

BÀI 1 : (3,0 điểm)

Thanh AB chiều dài l, khối lượng m, tiết diện đều đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát k. Tác dụng vào đầu A một lực F theo phương ngang và vuông góc với AB, thanh có xu hướng quay.

1) Xác định vị trí của điểm O với $OA = x$ mà khi thanh AB bắt đầu dịch chuyển quay quanh điểm này. Suy ra rằng vị trí này không phụ thuộc vào hệ số ma sát.

2) Tính lực lớn nhất để thanh chưa dịch chuyển quay.

BÀI 2 : (3,0 điểm)

Một bình chứa 360 gam khí Helium. Do bình hở sau một thời gian khí Helium thoát ra một phần, nhiệt độ tuyệt đối của khí giảm 20% , áp suất giảm 30%. Tính khối lượng khí Helium thoát ra khỏi bình và số nguyên tử đã thoát ra khỏi bình.

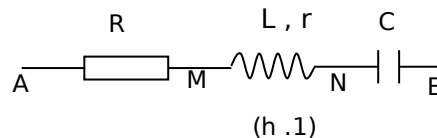
BÀI 3 : (3,0 điểm)

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ (h.1). Hiệu điện thế xoay chiều hai đầu mạch có biểu thức : $u_{AB} = U_0 \sin 100\pi t$ (V), bỏ qua điện trở các dây nối. Các hiệu điện thế hiệu dụng: $U_{AN} = 300$ (V) , $U_{MB} = 60\sqrt{3}$ (V). Hiệu điện thế u_{AN} lệch pha so với u_{MB} một góc $\frac{\pi}{2}$. Cuộn dây có hệ số tự cảm $L = \frac{1}{\sqrt{3}\pi}$ (H) với

điện trở r, điện dung của tụ điện $C = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-3}}{16\pi}$ (F).

1) Tính điện trở r.

2) Viết biểu thức hiệu điện thế u_{AN} .



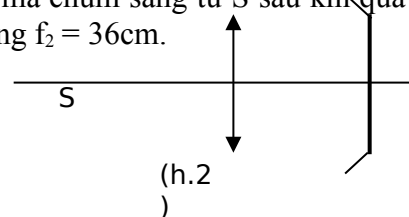
(h .1)

BÀI 4 : (3,0 điểm)

Cho quang hệ như hình vẽ (h.2). Điểm sáng S đặt trên trục chính của hệ. Khoảng cách từ S đến gương là 120cm. Khi tịnh tiến thấu kính trong khoảng điểm sáng S và gương sao cho trục chính của thấu kính và gương vẫn trùng nhau thì thấy có 3 vị trí của thấu kính mà chùm sáng từ S sau khi qua thấu kính, gương và thấu kính lần thứ hai lại trở về S. Biết tiêu cự của gương $f_2 = 36$ cm.

1) Tính tiêu cự của thấu kính.

2) Xác định 3 vị trí nói trên của thấu kính.



(h.2)
)

BÀI 5 : (3,0 điểm)

Đồng vị ${}^{24}_{11}\text{Na}$ phóng xạ β^- tạo hạt nhân con là magiê (Mg), ký hiệu là ${}^{24}_{12}\text{Mg}$.

1) Ở thời điểm ban đầu $t = 0$, khối lượng của ${}^{24}_{11}\text{Na}$ là $m_0 = 4,8\text{g}$ thì sau thời gian $t = 30\text{h}$, khối lượng ${}^{24}_{11}\text{Na}$ chỉ còn lại $m = 1,2\text{g}$ chưa bị phân rã. Tính chu kỳ bán rã của ${}^{24}_{11}\text{Na}$ và độ phóng xạ (theo đơn vị Ci) của lượng ${}^{24}_{11}\text{Na}$ sau thời gian $t = 30\text{h}$.

