

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

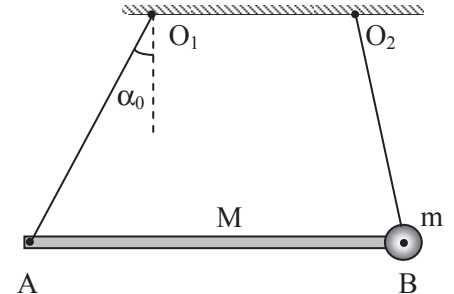
Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 11/3/2010

(Đề thi có 02 trang, gồm 07 câu)

Câu 1. (3,0 điểm)

Một thanh cứng AB đồng chất, tiết diện đều, khối lượng M, chiều dài $AB = L$ có gắn thêm một vật nhỏ khối lượng $m = M/4$ ở đầu mút B. Thanh được treo nằm ngang bởi hai sợi dây nhẹ, không dẫn O_1A và O_2B (hình vẽ). Góc hợp bởi dây O_1A và phương thẳng đứng là α_0 .

a. Tính lực căng T_0 của dây O_1A .b. Cắt dây O_2B , tính lực căng T của dây O_1A và gia tốc góc của thanh ngay sau khi cắt.

Câu 2. (2,5 điểm)

Người ta đưa một quả cầu bằng nước đá ở nhiệt độ $t_0 = 0^\circ\text{C}$ vào sâu và giữ đứng yên trong lòng một hồ nước rộng có nhiệt độ đồng đều $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Do trao đổi nhiệt, quả cầu bị tan dần. Giả thiết rằng sự trao đổi nhiệt giữa nước hồ và quả cầu nước đá chỉ do sự dẫn nhiệt. Biết hệ số dẫn nhiệt của nước là $k = 0,6 \text{ J.s}^{-1}.\text{m}^{-1}.\text{K}^{-1}$; nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 334.10^3 \text{ J.kg}^{-1}$; khối lượng riêng của nước đá là $\rho = 920 \text{ kg.m}^{-3}$; nhiệt lượng truyền qua diện tích S vuông góc với phương truyền nhiệt trong thời gian dt

là $dQ = -kS \frac{dT}{dx} dt$ với $\frac{dT}{dx}$ là độ biến thiên nhiệt độ trên một đơn vị chiều dài theo phương truyền nhiệt.

Từ thời điểm quả cầu nước đá có bán kính $R_0 = 1,5 \text{ cm}$, hãy tìm:

a. Thời gian để quả cầu tan hết.

b. Thời gian để bán kính quả cầu còn lại một nửa.

Câu 3. (3,0 điểm)

Cho hệ trục tọa độ Oxyz có trục Oz hướng thẳng đứng lên trên. Trong vùng không gian $z \leq 0$ có một từ trường đều với vector cảm ứng từ $\vec{B} = (0, B, 0)$. Lúc đầu trong vùng không gian $z > 0$ (không có từ trường) có một vòng dây siêu dẫn, cứng, mảnh, hình tròn bán kính R, độ tự cảm L và có dòng điện không đổi cường độ I_0 chạy bên trong. Sau đó, vòng dây được đưa vào để treo trong vùng không gian $z < 0$ bằng một sợi dây mảnh không dẫn điện. Khi vòng dây nằm cân bằng bên trong từ trường, góc giữa vector \vec{B} và hình chiếu của nó trên mặt phẳng vòng dây là α .

a. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của $\sin \alpha$ vào B.b. Cho $R = 8 \text{ cm}$, $L = 10 \text{ mH}$, $B = 0,5 \text{ T}$ và $I_0 = 2 \text{ A}$. Hãy tính công của lực từ cho đến khi 1/3 diện tích của vòng dây đã được kéo chậm ra khỏi vùng có từ trường.

Câu 4. (3,0 điểm)

Chiếu tia sáng trắng vào mặt bên của một lăng kính tam giác đều với góc tới $i = 45^\circ$. Do tán sắc, các tia sáng đơn sắc ló ra khỏi mặt bên thứ hai của lăng kính với các góc lệch khác nhau so với tia sáng trắng. Biết sự thay đổi chiết suất của lăng kính đối với các tia từ đỏ đến tím rất chậm, chiết suất đối với tia vàng là $n_v = 1,653$.

a. Tính góc lệch D_v của tia vàng sau khi ló ra khỏi lăng kính.b. Biết hai tia đơn sắc ló ra khỏi lăng kính hợp với nhau một góc $\Delta i'$ nhỏ. Tìm hiệu số chiết suất Δn của lăng kính đối với hai tia đơn sắc này. Áp dụng tính Δn nếu biết $\Delta i' = 2^\circ$.

Câu 5. (2,5 điểm)

Trong một đám mây hơi nước dày, mật độ đều có một giọt nước hình cầu bán kính rất nhỏ (coi như chất điểm) rơi xuống với vận tốc ban đầu bằng 0. Trong quá trình chuyển động trong đám mây, khối lượng của giọt nước tăng lên do nước trong đám mây bám vào. Giả sử tốc độ tăng khối lượng của giọt

nước tỉ lệ thuận với diện tích mặt ngoài của giọt nước và với vận tốc của nó theo một hệ số tỉ lệ k . Coi rằng giọt nước luôn có dạng hình cầu. Cho gia tốc trọng trường là g , khối lượng riêng của nước là ρ không đổi và bỏ qua lực cản. Biết rằng sau một thời gian đủ lớn, giọt nước vẫn ở trong đám mây và chuyển động với gia tốc không đổi. Trong quá trình giọt nước chuyển động với gia tốc không đổi đó, tìm khối lượng và vận tốc của giọt nước theo thời gian rơi.

Câu 6. (3,0 điểm)

Tốc độ ánh sáng trong chất lỏng đứng yên là c/n với c là tốc độ ánh sáng trong chân không và n là chiết suất chất lỏng. Người ta thấy rằng tốc độ ánh sáng u (đối với phòng thí nghiệm) trong một dòng chất lỏng chuyển động với vận tốc v (đối với phòng thí nghiệm) có thể biểu diễn dưới dạng:

$$u = \frac{c}{n} + kv$$

trong đó k được gọi là hệ số kéo theo.

a. Năm 1851 Fizeau làm thí nghiệm với dòng nước ($n = 4/3$) và đo được $k = 0,44$. Từ công thức cộng vận tốc trong thuyết tương đối hãy xác định lại giá trị của k .

b. Nếu sử dụng nguồn ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ và sự phụ thuộc của chiết suất chất lỏng vào bước sóng của ánh sáng theo quy luật $n(\lambda) = a + \frac{b}{\lambda^2}$ (a và b là các hệ số phụ thuộc vào loại chất lỏng) thì hệ số k bằng bao nhiêu?

Coi $v \ll c$ và $(1+x)^y \approx 1 + \gamma x$ khi $|x| \ll 1$.

Câu 7. Xác định đường kính của phân tử khí (3,0 điểm)

Trong ống hình trụ có đường kính nhỏ, chất khí chảy ổn định theo các đường dòng song song với trục ống. Tốc độ của các dòng chảy giảm dần từ trục ống ra thành ống do lực nội ma sát giữa các dòng chảy. Tốc độ dòng chảy lớn nhất ở trục ống và bằng 0 ở sát thành ống. Lực nội ma sát giữa hai lớp chất khí sát nhau là $f_{ms} = \eta A \frac{dv}{dr}$ với A là diện tích tiếp xúc giữa hai lớp chất khí, $\frac{dv}{dr}$ là độ biến thiên tốc độ trên một đơn vị chiều dài theo phương vuông góc với dòng chảy, η là độ nhớt mà giá trị của nó phụ thuộc vào đường kính phân tử khí d và nhiệt độ T của chất khí theo công thức sau:

$$\eta = \frac{2}{3d^2} \left(\frac{mk_B T}{\pi^3} \right)^{1/2}$$

với m là khối lượng phân tử khí, k_B là hằng số Boltzmann.

Cho các dụng cụ sau:

- Bình chứa khí nitơ có áp suất khí đầu ra không đổi;
- 01 van dùng để thay đổi lưu lượng chất khí;
- 01 ống mao quản hình trụ có chiều dài L , bán kính ống R ;
- 01 thiết bị đo lưu lượng khí;
- 01 áp kế nước hình chữ U;
- Nhiệt kế đo nhiệt độ phòng và các ống dẫn, khớp nối cần thiết.

Hãy:

a. Thiết lập công thức tính lưu lượng khí chảy qua ống theo kích thước ống, độ chênh lệch áp suất giữa hai đầu ống và độ nhớt của chất khí.

b. Đề xuất phương án thí nghiệm: vẽ sơ đồ thí nghiệm và nêu các bước tiến hành để xác định đường kính phân tử khí nitơ.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

Môn: VẬT LÝ

Ngày thi: 11/03/2010

(Hướng dẫn chấm gồm 06 trang)

Câu 1. (3,0 điểm)

- Hệ thanh và vật nặng có khối tâm G với vị trí được xác định cách A khoảng AG:

$$\text{Có } AG.(M+m) = M.AC + m.AB \Rightarrow (M+m).AG = M.\frac{L}{2} + m.L \Rightarrow AG = \frac{M+2m}{2(M+m)}L$$

$$\text{Thay } \frac{m}{M} = \frac{1}{4} \text{ tính được } AG = \frac{3L}{5} (*) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

- Momen quán tính của hệ với trục quay qua G: với $BG = \frac{2L}{5}$; $CG = \frac{L}{10}$

$$I_G = \frac{ML^2}{12} + M.CG^2 + m.BG^2 = \frac{mL^2}{3} + \frac{mL^2}{25} + \frac{4mL^2}{25} = \frac{8mL^2}{15} \text{ Vậy } I_G = \frac{8mL^2}{15} (**) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

a. Khi thanh cân bằng, xét với trục quay qua điểm B và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Từ

$$\text{phương trình momen, có: } P.BG - T_0 L \cos \alpha_0 = 0 \Rightarrow T_0 = \frac{(M+m)g \cdot \frac{2L}{5}}{L \cos \alpha_0} = \frac{2mg}{\cos \alpha_0} (1) \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

b. Tại thời điểm $t = 0$ khi dây O_2B vừa bị cắt, vì thanh chưa di chuyển, điểm A có vận tốc bằng 0. Điểm A chỉ có gia tốc \vec{a}_A theo phương vuông góc với dây O_1A .Xét điểm G, có gia tốc: $\vec{a}_G = \vec{a}_A + \vec{a}_{G/A}$ (vì $AG = \text{const}$)

$$\text{nên } \left[\vec{\omega} \wedge \frac{d\vec{AG}}{dt} \right] = 0)$$

- Trong hệ quy chiếu đất, với trục quay qua khối tâm G, trong quá trình chuyển động quay của thanh sau khi cắt dây, có phương trình momen, tại thời điểm ban đầu:

$$\vec{M}_T = I_G \vec{\gamma}_G \Rightarrow T.AG.\cos \alpha_0 = I_G \gamma_G \text{ và } \gamma_G = \gamma_A = \gamma$$

$$\Rightarrow \gamma_G = \frac{T.AG.\cos \alpha_0}{I_G} (2) \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

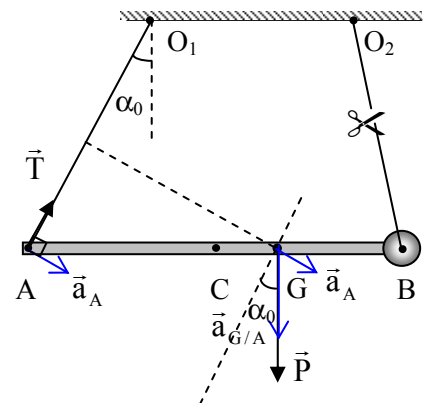
- Phương trình ĐLII Newton: $\vec{P} + \vec{T} = (M+m)\vec{a}_G = (M+m)(\vec{a}_{G/A} + \vec{a}_A)$ Chiếu lên phương dây O_1A , với $\vec{a}_{G/A} = [\vec{\gamma}_A \wedge \vec{AG}]$ hướng như hình vẽ, ta được:

$$(M+m)g.\cos \alpha_0 - T = (M+m)a_{G/A}.\cos \alpha_0 = (M+m).\gamma.AG.\cos \alpha_0 (3)$$

$$\text{Thay (2) vào (3) tính được: } T = \frac{(M+m)g.\cos \alpha_0}{1 + \frac{(M+m)AG^2 \cos^2 \alpha_0}{I_G}} (4)$$

Thay (*) và (**) vào (4) tính được

$$T = \frac{(M+m)g.\cos \alpha_0}{1 + \frac{(M+m)(\frac{3L}{5})^2 \cos^2 \alpha_0}{\frac{8mL^2}{15}}} = \frac{5mg.\cos \alpha_0}{1 + \frac{27 \cos^2 \alpha_0}{8}} = \frac{40mg \cos \alpha_0}{8 + 27 \cos^2 \alpha_0} (4') \dots\dots\dots 1,00 \text{ điểm}$$



$$\text{- Tính } \gamma: \text{Thay (4')} \text{ vào (2)} \quad \gamma = \frac{T \cdot A G \cdot \cos \alpha_0}{I_G} = \frac{\frac{40mg \cos \alpha_0}{8+27 \cos^2 \alpha_0} \cdot \frac{3L}{5} \cos \alpha_0}{\frac{8mL^2}{15}} = \frac{45g \cos^2 \alpha_0}{(8+27 \cos^2 \alpha_0)L}$$

$$\gamma = \frac{45g \cos^2 \alpha_0}{(8+27 \cos^2 \alpha_0)L} \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

Câu 2. (2,5 điểm)

Ở thời điểm bán kính quả cầu nước đá là R thì nhiệt độ của nước tại điểm cách tâm quả cầu một khoảng r (r > R) là T.

Gọi q là nhiệt lượng mà quả cầu nước đá truyền đi trong một đơn vị thời gian.

$$q = \frac{dQ}{dt} = -k \frac{dT}{dr} S = -k \frac{dT}{dr} 4\pi r^2 \Rightarrow dT = -q \frac{dr}{4\pi k r^2} \Rightarrow \int_{T_0}^T dT = \int_R^r -q \frac{dr}{4\pi k r^2} \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\text{Khi } r = R_0 \text{ thì } T = T_0; r = \infty \text{ thì } T = T_1 \text{ do đó } q = k4\pi R(T_0 - T_1) \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

Nhiệt lượng mà quả cầu nước đá truyền đi khi quả cầu có bán kính thay đổi dR là

$$dQ = \lambda dm = \lambda \rho d\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right) = \lambda \rho 4\pi R^2 dR \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\text{Mặt khác } dQ = qdt = k4\pi R(T_0 - T_1)dt$$

$$\text{do đó } k4\pi R(T_0 - T_1)dt = \lambda \rho 4\pi R^2 dR \text{ hay } dt = \frac{\lambda \rho R dR}{k(T_0 - T_1)} \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

a. Thời gian để quả cầu tan hết là t_m

$$t_m = \int_0^{t_m} dt = \int_{R_0}^0 \frac{\lambda R dR}{k(T_0 - T_1)} \\ \Rightarrow t_m = \frac{\lambda \rho R_0^2}{2k(T_0 - T_1)} = \frac{334 \cdot 10^3 \cdot 0,92 \cdot 10^3 \cdot (1,5 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 0,620} \approx 2881(s) \approx 48(\text{min}) \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

b. Thời gian để bán kính quả cầu giảm đi một nửa

$$\int_0^t dt = \int_{R_0}^{R_0/2} \frac{\lambda \rho R dR}{k(T_0 - T_1)} \Rightarrow t = \frac{\lambda \rho}{k(T_0 - T_1)} \left(\frac{R_0^2}{2} - \frac{R_0^2}{8} \right) = 2881 \cdot \frac{3}{4} \approx 2160(s) = 36(\text{min}) \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

Câu 3. (3,0 điểm)

a. (1,5 điểm) Trong trường hợp vòng dây nằm hoàn toàn trong từ trường \vec{B} và vòng dây có dòng điện $I \neq 0$ (với $0 \leq \alpha \leq \pi/2$) thì VTCB bền duy nhất là vị trí ứng với $\alpha = \pi/2$, khi mà vectơ cảm ứng từ của từ trường do dòng điện của vòng dây gây ra tại tâm của nó hướng dọc theo \vec{B} 0,50 điểm

Ở VTCB bền ứng với $\alpha = \pi/2$, trong vòng dây còn có dòng điện I chạy qua. Do từ thông xuyên qua vòng dây siêu dẫn được bảo toàn:

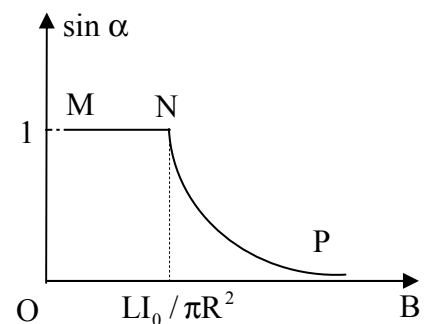
$$LI_0 = LI + B \cdot \pi R^2 \Rightarrow I = I_0 - \frac{\pi R^2 B}{L}$$

Do $I > 0$ vì dòng điện sinh ra từ trường cùng chiều với \vec{B}

$$\Rightarrow I_0 > \frac{\pi R^2 B}{L} \Rightarrow B < \frac{LI_0}{\pi R^2}$$

Như vậy, khi $I_0 > \frac{\pi R^2 B}{L}$ thì $\alpha = \pi/2$ và $\sin \alpha = 1$ ứng với đoạn đồ thị MN 0,25 điểm

Khi $I_0 < \frac{\pi R^2 B}{L}$, không có VTCB bền với $I \neq 0 \Rightarrow$ VTCB bền sẽ ứng với $I = 0$.



Theo điều kiện bảo toàn từ thông đối với vòng dây siêu dẫn, ta có: $LI_0 = \pi R^2 B \sin \alpha$, hay $\sin \alpha = \left(\frac{LI_0}{\pi R^2 B} \right)$ có đoạn đồ thị NP trên hình vẽ.0,50 điểm

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của $\sin \alpha$ vào B như trên hình vẽ. 0,25 điểm

b. (1,5 điểm)

Theo đề bài $\frac{\pi R^2 B}{L} = \frac{3,14 \cdot (0,08)^2 \cdot 0,5}{10^{-2}} = 1,00A$ như vậy, $I_0 > \frac{\pi R^2 B}{L}$ nên VTCB bền ứng với $\alpha = \pi/2$

Cường độ dòng điện trong vòng dây khi ở VTCB bền là:

$$I = I_0 - \frac{\pi R^2 B}{L} \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Xét một vị trí bất kì của vòng dây khi kéo vòng một đoạn x theo hướng ra khỏi vùng từ trường (xem hình vẽ). Vòng chịu tác dụng của lực từ:

$$F_x = I_x B l_x \quad (1) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

với I_x là cường độ dòng điện trong vòng ở vị trí này.

Từ điều kiện bảo toàn từ thông, ta có:

$LI_0 = LI_x + B(\pi R^2 - S_x)$ với S_x là diện tích của phần gạch chéo trên hình.

$$\text{Do đó: } I_x = I_0 - \frac{(\pi R^2 - S_x)B}{L} \quad (2) \quad \text{nên } F_x = \left[I_0 - \frac{(\pi R^2 - S_x)B}{L} \right] B l_x \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Công nguyên tố của lực từ cần thiết để kéo vòng dịch chuyển đoạn dx là

$$dA_{tu} = F_x dx = \left[I_0 - \frac{(\pi R^2 - S_x)B}{L} \right] B l_x dx$$

$$\text{Vì } l_x dx = dS_x \text{ nên } dA_{tu} = \left[I_0 - \frac{(\pi R^2 - S_x)B}{L} \right] B dS_x \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Công của lực từ cần phải thực hiện để kéo một phần 1/3 vòng dây ra khỏi vùng có từ trường

$$A_{tu} = \int_0^{\frac{\pi R^2}{3}} \left[I_0 - \frac{(\pi R^2 - S_x)B}{L} \right] B dS_x = BS \left(I_0 + \frac{BS - 2\pi R^2 B}{2L} \right) \bigg|_0^{\frac{\pi R^2}{3}} = \frac{\pi R^2 B}{3} \left(I_0 - \frac{5\pi R^2 B}{6L} \right) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\text{Thay số có } A_{tu} = 38,94 \cdot 10^{-4} \text{ (J)} \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Câu 4. (3,0 điểm)

Từ các công thức lăng kính:

$$\sin i = n \sin r, \sin i' = n \sin r', A = r + r'; D = i + i' - A$$

$$i = 45^\circ; A = 60^\circ$$

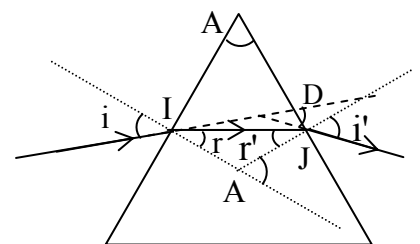
a. Với mặt phẳng tới cho tia vàng:

$$\sin r = \frac{\sin 45^\circ}{1,653} = 0,428 \Rightarrow r = 25,33^\circ \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\Rightarrow r' = 60^\circ - 25,33^\circ = 34,67^\circ \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\sin i' = n_v \sin r' = 1,653 \cdot \sin 34,67^\circ = 0,940 \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\Rightarrow i' = 70,12^\circ \Rightarrow D_v = i + i' - A = 45^\circ + 70,12^\circ - 60^\circ = 55,12^\circ \Rightarrow D_v = 55,12^\circ \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$



b. Từ phương trình $\sin i = n \sin r$, đạo hàm 2 vế theo n (với $i = 60^\circ$ là hằng số)

$$0 = \sin r + n \cos r \frac{dr}{dn} ; dr = -\frac{\sin r}{n \cos r} dn \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Đạo hàm 2 vế phương trình $\sin i' = n \sin r'$ theo n , ở đây cả i' và r' đều thay đổi theo n nên

$$\cos i' \frac{di'}{dn} = \sin r' + n \cos r' \frac{dr'}{dn} \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Từ $A = r + r'$ ta có $\sin A = \sin r' \cos r + \cos r' \sin r$ và $dr' = -dr$; $dr' = -dr = \frac{\sin r}{n \cos r} dn$ nên:

$$di' = \left(\frac{\sin r'}{\cos i'} + \frac{\cos r'}{\cos i' \cos r} \sin r \right) dn = \left(\frac{\sin r' \cos r + \cos r' \sin r}{\cos i' \cos r} \right) dn = \frac{\sin A}{\cos i' \cos(A - r')} dn \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

$$\Rightarrow \Delta i' = \frac{\sin A}{\cos i' \cos(A - r')} \Delta n (1) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Vì n biến đổi quanh giá trị n_v lượng dn nên góc i' biến đổi lượng di' quanh giá trị i'_v . Tính từ giá trị

$$i' = i'_v \Rightarrow \cos i' = \cos 34,67^\circ = 0,340 \quad (2)$$

$$\text{thay } \cos r = \cos 25,33^\circ \approx 0,904 \quad (3) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Thay số (2), (3) vào (1) :

$$di' = \frac{0,866}{0,340 \cdot 0,904} dn = 2,82 dn \Rightarrow \Delta n = 0,355 \Delta i' \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\text{Áp dụng bằng số: } \Delta n = 0,355 \cdot \frac{2\pi}{180} = 0,012 \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Câu 5. (2,5 điểm)

$$Fdt = dp = (m + dm)(v + dv) - mv \approx m dv + dm \cdot v \Rightarrow F = m \frac{dv}{dt} + \frac{dm}{dt} v = ma + k \cdot 4\pi r^2 v^2 \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

với k là hệ số tỷ lệ.

