F_3} \cdot \frac{O_2 F'_1}{O_1 F'_1} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$\text{Khi } l = 5\text{cm} \Rightarrow K_1 = -\frac{8}{3}$$

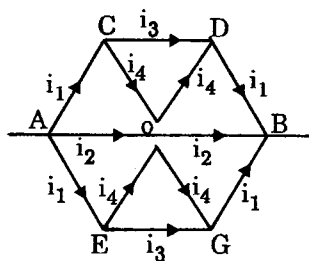
$$\text{Khi } l = 10\text{cm} \Rightarrow K_1 = -\frac{2}{3} \quad (0,5 \text{ đ})$$



Câu 4 :

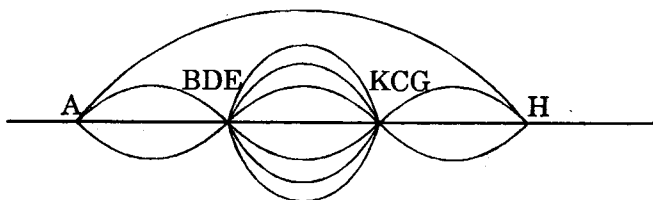
Mạch a) $R = 0,8r$

(1 đ)



Mạch b) $R = \frac{5r}{11}$

(1 đ)



Câu 5 :

$$P = aV + b \rightarrow \begin{cases} 4,1 = 32a + b \\ 15,5 = 9a + b \end{cases}$$

$$a \approx -0,5$$

$$b \approx 20$$

$$PV = \frac{m}{\mu}RT = \text{const}(T)$$

$$aV^2 + bV = \text{const}(T)$$

$$V_{\max} = -\frac{b}{2a} = 20(l)$$

$$P_{\max} = aV_{\max} + b = 10(\text{atm})$$

$$T_{\max} = P_{\max} \cdot V_{\max} \frac{\mu}{R_m} \approx 490(^{\circ}\text{K})$$

(1 đ)

MỤC LỤC

KHOI LỚP 10

ĐỀ SỐ 1 (Đề thi chính thức)	6
ĐỀ SỐ 2 (Trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn, tp. Đà Nẵng)	9
ĐỀ SỐ 3 (Trường PTTH Quốc học, tỉnh Thừa Thiên - Huế)	17
ĐỀ SỐ 4 (Trường PTTH chuyên Nguyễn Du, tỉnh Đắk Lắk)	26
ĐỀ SỐ 5 (Trường PTTH chuyên, tỉnh Trà Vinh)	32
ĐỀ SỐ 6 (Trường chuyên Lê Quý Đôn, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu)	46
ĐỀ SỐ 7	55
ĐỀ SỐ 8 (Trường PTTH, tỉnh Bến Tre)	59
ĐỀ SỐ 9 (Trường THPT, thị xã Sadek)	64
ĐỀ SỐ 10 (Trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn, tp. Nha Trang)	68
ĐỀ SỐ 11 (Trường PTTH Thoại Ngọc Hầu, tỉnh An Giang)	80
ĐỀ SỐ 12 (Trường PTTH chuyên Lê Tự Trọng, tỉnh Cần Thơ)	89
ĐỀ SỐ 13 (Trường PTTH Chu Văn An, tỉnh Ninh Thuận)	96

Nguyễn Mạnh Hiệp

Số trang

ĐỀ SỐ 14	104
(Trường PTTH Nguyễn Thượng Hiền, tp. Hồ Chí Minh)	
ĐỀ SỐ 15	111
(Trường PTTH chuyên Lương Văn Chánh, tỉnh Phú Yên)	
ĐỀ SỐ 16	119
(Trường PTTH chuyên Trần Hưng Đạo, tỉnh Bình Định)	
ĐỀ SỐ 17	124
(Trường PTTH chuyên Hùng Vương, tỉnh Bình Dương)	
ĐỀ SỐ 18	127
(Trường PTTH chuyên, tỉnh Tiền Giang)	
ĐỀ SỐ 19	136
(Trường PTTH chuyên, tỉnh Kon Tum)	
ĐỀ SỐ 20	146
(Trường PTTH chuyên, tỉnh Lâm Đồng)	
ĐỀ SỐ 21	158
(Trường THPT, thị xã Cao Lãnh)	
ĐỀ SỐ 22	169
(Trường PTTH Lê Quý Đôn, tỉnh Quảng Trị)	
ĐỀ SỐ 23	178
(Trường PTTH chuyên, tỉnh Bạc Liêu)	
ĐỀ SỐ 24	186
(Trường PTTH chuyên Lê Hồng Phong, tp. Hồ Chí Minh)	