2) Khi khảo sát một mẫu chất người ta thấy ở thời điểm bắt đầu khảo sát thì tỉ số khối lượng ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ và ${}^{24}_{11}\text{Na}$ là 0,125. Hỏi sau thời gian bao lâu thì tỉ số đó bằng 8? Cho số Avôgađrô $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}/\text{mol}$.

BÀI 6 : (2,5 điểm)

Một hình tam giác đều đứng yên đối với hệ quy chiếu K' có một cạnh nằm trên trục Ox' có diện tích S' . Hệ K' chuyển động thẳng đều đối với hệ quy chiếu quán tính K dọc theo trục Ox với vận tốc $v = 0,6c$ (c là vận tốc ánh sáng trong chân không). Trong hệ quy chiếu quán tính K , diện tích của tam giác là S .

- 1) Tìm hệ thức liên hệ giữa S và S' .
- 2) Tính các góc của tam giác trên trong hệ quy chiếu quán tính K .

BÀI 7 : (2,5 điểm)

Xác định suất điện động của một nguồn điện bằng hai vôn kế khác nhau có điện trở trong chưa biết và không lớn lắm.

Dụng cụ : Hai vôn kế, nguồn điện, các dây nối.

Hãy trình bày phương án tiến hành thí nghiệm, vẽ sơ đồ các mạch điện, lập công thức để xác định suất điện động của nguồn điện.

----- Heát -----

Ghi chú chung : Các hàng số viết lyù thông thôøng xem nhô ñaõ

I. SƠ LƯỢC ĐÁP ÁN VÀ BIỂU ĐIỂM :**BÀI 1 : (3,0 điểm)**

Gọi f_1 và f_2 là lực ma sát tác dụng về hai phía lên thanh. Ta có :

$$f_1 = k.N_1 = k.\frac{xm}{l}g \quad (1) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$f_2 = k.N_2 = k.\frac{(1-x)m}{l}g = k.mg - k.\frac{xm}{l}g = k.mg - f_1 \quad (2) \quad 0,25 \text{ đ}$$

Để thanh AB không trượt mà chỉ quay quanh điểm O cách A một đoạn x. Từ điều kiện cân bằng chuyển động tịnh tiến và quay ta có :

$$F - f_1 + f_2 = 0 \quad (3) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$F.x = f_1.\frac{x}{2} + f_2.\frac{1-x}{2} \quad (4) \quad 0,25 \text{ đ}$$

Kết hợp (3), (4) và thay (1) và (2) vào ta được :

$$(f_1 - f_2).x = f_1.\frac{x}{2} + f_2.\frac{1-x}{2} \quad (5) \quad 0,50 \text{ đ}$$

$$\text{hay: } (k.\frac{xm}{l}g - kmg + k.\frac{xm}{l}g).x = k.\frac{xm}{l}g.\frac{x}{2} + (kmg - k.\frac{xm}{l}g).\frac{1-x}{2} \quad (6) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Suy ra : } x = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{không phụ thuộc vào hệ số ma sát k} \quad (7) \quad 0,25 \text{ đ}$$

Do đó lực F lớn nhất để thanh AB không trượt, suy từ (3) :

$$F \leq f_1 - f_2 \quad (8) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{hay: } F \leq k.\frac{xm}{l}g - kmg + k.\frac{xm}{l}g \Rightarrow F \leq kmg(2\frac{x}{l} - 1) \quad (9) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$F \leq kmg(\sqrt{2} - 1) \quad (10) \quad 0,50 \text{ đ}$$

BÀI 2 : (3,0 điểm)

Áp dụng phương trình Clapayron Mendeleev cho bình chứa m (g) khí lúc đầu và lúc sau :

$$p_1 V = \frac{m}{\mu} RT_1 \quad (1) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$p_2 V = \frac{m}{\mu} RT_2 \quad (2) \quad 0,25 \text{ đ}$$

Từ (1) và (2) suy ra :