Vì $F = mg$ nên

$$a = \frac{mg - k \cdot 4\pi r^2 v^2}{m} = g - \frac{k \cdot 4\pi r^2 v^2}{\frac{4}{3}\pi r^3 \rho} = g - \frac{3kv^2}{\rho r} (1) \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

$$\text{Mặt khác: } \frac{dm}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{4}{3}\pi r^3 \rho \right) = 4\pi r^2 \rho \frac{dr}{dt} \text{ và theo giả thiết } \frac{dm}{dt} = k \cdot 4\pi r^2 \frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dr}{dt} = \frac{k}{\rho} \frac{dx}{dt} \Rightarrow r = \frac{k}{\rho} x \quad (2) \text{ (để thỏa mãn điều kiện khi } x = 0 \text{ thì } r = 0) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\text{Thay vào (1)} \Rightarrow a = g - \frac{3v^2}{x} \quad (3) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Sau thời gian t_0 đủ dài, gia tốc a không đổi. Điều đó xảy ra khi $\frac{3v^2}{x} = \text{const} \Rightarrow v^2 = 2ax$. Điều này

chứng tỏ chuyển động của giọt nước là nhanh dần đều từ thời điểm $t \geq t_0$, tương ứng

$$v = at, x = at^2/2. \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\text{Thay vào (3): } a = g - \frac{3v^2}{x} = g - \frac{3(at)^2}{at^2/2} = g - 6a. \text{ Vậy } a = \frac{g}{7}; x = \frac{gt^2}{14}; r = \frac{k}{\rho} x = \frac{kg}{7\rho} t^2 \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\text{Tính được vận tốc: } v = \frac{gt}{7}; \text{ Khối lượng giọt nước } m = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho = \frac{4\rho}{3} \left(\frac{kg}{7\rho} t^2 \right)^3 \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

Câu 6. (3,0 điểm)

a. (1,0 điểm) Vận tốc ánh sáng đo được bởi một QSV đứng yên đối với nước là $u'_{x'} = \frac{c}{n}$.

Vận tốc ánh sáng đo được bởi một QSV khác đứng yên đối với PTN là:

$$u_x = \frac{u'_{x'} + v}{1 + \frac{v}{c^2} u'_{x'}} = \frac{\frac{c}{n} + v}{1 + \frac{v}{nc}} \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Vì $v \ll c$ nên: $\left(1 + \frac{v}{nc}\right)^{-1} \approx 1 - \frac{v}{nc}$. Do đó:

$$u_x = \frac{u'_{x'} + v}{1 + \frac{v}{c^2} u'_{x'}} = \frac{\frac{c}{n} + v}{1 + \frac{v}{nc}} \approx \left(\frac{c}{n} + v\right) \left(1 - \frac{v}{nc}\right) \approx \frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)v = \frac{c}{n} + kv \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

$$k = 1 - \left(\frac{4}{3}\right)^{-2} \approx 0,438 \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

b. (2,0 điểm) Nguồn phát ánh sáng bước sóng λ , thì máy thu sẽ đo được vận tốc truyền sóng trong chất lỏng đứng yên là $\frac{c}{n(\lambda)} = \frac{c}{n}$.

- NQS đứng trong HQC PTN sẽ thấy dòng chất lỏng chuyển động tương đối với mình với tốc độ v , và do hiệu ứng Doppler sẽ đo được bước sóng $\lambda' = \lambda + \Delta\lambda$, 0,50 điểm

với $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c/n} = \frac{vn}{c}$ (suy từ công thức $f' = \frac{f}{1 + vn/n}$) 0,25 điểm

$$\text{Khai triển Taylor: } n(\lambda') = n(\lambda + \Delta\lambda) \approx n + \frac{dn}{d\lambda} \Delta\lambda = n(\lambda) + \frac{dn}{d\lambda} \cdot \frac{\lambda vn(\lambda)}{c} = n - \frac{2bvn}{c\lambda^2}$$

$$\Rightarrow \frac{c}{n(\lambda')} \approx \frac{c}{n - \frac{2bvn}{c\lambda^2}} \approx \frac{c}{n} + \frac{2bv}{n\lambda^2} \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

Coi nước như HQC K' , $u'_{x'} = u' = \frac{c}{n(\lambda')} = \frac{c}{n} + \frac{2bv}{n\lambda^2}$, còn HQC của PTN là K , Theo công thức

cộng vận tốc tương đối tính (bỏ qua các số hạng tỷ lệ với $\frac{v^2}{c}$):

$$u_x = u = \frac{u' + v}{1 + \frac{v}{c^2} u'} = \frac{\frac{c}{n} + \frac{2bv}{n\lambda^2} + v}{1 + \frac{v}{c^2} \left(\frac{c}{n} + \frac{2bv}{n\lambda^2}\right)} \approx \left(\frac{c}{n} + \frac{2bv}{n\lambda^2} + v\right) \left(1 - \frac{v}{nc}\right) \approx \frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2} + \frac{2b}{n\lambda^2}\right)v \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

$$k = 1 - \frac{1}{n^2} + \frac{2b}{n\lambda^2} \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

Câu 7. (3,0 điểm)

a. (1,75 điểm) Thiết lập công thức tính lưu lượng khí chảy qua ống

Xét hình trụ bán kính r ($r < R$) đồng trục với ống hình trụ có dòng khí chảy qua

Do lực nội ma sát giữa các lớp khí bên trong của hình trụ bị triệt tiêu nên lực cản tổng cộng lên hình trụ bán kính r là lực ma sát cân ứng với lớp vỏ hình trụ ứng với diện tích $A = 2\pi rL$ 0,25 điểm

\Rightarrow Lực cản tổng cộng tác động lên dòng khí chảy trong ống hình trụ có bán kính đáy r là

$$f_{ms} = \eta \cdot 2\pi r L \frac{dv}{dr} \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

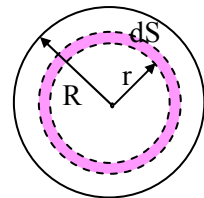
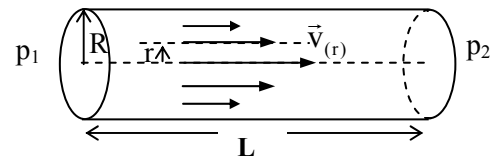
Lực kéo chất khí ở trong ống hình trụ bán kính r là do bởi sự chênh lệch áp suất giữa hai đầu ống là $f_{kéo} = (p_1 - p_2)\pi r^2 \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$

Khi dòng chảy ổn định, lực kéo và lực cản cân bằng: $f_{ms} + f_{kéo} = 0$

$$\eta \cdot 2\pi r L \frac{dv}{dr} + (p_1 - p_2)\pi r^2 = 0 \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$

$$\Rightarrow \frac{dv}{dr} = -\frac{(p_1 - p_2)}{2\eta L} r dr \Rightarrow \int_0^v \frac{dv}{dr} = \int_R^r -\frac{(p_1 - p_2)}{2\eta L} r dr$$

$$\Rightarrow v = \frac{(p_1 - p_2)}{4\eta L} (R^2 - r^2) \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$$



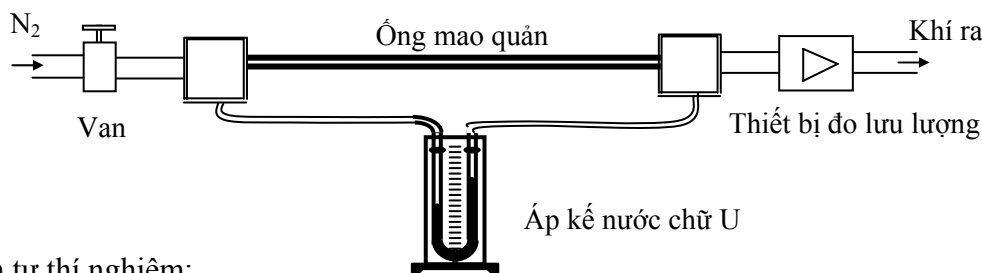
Mật khác lưu lượng của chất khí chảy qua ống là:

$$Q = \int_{(S)} dQ = \int_{(S)} v dS = \int_0^R \frac{(p_1 - p_2)}{4\eta L} (R^2 - r^2) \cdot 2\pi r dr$$

$$\Rightarrow Q = \frac{(p_1 - p_2)}{8\eta L} \pi R^4 = \frac{\Delta p}{8\eta L} \pi R^4 \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$$

b. (1,25 điểm) Phương án thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm như hình vẽ $\dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$



Trình tự thí nghiệm:

- Điều chỉnh van để chỉnh lưu lượng khí chảy qua hệ (Để dòng khí chảy ổn định cần điều chỉnh lưu lượng khí chảy qua ống là nhỏ)
- Đọc giá trị lưu lượng và độ chênh lệch áp suất Δp ở hai đầu ống qua áp kế
- Thay đổi lượng khí chảy qua hệ ở các giá trị lưu lượng Q khác nhau, đọc giá trị Δp tương ứng
- Ghi số liệu vào bảng và tính giá trị η theo công thức $\eta = \frac{\Delta p}{8QL} \pi R^4$

Lần đo	Q	Δp	η

- Tính độ nhớt trung bình của chất khí chảy qua ống $\bar{\eta} = \sum_{i=1}^n \eta_i \dots\dots\dots 0,50 \text{ điểm}$

- Đọc giá trị nhiệt độ phòng T trên nhiệt kế

- Tính giá trị đường kính phân tử khí qua công thức $d = \sqrt{\frac{2}{3\bar{\eta}} \left(\frac{mk_B T}{\pi^3} \right)^{1/2}} \dots\dots\dots 0,25 \text{ điểm}$

Ghi chú: Nếu các thí sinh làm khác với Hướng dẫn chấm nhưng vẫn đúng, giám khảo cũng cho điểm theo biểu điểm.

Hết

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA
LỚP 12 THPT NĂM 2011

Môn: **VẬT LÝ**

Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: **11/01/2011**

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

Câu 1. (4,5 điểm)

Cho vật 1 là một bản mỏng đều, đồng chất, được uốn theo dạng lòng máng thành một phần tư hình trụ AB cứng, ngắn, có trục Δ , bán kính R và được gắn với điểm O bằng các thanh cứng, mảnh, nhẹ. Vật 1 có thể quay không ma sát quanh một trục cố định (trùng với trục Δ) đi qua điểm O . Trên Hình 1, OA và OB là các thanh cứng cùng độ dài R , OAB nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục Δ , chứa khối tâm G của vật 1, C là giao điểm của OG và lòng máng.

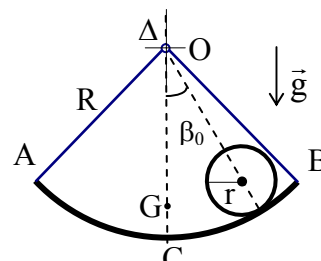
1. Tìm vị trí khối tâm G của vật 1.

2. Giữ cho vật 1 luôn cố định rồi đặt trên nó vật 2 là một hình trụ rỗng, mỏng, đồng chất, cùng chiều dài với vật 1, bán kính r ($r < R$), nằm dọc theo đường sinh của vật 1. Kéo vật 2 lệch ra khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ β_0 rồi thả nhẹ.

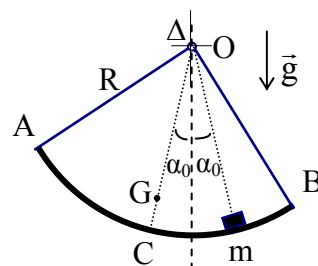
a) Tìm chu kỳ dao động nhỏ của vật 2. Biết rằng trong quá trình dao động, vật 2 luôn lăn không trượt trên vật 1.

b) Biết μ là hệ số ma sát nghỉ giữa vật 1 và vật 2. Tìm giá trị lớn nhất của góc β_0 để trong quá trình dao động điều hoà, vật 2 không bị trượt trên vật 1.

3. Thay vật 2 bằng một vật nhỏ 3. Vật 3 nằm trong mặt phẳng OAB . Kéo cho vật 1 và vật 3 lệch khỏi vị trí cân bằng sao cho G và vật 3 nằm về hai phía mặt phẳng thẳng đứng chứa Δ , với các góc lệch đều là α_0 như Hình 2, rồi thả nhẹ. Bỏ qua ma sát. Tìm khoảng thời gian nhỏ nhất để vật 3 đi tới C .



Hình 1



Hình 2

Câu 2. (4,5 điểm)

Một bình hình trụ chứa chất khí đơn nguyên tử, chiều dài L , diện tích đáy S , chuyển động dọc theo phương song song với trục của bình. Khối lượng khí trong bình là m . Ở thời điểm bình đang chuyển động với gia tốc a_0 ($a_0 > 0$), người ta bắt đầu làm cho gia tốc của bình giảm thật chậm tới giá trị $\frac{a_0}{2}$. Coi khí trong bình là khí lí tưởng. Giả thiết ở mỗi thời điểm, các phần tử khí có gia tốc như nhau và nhiệt độ đồng đều trong toàn khối khí. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

1. Cho rằng nhiệt độ của khí luôn là T không đổi và $\frac{\mu a_0 L}{RT} \ll 1$, trong đó μ là khối lượng mol

của chất khí, R là hằng số khí. Hãy tính:

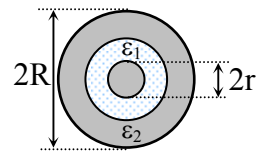
a) Áp suất do khí tác dụng lên mỗi đáy bình khi gia tốc của bình là a .

b) Công do khối khí thực hiện trong quá trình giảm gia tốc trên.

2. Giả thiết bình hoàn toàn cách nhiệt và nhiệt độ khí thay đổi rất nhỏ trong quá trình giảm gia tốc. Biết nhiệt độ ban đầu của khối khí là T . Tìm độ biến thiên nhiệt độ của khối khí trong quá trình trên.

Câu 3. (3,5 điểm)

Một tụ điện trụ dài L , bán kính các bản tụ tương ứng là r và R . Không gian giữa hai bản tụ được lấp đầy bởi hai lớp điện môi cứng, cùng chiều dày, có hằng số điện môi tương ứng là ϵ_1 và ϵ_2 (Hình 3). Lớp điện môi ϵ_1 có thể kéo được ra khỏi tụ điện. Tụ điện được nối với hai cực của nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi.



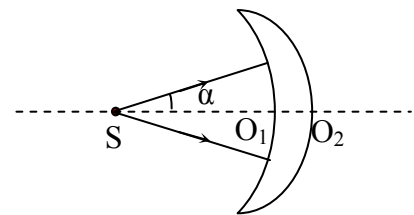
Hình 3

Ở thời điểm $t = 0$, lớp điện môi ϵ_1 bắt đầu được kéo ra khỏi tụ điện với tốc độ không đổi v . Giả thiết điện trường chỉ tập trung trong không gian giữa hai bản tụ, bỏ qua mọi ma sát. Xét trong khoảng $0 < t < \frac{L}{v}$ hãy:

1. Viết biểu thức điện dung của tụ theo thời gian t .
2. Tính lực điện tác dụng lên lớp điện môi ϵ_1 ở thời điểm t .
3. Xác định cường độ và chiều dòng điện qua nguồn.

Câu 4. (4,5 điểm)

Cho một thấu kính hội tụ lõm - lồi, bằng thủy tinh, chiết suất $n = 1,5$ như Hình 4. Mặt lõm có bán kính $R_1 = 5,5$ cm và có đỉnh tại O_1 . Mặt lồi có bán kính R_2 và đỉnh tại O_2 . Khoảng cách $O_1O_2 = 0,5$ cm. Một điểm sáng S được đặt tại đúng tâm của mặt lõm và chiếu một chùm tia có góc mở rộng vào mặt thấu kính.



Hình 4

1. Xét chùm sáng hình nón xuất phát từ S chiếu vào thấu kính với góc giữa đường sinh và trục hình nón là $\alpha = 15^\circ$. Với giá trị $R_2 = 3$ cm, hãy xác định vị trí điểm đầu và điểm cuối của dải các giao điểm của các phương tia sáng ló ra khỏi thấu kính và trục chính.

2. Tìm giá trị R_2 sao cho chùm tia ló ra khỏi thấu kính là một chùm tia đồng quy, rộng.

Câu 5. (3,0 điểm)

Trong nguyên tử hiđrô lúc đầu có electron chuyển động tròn với bán kính quỹ đạo $r = 2,12 \cdot 10^{-10}$ m quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực Culông. Ta chỉ sử dụng các định luật vật lý cổ điển để nghiên cứu chuyển động của electron trong nguyên tử. Theo đó, khi electron chuyển động với gia tốc a thì nguyên tử sẽ bức xạ điện từ với công suất $P = \frac{2ke^2}{3c^3} a^2$ (trong đó $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $k = 9 \cdot 10^9$ Nm²/C²). Coi gia tốc toàn phần a của electron là gia tốc hướng tâm. Hãy tính thời gian cần thiết để bán kính quỹ đạo giảm đến $r_0 = 0,53 \cdot 10^{-10}$ m và ước tính trong thời gian đó electron chuyển động trên quỹ đạo được bao nhiêu vòng.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

Câu 1. (4,5 điểm)

Một con lắc vật lý có khối lượng M , khối tâm tại G và có thể quay quanh trục nằm ngang đi qua điểm O nằm trên con lắc. Momen quán tính của con lắc đối với trục quay là I . Biết khoảng cách $OG = d$. Con lắc được thả từ vị trí có OG hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha_0 = 60^\circ$ (G phía dưới O). Bỏ qua ma sát ở trục quay và lực cản môi trường.

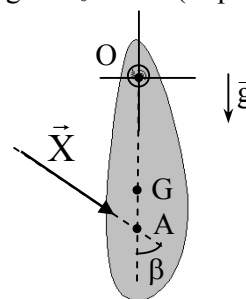
1. Tính độ lớn phản lực của trục quay lên con lắc khi OG hợp với phương thẳng đứng một góc α .

2. Tính gia tốc toàn phần lớn nhất của khối tâm con lắc trong quá trình dao động.

3. Khi con lắc đang ở vị trí cân bằng thì chịu tác dụng một xung lượng \vec{X} của lực \vec{F} trong thời gian rất ngắn Δt theo phương đi qua điểm A trên trục OG (lực \vec{F} hợp với OG góc β , xem Hình 1).

a) Xác định xung lượng của lực do trục quay tác dụng lên con lắc trong thời gian tác dụng Δt .

b) Xác định góc β và vị trí điểm A để xung lượng của lực tác dụng lên trục quay bằng không.



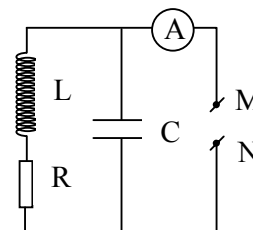
Hình 1

Câu 2. (4,0 điểm)

Cho mạch điện như Hình 2. Cuộn dây có độ tự cảm L , tụ điện có điện dung C , điện trở có giá trị R . Biết điện áp giữa M và N là $u_{MN} = U_0 \cos^2 \omega t$, với ω có thể thay đổi được nhưng U_0 không đổi. A là ampe kế nhiệt, các phần tử trong mạch được coi là lí tưởng.