Nguyễn Mạnh Hiệp

KHỐI LỚP 11

ĐỀ SỐ 1	194
(Đề chính thức)	
ĐỀ SỐ 2	197
(Trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn, tp. Đà Nẵng)	
ĐỀ SỐ 3	205
(Trường PTTH Quốc Học, tp. Huế)	
ĐỀ SỐ 4	212
(Trường PTTH chuyên Nguyễn Du, tỉnh Đắk Lắk)	
ĐỀ SỐ 5	220
(Trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu)	

ĐỀ SỐ 6	228
(Trường PTTH chuyên Lương Thế Vinh, tỉnh Đồng Nai)	
ĐỀ SỐ 7	237
(Trường PTTH, tỉnh Bến Tre)	
ĐỀ SỐ 8	244
(Trường THPT, thị xã Sa Đéc)	
ĐỀ SỐ 9	255
(Trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn, tp. Nha Trang)	
ĐỀ SỐ 10	263
(Trường PTTH Thoại Ngọc Hầu, tỉnh An Giang)	
ĐỀ SỐ 11	271
(Trường PTTH chuyên Lí Tự Trọng, tỉnh Cần Thơ)	
ĐỀ SỐ 12	279
(Trường THPT chuyên Nguyễn Bình Khiêm, tỉnh Vĩnh Long)	
ĐỀ SỐ 13	287
(Trường PTTH Chu Văn An, tỉnh Ninh Thuận)	
ĐỀ SỐ 14	296
(Trường PTTH Nguyễn Thượng Hiền, tp. Hồ Chí Minh)	
ĐỀ SỐ 15	305
(Trường PTTH chuyên Lương Văn Chánh, tỉnh Phú Yên)	
ĐỀ SỐ 16	315
(Trường PTTH chuyên, tỉnh Tiền Giang)	
ĐỀ SỐ 17	330
(Trường PTTH chuyên, tỉnh Lâm Đồng)	
ĐỀ SỐ 18	337
(Trường THPT, thị xã Cao Lãnh)	
ĐỀ SỐ 19	346
(Trường PTTH chuyên, tỉnh Bạc Liêu)	
ĐỀ SỐ 20	355
(Trường PTTH Năng khiếu ĐHQG tp. Hồ Chí Minh)	
ĐỀ SỐ 21	364
(Trường PTTH chuyên Lê Quý Đôn, tp. Hồ Chí Minh)	
ĐỀ SỐ 22	372
(Trường PTTH chuyên Trần Hưng Đạo, tỉnh Bình Thuận)	
	379

Nguyễn Mạnh Hiệp

Nguyễn Mạnh Hiệp

Chịu trách nhiệm xuất bản :

NGÔ TRẦN ÁI
VŨ DƯƠNG THUY

Biên tập nội dung :

TRƯƠNG THÀNH

Trình bày bìa :
HỒ MINH QUÂN

Nguyễn Mạnh Hiệp

Nguyễn Mạnh Hiệp

**TUYỂN TẬP ĐỀ THI OLYMPIC 30 THÁNG 4 - LẦN V
MÔN VẬT LÝ**

In 5.000 cuốn, khổ 14,5x20,5 cm tại Nhà máy in Diên Hồng.
Số in : 327. Giấy phép XB số : 498/10-98 do CXB cấp ngày 18/ 6/ 1999.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 10 năm 1999.