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{p_2 - p_1}{p_1} = \frac{m_2 T_2 - m_1 T_1}{m_1 T_1} = \frac{m_2 (T_1 + \Delta T) - m_1 T_1}{m_1 T_1} \quad (3) \quad 0,50 \text{ đ}$$

Độ giảm áp suất theo độ giảm nhiệt độ:

$$\frac{\Delta p}{p_1} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} + \frac{m_2}{m_1} \frac{\Delta T}{T_1} \quad (4) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Theo giả thiết: } \frac{\Delta p}{p_1} = \frac{30}{100} = \frac{3}{10}; \quad \frac{\Delta T}{T_1} = \frac{20}{100} = \frac{1}{5} \quad (5) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Suy ra : } \frac{3}{10} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} + \frac{1}{5} \cdot \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow m_2 = \frac{7}{8} m_1 \quad (6) \quad 0,50 \text{ đ}$$

Do đó khối lượng khí Helium thoát ra khỏi bình:

$$\Delta m = m_2 - m_1 = \frac{m_1}{8} = \frac{360}{8} = 45 \text{ gam} \quad (7) \quad 0,50 \text{ đ}$$

Số nguyên tử He đã thoát ra : (với He = 4 và số Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$)

$$N = \frac{\Delta m}{4} N_A = \frac{45}{4} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 67,76 \cdot 10^{23} \text{ nguyên tử} \quad (8) \quad 0,50 \text{ đ}$$

BÀI 3 : (3,0 điểm)

1) Tính r : (2,0 điểm)

$$\text{- Ta có : } \varphi_{AN} + \varphi_{MB} = \pi/2 . \text{ Suy ra : } \operatorname{tg} \varphi_{AN} = - \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi_{MB}} , \text{ từ đó : } \frac{Z_L}{R+r} = \frac{r}{Z_C - Z_L} .$$

$$\text{Vậy : } Z_L(Z_C - Z_L) = r(R+r), \text{ hay : } U_L^2(U_C - U_L) = U_r(U_R + U_r) \quad (1) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Mặt khác : } U_{AN}^2 = (U_r + U_R)^2 + U_L^2 \quad (2)$$

$$\text{Và : } U_{MB}^2 = U_r^2 + (U_L - U_C)^2 \quad (3) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Từ (1), ta rút ra : } (U_R + U_r)^2 = \frac{U_L^2}{U_r^2} (U_C - U_L)^2 \quad (4) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Thay (4) vào (2) : } U_{AN}^2 = \frac{U_L^2}{U_r^2} (U_C - U_L)^2 + U_L^2 = \frac{U_L^2}{U_r^2} [(U_C - U_L)^2 + U_r^2] \quad (5) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Thay (3) vào (5), ta được : } U_{AN}^2 = \left(\frac{U_L}{U_r} \right)^2 U_{MB}^2$$

$$\text{Biến đổi ta có : } \frac{U_L}{U_r} = \frac{300}{60\sqrt{3}} = \frac{5}{\sqrt{3}} , \text{ suy ra : } r = Z_L \cdot \frac{\sqrt{3}}{5} = \frac{100\sqrt{3}}{5\sqrt{3}} = 20\Omega \quad (6) \quad 0,25 \text{ đ}$$

2) Biểu thức u_{AN} : (1,0 điểm)

$$\text{- Ta có : } u_{AN} = U_{0AN} \sin(100\pi t + \phi_{u_{AN}}) . \quad + \text{ Biên độ : } U_{0AN} = 300\sqrt{2} \text{ (V)}$$

$$+ \text{ Pha ban đầu : } \varphi_{u_{AN}} = \varphi_i + \varphi_{AN} = \varphi_u - \varphi + \varphi_{AN} = -\varphi + \varphi_{AN} \quad (7) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Do đó : } \operatorname{tg} \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} \quad (8) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Từ mục 1), ta có : } R+r = Z_L(Z_C - Z_L)/r = \frac{100 \left(\frac{160}{\sqrt{3}} - \frac{100}{\sqrt{3}} \right)}{20} = 100\Omega$$