1. Tìm giá trị ω để thành phần xoay chiều của dòng điện qua ampe kế có biên độ không phụ thuộc vào điện trở R . Xác định số chỉ của ampe kế trong trường hợp này.

2. Tìm giá trị ω để số chỉ của ampe kế là nhỏ nhất. Biết rằng $\frac{L}{C} > R^2$.



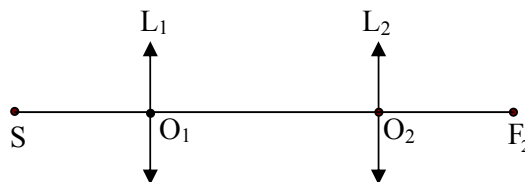
Hình 2

Câu 3. (4,0 điểm)

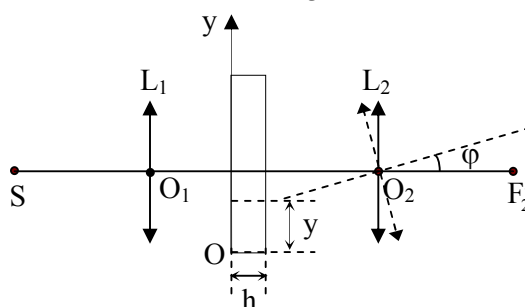
Cho một quang hệ gồm hai thấu kính mỏng L_1 và L_2 giống nhau có cùng tiêu cự f đặt đồng trục. Trên Hình 3, O_1 và O_2 là quang tâm của hai thấu kính, F'_2 là tiêu điểm ảnh của thấu kính L_2 . Một điểm sáng S đặt tại tiêu điểm của thấu kính L_1 .

1. Tìm khoảng cách giữa hai thấu kính sao cho khi một bản mặt song song đồng chất, chiết suất n , đặt trong vùng giữa S và O_1 hoặc giữa O_2 và F'_2 theo phương vuông góc với quang trục thì ảnh của S qua hệ đều ở cùng một vị trí.

2. Đặt trong khoảng giữa hệ hai thấu kính L_1 và L_2 một bản mặt song song vuông góc với quang trục để tạo thành một quang hệ mới (Hình 4). Bản mặt song song này có bề dày h , chiết suất n thay đổi theo quy luật



Hình 3



Hình 4

$n = n_0 + k.y$ (n_0 và k là hằng số, $k > 0$), với trục Oy vuông góc với quang trục và cắt quang trục của hệ thấu kính. Bỏ qua sự thay đổi chiết suất dọc theo đường truyền của tia sáng trong bản mặt song song.

a) Xác định vị trí ảnh của S qua quang hệ.

b) Từ vị trí đồng trục, quay thấu kính L_2 một góc φ nhỏ, sao cho trục chính của L_2 vẫn nằm trong mặt phẳng chứa Oy và O_2 (Hình 4). Xác định vị trí mới của ảnh.

Câu 4. (7,5 điểm)

1. (2,5 điểm) Xử lý số liệu

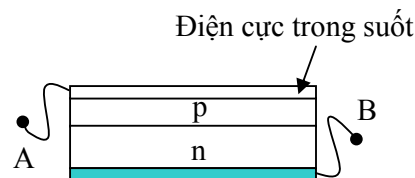
Một hỗn hợp gồm hai khí argon (Ar) và hiđrô (H_2) có khối lượng 8,5 gam, được chứa trong thể tích $V_0 = 10 \text{ dm}^3$ ở áp suất $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$. Khi nén đoạn nhiệt khối khí trên ta được các cặp giá trị thể tích V và áp suất p tương ứng theo bảng số liệu sau:

$V \text{ (dm}^3\text{)}$	9,00	8,20	7,40	6,70	6,10
$p \text{ (} 10^5 \text{ N/m}^2\text{)}$	1,17	1,35	1,57	1,83	2,11

Biết nguyên tử lượng của argon là 40 g/mol và hiđrô là 1 g/mol. Giả thiết trong quá trình nén đoạn nhiệt, khí không bị phân li. Hãy xác định khối lượng khí Ar và H_2 trong hỗn hợp.

2. (5,0 điểm) Khảo sát đặc tính của pin quang điện

Pin quang điện có cấu tạo gồm lớp chuyển tiếp p - n và hai điện cực (Hình 5). Một trong hai điện cực làm bằng chất có tính dẫn điện tốt và ánh sáng có thể xuyên qua. Khi chiếu sáng thích hợp vào lớp chuyển tiếp p - n sẽ xuất hiện hiệu điện thế một chiều ở hai điện cực của pin.



Hình 5

Khảo sát pin quang điện như là một linh kiện điện tử. Nếu giữa hai điện cực A và B của pin có hiệu điện thế U_{AB} thì dòng điện qua pin có dạng $I_{AB} = I_d(e^{\alpha U_{AB}} - 1) + I_g$, với I_g đặc trưng cho thành phần dòng điện sinh ra do sự chiếu sáng vào lớp chuyển tiếp ($I_g = 0$ khi không chiếu sáng), α và I_d là các hệ số đặc trưng cho pin ($I_d > 0$, $\alpha > 0$). Giả thiết α và I_d luôn không đổi. Khi pin được chiếu sáng ổn định thì I_g không đổi và trong trường hợp chiếu sáng mạnh thì $|I_g| \gg I_d$.

Yêu cầu:

- Với pin quang điện khi được chiếu sáng thích hợp và ổn định:
 - Tính điện áp hở mạch U_0 của pin theo I_g , I_d và α .
 - Mắc trực tiếp pin với một biến trở. Công suất tiêu thụ trên biến trở đạt giá trị cực đại P_m khi biến trở có điện trở R_m và điện áp giữa hai đầu biến trở là U_m .
 - Viết phương trình xác định U_m theo I_g , I_d và α .
 - Xác định P_m theo R_m , I_g , I_d và α .
- Cho các dụng cụ sau:
 - 01 pin quang điện;
 - 01 ampe kế và 01 vôn kế một chiều đều có nhiều thang đo, 01 biến trở;
 - 01 nguồn điện một chiều ổn định;
 - 01 nguồn sáng có thể thay đổi được cường độ sáng trong khoảng giá trị rộng;
 - Giá đỡ, dây nối, khoá K và thiết bị che chắn cần thiết.
 - Vẽ sơ đồ thí nghiệm để khảo sát đường đặc trưng vôn - ampe của pin. Vẽ phác dạng đường đồ thị đặc trưng vôn - ampe của pin khi pin được chiếu sáng ổn định và chỉ ra giá trị dòng I_g , điện áp U_0 trên đồ thị.
 - Trình bày phương án thí nghiệm để xác định các đại lượng đặc trưng I_d và α của pin.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

Ngày thi thứ nhất: 11/01/2011

(Gồm 04 trang)

Câu 1. (4,5 điểm)

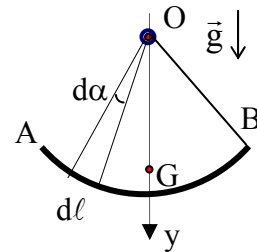
1. Do tính đối xứng, ta thấy ngay G nằm trên đường thẳng đứng Oy (xem hình vẽ) nên chỉ cần tính tọa độ $y_G = OG$ của vật.

$$\text{Mật độ khối lượng } \rho = \frac{2m}{\pi R}.$$

$$\text{Xét phần tử dài } d\ell, \text{ có khối lượng } dm = \rho d\ell = \frac{2m}{\pi R} d\ell = \frac{2m}{\pi} d\alpha.$$

Theo công thức tính tọa độ khối tâm :

$$y_G = \frac{1}{m} \int_{-\pi/4}^{\pi/4} R \cos \alpha \frac{2m}{\pi} d\alpha = \frac{2\sqrt{2}R}{\pi}. \text{ Vậy } OG = \frac{2\sqrt{2}R}{\pi}$$



Chú ý: có thể dùng phương pháp năng lượng để tính OG

2. Xét vật 2 ở vị trí ứng với góc lệch β . Gọi φ là góc mà vật 2 tự quay quanh mình nó. Chọn chiều dương tất cả các chuyển động ngược chiều kim đồng hồ. Lực tác dụng lên vật 2 gồm: trọng lực, phản lực, lực ma sát nghỉ.

Phương trình chuyển động của khối tâm vật 2 xét theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo: $m_2 a = F_{ms} - m_2 g \sin \beta$

$$\text{Vì } \beta \text{ nhỏ } \sin \beta \approx \beta \text{ (rad)} \Rightarrow m_2 (R - r) \beta'' = F_{ms} - m_2 g \beta \quad (1)$$

Phương trình chuyển động quay của khối trụ nhỏ quanh khối tâm:

$$m_2 r^2 \varphi'' = F_{ms} r \quad (2)$$

$$\text{Điều kiện lăn không trượt: } (R - r) \beta' = -r \varphi' \Rightarrow (R - r) \beta'' = -r \varphi'' \quad (3)$$

$$\text{Thay (2) và (3) vào (1) ta được: } \beta'' + \frac{g}{2(R - r)} \beta = 0 \quad (4)$$

$$\text{Phương trình (4) biểu diễn dao động điều hòa với chu kỳ } T = 2\pi \sqrt{\frac{2(R - r)}{g}}$$

$$\text{Từ (2)} \Rightarrow F_{ms} = m_2 r \varphi'' = -m_2 (R - r) \beta'' = m_2 (R - r) \omega^2 \beta = \frac{1}{2} m_2 g \beta \quad (5)$$

$$\text{Phản lực } N = m_2 g \cos \beta = m_2 g \left(1 - \frac{\beta^2}{2} \right) \quad (6)$$

$$\text{Điều kiện lăn không trượt: } \left| \frac{F_{ms}}{N} \right| \leq \mu \text{ với mọi } \beta \quad (7)$$

$$\text{Thay (5) và (6) vào (7) ta có } \left| \frac{F_{ms}}{N} \right| = f(\beta) = \frac{\beta}{2 - \beta^2} \leq \mu \quad \forall 0 \leq \beta \leq \beta_0$$

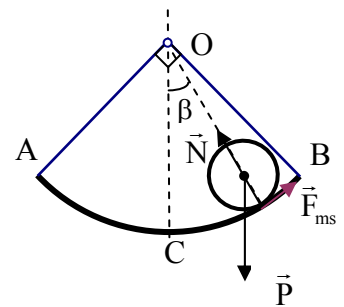
$$\text{Bất phương trình trên cho nghiệm } \beta_0 \leq \frac{1}{2} \left(\sqrt{8 + \frac{1}{\mu^2}} - \frac{1}{\mu} \right).$$

Cần chú ý : để có kết quả này cần có thêm điều kiện giới hạn về β_0 để $\sin \beta_0 \approx \beta_0$ (rad).

3. Xét tại thời điểm khối tâm vật 1 và vật 3 có li độ góc tương ứng là α, θ .

Phương trình chuyển động của vật 3 theo phương tiếp tuyến với hình trụ:

$$m_3 R \theta'' = -m_3 g \theta \quad (1)$$



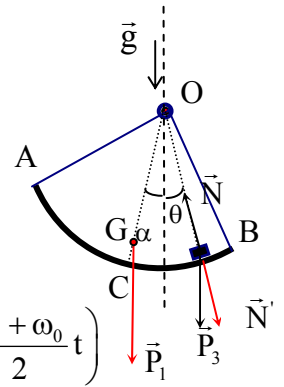
Nghiệm là: $\theta = \theta_0 \cos \omega_0 t = \alpha_0 \cos \omega_0 t$, với $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{R}}$.

Phương trình quay của G quanh O: $m_1 R^2 \alpha'' = -m_1 g \frac{2\sqrt{2}R}{\pi} \alpha$ (2)

Nghiệm phương trình này: $\alpha = \alpha_0 \cos \omega_1 t$, với $\omega_1 = \sqrt{\frac{2\sqrt{2}g}{\pi R}}$ (3)

Góc lệch của vật 3 so với phương OG là: $\gamma = \alpha - \theta = 2\alpha_0 \cos\left(\frac{\omega_1 - \omega_0}{2} t\right) \cos\left(\frac{\omega_1 + \omega_0}{2} t\right)$

Khi vật 3 tới C thì $\gamma = 0$. Suy ra $t_{\min} = \frac{\pi}{\omega_1 + \omega_0}$



Câu 2. (4,5 điểm)

- Đặt trục tọa độ Ox dọc theo trục bình, chiều dương cùng chiều chuyển động của bình.
Xét một lớp khí mỏng khối lượng dm , chiều dày dx , ở cách đáy bình một đoạn x . Trong hệ quy chiếu gắn với Trái Đất, lớp khí này chuyển động cùng bình với gia tốc a và chịu tác dụng của hai lực theo phương Ox là $p_{(x)}S$ và $-p_{(x+dx)}S$

Theo ĐL II Niuton ta có: $[p_{(x)} - p_{(x+dx)}]S = dm \cdot a$ hay $-dp \cdot S = dm \cdot a$ (1)

Mặt khác, phương trình trạng thái với lớp khí là $p_{(x)}Sdx = \frac{dm}{\mu}RT$ (2)

Từ (1) và (2) tìm được: $p_{(x)} = p_{(0)}e^{-\frac{\mu a}{RT}x} \approx p_{(0)}\left(1 - \frac{\mu a}{RT}x\right)$ (3)

Để tìm $p_{(0)}$, ta dùng định luật bảo toàn khối lượng. Từ (2) và (3) tính dm , sau đó tích phân, tính được:

$$m = \int_0^L dm = \frac{p_{(0)}S\mu}{RT} \int_0^L \left(1 - \frac{\mu a}{RT}x\right) dx = \frac{p_{(0)}S\mu}{RT} \left(L - \frac{\mu a L^2}{2RT}\right)$$

$$\text{Vậy: } p_{(0)} = \frac{mRT}{S\mu L \left(1 - \frac{\mu a L}{2RT}\right)} \approx \frac{mRT}{S\mu L} \left(1 + \frac{\mu a L}{2RT}\right)$$

$$p_{(L)} = \frac{mRT}{S\mu L} \left(1 + \frac{\mu a L}{2RT}\right) \left(1 - \frac{\mu a L}{RT}\right) \approx \frac{mRT}{S\mu L} \left(1 - \frac{\mu a L}{2RT}\right).$$

- Xác định vị trí khối tâm chất khí:

$$x_G = \frac{1}{m} \int_0^L x dm = \frac{1}{m} \int_0^L \frac{p_{(0)}S\mu}{RT} x \left(1 - \frac{\mu a}{RT}x\right) dx = \left(\frac{L}{2} - \frac{\mu a L^2}{3RT}\right) \left(1 + \frac{\mu a L}{2RT}\right) \approx L \left(\frac{1}{2} - \frac{\mu a L}{12RT}\right).$$

Khi gia tốc thay đổi một lượng da , khối tâm dịch chuyển một khoảng $dx_G = -\frac{\mu L^2}{12RT} da$.

Trong hệ quy chiếu gắn với vỏ bình, công nguyên tố do lực quán tính thực hiện lên khối khí là

$$\delta A = F dx_G = ma \frac{\mu L^2}{12RT} da \Rightarrow A = \int_{a_0}^{\frac{a_0}{2}} \frac{m\mu L^2}{12RT} ada = -\frac{m\mu L^2}{32RT} a_0^2$$

$$\text{Công do khí thực hiện: } A' = -A = \frac{m\mu L^2}{32RT} a_0^2$$

- Áp dụng nguyên lý I NĐLH cho cả khối khí, $\Delta U = A \Rightarrow \frac{m}{\mu} \frac{3R}{2} \Delta T = -\frac{m\mu L^2}{32RT} a_0^2$

$$\text{Do đó, } \Delta T = -\frac{\mu^2 L^2}{48R^2 T} a_0^2$$

Câu 3. (3,5 điểm)

1. Khi một phần lớp điện môi ϵ_1 với chiều dài x được rút ra khỏi tụ điện, phần còn lại trong tụ điện có chiều dài $L - x$. Lúc này, tụ điện có thể coi như hệ gồm hai tụ điện mắc song song.

Tụ điện thứ nhất có chiều dài x , có lớp điện môi là không khí có $\epsilon = 1$ và lớp điện môi ϵ_2 :

$$C_1 = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{R+r}{2r} + \frac{1}{\epsilon_2} \ln \frac{2R}{R+r}} x = Ax$$

Tụ điện thứ hai có chiều dài $L - x$, có lớp điện môi ϵ_1 và lớp điện môi ϵ_2 :

$$C_2 = \frac{2\pi\epsilon_0}{\frac{1}{\epsilon_1} \ln \frac{R+r}{2r} + \frac{1}{\epsilon_2} \ln \frac{2R}{R+r}} (L - x) = B(L - x)$$

Điện dung tương đương $C = C_1 + C_2 = Ax + B(L - x) = BL + (A - B)x = BL + (A - B)vt$

Vì $B > A$ nên $A - B < 0$ và điện dung của tụ điện giảm dần đều theo thời gian.

2. Vì tụ điện được nối với nguồn nên hiệu điện thế giữa hai bản là U không đổi. Khi lớp điện môi được kéo ra khỏi tụ điện một đoạn $x = vt$, năng lượng của tụ điện thay đổi. Công của ngoại lực F và công của nguồn điện bằng biến thiên năng lượng W của tụ điện $Fdx + Udq = dW$

$$\text{Do đó } Fdx = \frac{1}{2} U^2 dC - Udq = -\frac{1}{2} U^2 dC = -\frac{1}{2} U^2 (A - B)dx \text{ và } F = -\frac{1}{2} (A - B)U^2$$

Lực điện F_d trái chiều với ngoại lực F nên $F_d = \frac{1}{2} (A - B)U^2 < 0$. Lực điện tác dụng lên tấm điện môi

hướng vào trong lòng tụ điện

3. Chọn chiều dương của dòng điện là chiều dòng điện tích điện cho tụ điện, ta có

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{UdC}{dt} = U(A - B)v < 0 \text{ tụ điện phóng điện qua nguồn.}$$

Câu 4. (4,5 điểm)

Gọi $C_1, O_1; C_2, O_2$ là tâm và đỉnh của các mặt cầu tương ứng. Đường thẳng O_1O_2 là trục chính của thấu kính. Do thấu kính hội tụ nên $R_1 > R_2$ và C_2 nằm trong khoảng C_1O_1 .

Xét một tia sáng bất kỳ phát ra từ S và làm với trục chính góc α . Do nguồn sáng S đặt tại tâm của mặt lõm nên tia sáng này sẽ truyền thẳng đến điểm I trên mặt cầu lồi rồi khúc xạ đi ra ngoài. Đường kéo dài của tia ló cắt trục chính tại S' ; S' là ảnh của S qua thấu kính.

Gọi i và r là góc tới và góc khúc xạ tại I : $\sin r = n \sin i$. Đặt $SC_2 = x$ và $S'C_2 = y$.

1. Với các thông số đã cho, dễ dàng chứng minh được rằng tam giác SC_2I cân và $i = \alpha$. Vì vậy,

$$\text{theo định luật khúc xạ } \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{\sin r}{\sin \alpha} = n.$$

$$\text{Ta có: } \gamma = 180^\circ - r - \varphi = \alpha + i - r = 2\alpha - r$$

Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác $S'C_2I$:

$$y = \frac{R_2 \sin r}{\sin \gamma} = \frac{R_2 \sin r}{\sin(2\alpha - r)} = \frac{nR_2}{\frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha} \cos r - \frac{\sin r}{\sin \alpha} \cos 2\alpha} = \frac{nR_2}{\frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha} \cos r - n \cos 2\alpha}$$

* Thay $\alpha = 15^\circ$ ta tính được $r = 22,84^\circ, y_1 = 9,35 \text{ cm}$

* Thay $\alpha \approx 0^\circ$ ta tính được $r \approx 0^\circ, y_2 = \frac{nR_2}{2 - n} = 9 \text{ cm}$

Vậy dải điểm ảnh nằm trên trục chính, ở bên trái C_2 , và có bề rộng $\Delta y = y_1 - y_2 = 0,35 \text{ cm}$.

2. Đối với tam giác SC_2I ta có: $\frac{\sin i}{x} = \frac{\sin \varphi}{a}$ với $a = SI$.

$$\text{Đối với tam giác } S'C_2I \text{ ta có: } \frac{\sin r}{y} = \frac{\sin \varphi}{b} \text{ với } b = S'I \Rightarrow \frac{x \sin r}{y \sin i} = \frac{a}{b} \Rightarrow \frac{nx}{y} = \frac{a}{b}$$

Mặt khác xét hai tam giác SC_2I và $S'C_2I$ ta có:

$$a = \sqrt{R_2^2 + x^2 + 2R_2x\cos\varphi}$$

$$b = \sqrt{R_2^2 + x^2 + 2R_2y\cos\varphi}$$

Từ các biểu thức trên ta có:

$$\frac{n^2x^2}{y^2} = \frac{R_2^2 + x^2 + 2R_2x\cos\varphi}{R_2^2 + y^2 + 2R_2y\cos\varphi} \Rightarrow n^2x^2(R_2^2 + y^2) - y^2(R_2^2 + x^2) + 2R_2xy(n^2x - y)\cos\varphi = 0$$

Để các tia tới (góc φ khác nhau) đều có đường kéo dài của tia khúc xạ đều đi qua S' thì $n^2x = y$
Thay vào phương trình trên ta có $R_2 = nx$

$$\text{Mặt khác } C_2O_2 = SO_2 - SC_2 = SO_1 + O_1O_2 - SC_2 \Rightarrow R_2 = (R_1 + O_1O_2) \frac{n}{n+1} = 3,6\text{cm.}$$

Câu 5. (3,0 điểm)

Sử dụng điều kiện $P = \frac{2ke^2}{3c^3}a^2$ ta có: $\frac{dW}{dt} = -P = -\frac{2ke^2}{3c^3}a^2$ (1)

Vì electron chuyển động tròn với bán kính quỹ đạo r nên chịu lực hướng tâm là lực Culông. Theo

phương trình ĐL II Niuton: $F_{ht} = \frac{ke^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ (2)

Năng lượng toàn phần và gia tốc của electron là:

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{ke^2}{r} = \frac{ke^2}{2r} - \frac{ke^2}{r} = -\frac{ke^2}{2r}$$
 (3)

$$a = a_{ht} = \frac{ke^2}{mr^2}$$
 (4)

Thay (2),(3),(4) vào (1) ta có: $\frac{ke^2}{2r^2} \frac{dr}{dt} = -\frac{2ke^2}{3c^3} \left(\frac{ke^2}{mr^2} \right)^2 \Rightarrow dt = -\frac{3m^2r^2c^3}{4k^2e^4} dr$ (5)

Với $r = R$ tại thời điểm $t = 0$. Thời gian mà tại đó $r = R_0$ là:

$$t = -\int_R^{R_0} \frac{3m^2c^3}{4k^2e^4} r^2 dr = \frac{m^2c^3}{4k^2e^4} (R^3 - R_0^3), \text{ thay số tính được: } t = 10^{-9}\text{s}$$

Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{\omega} \sqrt{\frac{mr}{k}} = 1,22 \cdot 10^{-15}\text{s}; T' = \frac{2\pi}{\omega'} = \frac{\pi r}{4e} \sqrt{\frac{mr}{k}} = \frac{T}{8} = 0,153 \cdot 10^{-15}\text{s}.$

Số vòng quay trên quỹ đạo của electron là: $N = \frac{2t}{T+T'} \approx 10^6 \text{ vòng./}$

-----HẾT-----

ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

Ngày thi thứ hai: 12/01/2011

(Gồm 05 trang)

Câu 1. (4,5 điểm)

1. Chiều phương trình động lực học $M\vec{g} + \vec{F} = M\vec{a}$ lên các phương:

Ox tiếp tuyến với quỹ đạo khối tâm: $M\gamma d = F_t - Mg \sin \alpha$ (1)

Oy trùng với phương GO: $M\omega^2 d = F_n - Mg \cos \alpha$ (2)

Phương trình chuyển động quay $I\gamma = -Mgd \sin \alpha$ (3)

Từ (1) và (3) suy ra: $F_t = Mg(1 - A) \sin \alpha$, với $A = \frac{Md^2}{I}$ (4)

Định luật bảo toàn năng lượng: $\frac{I\omega^2}{2} = Mgd(\cos \alpha - \cos \alpha_0)$ (5)

Từ (5) và (2) suy ra: $F_n = Mg[(1 - 2A) \cos \alpha + 2A \cos \alpha_0]$

Do đó $F = \sqrt{F_n^2 + F_t^2} = Mg\sqrt{[(1 - 2A) \cos \alpha + 2A \cos \alpha_0]^2 + (1 - A)^2 \sin^2 \alpha}$

2. Gia tốc khối tâm:

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = \sqrt{(\omega^2 d)^2 + (\gamma d)^2} = g\sqrt{4A^2(\cos \alpha - \cos \alpha_0)^2 + A^2 \sin^2 \alpha}$$

$$= gA\sqrt{1 - 8\cos \alpha \cos \alpha_0 + 3\cos^2 \alpha + 4\cos^2 \alpha_0}$$

Khi $\alpha_0 = 60^\circ$ có $a = g\frac{Md^2}{I}\sqrt{2 - 4\cos \alpha + 3\cos^2 \alpha}$

Xét hàm $f(\alpha) = 2 - 4\cos \alpha + 3\cos^2 \alpha$. Dễ dàng thấy hàm có cực đại tại $\alpha = 0$ với $f(0) = 1$ và cực

tiểu ứng với $\cos \alpha = 2/3$. Tại biên $f(\pm 60^\circ) = \frac{3}{4} < 1$, vậy a cực đại khi $\alpha = 0$ và $a_{\max} = \sqrt{\frac{2}{3}} \frac{Mgd^2}{I}$.

3. a. Phân tích xung lượng X_O của lực trục quay tác dụng lên con lắc thành hai thành phần X_{Oy} , X_{Ox} theo phương thẳng đứng Oy và phương ngang Ox. Áp dụng định lý biến thiên động lượng và mômen động lượng với v_x , v_y là các thành phần vận tốc khối tâm sau va chạm:

$$Mv_{Gx} = X \sin \beta + X_{Ox}; \quad (1)$$

$$I\bar{\omega} = \ell X \sin \beta, \text{ với } \bar{\omega} = \frac{v_{Gx}}{d} \quad (2)$$

Từ (1) có: $X_{Oy} = X \cos \beta$; $X_{Ox} = Mv_{Gx} - X \sin \beta = \left(\frac{M\ell d}{I} - 1\right) X \sin \beta$ (3)

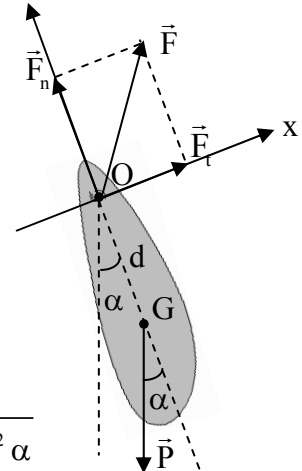
Độ lớn của X_O : $X_O = \sqrt{X_{Ox}^2 + X_{Oy}^2} = X\sqrt{\left(\frac{M\ell d}{I} - 1\right)^2 \sin^2 \beta + \cos^2 \beta}$

b. Để trục quay không chịu tác động của xung lực X thì cần hai điều kiện $X_{Oy} = 0 \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{2}$

và $X_{Ox} = 0 \Rightarrow X_O = 0 \Rightarrow \ell = OA = \frac{I}{Md}$

Câu 2. (4,0 điểm)

1. Viết lại biểu thức điện áp: $u_{MN} = U_0 \cos^2 \omega t = \frac{U_0}{2}(1 + \cos 2\omega t)$



Thành phần điện áp không đổi $u_1 = \frac{U_0}{2}$ tạo ra dòng điện có cường độ $I_1 = \frac{U_0}{2R}$

Biểu diễn các thành phần điện áp xoay chiều chạy qua L, R và C trên giản đồ (xem hình vẽ):

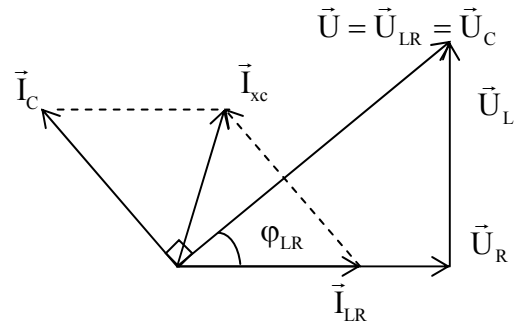
Từ giản đồ: $I_{xc}^2 = I_R^2 + I_C^2 + 2I_R I_C \cos\left(\frac{\pi}{2} + \varphi_{RL}\right)$

Trong đó

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + \varphi_{LR}\right) = -\sin \varphi_{LR} = -\frac{U_L}{U_{LR}} = -\frac{2\omega L}{\sqrt{R^2 + L^2 4\omega^2}}$$

$$I_R = \frac{U}{\sqrt{R^2 + L^2 4\omega^2}}; I_C = 2\omega CU$$

$$\text{Từ đó } I_{xc}^2 = U^2 \left[\frac{1 - 8\omega^2 LC}{R^2 + L^2 4\omega^2} + 4\omega^2 C^2 \right] \quad (1)$$



Để biên độ thành phần xoay chiều không phụ thuộc vào R thì $1 - 8\omega^2 LC = 0$ và $\omega = \frac{1}{2\sqrt{2LC}}$

Số chỉ ampe kế là giá trị hiệu dụng của dòng

$$\text{điện: } I = \sqrt{i^2} = \sqrt{(I_1 + i_{xc})^2} = \sqrt{I_1^2 + \frac{I_0^2}{2}} = \frac{U_0}{2} \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{C}{2L}}$$

2. Để số chỉ của ampe kế là nhỏ nhất, thì I_{xc} nhỏ nhất

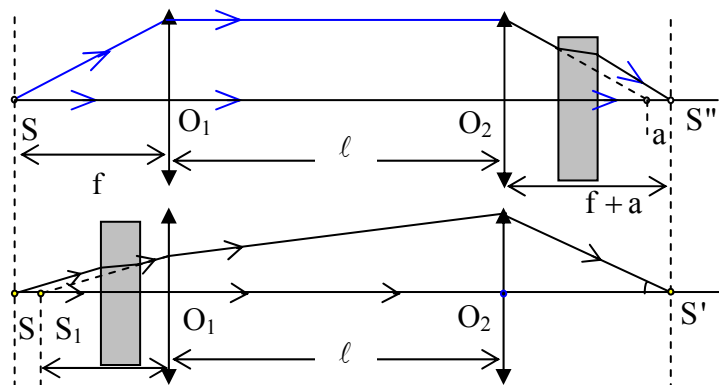
$$\text{Đặt } x = (2\omega)^2; \text{ từ (1) có hàm số } y = \left[\frac{1 - 2LCx}{R^2 + L^2 x} + C^2 x \right] \quad (2)$$

$$I_{xc} \text{ nhỏ nhất khi } y' = 0 \Rightarrow y' = \frac{-2LC(R^2 + L^2 x) - L^2(1 - 2LCx)}{(R^2 + L^2 x)^2} + C^2 = 0$$

$$\text{Giải ra, tìm được } x = \frac{1}{L^2} \left[\sqrt{\frac{L^2}{C^2} + \frac{2LR^2}{C}} - R^2 \right]. \text{ Vậy } \omega = \frac{\sqrt{\sqrt{\frac{L^2}{C^2} + \frac{2LR^2}{C}} - R^2}}{2L}.$$

Câu 3.(4,0 điểm)

1. Khi chưa đặt bản mặt song song, ảnh của S nằm tại F'_2



* Khi đặt bản mặt song song phía sau thấu kính L_2

Ảnh S'' của S qua quang hệ bị dịch đi một đoạn $a = h \left(1 - \frac{1}{n} \right)$ theo đường truyền tia sáng và do đó

$$\text{cách } L_2 \text{ là } d'_2 = f + a \text{ từ đó tính được } d_2 = \frac{(f + a)f}{a} \quad (1)$$

* Khi đặt bản mỏng song song phía trước thấu kính L_1

Sơ đồ tạo ảnh :

$$S \longrightarrow \text{Bản mỏng} \longrightarrow S' \xrightarrow{d_1} L_1 \xrightarrow{d'_1} S'' \xrightarrow{d_2} L_2 \xrightarrow{d'_2} S'''$$

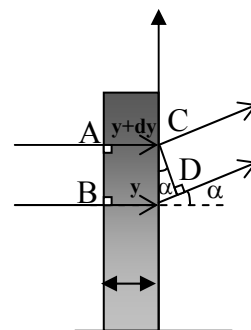
$$\text{Có } d_1 = f - a \Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = -\frac{(f - a)f}{a} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra } \ell = d_2 + d'_1 = \frac{(f + a)f}{a} - \frac{(f - a)f}{a} = 2f$$

2. a) Xét chùm tia rất hẹp, giới hạn bởi hai tia sáng song song ở độ cao y và $y + dy$, các tia ló ra khỏi bản mỏng bị lệch góc α so với tia tới. Sự thay đổi chiết suất chỉ có thể bỏ qua nếu đường truyền của mỗi tia trong bản mỏng gần như thẳng và gần như vuông góc với bản mỏng. Do đó quang trình của tia AC là:

$$h(n_0 + k(y + dy))$$

$$\text{và của tia BD là: } h(n_0 + ky) + dy \sin \alpha$$



Quang trình của hai tia giữa hai mặt đầu sóng AB và CD bằng nhau:

$$h(n_0 + k(y + dy)) = h(n_0 + ky) + dy \sin \alpha.$$

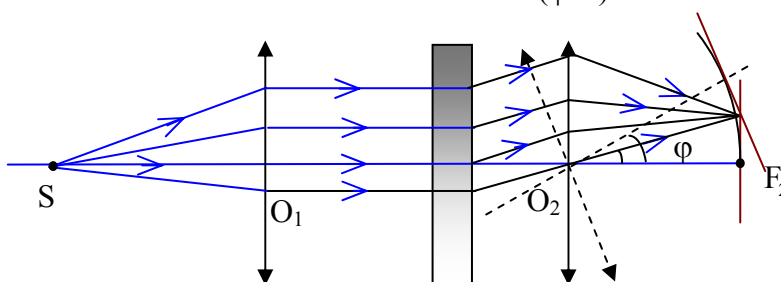
Từ đó suy ra: $\sin \alpha = kh$ không phụ thuộc vào y nên chùm sáng qua bản mỏng là chùm song song lệch so với quang trục một góc α , vì vậy chùm tia qua thấu kính L_2 hội tụ tại điểm S'' nằm trên

$$\text{tiêu diện và cách tiêu điểm là: } S''F_2 = f \tan \alpha = \frac{k h f}{\sqrt{1 - k^2 h^2}}.$$

Từ giả thiết, có thể suy ra $kh \ll 1$, do đó có thể làm gần đúng $S''F_2 \approx khf$.

b) Điểm ảnh S'' luôn nằm tại giao điểm giữa tia sáng O_2S'' qua quang tâm và tiêu diện ảnh của thấu kính L_2 . Khi trục chính của thấu kính L_2 lệch đi góc φ , tiêu diện ảnh của L_2 cũng quay đi góc φ .

$$\text{Vậy } S''' \text{ nằm trên } O_2S'' \text{ và cách } O_2 \text{ một đoạn } O_2S''' = \frac{f}{\cos(\varphi - \alpha)}$$



Câu 4.(7,5 điểm)

1. Xử lý số liệu (2,5 điểm)

Gọi hệ số nén đoạn nhiệt của hỗn hợp khí là γ .

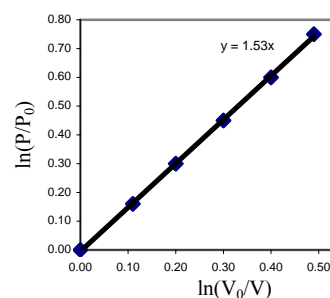
Phương trình biểu diễn quá trình đoạn nhiệt:

$$pV^\gamma = p_0V_0^\gamma \Rightarrow \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) = \gamma \ln\left(\frac{V_0}{V}\right)$$

Từ bảng số liệu thực nghiệm, xử lý và dựng đường đồ thị

biểu diễn quan hệ $\ln\left(\frac{p}{p_0}\right)$ theo $\ln\left(\frac{V_0}{V}\right)$, xác định được

$$\gamma = 1,53.$$



$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_v + R}{C_v} = 1,53 \Rightarrow C_v = 1,89R$$

Trong 1 mol hỗn hợp khí, gọi n_1 là số mol khí Ar, n_2 là số mol khí H_2

Ta có: $\frac{3}{2}Rn_1 + \frac{5}{2}Rn_2 = 1,89R$ với $n_1 + n_2 = 1 \Rightarrow n_1 = 0,61$ và $n_2 = 0,39$ mol

Khối lượng mol của hỗn hợp là $\mu = 40n_1 + 2n_2 = 25,2$ g/mol

Vậy trong 8,5g hỗn hợp khí có 8,24 g Ar và 0,26 g H_2 .

2. Phương án thí nghiệm (5,0 điểm)

1. a) Xác định điện áp U_0

Khi chiếu sáng và hở mạch, dòng $I = 0$. Điện áp sinh ra trên hai cực của pin chính là thế hở mạch U_0

$$I = I_d(e^{\alpha U_0} - 1) + I_g = 0 \Rightarrow U_0 = \frac{1}{\alpha} \ln \left(1 - \frac{I_g}{I_d} \right) \quad (1)$$

b) Viết phương trình xác định U_m và tính P_m theo R_m .

* Khi mắc hai cực của pin với điện trở R và chiếu sáng, dòng qua pin và dòng qua R có độ lớn bằng nhau. Hiệu điện thế U giữa hai cực của pin bằng hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở.

Công suất tiêu thụ trên R là $P = UI = UI_d[(e^{\alpha U} - 1) + I_g]$.

Công suất cực đại ứng với $U = U_m$ khi $P'(U_m) = 0$.

$$\text{Suy ra } I_d[(e^{\alpha U_m} - 1) + I_g + U_m \alpha e^{\alpha U_m}] = 0. \text{ Do đó } (1 + \alpha U_m)e^{\alpha U_m} = 1 - \frac{I_g}{I_d} \quad (2)$$

* Xác định công suất cực đại theo giá trị trở R_m

$$\text{Từ (2) ta có } e^{\alpha U_m} = \frac{I_d - I_g}{I_d(1 + \alpha U_m)} \quad (3)$$

$$\text{Định luật Ôm với điện trở } \frac{U_m}{R_m} = I = I_d(e^{\alpha U_m} - 1) + I_g \quad (4)$$

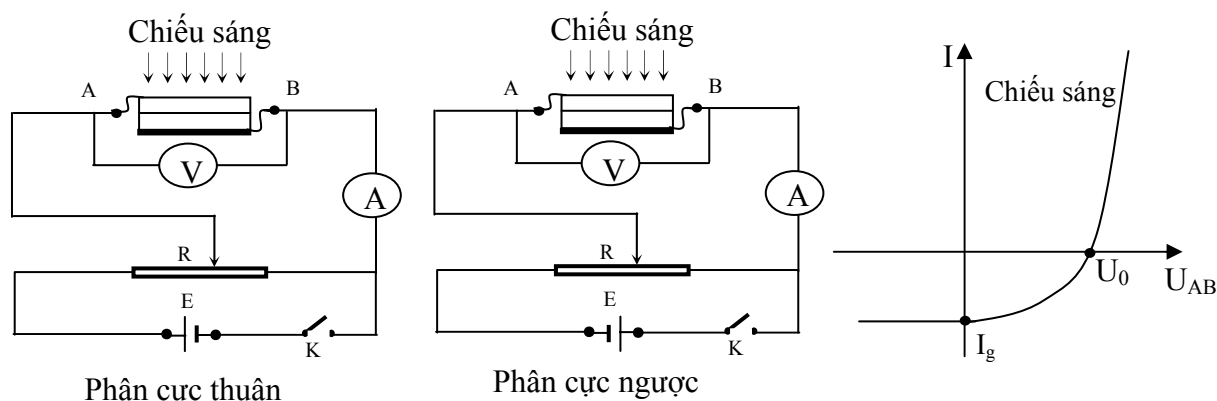
$$\text{Từ (3) và (4) suy ra } \frac{U_m}{R_m} = \frac{\alpha U_m(I_g - I_d)}{(1 + \alpha U_m)} \Rightarrow U_m = \frac{\alpha R_m(I_g - I_d) - 1}{\alpha}$$

$$\text{Công suất cực đại } P_m = \frac{U_m^2}{R_m} = \frac{(\alpha R_m(I_g - I_d) - 1)^2}{\alpha^2 R_m} = \left(\sqrt{R_m}(I_g - I_d) - \frac{1}{\alpha \sqrt{R_m}} \right)^2$$

2. a) Đặc trưng vôn-ampe của pin.

Vẽ phác dạng đồ thị vôn - ampe (xem hình vẽ)

Chỉ ra được giá trị U_0 và I_g là giao của đường đặc trưng với trục hoành và trục tung



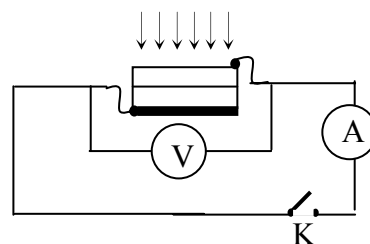
b) Trình bày phương án thí nghiệm xác định các giá trị đặc trưng I_d và α của pin

* Cơ sở lý thuyết:

Điện áp hở mạch khi chiếu sáng: $U_0 = \frac{1}{\alpha} \ln \left(1 - \frac{I_g}{I_d} \right)$.

Chiếu sáng mạnh: $|I_g| \gg I_d$

Suy ra $U_0 \approx \frac{1}{\alpha} \ln \frac{-I_g}{I_d} = \frac{1}{\alpha} \ln |I_g| - \frac{1}{\alpha} \ln I_d = A \ln |I_g| + B$



Như vậy để tìm α và I_d ta cần vẽ được đồ thị $U_0 = U_0(I_g)$. Đồ thị này được dựng bằng việc thay đổi cường độ chiếu sáng để nhận các cặp giá trị I_g và U_0 tương ứng.

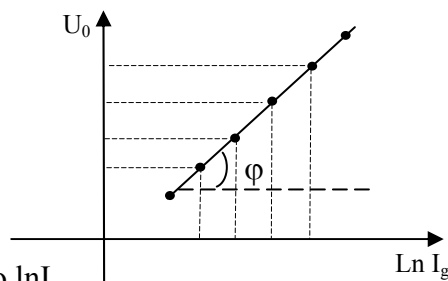
Xác định U_0 bằng việc đo thế hở mạch và I_g là dòng ngắn mạch khi nối tắt hai cực của pin.