$$\text{Suy ra : } R = 80\Omega \quad (9) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Thay vào (8), ta tính được : } \operatorname{tg} \varphi = -0,346 \rightarrow \varphi = -19^\circ \quad (10) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Ta lại có : } \operatorname{tg} \phi_{AN} = \frac{Z_L}{R+r} = \frac{100}{\sqrt{3}100} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \phi_{AN} = 30^\circ \quad (11) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$\text{Vậy : } \phi_{u_{AN}} = 19^\circ + 30^\circ = 49^\circ = \frac{49\pi}{180} \text{ (rad)} \quad (12) \quad 0,25 \text{ đ}$$

- Biểu thức : $u_{AN} = 300\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{49\pi}{180})(V)$ (13) 0,25đ

BÀI 4 : (3,0 điểm)

1) Tính tiêu cự : (2,0điểm)

- Sơ đồ tạo ảnh : $S \xrightarrow{(L)} S_1 \xrightarrow{(G)} S_2 \xrightarrow{(L)} S'$ (1) 0,25đ
 $d_1 \quad d_1' \quad d_2 \quad d_2' \quad d_3 \quad d_3'$

- Theo điều kiện của bài , ta có : $d_3' = d_1$, suy ra : $d_1' = d_3$, hay : $l - d_2 = l - d_2'$.
 Với l là khoảng cách giữa gương cầu và thấu kính.

Vậy : $d_2' = d_2$, do đó : $d_2 \left(\frac{f_2}{d_2 - f_2} - 1 \right) = 0$ (2) 0,25đ

- Từ (14) , ta có : $d_2 = 0$, suy ra : $l - d_1' = 0$, vậy : $l = d_1'$ (3) 0,25đ

- Mà ta có : $l + d_1 = 120\text{cm}$ (4) 0,25đ

- Từ (15) và (16), ta có phương trình : $d_1 + d_1' = 120\text{cm}$

Hay : $d_1 + \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 120$

Đưa về phương trình bậc hai : $d_1^2 - 120d_1 + 120f_1 = 0$ (5) 0,25đ

Phương trình có nghiệm khi và chỉ khi : $\Delta \geq 0$, suy ra : $f_1 \leq 30\text{cm}$ (6) 0,25đ

- Cũng từ (14), ta có : $\frac{f_2}{d_2 - f_2} - 1 = 0$, suy ra : $d_2 = 2f_2 = l - d_1'$.

Vậy : $l = d_1' + 2f_2 = d_1' + 72$ (7) 0,25đ

- Thay (19) vào (16) , ta có : $d_1' + d_1 = 120 - 72 = 48$

Vậy ta đi đến phương trình : $d_1^2 - 48d_1 + 48f_1 = 0$ (8) 0,25đ

Phương trình có nghiệm khi và chỉ khi : $\Delta \geq 0$, hay : $f_1 \leq 12\text{cm}$ (9) 0,25đ

- Từ (18) và (21) , ta suy ra : $f_1 \leq 12\text{cm}$ (10) 0,25đ

+ Với $f_1 < 12\text{cm}$, sẽ có 4 vị trí cho ảnh trùng vật , điều này không phù hợp với giả thiết. Vậy : ta chỉ chọn $f_1 = 12\text{cm}$ là hợp lý (11) 0,25đ

2) Các vị trí của thấu kính giữa (G) và điểm sáng S: (0,50điểm)

- Thay $f_1 = 12\text{cm}$ vào phương trình (20) , ta có : $d_1 = 24/1 = 24\text{cm}$ (12) 0,25đ

- Thay $f_1 = 12\text{cm}$ vào phương trình (17) , ta được phương trình :

$$d_1^2 - 120d_1 + 1440 = 0$$

Phương trình này cho nghiệm : $d_1 = 106,475\text{cm}$ và $d_1 = 13,525\text{cm}$ (13) 0,25đ

BÀI 5 : (3,0 điểm)