* Tiến hành thí nghiệm: Sử dụng chế độ chiếu sáng mạnh

- Chiếu sáng vào bề mặt pin, dùng vôn kế đo hiệu điện thế hở mạch, U_0
- Nối tắt hai cực pin thông qua ampe kế, đọc chỉ số dòng tương ứng I_g
- Lặp lại các thao tác trên với các cường độ chiếu sáng khác nhau

Ghi số liệu vào bảng:

Lần đo	U_0	I_g
1
2
3
.....



* Xử lý số liệu: Dựng đồ thị biểu diễn mối quan hệ U_0 theo $\ln I_g$

Từ độ nghiêng của đường biểu diễn trên đồ thị suy ra $A = 1/\alpha = \tan \varphi \Rightarrow \alpha = \cot \varphi$

Từ điểm cắt ngoại suy của đường với trục $\ln I_g$ suy ra: $B = -\frac{1}{\alpha} \ln I_d \Rightarrow I_d = e^{-\alpha B} / .$

-----HẾT-----

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

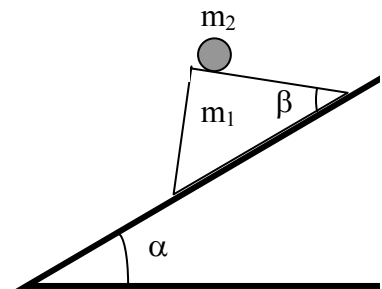
Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 11/01/2012

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

Câu 1. (4,5 điểm)

Trên một mặt phẳng nghiêng góc α so với mặt nằm ngang, người ta đặt một chiếc nêm có góc nêm là β , khối lượng m_1 và một quả cầu đặc đồng chất, khối lượng m_2 , bán kính R (Hình 1). Thả cho hệ chuyển động và chỉ khảo sát các quá trình khi nêm còn trượt trên mặt phẳng nghiêng. Biết gia tốc rơi tự do là g .



Hình 1.

1. Xét $\alpha = \beta$, $m_1 \gg m_2$. Xác định gia tốc tương đối của quả cầu so với nêm khi quả cầu còn chuyển động trên nêm trong các trường hợp:

a) Bỏ qua mọi ma sát.

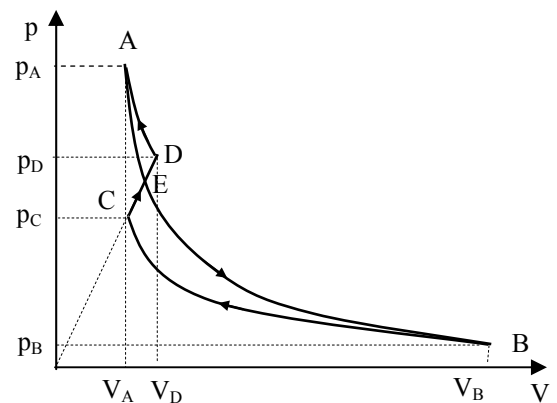
b) Quả cầu lăn không trượt trên nêm và nêm trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng. Bỏ qua ma sát lăn.

2. Xét $\beta = 2\alpha = 60^\circ$, $m_1 = m_2$. Trong quá trình chuyển động của quả cầu và nêm, quả cầu lăn không trượt trên nêm và nêm trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng. Xác định gia tốc của nêm khi quả cầu còn lăn trên nêm.

3. Sau khi quả cầu rời nêm, quả cầu được giữ lại còn nêm trượt vào vùng có hệ số ma sát $\mu = k.s$ với s là quãng đường nêm trượt được kể từ khi nêm bắt đầu lọt hoàn toàn vào trong vùng đó, k là một hằng số dương. Sau khi đi được quãng đường s bằng S_0 thì nêm dừng lại. Tính thời gian τ để nêm đi được quãng đường S_0 .

Câu 2. (4,0 điểm)

Một mol khí lí tưởng lưỡng nguyên tử thực hiện chu trình ABCDA trên giản đồ p - V gồm các quá trình đoạn nhiệt AB, đẳng nhiệt BC, đẳng nhiệt DA và quá trình CD có áp suất tỉ lệ thuận với thể tích (Hình 2). Biết nhiệt độ tuyệt đối trong quá trình DA gấp đôi nhiệt độ tuyệt đối trong quá trình BC. Cho $p_C = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_C = V_A = 5 \text{ dm}^3$.



Hình 2.

1. Xác định các thông số trạng thái p_A , p_B , V_B , V_D , p_D .

2. Gọi E là giao điểm của đường AB và CD. Tính công của chu trình EBCE.

Câu 3. (4,0 điểm)

Giả sử trong không gian có một từ trường có tính đối xứng trụ với trục đối xứng là Δ . Cảm ứng từ tại một điểm cách trục Δ một khoảng r có phương gần như song song với trục Δ và có độ lớn là

$$B(r) = \frac{A}{r^n} \quad \left(n = \frac{2}{3} \text{ và } A \text{ là một hằng số dương} \right).$$

Một hạt có khối lượng m , điện tích q ($q > 0$) chuyển động trên một mặt phẳng vuông góc với trục Δ . Bỏ qua tác dụng của các lực khác so với lực từ. Lúc đầu hạt chuyển động tròn đều trên quỹ đạo có bán kính R với tâm O nằm trên trục Δ .

1. Xác định tốc độ dài và tốc độ góc của hạt.

2. Khi đang chuyển động tròn đều trên quỹ đạo bán kính R nói trên, hạt bị một ngoại lực tác

dụng trong thời gian ngắn làm hạt dịch chuyển một đoạn nhỏ x_0 theo phương bán kính ($x_0 \ll R$). Biết rằng sau đó hạt dao động tuần hoàn theo phương bán kính đi qua hạt. Tìm chu kì của dao động này.

3. Giả thiết ban đầu hạt ở điểm M cách trục Δ một khoảng R_1 và có vận tốc hướng theo phương bán kính ra xa trục. Biết rằng trong quá trình chuyển động, khoảng cách cực đại từ hạt tới trục Δ là R_2 . Tính vận tốc ban đầu của hạt.

Câu 4. (4,0 điểm)

Một nguồn sáng điểm nằm trong chất lỏng và cách mặt chất lỏng một khoảng H . Một người đặt mắt trong không khí phía trên mặt chất lỏng để quan sát ảnh của nguồn sáng.

1. Giả thiết chất lỏng là đồng chất và có chiết suất $n = 1,5$. Tính khoảng cách từ ảnh của nguồn sáng đến mặt chất lỏng trong các trường hợp sau:

a) Mắt nhìn nguồn sáng theo phương vuông góc với mặt chất lỏng.

b) Mắt nhìn nguồn sáng theo phương hợp với mặt chất lỏng một góc $\alpha = 60^\circ$.

2. Giả thiết chiết suất của chất lỏng chỉ thay đổi theo phương vuông góc với mặt chất lỏng theo

quy luật $n = \sqrt{2 + \frac{y}{H}}$ với y là khoảng cách từ điểm đang xét đến mặt chất lỏng. Biết tia sáng truyền

từ nguồn sáng ló ra khỏi mặt chất lỏng đi tới mắt theo phương hợp với mặt chất lỏng một góc $\alpha = 60^\circ$. Hỏi tia này ló ra ở điểm cách nguồn sáng một khoảng bao nhiêu theo phương nằm ngang?

Câu 5. (3,5 điểm)

Trên một xe ô tô cách người quan sát khoảng cách là s , người ta đặt một nguồn phát âm với tần số không đổi $f_0 = 600$ Hz. Cho xe chạy nhanh dần đều với gia tốc $a = 3 \text{ m/s}^2$ hướng lại gần người quan sát. Ở vị trí người quan sát người ta đặt một máy thu âm. Tần số âm thu được theo thời gian t kể từ thời điểm xe bắt đầu chuyển động (chọn làm mốc thời gian ứng với $t = 0$) được cho trong bảng sau:

t (s)	3	6	9	12	15
f (Hz)	608	626	645	666	690

1. Giả thiết trong thời gian truyền âm từ xe đến người quan sát, vận tốc của xe thay đổi không đáng kể. Căn cứ vào bảng số liệu thu được ở trên hãy xác định vận tốc truyền âm v_a .

2. Không bỏ qua sự thay đổi vận tốc của xe trong thời gian truyền âm từ xe đến người quan sát, căn cứ vào bảng số liệu thu được ở trên hãy xác định vận tốc truyền âm v_a và khoảng cách s ban đầu.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ hai: 12/01/2012

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

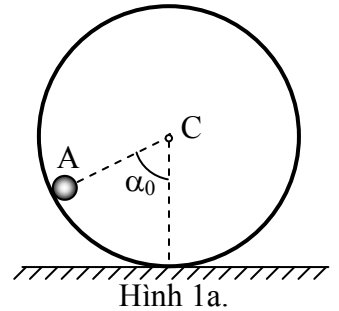
Câu 1. (4,5 điểm)

Cho một vành trụ mỏng đều, đồng chất, bán kính R và có khối lượng M . Trong lòng vành trụ có gắn cố định ở A một quả cầu nhỏ (bán kính rất nhỏ so với R), khối lượng m . Biết A nằm trong mặt phẳng mà mặt phẳng này vuông góc với trục và đi qua khối tâm C của vành trụ. Người ta đặt vành trụ trên mặt phẳng nằm ngang. Biết gia tốc rơi tự do là g .

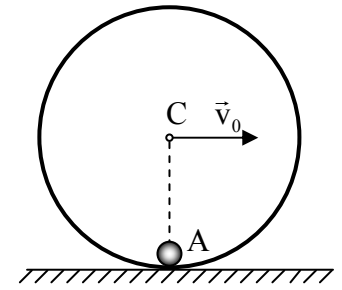
1. Giả thiết không có ma sát giữa vành trụ và mặt phẳng. Đẩy vành trụ sao cho AC nghiêng một góc α_0 ($\alpha_0 < 90^\circ$) so với phương thẳng đứng rồi buông ra cho hệ chuyển động với vận tốc ban đầu bằng không (Hình 1a).

- Tính động năng cực đại của hệ.
- Viết phương trình quỹ đạo của A trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất.
- Xác định tốc độ góc của bán kính AC khi AC lệch góc α ($\alpha < \alpha_0$) so với phương thẳng đứng.

2. Giả thiết có ma sát giữa vành và mặt nằm ngang. Khi vành đang đứng yên trên mặt nằm ngang, tác dụng một xung lực trong thời gian rất ngắn lên vành sao cho trục của vành có vận tốc v_0 theo phương ngang (Hình 1b). Biết rằng sau đó vành lăn không trượt. Bỏ qua ma sát lăn. Gọi β là góc hợp bởi AC và phương thẳng đứng. Tính vận tốc khối tâm C của vành theo β và tìm điều kiện về v_0 để trong quá trình chuyển động vành không bị nhảy lên.



Hình 1a.



Hình 1b.

Câu 2. (4,0 điểm)

Một quả cầu có thể tích V không đổi đặt trong không khí gần sát mặt đất, nơi có áp suất p_0 , nhiệt độ T_0 . Coi gia tốc trọng trường là g không đổi và không khí là khí lý tưởng.

- Cho khối lượng mol của không khí là μ .
 - Tính lực đẩy Acsimét của không khí tác dụng lên quả cầu.
 - Khi đưa quả cầu lên cao, tìm quy luật biến đổi của lực đẩy nói trên theo độ cao z so với mặt đất nếu nhiệt độ khí quyển ở độ cao z là $T = T_0 - az$ với a là một hằng số dương.

2. Giữ quả cầu ở một vị trí cố định. Nếu độ ẩm của không khí tăng thêm 10%, áp suất và nhiệt độ của không khí ẩm trong vùng đặt quả cầu không đổi thì lực đẩy Acsimét tác dụng lên quả cầu tăng hay giảm một lượng bằng bao nhiêu? Biết khối lượng riêng của hơi nước bão hoà ở nhiệt độ đã cho là A , khối lượng mol của không khí khô là $\mu_{kk} = 29$ g/mol và của hơi nước là $\mu_{hn} = 18$ g/mol.

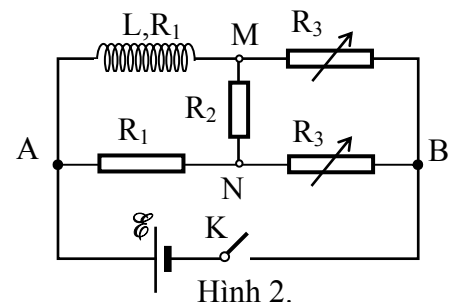
Câu 3. (4,0 điểm)

Cho mạch điện có sơ đồ như Hình 2. Nguồn điện có suất điện động \mathcal{E} , điện trở trong không đáng kể, cuộn dây có điện trở R_1 , độ tự cảm L . Cho $R_1 = R_2 = R$. Gọi giá trị của các biến trở là R_3 .

1. Đóng khoá K . Tính cường độ dòng điện qua cuộn dây và qua R_2 ở thời điểm ngay sau khi K đóng và khi dòng điện chạy qua các phần tử trong mạch đã ổn định.

2. Thay đổi R_3 rồi sau đó đóng K , khi các dòng điện chạy qua các đoạn mạch có cường độ ổn định thì ngắt khoá K .

- Chọn thời điểm $t = 0$ lúc ngắt K . Tìm biểu thức cường độ dòng điện chạy qua cuộn dây theo thời gian t .



Hình 2.

- b) Tìm giá trị của R_3 sao cho tổng điện lượng chạy qua R_2 sau khi ngắt K có giá trị cực đại.
 Áp dụng số $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$; $R = 2 \Omega$; $L = 0,64 \text{ H}$.

Câu 4. (3,5 điểm)

Trong loại máy ảnh có vật kính cố định, khoảng cách từ vật kính đến màn ghi ảnh là không thay đổi được và lớn hơn tiêu cự của thấu kính. Ảnh trên màn ghi ảnh được coi là rõ nét nếu ảnh của một điểm là một hình tròn có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng δ . Gọi đường kính đường rìa của vật kính là D và tiêu cự của nó là f .

1. Biết máy chụp được vật cách vật kính một khoảng từ x tới vô cùng. Tính x theo D , f , δ .

2. Xét một máy ảnh số thuộc loại trên có “độ phân giải” 10,1 Megapixels, vật kính có tiêu cự 6,1 mm và có khẩu độ tỉ đối $\frac{D}{f} = \frac{1}{28}$. Máy ảnh này cho ảnh rõ nét của những vật nằm cách máy từ x_1 (m) đến vô cực. Một máy ảnh thứ hai cùng loại có “độ phân giải” 5,1 Megapixels, vật kính có tiêu cự 5,0 mm và có cùng khẩu độ tỉ đối 1:28. Máy ảnh này cho ảnh rõ nét của những vật nằm cách máy từ x_2 (m) đến vô cực.

Cho biết màn ghi ảnh của hai máy trên có cùng kích thước. Màn ghi ảnh là tấm phẳng nhỏ có chứa rất nhiều phần tử nhạy sáng được phân bố đều trên bề mặt. Mỗi phần tử nhạy sáng gọi là một pixel (điểm ảnh). 1 Megapixels = 10^6 pixel. “Độ phân giải” là số pixel trên màn ghi ảnh. Tính x_2 theo x_1 .

Câu 5. (4,0 điểm)

Một cách gần đúng người ta coi mặt đất là một mặt dẫn điện tốt. Ở gần bề mặt Trái Đất có một điện trường hướng xuống mặt đất theo phương vuông góc với mặt đất.

Để đo cường độ điện trường E_0 gần bề mặt Trái Đất, người ta sử dụng cơ cấu cơ khí bao gồm hai tấm kim loại phẳng được cắt thành dạng cánh quạt giống hệt nhau (Hình 3a). Mỗi cánh có diện tích chiếm 1/8 vùng diện tích tạo bởi hai đường tròn đồng tâm bán kính R_1 và R_2 (Hình 3b). Hai tấm được đặt đồng trục, tấm trên có thể quay khi quay trục, tấm dưới được giữ đứng yên độc lập với trục quay của tấm trên và cách điện so với tấm trên. Trong thực tế khoảng cách giữa hai tấm kim loại là nhỏ.

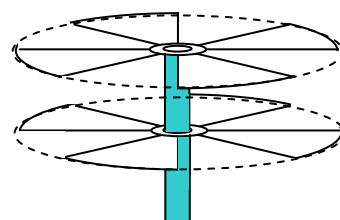
Cho các dụng cụ sau:

- Cơ cấu cơ khí gồm hai tấm kim loại như trên với $R_1 = 8 \text{ cm}$ và $R_2 = 2 \text{ cm}$;
- 01 mô-tơ điện một chiều, có tốc độ quay 3000 vòng / phút khi được cấp điện áp 9 V;
- 01 nguồn điện một chiều 9 V;
- Một hộp kín gồm tụ điện có điện dung $C = 0,01 \mu\text{F}$ và hộp điện trở có thể đặt giá trị từ 200 k Ω đến 30 M Ω được mắc song song như Hình 4;
- 01 dao động ký điện tử;
- Dây nối, hệ thống giá đỡ, giá treo, thiết bị che chắn, ngắt điện cần thiết.

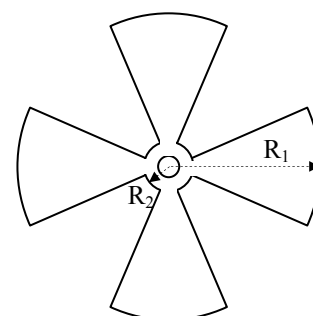
Yêu cầu:

1. Khi đặt cơ cấu cơ khí ở trên bề mặt Trái Đất như hình 3a, tấm trên nối đất và được quay với tốc độ góc ω . Viết biểu thức mô tả sự thay đổi điện tích ở bề mặt tấm dưới theo ω và thời gian t (chọn mốc thời gian $t = 0$ là thời điểm tấm trên che hoàn toàn tấm dưới). Hãy đưa ra biểu thức xác định độ lớn điện tích lớn nhất xuất hiện trên tấm dưới.

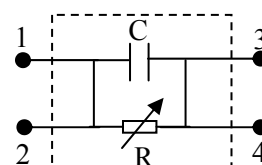
2. Vẽ sơ đồ thí nghiệm và nêu các bước tiến hành để xác định độ lớn điện tích lớn nhất xuất hiện trên tấm dưới, từ đó suy ra cường độ điện trường gần bề mặt Trái Đất.



Hình 3a.



Hình 3b.



Hình 4.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

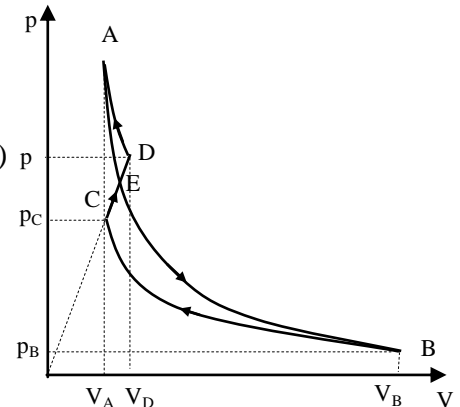
I. Hướng dẫn chung

1. Cán bộ chấm thi chấm đúng như đáp án - thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với đáp án nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm bài thi.

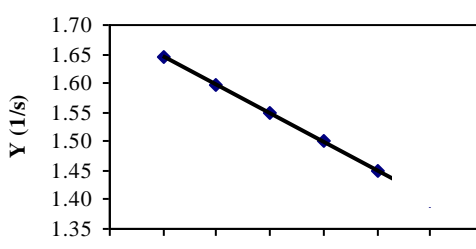
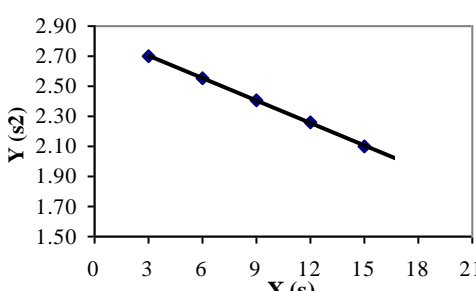
II. Đáp án - thang điểm

Câu	Nội dung
	Câu 1 (4,5 điểm)
1.	<p>Bỏ qua khối lượng của quả cầu nên gia tốc của nêm là $a_1 = g \sin \alpha$</p> <p>a) Theo phương song song mặt nêm có thành phần lực quán tính gây ra gia tốc cho quả cầu là $F_{qt} \cdot \cos \alpha$ nên gia tốc tương đối của quả cầu so với nêm là $a_{21} = \frac{F_{qt}}{m_2} = a_1 \cos \alpha = \frac{1}{2} g \sin 2\alpha$</p> <p>b) Xét quả cầu: $m_2 a_1 \cdot \cos \alpha - F_{msn} = m_2 a_{21} \Rightarrow m_2 g \sin \alpha \cdot \cos \alpha - F_{msn} = m_2 a_{21} (*)$</p> <p>$F_{msn} \cdot R = \frac{2}{5} m_2 R^2 \gamma \Rightarrow \frac{2}{5} m_2 a_{21} = F_{msn} (**)$</p> <p>Từ (*)(**) tính được: $a_{21} = \frac{5}{7} g \sin \alpha \cos \alpha = \frac{5}{14} g \sin 2\alpha$</p>
2.	<p>Xét chuyển động của nêm trong hệ quy chiếu đất</p> <p>$m_1 g \sin \alpha + N_2' \sin \beta - F_{msn} \cos \beta = m_1 a_1 \quad (1)$</p> <p>Xét chuyển động của quả cầu trong HQC gắn với nêm</p> <p>Theo $O'x_2$: $m_2 g \sin(\beta - \alpha) + m_2 a_1 \cdot \cos \beta - F_{msn} = m_2 a_{21} \quad (2)$</p> <p>Theo $O'y_2$: $N_2 + m_2 a_1 \cdot \sin \beta - m_2 g \cdot \cos(\beta - \alpha) = 0 \quad (3)$</p> <p>Phương trình ĐL II Niuton cho chuyển động quay</p> <p>$F_{msn} \cdot R = \frac{2}{5} m_2 R^2 \gamma = \frac{2}{5} m_2 R^2 \frac{a_{21}}{R} \Rightarrow \frac{2}{5} m_2 a_{21} = F_{msn} \quad (4)$</p> <p>$N_2' = N_2 \quad (5)$</p> <p>Thay số với $\alpha = 30^\circ; \beta = 60^\circ; m_1 = m_2$ tính được $a_1 = \frac{11}{17} g$</p>
3.	<p>Khi nêm trượt trên mặt phẳng nghiêng, theo phương dọc mặt phẳng nghiêng, Phương trình ĐL II Niuton: $m_1 g \sin \alpha - F_{ms} = m_1 x'' \Rightarrow m_1 g \sin \alpha - k m_1 g x \cos \alpha = m_1 x''$</p> <p>$x'' + k x g \cos \alpha - g \sin \alpha = 0$ Đặt $X = x - \frac{\tan \alpha}{k}$ ta được $X'' + k g \cos \alpha X = 0$</p> <p>Như vậy nêm trượt dưới tác dụng của hợp lực theo phương dọc mặt phẳng nghiêng là lực giả đàn hồi với $\omega = \sqrt{k g \cos \alpha}$, chu kỳ T, biên độ A.</p> <p>Vị trí cân bằng của nêm có tọa độ $X = 0 \Rightarrow x_0 = \frac{\tan \alpha}{k}$ trong đó chọn $x = 0$ tại vị trí nêm bắt đầu lộn hấn vào vùng có $\mu = k s$.</p>

Câu	Nội dung
	<p>Quãng đường vật đi được $S_0 = A + x_0$</p> <p>thời gian chuyển động của nê là $\tau = \frac{T}{4} + \frac{\arcsin\left(\frac{x_0}{A}\right)}{\omega} = \frac{\pi + 2\arcsin\left(\frac{\tan \alpha}{kS_0 - \tan \alpha}\right)}{2\sqrt{kg\cos\alpha}}$</p>
	Câu 2 (4,0 điểm)
1.	<p>Xét trạng thái A và C, có $V_A = V_C$ nên $\frac{p_A}{p_C} = \frac{T_A}{T_C} = \frac{T_2}{T_1} = 2 \Rightarrow p_A = 2p_C = 8.10^5 \text{ (N/m}^2\text{)}$</p> <p>Xét quá trình AB: $\left(\frac{V_B}{V_A}\right)^{\gamma-1} = \frac{T_A}{T_B} = 2$ với $\gamma = \frac{7}{5}$ tính được $V_B = 2^{\frac{5}{2}} V_A \approx 28.10^{-3} \text{ (m}^3\text{)}$</p> <p>Xét quá trình đẳng nhiệt BC:</p> <p>$p_B V_B = p_C V_C = RT_1 \Rightarrow p_B = \frac{p_C V_C}{V_B} = 2^{-\frac{5}{2}} \cdot 4.10^5 = 0,71.10^5 \text{ (N/m}^2\text{)}$</p> <p>$p_C V_C = RT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{p_C V_C}{R} = \frac{4.10^5 \cdot 5.10^{-3}}{8,31} \approx 241 \text{ (K)}$</p> <p>Xét quá trình đẳng nhiệt DA: $p_D V_D = RT_2 \Rightarrow p_D = \frac{RT_2}{V_D} \text{ (1)}$</p> <p>Xét quá trình CD: Vì đồ thị là đường thẳng đi qua gốc toạ độ nên $p = kV$ với $k = \frac{p_C}{V_C} = 8.10^7 \text{ (N.m}^{-5}\text{)}$</p> <p>Vậy $p_D = kV_D \text{ (2)}$</p> <p>Từ (1) và (2) tính được $V_D = \sqrt{\frac{RT_2}{k}} = \sqrt{\frac{2RT_1}{k}} \approx 7.10^{-3} \text{ (m}^3\text{)}$</p> <p>$p_D = kV_D \approx 5,7.10^5 \text{ (N/m}^2\text{)}$</p> <p>2. E là giao điểm của CD và AB, tại đó có</p> <p>$p_E = kV_E = \frac{p_A V_A^\gamma}{V_E^\gamma} \Rightarrow V_E^{\gamma+1} = \frac{p_A V_A^\gamma}{k} \Rightarrow V_E = 6,7.10^{-3} \text{ m}^3; p_E = kV_E = 5,3.10^5 \text{ (N/m}^2\text{)}$</p> <p>$\left(\frac{V_A}{V_E}\right)^{\gamma-1} = \frac{T_E}{T_A} \Rightarrow T_E = T_2 \left(\frac{V_A}{V_E}\right)^{\gamma-1}$ thay số tính được $T_E = 481,34 \cdot \left(\frac{5}{6,67}\right)^{\frac{2}{5}} \approx 429 \text{ (K)}$</p> <p>Quá trình EB: $A_{EB} = -\Delta U_{EB} = \frac{R(T_B - T_E)}{1-\gamma} = \frac{8,31 \cdot (240,67 - 428,94)}{1-\frac{7}{5}} = 3911,31 \text{ (J)}$</p> <p>Quá trình BC: $A_{BC} = RT_B \ln \frac{V_C}{V_B} = RT_1 \ln \frac{V_A}{V_B} = 8,31 \cdot 240,67 \cdot \ln 2^{-\frac{5}{2}} = -3465,68 \text{ (J)}$</p> <p>Quá trình CE: $A_{CE} = \frac{1}{2}(p_C + p_E)(V_E - V_C) = \frac{1}{2}(4,00 + 5,34)(6,67 - 5) \cdot 10^2 = 779,89 \text{ (J)}$</p> <p>Công của chu trình là: $A = A_{EB} + A_{BC} + A_{CE} = 3911,31 - 3465,68 + 779,89 \approx 1226 \text{ (J)}$</p>
	Câu 3 (4,0 điểm)
1.	<p>Gọi vận tốc của hạt là v_0 và tốc độ góc là ω_0.</p> <p>Lực Lorentz: $F_L = qv_0 B = q\omega_0 R B = q\omega_0 R \frac{A}{R^n} = q\omega_0 A R^{1-n}$ đóng vai trò lực hướng tâm nên</p> <p>$F_L = q\omega_0 A R^{1-n} = m\omega_0^2 R \Rightarrow \omega_0 = \frac{Aq}{mR^n} = \frac{Aq}{mR^{2/3}}$</p>



Câu	Nội dung
	<p>Vận tốc ban đầu của hạt mang điện là $v_0 = \omega_0 R = \frac{Aq}{mR^n} R = \frac{Aq}{m} R^{1-n} = \frac{Aq}{m} R^{1/3}$</p> <p>2. Khi hạt lệch một khoảng x khỏi vị trí cân bằng, $B = \frac{A}{(R+x)^n} = \frac{m\omega_0 R^n}{q} \frac{1}{R^n} (1-n \frac{x}{R})$</p> <p>Vì $x_0 \ll R$ ta coi lực từ vẫn hướng về O, mômen động lượng được bảo toàn:</p> $m\omega(R+x)^2 = m\omega_0 R^2 \text{ nên } \omega = \omega_0 (1 - \frac{2x}{R})$ <p>Lực từ $F_L = qvB = q\omega_0 (1 - \frac{2x}{R})(R+x) \frac{m\omega_0}{q} (1 - \frac{nx}{R}) = m\omega_0^2 (R - (n+1)x)$</p> <p>Chọn hệ quy chiếu chuyển động quay với ω ta có</p> $F_{ht} = m\omega^2 (R+x) = m \left(\omega_0 (1 - \frac{2x}{R}) \right)^2 (R+x) = m\omega_0^2 (R - 3x)$ <p>Lực Lorentz hướng về tâm còn lực quán tính hướng ra xa tâm, ta có phương trình:</p> $mx'' = -F_L + F_{ht} = -m\omega_0^2 (R - (n+1)x) + m\omega_0^2 (R - 3x) \Rightarrow x'' - \omega_0^2 (2-n)x = 0$ <p>Hạt dao động với tần số góc $\omega_{dd} = \omega_0 \sqrt{2-n} = \frac{2\omega_0}{\sqrt{3}}$; chu kỳ $T = \frac{2\pi}{\omega_{dd}} = \frac{m\sqrt{3}\pi^3 R^2}{qA}$</p> <p>3. Mômen lực Lorentz là $M_F = Fr \sin \beta = qvBr \sin \beta = qvBr \sin \beta = \frac{dL}{dt}$</p> <p>Suy ra $dL = qvBr \sin \beta dt = qBrdr = q \frac{A}{r^{n-1}} dr$ vì $v \sin \beta dt = dr$</p> $\int_0^{L_2} dL = \int_{R_1}^{R_2} q \frac{A}{r^{n-1}} dr \Rightarrow mvR_2 = \frac{qAr^{2-n}}{2-n} \Big _{R_1}^{R_2} = \frac{qA}{2-n} (R_2^{2-n} - R_1^{2-n}) \text{ nên } v = \frac{qA(R_2^{2-n} - R_1^{2-n})}{mR_2(2-n)}$
Câu 4 (4,0 điểm)	
1.	<p>a) $h = \frac{H}{n} = \frac{2H}{3}$</p> <p>b) Vẽ hai tia SB và SA đến mặt thoáng với các góc i và $i + di$ (di rất nhỏ) ló ra với góc tới $r = 90^\circ - \alpha$ và $r + dr$. Đường kéo dài của hai tia ló cắt nhau ở S'</p> <p>Từ $n \sin i = \sin r \Rightarrow n \cos i \cdot di = \cos r \cdot dr \Rightarrow \frac{di}{dr} = \frac{1}{n \cos i}$</p> <p>$AB = \frac{AC}{\cos i} = \frac{1}{\cos i} SB di = \frac{H}{\cos^2 i} di$</p> <p>Tương tự $AB = \frac{h}{\cos^2 r} dr$. Do đó $\frac{h}{\cos^2 r} dr = \frac{H}{\cos^2 i} di$</p> <p>$h = \frac{H \cos^3 r}{n \cos^3 i}$ với $i = 90^\circ - \alpha = 30^\circ$;</p> <p>$\sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{1}{3}; \cos r = \frac{2\sqrt{2}}{3}$.</p> <p>Do đó $h = H \frac{64.4}{27.9} \sqrt{\frac{2}{3}} \approx 0,86H$.</p> <p>2. Chia môi trường thành nhiều lớp mỏng bằng các mặt phẳng vuông góc Oy, bề dày dy. Đặt gốc tọa độ tại điểm tia sáng ló ra. Tại điểm xét M có tọa độ (x,y), tia sáng hợp với Oy một góc i.</p> <p>Tại điểm ló, góc khúc xạ là $90^\circ - \alpha$, ta có $n \sin i = \sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha \Rightarrow \sin i = \frac{\cos \alpha}{n}$</p>

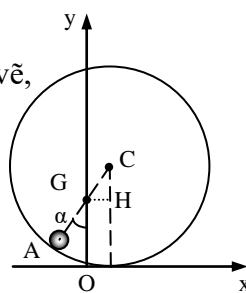
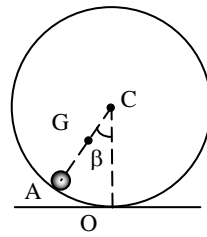
Câu	Nội dung																		
	$\frac{dx}{dy} = \tan i = \frac{\sin i}{\sqrt{1 - \sin^2 i}} = \frac{\cos \alpha}{\sqrt{n^2 - \cos^2 \alpha}} \text{ nên } x = \int_0^H \frac{\cos \alpha dy}{\sqrt{n^2 - \cos^2 \alpha}} = \int_0^H \frac{\cos \alpha dy}{\sqrt{2 - \cos^2 \alpha + \frac{y}{H}}}$ $x = 2H \cos \alpha \sqrt{2 - \cos^2 \alpha + \frac{y}{H}} \Big _0^H = 2H \cos \alpha (\sqrt{3 - \cos^2 \alpha} - \sqrt{2 - \cos^2 \alpha})$ <p>Thay $\alpha = 60^0$ ta có $x = \frac{H}{2} (\sqrt{11} - \sqrt{7}) \approx 0,34H$.</p>																		
	Câu 5 (3,5 điểm)																		
1.	<p>Sau thời gian t xe có vận tốc $v = at$, lúc này tần số thu được là $f = f_0 \frac{v_a}{v_a - v} = f_0 \frac{v_a}{v_a - at}$</p> <p>do đó $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_0} (1 - \frac{a}{v_a} t)$, đồ thị $Y = \frac{1}{f}$ theo $X = t$ có dạng đường thẳng $Y = AX + B$ với</p> <p>$A = -\frac{a}{f_0 v_a}$ từ độ nghiêng xác định được v_a: $v_a \approx 309 \text{ (m/s)}$.</p> <table><tr><th>t(s)</th><th>f (Hz)</th><th>1/f ($\times 10^{-3}$ s)</th></tr><tr><td>3</td><td>608</td><td>1,64</td></tr><tr><td>6</td><td>626</td><td>1,60</td></tr><tr><td>9</td><td>645</td><td>1,55</td></tr><tr><td>12</td><td>666</td><td>1,50</td></tr><tr><td>15</td><td>690</td><td>1,45</td></tr></table> 	t(s)	f (Hz)	1/f ($\times 10^{-3}$ s)	3	608	1,64	6	626	1,60	9	645	1,55	12	666	1,50	15	690	1,45
t(s)	f (Hz)	1/f ($\times 10^{-3}$ s)																	
3	608	1,64																	
6	626	1,60																	
9	645	1,55																	
12	666	1,50																	
15	690	1,45																	
2.	<p>Tới thời điểm t_1 xe đi được quãng đường là $\frac{at_1^2}{2}$ và cách nguồn thu là $x = \frac{at_1^2}{2}$</p> <p>Vận tốc xe là $v = at_1$; Thời gian truyền âm từ xe đến nguồn thu là $\Delta t_1 = \frac{x}{v_a} = \frac{2s - at_1^2}{2v_a}$</p> <p>Như vậy tính từ thời điểm bắt đầu xe chuyển động thì ở thời điểm t ở nguồn thu âm ứng với xe có vận tốc v ta có</p> $t = t_1 + \Delta t_1 = t_1 + \frac{2s - at_1^2}{2v_a} \Rightarrow \frac{a}{2} t_1^2 - v_a t_1 + (s - v_a t) = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{v_a - \sqrt{v_a^2 + 2as - 2av_a t}}{a}$ <p>do đó $v = v_a - \sqrt{v_a^2 + 2as - 2av_a t}$</p> <p>Tần số f thu được là</p> $f = f_0 \frac{v_a}{v_a - v} = f_0 \frac{v_a}{\sqrt{v_a^2 + 2as - 2av_a t}} \Rightarrow \left(\frac{1}{f}\right)^2 = \left(\frac{1}{f_0}\right)^2 \left(1 + \frac{2as}{v_a^2}\right) - \left(\frac{1}{f_0}\right)^2 \frac{2a}{v_a} t$ <p>Đặt $Y = \left(\frac{1}{f}\right)^2$ và $X = t$; $A = -\left(\frac{1}{f_0}\right)^2 \frac{2a}{v_a}$; $B = \left(\frac{1}{f_0}\right)^2 \left(1 + \frac{2as}{v_a^2}\right)$ thì ta có $Y = AX + B$</p> <p>Dựng đồ thị Y theo X ta xác định được v_a và s.</p> <table><tr><th>t (s)</th><th>f(Hz)</th><th>1/f²(10⁻⁶s²)</th></tr><tr><td>3</td><td>608</td><td>2,71</td></tr><tr><td>6</td><td>626</td><td>2,55</td></tr><tr><td>9</td><td>645</td><td>2,40</td></tr><tr><td>12</td><td>666</td><td>2,25</td></tr><tr><td>15</td><td>690</td><td>2,10</td></tr></table> 	t (s)	f(Hz)	1/f ² (10 ⁻⁶ s ²)	3	608	2,71	6	626	2,55	9	645	2,40	12	666	2,25	15	690	2,10
t (s)	f(Hz)	1/f ² (10 ⁻⁶ s ²)																	
3	608	2,71																	
6	626	2,55																	
9	645	2,40																	
12	666	2,25																	
15	690	2,10																	

Xác định được $v_a = 334 \text{ m/s}$; $s = 505 \text{ m}$

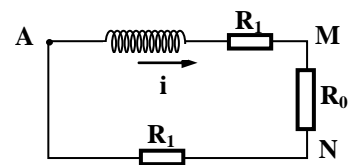
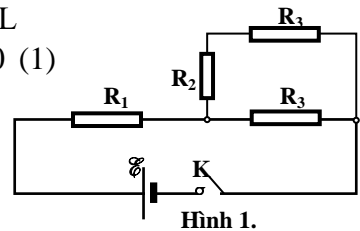
I. Hướng dẫn chung

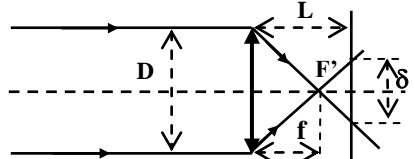
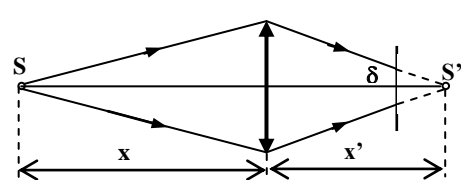
1. Cán bộ chấm thi chấm đúng như đáp án - thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với đáp án nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm bài thi.