1) Chu kỳ và độ phóng xạ : (1,0 điểm)

Ta có : $\frac{m_0}{m} = \frac{4,8}{1,2} = 4 = 2^2$ vậy : số chu kỳ $k = 2$. (2) 0,25đ

Do đó : $t = 2T$, suy ra : $T = t/2 = 30/2 = 15\text{h}$. (1) 0,25đ

- Độ phóng xạ : $H = \lambda N = \frac{\ln 2 \cdot N_A \cdot m}{T \cdot A}$ (2) 0,25đ

- Thay số : $H = \frac{0,693 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 1,2}{15 \cdot 3600 \cdot 24} = 3,8647 \cdot 10^{17} (Bq)$ 0,25đ

- Tính theo (Ci) : $H = \frac{3,8647 \cdot 10^{17}}{3,7 \cdot 10^{10}} = 1,0445 \cdot 10^7 \text{ (Ci)}$ (3) 0,25đ

2) Thời gian : (2,0 điểm)

Ta có : $\frac{m_{02}}{m_{01}} = 0,125 \Rightarrow \frac{N_{02}}{N_{01}} = 0,125 \text{ hay } N_{02} = \frac{N_{01}}{8}$ (4) 0,25đ

- Tại thời điểm t : $m_2/m_1 = 8$, vậy : $\frac{m_{02} + m}{m_1} = \frac{\frac{A_2}{N_A} \cdot N_{02} + \Delta N \frac{A_2}{N_A}}{\frac{A_1}{N_A} \cdot N_1} = 8$ (5) 0,75đ

- Do : $A_2 = A_1 = 24\text{g}$, nên từ (30), ta có :

$$\frac{N_{02} + N_{01}(1 - e^{-\lambda t})}{N_{01}e^{-\lambda t}} = \frac{\frac{N_{01}}{8} + N_{01}(1 - e^{-\lambda t})}{N_{01}e^{-\lambda t}} = 8 \cdot$$
 (6) 0,50đ

Biến đổi, ta được : $e^{\lambda t} = 8$, suy ra : $\lambda t = 3\ln 2$;

Vậy : **$t = 3T = 45\text{h}$** (7) 0,50đ

BÀI 6 : (2,5 điểm)

1) Hệ thức liên hệ giữa S và S' : (1,5 điểm)

- Trong hệ quy chiếu K', ta có diện tích : $S' = 0,5h.l_0$ (1) 0,25đ

Với h là đường cao của tam giác đều, l_0 là độ dài cạnh của tam giác.

- Trong hệ quy chiếu quán tính K, ta có diện tích : $S = 0,5h.l$ (2) 0,25đ

Với l là độ dài cạnh của tam giác trong hệ K.

- Ta có chiều dài dọc theo phương chuyển động là : $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ (3) 0,25đ

Thay $v = 0,6c$ vào (35), ta được : $l = 0,8.l_0$ (4) 0,25đ

- Thay (36) vào (34), ta có : **$S = 0,5h.l_0.0,8 = 0,8.S'$** (5) 0,50đ

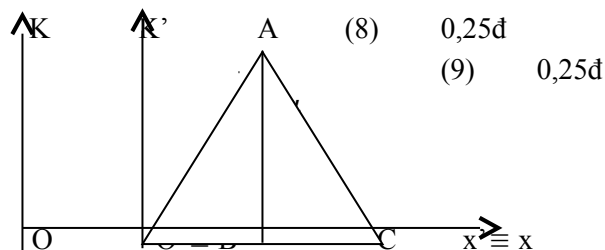
2) Các góc của tam giác : (1,0 điểm)

- Từ hình vẽ, ta có : $\tan \alpha = \frac{l}{h}$, với $h = l_0 \frac{\sqrt{3}}{2}$ (6) 0,25đ

- Vậy : $\tan \alpha = \frac{l.2}{2.l_0.\sqrt{3}} = \frac{0,8}{\sqrt{3}} = 0,47 \rightarrow \alpha = 25^\circ$ (7) 0,25đ