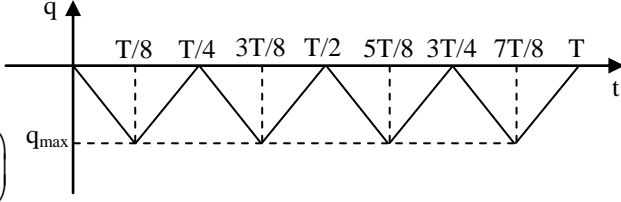
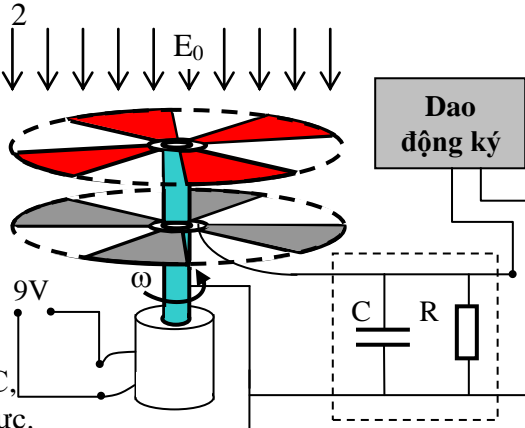
II. Đáp án - thang điểm

Ý	Nội dung
	Câu 1 (4,5 điểm)
1.	<p>a) Động năng cực đại của hệ bằng thế năng cực đại: $W = mgR(1 - \cos\alpha_0)$</p> <p>b) Khối tâm G của hệ nằm trên AC cách C là $GC = \frac{mR}{M+m}$ G đứng yên theo phương ngang. Chọn hệ trục Oxy cố định như hình vẽ, trong đó Oy qua G. $x_A = AG \sin \alpha = \frac{MR}{M+m} \sin \alpha$; $y_A = R(1 - \cos\alpha)$ Đặt $AG = \frac{MR}{M+m} = d \Rightarrow \frac{x^2}{d^2} + \frac{(y-R)^2}{R^2} = 1$ Quỹ đạo là một đoạn của elip có hai bán trục là d và R. Ghi chú: Nếu không chọn trục Oy qua khối tâm G, cần đưa ra phương trình quỹ đạo phù hợp.</p> <p>c) Vận tốc của C có phương nằm ngang, của G có phương thẳng đứng. Từ C và G kẻ các đường thẳng vuông góc với véc tơ vận tốc ta xác định được trục quay tức thời là H song song với trục của vành.</p> <div style="text-align: right;">  </div> $I_G = m \left(\frac{MR}{M+m} \right)^2 + MR^2 + M \left(\frac{mR}{M+m} \right)^2 = \frac{M^2 + 2Mm}{M+m} R^2$ $I_H = I_G + (M+m) \left(\frac{mR \sin \alpha}{M+m} \right)^2 = \frac{M^2 + 2Mm + m^2 \sin^2 \alpha}{M+m} R^2$ <p>Cơ năng bảo toàn nên: $mgR(\cos\alpha - \cos\alpha_0) = I_H \frac{\omega^2}{2}$</p> <p>Suy ra: $\omega = \sqrt{\frac{2m(M+m)g(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}{(M^2 + 2Mm + m^2 \sin^2 \alpha)R}}$</p> <p>2. Mômen quán tính của hệ đối với tiếp điểm B là: $I_B = (MR^2 + MR^2 + 2mR^2(1 - \cos\beta)) = 2(M+m - m\cos\beta)R^2$ Lúc đầu hệ, $\cos\beta = 1$, hệ có động năng: $E = I_B \frac{\omega_0^2}{2} = Mv_0^2$ Khi AC lệch góc β hệ có động năng $E' = I_B \frac{\omega^2}{2} = \frac{2(M+m - m\cos\beta)R^2}{2} \frac{v^2}{R^2}$ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $E' + mg(1 - \cos\beta)R = E$ $(M+m - m\cos\beta)v^2 + mgR(1 - \cos\beta) = Mv_0^2$ nên $v = \sqrt{\frac{Mv_0^2 - mgR(1 - \cos\beta)}{M+m - m\cos\beta}}$ Khi A độ cao 2R thì $\cos\beta = -1$ nên $v = \sqrt{\frac{Mv_0^2 - 2mgR}{2m+M}}$</p> <div style="text-align: right;">  </div>

Ý	Nội dung
	Điều kiện vành trụ không nhảy lên là $\frac{mv^2}{R} \leq (m+M)g$ hay $v_0 \leq \sqrt{(3+4\frac{m}{M}+\frac{M}{m})Rg}$
Câu 2 (4,0 điểm)	
1.	<p>a) Lực đẩy Acsimét là $F = \rho g V = \frac{p_0 V \mu g}{RT_0}$</p> <p>b) Từ điều kiện cân bằng của một lớp khí mỏng dày dz tính được $dp = -\rho g dz$</p> <p>Mặt khác $p = \frac{\rho RT}{\mu}$ với $T = T_0 - az$ từ đó $dp = \frac{R}{\mu}(\rho dz + T_0 d\rho - az d\rho) = -\rho g dz$</p> <p>Có $dT = -adz$ nên $\frac{R(T_0 - az)d\rho}{\mu\rho} = \left(\frac{R}{\mu}a - g\right)dz$ tính được $\frac{d\rho}{\rho} = \frac{aR - \mu g}{R(T_0 - az)} dz$</p> <p>Từ đó tính được $\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{az}{T_0}\right)^{\frac{\mu g}{Ra} - 1}$;</p> <p>- Nếu V đủ nhỏ thì $F = \rho V g = \rho_0 V g \left(1 - \frac{az}{T_0}\right)^{\frac{\mu g}{Ra} - 1}$ với $\rho_0 = \frac{p_0 \mu}{RT_0}$</p> <p>- Nếu V lớn, cần kể đến sự phụ thuộc của ρ vào độ cao trong phạm vi quả cầu.</p> <p>Gọi M là khối lượng của quả cầu, ρ_{kk} khối lượng riêng của không khí khô, D là khối lượng riêng của hơi nước ở trạng thái bão hòa, α là độ ẩm tương đối, lực nâng của không khí ẩm là $F = [V(\rho_{kk} + \alpha D) - M]g$</p> <p>Khi độ ẩm tăng thêm 10%: $F' = [V(\rho_{kk} + \alpha D + \Delta\rho_{kk} + 0,1D) - M]g$ suy ra $\Delta F = gV[\Delta\rho_{kk} + 0,1A]$</p> <p>Áp suất không khí ẩm được xác định theo Danton: $p = p_{kk} + p_{hn} \Rightarrow \Delta p = \Delta p_{kk} + \Delta p_{hn}$</p> <p>Vì áp suất p không đổi nên $\Delta p_{kk} = -\Delta p_{hn}$; Áp suất riêng phần của hơi nước và không khí lần lượt là: $p_{hn} = \frac{\rho_{hn} RT}{\mu_{hn}}$; $p_{kk} = \frac{\rho_{kk} RT}{\mu_{kk}}$</p> <p>Từ đó tính được $\frac{\Delta\rho_{kk}}{\mu_{kk}} = \frac{-\Delta\rho_{hn}}{\mu_{hn}} = \frac{-0,1D}{\mu_{hn}}$ suy ra $\Delta\rho_{kk} = -\frac{\mu_{kk}}{\mu_{hn}} \cdot 0,1D (*)$</p> <p>Theo (*) dấu trừ chứng tỏ khi độ ẩm tăng thì khối lượng riêng của không khí giảm, do đó</p> <p>$\Delta F = 0,1 \left(1 - \frac{\mu_{kk}}{\mu_{hn}}\right) DgV \approx -0,061DgV$. Lực nâng giảm.</p>
Câu 3 (4,0 điểm)	
1.	<p>Đóng khoá K</p> <p>Trước khi đóng khoá K, không có dòng điện qua cuộn dây L nên $i_{(0-)} = 0$, vậy sau ngay sau khi đóng khoá K có $i_{(0+)} = 0$ (1)</p> <p>Vì không có dòng điện qua cuộn dây, mạch điện có dạng như hình 1, có $I_{(0+)} = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{(R+R_3)R_3}{R+2R_3}} = \frac{\mathcal{E}(R+2R_3)}{R^2 + 3RR_3 + R_3^2}$;</p> <p>Dòng điện qua R_2: $I_{2(0+)} = \frac{R_3}{R+2R_3} I_{(0+)} = \frac{\mathcal{E}R_3}{R^2 + 3RR_3 + R_3^2}$ (2)</p> <p>Khi các dòng điện có giá trị ổn định, ta có mạch cầu cân bằng: Cường độ dòng điện chạy qua R_2 bằng 0</p> <p>Cường độ dòng điện qua cuộn dây là $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_3} = \frac{\mathcal{E}}{R + R_3}$ (3)</p>
	a) Sau khi ngắt K, trong mạch có suất điện động tự cảm, ta vẽ lại



Ý	Nội dung
	<p>mạch điện</p> <p>Đặt $R_0 = \frac{2R_3R_2}{2R_3 + R_2} = \frac{2R_3R}{2R_3 + R}$. Áp dụng định luật Ôm</p> $-L \frac{di}{dt} = i(2R_1 + R_0) \Rightarrow i = I_m e^{-\frac{2R+R_0}{L}t}$ <p>Lúc $t = 0$, từ (3) $I_m = I_0 \Rightarrow i = \frac{\mathcal{E}}{R + R_3} e^{-\frac{2R+R_0}{L}t}$</p> <p>b) Cường độ dòng điện chạy qua R_2: $i_2 = \frac{R_0}{R_2} i = \frac{2R_3}{2R_3 + R} i = \frac{2R_3 \mathcal{E}}{(R + R_3)(2R_3 + R)} e^{-\frac{2R+R_0}{L}t}$</p> <p>Tổng điện lượng qua R_2 $q = \int_0^\infty i_2 dt = \frac{2R_3 L \mathcal{E}}{(R + R_3)(2R_3 + R)(2R + R_0)} = 2L \mathcal{E} f_{(R_3)} \quad (4)$</p> $f_{(R_3)} = \frac{R_3}{(R + R_3)(2R_3 + R) \left(2R + \frac{2R_3 R}{2R_3 + R} \right)} = \frac{R_3}{(R + R_3)R [6R_3 + 2R]}$ <p>Đạo hàm $f(R_3)$ theo R_3 và đặt đạo hàm bằng 0 ta được $R_3 = \frac{R}{\sqrt{3}} \quad (5)$</p> <p>Từ (4) và (5) tìm được $q_{\max} = \frac{L \mathcal{E}}{2R^2 [2 + \sqrt{3}]} \approx 0,13 \text{ C}$</p>
	Câu 4 (3,5 điểm)
1.	<p>Các đại lượng cho trong bài được chỉ ra trên hình vẽ</p> <p>Khi điểm sáng ở vô cực thì ảnh của nó ở tiêu điểm F'. Chùm sáng cho trên màn ghi ảnh một vết sáng có đường kính δ, nên coi như có ảnh nét trên màn ghi ảnh.</p>  $\frac{\delta}{D} = \frac{L-f}{f} = \frac{L}{f} - 1 \quad (1)$ <p>Khi điểm sáng ở S gần thấu kính nhất thì ảnh thật của nó cho bởi thấu kính ở sau màn vì ảnh thật của thấu kính dịch chuyển cùng chiều với vật:</p> $\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f} \quad (1) \text{ và } \frac{\delta}{D} = \frac{x' - L}{x'} = 1 - \frac{L}{x'} \quad (2)$ <p>Giải (1) và (2), ta có: $x = \frac{f}{2} \left(\frac{D}{\delta} + 1 \right) \quad (3)$</p>  <p>2. Áp dụng công thức (3) cho thấu kính 1 và 2 ta có</p> $x_1 = \frac{f_1}{2} \left(\frac{D_1}{\delta_1} + 1 \right); x_2 = \frac{f_2}{2} \left(\frac{D_2}{\delta_2} + 1 \right) \text{ Suy ra } \frac{2x_2 - f_2}{2x_1 - f_1} = \frac{f_2}{f_1} \frac{D_2}{D_1} \frac{\delta_1}{\delta_2} = \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^2 \frac{\delta_1}{\delta_2} \quad (4)$ <p>Gọi s là diện tích của màn ghi ảnh và M_1 là “độ phân giải” của máy ảnh thứ nhất. Diện tích của mỗi pixel là s/M_1. Do đó, ta có thể lấy kích thước của mỗi pixel trên màn ghi ảnh của máy ảnh thứ nhất là $\delta_1 = \sqrt{s/M_1}$. Tương tự, đối với máy ảnh thứ hai $\delta_2 = \sqrt{s/M_2}$. Thay vào công thức (4) ta thu được:</p> $\frac{2x_2 - f_2}{2x_1 - f_1} = \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^2 \frac{\delta_1}{\delta_2} = \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^2 \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \text{ Thay số, ta được: } x_2 = 0,5x_1 + 1,0$
	Câu 5 (4,0 điểm)
1.	<p>Khi tấm kim loại trên quay, tấm dưới lúc bị che chắn bởi tấm trên, lúc không bị che trong điện trường. Chu kì quay $T = \frac{2\pi}{\omega}$.</p>

Ý	Nội dung
	<p>- Nếu tấm kim loại dưới không được nối đất thì điện tích trên tấm này luôn bằng 0.</p> <p>- Nếu tấm kim loại dưới được nối đất thì điện tích xuất hiện trên mặt tấm tỉ lệ với phần điện tích phoi ra điện trường. Điện tích này thay đổi theo thời gian:</p> $0 \leq t \leq \frac{T}{8} \Rightarrow s(t) = \frac{\pi(R_1^2 - R_2^2)}{2} \frac{t}{T/8} = 4\pi(R_1^2 - R_2^2) \frac{t}{T}$ $\frac{T}{8} \leq t \leq \frac{T}{4} \Rightarrow s(t) = \frac{\pi(R_1^2 - R_2^2)}{2} \left(1 - \frac{t}{T/4}\right) = \frac{\pi(R_1^2 - R_2^2)}{2} \left(1 - \frac{4t}{T}\right)$ <p>Do đó điện tích xuất hiện trên bản là</p> $0 \leq t \leq \frac{T}{8} \Rightarrow q(t) = -4\pi(R_1^2 - R_2^2)\epsilon_0 E_0 \frac{t}{T}$ $\frac{T}{8} \leq t \leq \frac{T}{4} \Rightarrow q(t) = -\frac{\pi(R_1^2 - R_2^2)}{2} \epsilon_0 E_0 \left(1 - \frac{4t}{T}\right)$  <p>Đồ thị biểu diễn $q(t)$ có dạng hình vẽ với $q_{\max} = \frac{\pi(R_1^2 - R_2^2)\epsilon_0 E_0}{2}$</p> <p>2. Phương án thí nghiệm: Bố trí thí nghiệm như hình vẽ:</p> <p>Bản trên nối với trục mô tơ điện và nối đất, bản dưới mắc qua hệ gồm hộp điện trở và tụ điện được mắc song song. Tụ điện và điện trở (trong hộp điện trở) được dùng để chuyển điện tích thành hiệu điện thế hiển thị trên dao động kí.</p>  <p>Xét các trường hợp điện trở R:</p> <p>a) Nếu $RC \ll T/8$: Hiệu điện thế trên tụ điện đo được bởi dao động kí cùng dạng đồ thị điện tích ở hình trên.</p> <p>b) Nếu RC cùng bậc $T/8$, do sự tích phóng của mạch RC, tín hiệu thu được có giá trị trung bình nhỏ hơn giá trị thực.</p> <p>c) $RC \gg T/8$: Tín hiệu đo được có giá trị trung bình gần với giá trị thực.</p> <p>Do giá trị $C = 0,01 \mu F$ và R thay đổi từ $200 k\Omega$ đến $300 M\Omega$, nên để tín hiệu thu được gần với tín hiệu thực, cần chọn giá trị R lớn nhất có thể.</p> <p>Cường độ điện trường được xác định bởi công thức:</p> $E_0 = \frac{2CU}{\pi(R_1^2 - R_2^2)\epsilon_0} \quad (1)$ <p>Các bước tiến hành thí nghiệm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lắp đặt hệ thí nghiệm như hình vẽ. - Đặt hộp điện trở ở một giá trị lớn nhất, xác định giá hiệu điện thế U hiển thị trên dao động kí, ghi vào bảng số liệu. - Lặp lại thí nghiệm nhiều lần, lấy giá trị trung bình. - Xác định giá trị điện trường E_0 theo công thức (1).

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

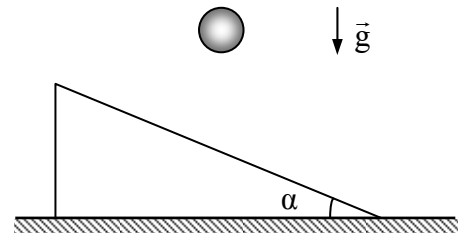
Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 11/01/2013

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

Câu 1. (4,5 điểm)

Một quả cầu đặc đồng chất, khối lượng m , bán kính r , lúc đầu được giữ đứng yên và không quay, tâm quả cầu ở độ cao nào đó so với mặt sàn nằm ngang. Trên sàn có một vật hình nêm, khối lượng M , mặt nêm nghiêng góc α so với phương nằm ngang (Hình 1). Thả cho quả cầu rơi tự do xuống nêm. Biết rằng ngay trước khi va chạm vào mặt nêm, tâm quả cầu có vận tốc v_0 . Coi quả cầu và nêm là các vật rắn tuyệt đối. Bỏ qua tác dụng của trọng lực trong khoảng thời gian va chạm.



Hình 1

1. Sau va chạm, nêm chỉ dịch chuyển tịnh tiến trên mặt sàn. Bỏ qua ma sát. Coi va chạm là hoàn toàn đàn hồi.

a) Tìm tốc độ dịch chuyển của nêm ngay sau va chạm.

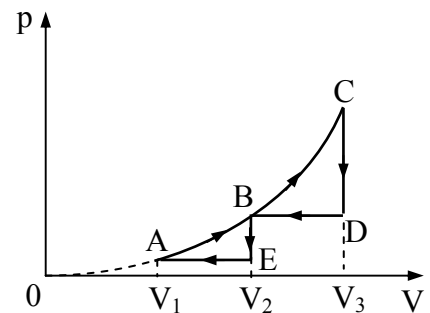
b) Với α bằng bao nhiêu thì động năng thu được của nêm ngay sau va chạm là lớn nhất? Tìm biểu thức động năng lớn nhất đó.

c) Xác định xung lượng của lực mà mặt sàn tác dụng lên nêm trong quá trình va chạm.

2. Nêm được giữ cố định. Hệ số ma sát giữa nêm và quả cầu là μ . Tính động năng và góc giữa phương chuyển động của quả cầu và mặt nêm ngay sau va chạm.

Câu 2. (3,5 điểm)

Một mol khí lí tưởng đơn nguyên tử thực hiện chu trình ABCDBEA được biểu diễn trên giản đồ $p - V$ (Hình 2). CD và BE là các quá trình đẳng tích, DB và EA là các quá trình đẳng áp. Các quá trình AB và BC có áp suất p và thể tích V liên hệ với nhau theo công thức: $p = \alpha V^2$, trong đó α là một hằng số dương. Thể tích khí ở trạng thái A là V_1 , ở trạng thái B là V_2 và ở trạng thái C là V_3 sao cho $V_2 = \frac{1}{2}(V_1 + V_3)$. Biết rằng tỉ số giữa nhiệt độ tuyệt đối lớn nhất và nhiệt độ tuyệt đối nhỏ nhất của khí trong chu trình ABCDBEA là n .



Hình 2

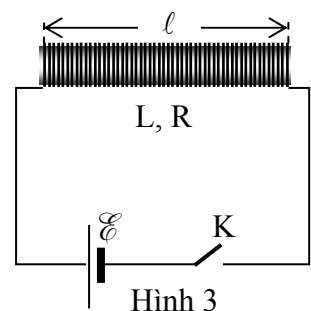
1. Tính công thực hiện trong chu trình ABEA theo V_1 , n và α .

2. Tìm hiệu suất của chu trình ABCDBEA theo n . Áp dụng bằng số với $n = 3$.

Câu 3. (4,5 điểm)

Một ống dây dài gồm các vòng dây phẳng được quấn sát nhau, đơn lớp, số vòng dây là N , diện tích giới hạn bởi mỗi vòng dây là S . Chiều dài ống dây là ℓ , điện trở suất của chất làm dây quấn là ρ . Ban đầu ống dây chưa có lõi.

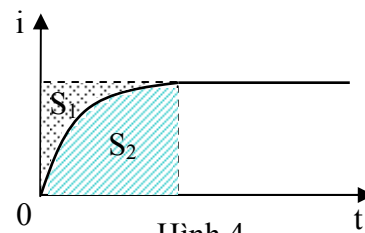
1. Mắc ống dây với một nguồn điện không đổi có suất điện động \mathcal{E} , điện trở trong của nguồn không đáng kể. Ban đầu khoá K ngắt (Hình 3). Ở thời điểm $t = 0$, người ta đóng khoá K, cường độ dòng điện i trong mạch tăng theo thời gian có dạng đồ thị như hình 4. Sau thời gian nào đó dòng điện coi như đạt giá trị ổn định.



Hình 3

a) Xác định trị số diện tích S_1 và cho biết ý nghĩa của trị số diện tích S_1, S_2 trên hình 4.

b) Xác định độ lớn của cảm ứng từ trong lòng ống dây theo các thông số của ống dây và S_1 khi dòng điện trong mạch đã đạt giá trị ổn định.

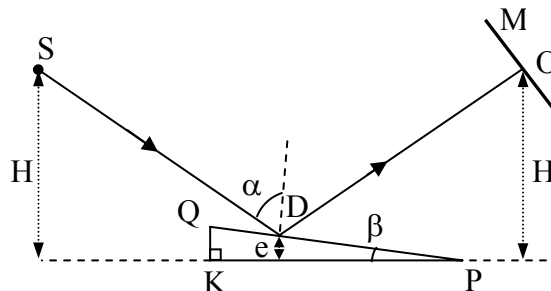


Hình 4

2. Ống dây có lõi sắt từ và điện trở ống dây $R = 5 \Omega$. Nguồn điện không đổi có $\mathcal{E} = 6V$ và điện trở trong không đáng kể. Lúc đầu khóa K ngắt, chọn mốc thời gian $t = 0$ là thời điểm đóng khóa K. Nhờ việc kéo ra và đẩy vào lõi sắt, độ tự cảm của ống dây thay đổi theo quy luật: $L = L_0(1 + \alpha \sin \omega t)$ với $L_0 = 0,2 \text{ H}$; $\alpha = 0,01$; $\omega = 5 \text{ rad/s}$. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch khi đó.

Câu 4. (4,0 điểm)

Cho một chiếc nêm quang học làm bằng chất trong suốt, đồng tính và có tiết diện thẳng là tam giác vuông KPQ (Hình 5). Hai mặt phẳng KP và QP hợp với nhau một góc β rất nhỏ. Biết chiết suất của nêm đối với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ là $n = \sqrt{3}$.



Hình 5

1. Bức xạ đơn sắc λ trên được phát ra từ nguồn sáng điểm S đặt cách mặt phẳng PK của nêm một khoảng H. Xét chùm sáng hẹp đi từ nguồn S tới mặt nghiêng của nêm tại vị trí D với góc tới $\alpha = 60^\circ$, bề dày của nêm tại D là e. Chùm sáng sau khi qua nêm tới vuông góc với màn M tại điểm O. Biết O cũng cách mặt phẳng PK của nêm một đoạn là H. Tìm bề dày e nhỏ nhất để tại điểm O ta thu được vân sáng.

2. Chiếu chùm ánh sáng đơn sắc bước sóng λ trên vào mặt nêm QP theo phương gần như vuông góc với QP. Quan sát hệ vân giao thoa trên mặt nêm người ta thấy khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp là $i = 0,10 \text{ mm}$. Xác định góc nghiêng β của nêm.

Câu 5. (3,5 điểm) Xác định hằng số điện môi ϵ và điện trường đánh thủng E_t của lớp chất điện môi trong lòng tụ điện.

Cho các dụng cụ sau:

- Hộp điện trở mẫu có dải giá trị nguyên từ 1Ω - $10 \text{ M}\Omega$;
- 01 nguồn điện xoay chiều $f = 50 \text{ Hz}$, $U = 220 \text{ V}$;
- 01 ampe kế xoay chiều;
- 01 tụ điện gồm hai bản tụ bằng kim loại có diện tích S và khoảng cách giữa hai bản tụ là d, không gian giữa hai bản tụ được lấp đầy bởi lớp chất điện môi đồng tính cần xác định hằng số điện môi ϵ và điện trường đánh thủng E_t ;
- Các dây nối và ngắt điện cần thiết.