- Vậy : $\hat{A} = 2\alpha = 50^\circ$,

$\hat{B} = \hat{C} = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$



BÀI 7 : (2,5 điểm)

- Phương án :

Lập các sơ đồ mạch điện, mắc và đọc các số chỉ trong mỗi sơ đồ: U_1, U_2, U_1', U_2' . 0,25 đ

- Vẽ 3 sơ đồ mạch điện. Gọi E là suất điện động của nguồn điện;

R_{V1}, R_{V2} là điện trở của hai vôn kế 0,50 đ

- Lập công thức : Theo định luật Ohm cho mạch kín, ta có :

$$I_1 = \frac{U_1}{R_{v1}} \quad ; \quad I_2 = \frac{U_2}{R_{v2}} \quad (1) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$E = U_1 + r \cdot I_1 = U_1 + r \cdot \frac{U_1}{R_{v1}} \quad (2) \quad 0,25 \text{ đ}$$

$$E = U_2 + r \cdot I_2 = U_2 + r \cdot \frac{U_2}{R_{v2}} \quad (3) \quad 0,25 \text{ đ}$$

Sơ đồ thứ 3 , hai vôn kế mắc nối tiếp ta có :

$$\frac{U'_2}{U'_1} = \frac{R_{v2}}{R_{v1}} \quad (4) \quad 0,25 \text{ đ}$$

Khử r trong (2) và (3) kết hợp với (4) ta được :

$$\frac{U_1}{R_{v1}} / \frac{U_1}{R_{v1}} = \frac{E - U_1}{E - U_2} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} \cdot \frac{R_{v2}}{R_{v1}} = \frac{E - U_1}{E - U_2} \quad (5) \quad 0,25 \text{ đ}$$

hay :
$$\frac{U'_2}{U'_1} \cdot \frac{U_1}{U_2} = \frac{E - U_1}{E - U_2} \quad (6) \quad 0,25 \text{ đ}$$

Ta tìm được suất điện động :
$$E = \frac{U_1 \cdot U_2 (U'_2 - U'_1)}{U_1 U'_2 - U_2 U'_1} \quad (7) \quad 0,25 \text{ đ}$$

Kết luận : Dùng 3 sơ đồ mạch điện được khảo sát và đọc các số chỉ trên hai vôn kế ta tìm được suất điện động của một nguồn điện.

II. CÁCH CHO ĐIỂM & HƯỚNG DẪN CHẤM :

Điểm toàn bài là 20,0 điểm được phân bố tổng quát như sau :

BÀI 1 : (3,0 điểm) BÀI 2 : (3,0 điểm) BÀI 3 : (3,0 điểm) BÀI 4 : (3,0 điểm)
BÀI 5 : (3,0 điểm) BÀI 6 : (2,5 điểm) BÀI 7 : (2,5 điểm)

Yêu cầu và phân phối điểm cho các bài trên như trong từng phần và có ghi điểm bên lề phải của đáp án - Phân tích lực, phân tích hiện tượng bài toán phải rõ ràng, có hình vẽ minh họa (nếu có), lập luận đúng, có kết quả đúng thì cho điểm tối đa như biểu điểm nói trên . *(Giám khảo tự vẽ hình)*

GHI CHÚ :

1) Trên đây là biểu điểm tổng quát của từng phần, từng câu. Trong quá trình chấm các giám khảo cần trao đổi thống nhất để phân điểm chi tiết đến 0,25 điểm cho từng phần, từng câu.

2) Học sinh làm bài không nhất thiết phải theo trình tự của Hướng dẫn chấm. Mọi cách giải khác, kể cả cách giải định tính dựa vào ý nghĩa vật lý nào đó, lập luận đúng , có căn cứ, kết quả đúng cũng cho điểm tối đa tương ứng với từng bài, từng câu, từng phần của hướng dẫn chấm này.