Yêu cầu:

1. Trình bày cách bố trí thí nghiệm và xây dựng các công thức cần thiết.
2. Nêu các bước tiến hành thí nghiệm, bảng biểu cần thiết và cách xác định ϵ và E_t .

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)Ngày thi thứ hai: **12/01/2013**

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

Câu 1. (4,0 điểm)

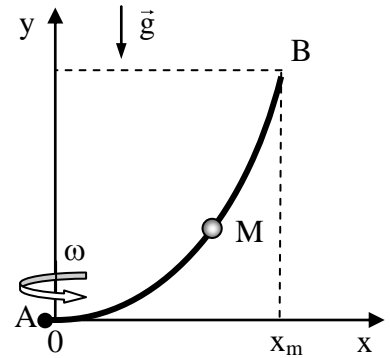
Một thanh kim loại AB cứng, mảnh được uốn sao cho trùng với đồ thị hàm số $y = ax^n$, với n nguyên dương; a là hằng số ($a > 0$); $0 \leq x \leq x_m$. x_m là hoành độ đầu B của thanh (Hình 1). Một hạt nhỏ khối lượng M được lồng vào thanh, hạt có thể chuyển động tới mọi điểm trên thanh. Đầu A của thanh được chặn để hạt không rơi ra khỏi thanh. Thanh được quay đều với tốc độ góc ω không đổi quanh trục Oy thẳng đứng. Cho gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Tìm tọa độ x_0 của hạt để hạt cân bằng tại đó trong hai trường hợp:

a) Bỏ qua ma sát giữa hạt và thanh kim loại. Biện luận các kết quả thu được theo n .

b) Xét trường hợp riêng: $n = 2$; $a = 5 \text{ m}^{-1}$; $x_m = 0,60 \text{ m}$; $\omega = 8 \text{ rad/s}$, giữa hạt và thanh kim loại có ma sát với hệ số ma sát là $\mu = 0,05$.

2. Xét $n = 2$ và $\omega^2 < 2ag$. Bỏ qua ma sát. Từ vị trí hạt cân bằng, người ta cung cấp cho hạt vận tốc ban đầu v_0 (trong hệ quy chiếu gắn với thanh) theo phương tiếp tuyến với thanh. Xác định giá trị v_0 lớn nhất để hạt không văng ra khỏi thanh.



Hình 1

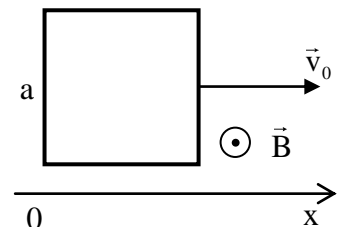
Câu 2. (4,0 điểm)

1. Một mol khí thực đơn nguyên tử có các thông số trạng thái liên hệ với nhau theo công thức $p(V - b) = RT$, với b là hằng số phụ thuộc vào bản chất khí. Xác định hiệu các nhiệt dung mol đẳng áp C_p và đẳng tích C_v .

2. Xét một mol khí thực đơn nguyên tử có kích thước nguyên tử không đáng kể nhưng giữa các nguyên tử có lực tương tác. Ở nhiệt độ T , thể tích của mol khí trên là V . Cho rằng thế năng tương tác giữa các nguyên tử khí tỉ lệ với mật độ khí: $E_T = -\alpha \rho$ với α là hằng số; ρ là mật độ số hạt. Xác định hiệu các nhiệt dung mol đẳng áp C_p và đẳng tích C_v của khí trên ở nhiệt độ T .

Câu 3. (4,0 điểm)

Một khung dây kim loại, cứng, hình vuông và có điện trở không đáng kể được đặt trên mặt bàn nằm ngang không có ma sát. Khung có khối lượng m , chiều dài mỗi cạnh là a và có độ tự cảm là L . Khung dây và bàn được đặt trong không gian có một từ trường không đều, đường sức từ thẳng đứng, có cảm ứng từ thay đổi theo quy luật: $B = B_0(1 + kx)$, với B_0 và k là các hằng số dương đã biết (Hình 2). Lúc đầu khung dây nằm yên và trong khung không có dòng điện. Ở thời điểm $t = 0$ người ta truyền cho khung vận tốc ban đầu \vec{v}_0 dọc theo trục Ox . Giả thiết khung không bị biến dạng.



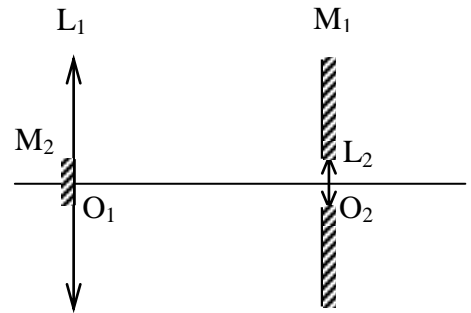
Hình 2

1. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất t_{\min} kể từ thời điểm khung dây bắt đầu chuyển động đến khi khung có vận tốc bằng không.

2. Tính điện lượng dịch chuyển trong khung trong khoảng thời gian t_{\min} trên.

Câu 4. (3,5 điểm)

Kính thiên văn là hệ quang học đồng trục gồm vật kính là thấu kính hội tụ L_1 , tiêu cự f_1 và thị kính là thấu kính hội tụ L_2 , tiêu cự f_2 ($f_2 < f_1$). Vật kính L_1 và thị kính L_2 có rìa là đường tròn, đường kính khẩu độ của L_1 là D . Một người mắt không có tật sử dụng kính này để quan sát vật ở rất xa trong trạng thái mắt không phải điều tiết thì số bội giác của kính thiên văn này là G . Nhược điểm của kính thiên văn trên là khoảng cách giữa quang tâm O_1 và O_2 của vật kính và thị kính (gọi là chiều dài của kính thiên văn) là tương đối lớn. Để cải tiến kính thiên văn trên, người ta lắp thêm vào vị trí của vật kính và thị kính hai gương phẳng, tròn, M_1 và M_2 như hình 3. Việc cải tiến này giúp cho chiều dài của kính thiên văn giảm đi đáng kể. Để tận dụng tối đa năng lượng ánh sáng của vật, người ta chế tạo M_1 và M_2 sao cho M_1 nhận được toàn bộ ánh sáng sau khi qua L_1 và M_2 nhận được toàn bộ ánh sáng từ M_1 phản xạ đến. Một người mắt không có tật sử dụng kính thiên văn cải tiến để quan sát các vật ở rất xa trong trạng thái ngắm chừng ở vô cực thì chiều dài của kính là ℓ ($f_2 < \ell < f_1 + f_2$).



Hình 3

1. Tính f_1 và f_2 theo G và ℓ .
2. Tìm đường kính rìa của M_1 , M_2 và đường kính khẩu độ của L_2 theo G và D .
3. Tìm giá trị nhỏ nhất của G để có thể chế tạo được kính thiên văn cải tiến trên.

Câu 5. (4,5 điểm) Xác định độ nhớt của chất lỏng.

Xét hệ đồng trục gồm khối trụ nhúng trong một cốc hình trụ đựng chất lỏng có độ nhớt η . Khi cho khối trụ quay với tốc độ góc ω_0 không đổi và giữ cốc đứng yên, chất lỏng chuyển động tròn, ổn định theo các đường dòng vuông góc với trục. Tốc độ góc của các dòng chảy giảm dần từ bề mặt bên của khối trụ ra thành cốc do lực nội ma sát giữa các dòng chảy. Tốc độ dòng chảy lớn nhất ở sát bề mặt khối trụ và bằng không ở sát thành cốc. Lực nội ma sát tác dụng lên một đơn vị diện tích bề mặt bên của lớp chất lỏng hình trụ cách trục cốc một khoảng r là $\sigma_{ms} = \eta r \frac{d\omega}{dr}$, với $\frac{d\omega}{dr}$ là độ biến thiên tốc độ góc trên một đơn vị chiều dài theo phương vuông góc với trục. Bỏ qua lực ma sát nhớt của chất lỏng tác dụng lên đáy của hình trụ.

Cho các dụng cụ sau:

- Động cơ điện một chiều gồm một stato cấu tạo bởi nam châm vĩnh cửu và rôto là một khung dây. Biết khi rôto quay trong từ trường gây bởi stato sẽ sinh ra suất điện động cảm ứng e (V) liên hệ với tốc độ quay của rôto ω (rad/s) theo biểu thức: $\omega = 38e$. Trên động cơ có gắn sẵn bộ hiển thị tốc độ vòng quay. Ma sát ở ổ trục động cơ không đáng kể;
- 01 nguồn điện một chiều ổn định, 01 biến trở, 01 ampe kế một chiều;
- Một khối trụ đặc bán kính R_1 , có thể nối với trục động cơ điện;
- Một cốc thủy tinh hình trụ có bán kính thành trong là R_2 ($R_2 > R_1$);
- Thước đo độ dài, bình đựng chất lỏng cần xác định độ nhớt;
- Khớp nối, dây nối, giá gá mẫu, khoá K cần thiết.

Yêu cầu:

1. Trình bày cách bố trí thí nghiệm và xây dựng các công thức cần thiết.
2. Nêu các bước tiến hành thí nghiệm, bảng biểu cần thiết và cách xác định độ nhớt của chất lỏng.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

1. Nội dung đề thi

Cho hộp kín có chứa một trong bốn loại phần tử sau: điện trở, diôt, tụ điện, cuộn cảm. Hãy dựng đường đặc trưng vôn-ampe của phần tử trong hộp kín, từ đó xác định một thông số của phần tử đó:

- Nếu là điện trở thì xác định R .
- Nếu là diôt thì xác định điện trở vi phân của nhánh thuận r_{vt} (được định nghĩa là $r_{vt} = \Delta U / \Delta I$) tại phần tuyến tính ở nhánh thuận của đường đặc trưng vôn-ampe.
- Nếu là tụ điện thì xác định C .
- Nếu là cuộn cảm thì xác định L .

Câu 1 (0,25 điểm). Trong hộp kín chứa loại phần tử nào? Cách xác định?

Câu 2 (0,5 điểm). Vẽ mạch điện dùng để dựng đường đặc trưng vôn-ampe của phần tử đó.

Câu 3 (0,5 điểm). Lập bảng số liệu đo, đơn vị và sai số.

Câu 4 (0,5 điểm). Dựng đường đặc trưng vôn-ampe của phần tử.

Câu 5 (0,25 điểm). Trình bày cách xác định thông số nêu trên của phần tử và kết quả.

2. Dụng cụ

- Biến thế nguồn: Sử dụng nguồn điện xoay chiều 220 V– 50 Hz, điện áp ra:
- + Điện áp xoay chiều (5 A): 3 V; 6 V; 9 V; 12 V.
- + Điện áp một chiều (3 A): 3 V; 6 V; 9 V; 12 V.
- Chiết áp điện tử: Điện áp vào 6÷12 V, điện áp ra một chiều có thể điều chỉnh liên tục.
- Điện trở mẫu nôm xoay: Có thể thay đổi từng 10 Ω một, từ 10 Ω đến 100 Ω .
- 02 đồng hồ đo điện đa năng hiện số (thí dụ loại DT9208A).
- Bộ dây nối điện: Bộ 10 sợi dây nối có phích cắm.
- 01 hộp kín X.

Chú ý: Thí sinh không được mở hộp kín (nếu mở là phạm quy, bài làm sẽ không được chấm).

3. Gợi ý

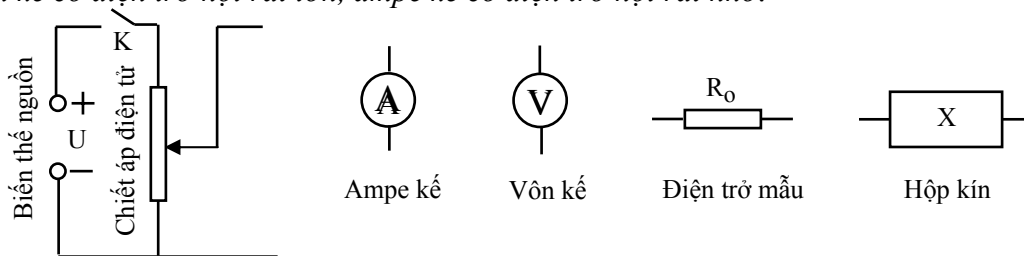
a) Trước tiên cần xác định xem trong hộp kín X chứa loại phần tử nào.

b) Trong bài thực hành này, điện trở mẫu luôn luôn được đặt ở giá trị cố định $R_0 = 50 \Omega$, được sử dụng để hạn chế cường độ dòng điện qua phần tử và bảo vệ nguồn.

c) Để dựng đường đặc trưng vôn-ampe của phần tử, cần phải đo điện áp U giữa hai đầu phần tử và cường độ dòng điện I đi qua phần tử đó.

Sử dụng các kí hiệu dưới đây, hãy vẽ sơ đồ mạch điện dùng để đo U và I .

Chú ý: Vôn kế có điện trở nội rất lớn, ampe kế có điện trở nội rất nhỏ.



d) Mắc mạch điện như sơ đồ đã vẽ, sau đó:

- Cấp điện cho biến thế nguồn 0-12 V.
- Điều chỉnh chiết áp điện tử nhẹ nhàng với bước dịch chuyển nhỏ từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất. Với mỗi giá trị, ghi các số chỉ tương ứng của vôn kế và ampe kế vào bảng số liệu. (Để đo U , sử dụng thang đo 20 V của vôn kế; để đo I , cần chọn thang đo của ampe kế cho phù hợp).

Chú ý: Về nguyên tắc, đồ thị càng nhiều điểm thực nghiệm càng chính xác, nên trong bài thực hành này thí sinh phải đo ít nhất 20 điểm trở lên.

e) Sử dụng bảng số liệu để dựng đường đặc trưng vôn-ampe trên giấy vẽ đồ thị được phát.

Chú ý: Trên các trục tọa độ cần ghi rõ tên đại lượng và đơn vị.

PHỤ LỤC

1. Dụng cụ

Biến thế nguồn (1), Chiết áp điện tử (2), Đồng hồ đo điện đa năng hiện số (3), Điện trở mẫu nún xoay (4), Hộp kín X (5) và các dây nối.



1



2



3



4



5

Chú ý: Các dụng cụ có thể có hình dạng khác chút ít với các hình trên đây, nhưng không được ảnh hưởng tới kết quả thực hành của thí sinh.

2. Hướng dẫn xác định sai số phép đo, khi sử dụng đồng hồ đo điện đa năng hiện số

Cho độ chính xác của các thang đo của đồng hồ đo điện đa năng hiện số (thí dụ loại DT9208A) một chiều như sau:

a. Hiệu điện thế một chiều

Thang đo	Sai số	Số thập phân nhỏ nhất mà thang đo phát hiện được (STPNN)
200 mV	$\pm (0,8\% \text{ số đọc} + 10 \times \text{STPNN})$	100 μV
2 V	$\pm (0,5\% \text{ số đọc} + 10 \times \text{STPNN})$	1 mV
20 V		10 mV
200 V		100 mV
1000 V	$\pm (1,0\% \text{ số đọc} + 5 \times \text{STPNN})$	1 V

b. Cường độ dòng điện một chiều

Thang đo	Sai số	Số thập phân nhỏ nhất mà thang đo phát hiện được (STPNN)
20 μA	$\pm (2,0\% \text{ số đọc} + 10 \times \text{STPNN})$	10 nA
200 μA		0,1 μA
2 mA	$\pm (1,2\% \text{ số đọc} + 10 \times \text{STPNN})$	1 μA
20 mA		10 μA
200 mA	$\pm (1,5\% \text{ số đọc} + 10 \times \text{STPNN})$	100 μA
2 A		1 mA
20 A	$\pm (3,5\% \text{ số đọc} + 10 \times \text{STPNN})$	10 mA

c. Một số thí dụ về cách xác định sai số

- Khi dùng thang 20 V để đo hiệu điện thế một chiều, ta đọc được giá trị 12,36 V.

Sai số của phép đo này là:

$$\pm (0,5\% \times 12,36 + 10 \times 0,01) = \pm (0,06 + 0,1) = \pm 0,16 \text{ V.}$$

- Khi dùng thang 200 mA để đo cường độ dòng điện một chiều, ta đọc được giá trị 15,7 mA.

Sai số của phép đo này là:

$$\pm (1,5\% \times 15,7 + 10 \times 0,1) = \pm (0,235 + 1,0) = \pm 1,2 \text{ mA.}$$

Chú ý: Nếu đồng hồ đo điện đa năng hiện số thí sinh sử dụng khác loại nêu trên, vẫn chấp nhận độ chính xác ghi trong bảng trên để tính sai số.

Giám thị không giải thích gì thêm.

**HƯỚNG DẪN CHUẨN BỊ DỤNG CỤ THI THỰC HÀNH
(Dùng cho giám thị)**

1. Trước giờ thi 30 phút, giám thị chuẩn bị cho mỗi thí sinh các dụng cụ dưới đây:

- Biến thế nguồn: Sử dụng nguồn điện xoay chiều 220 V – 50 Hz, điện áp ra:
 - + Điện áp xoay chiều (5 A): 3 V; 6 V; 9 V; 12 V.
 - + Điện áp một chiều (3 A): 3 V; 6 V; 9 V; 12 V.
- Chiết áp điện tử: Có điện áp vào 6÷12 V xoay chiều và một chiều, điện áp ra một chiều có thể biến đổi liên tục.
- Điện trở mẫu núm xoay: có thể thay đổi từng 10 Ω một, từ 10 Ω đến 100 Ω .
- 02 đồng hồ đo điện đa năng hiện số (thí dụ loại DT9208A)
- Bộ dây nối điện: Bộ 10 sợi dây nối có phích cắm.
- Dây nối có ổ cắm điện 220 V.

Biến thế nguồn (1), Chiết áp điện tử (2), Đồng hồ đo điện đa năng hiện số (3), Điện trở mẫu núm xoay (4) và các dây nối.



(1)



(2)



(3)



(4)

Chú ý: Các dụng cụ có thể có hình dạng khác chút ít với các hình trên đây, nhưng không được ảnh hưởng tới kết quả thực hành của thí sinh.

2. Đến giờ thi, giám thị phát cho mỗi thí sinh:

- 01 hộp kín (5).
- Đề thi và tập giấy bài làm.



(5)

Kỳ thi chọn HSGQG THPT

Năm 2013

HỘI ĐỒNG COI THI

Tỉnh/TP/Trường ĐH

Môn thi: THỰC HÀNH VẬT LÝ

Ngày thi 13/01/2013

Giám thị 1

(Ký và ghi rõ họ tên)

Giám thị 2

Họ và tên thí sinh:

Nam / nữ:

Ngày sinh:

Nơi sinh:

Trường:

Lớp:

Số báo danh:

Số phách
(do Hội đồng chấm thi ghi)

Chú ý:

- Thí sinh cần điền đầy đủ các mục ở phần trên. Ngoài ra, thí sinh không được ký tên hoặc dùng bất cứ ký hiệu gì để đánh dấu bài thi.
- Bài thi không được viết bằng mực đỏ, bút chì, hai thứ mực. Không được tẩy xóa bằng bất kỳ cách nào khác ngoài việc gạch chéo lên chỗ sai.
- Thí sinh chỉ làm bài trên tập giấy bài làm được phát và không được tháo rời tập giấy này.
- Thí sinh không được mang bất kỳ dụng cụ thí nghiệm nào ra khỏi phòng thi.
- Thí sinh không được ra khỏi phòng thi khi chưa hết thời gian làm bài.
- Trái với các điều trên, bài thi sẽ bị loại.

Kỳ thi chọn HSGQG THPT

Năm 2013

HỘI ĐỒNG COI THI

Tỉnh/TP/Trường ĐH

Môn thi: THỰC HÀNH VẬT LÝ

Ngày thi 13/01/2013

Giám thị 1

(Ký và ghi rõ họ tên)

Giám thị 2

Họ và tên thí sinh:

Nam / nữ:

Ngày sinh:

Nơi sinh:

Trường:

Lớp:

Số báo danh:

Số phách
(do Hội đồng chấm thi ghi)

Chú ý:

- Thí sinh cần điền đầy đủ các mục ở phần trên. Ngoài ra, thí sinh không được ký tên hoặc dùng bất cứ ký hiệu gì để đánh dấu bài thi.
- Bài thi không được viết bằng mực đỏ, bút chì, hai thứ mực. Không được tẩy xóa bằng bất kỳ cách nào khác ngoài việc gạch chéo lên chỗ sai.
- Thí sinh chỉ làm bài trên tập giấy bài làm được phát và không được tháo rời tập giấy này.
- Thí sinh không được mang bất kỳ dụng cụ thí nghiệm nào ra khỏi phòng thi.
- Thí sinh không được ra khỏi phòng thi khi chưa hết thời gian làm bài.
- Trái với các điều trên, bài thi sẽ bị loại.

BÀI LÀM THI THỰC HÀNH MÔN VẬT LÝ

(Gồm 04 trang)

Điểm bài thi	Giám khảo 1	Giám khảo 2	Số phách
Bảng số:.....	(Họ tên, chữ ký)	(Họ tên, chữ ký)	(do Hội đồng chấm thi ghi)
Bảng chữ:.....			

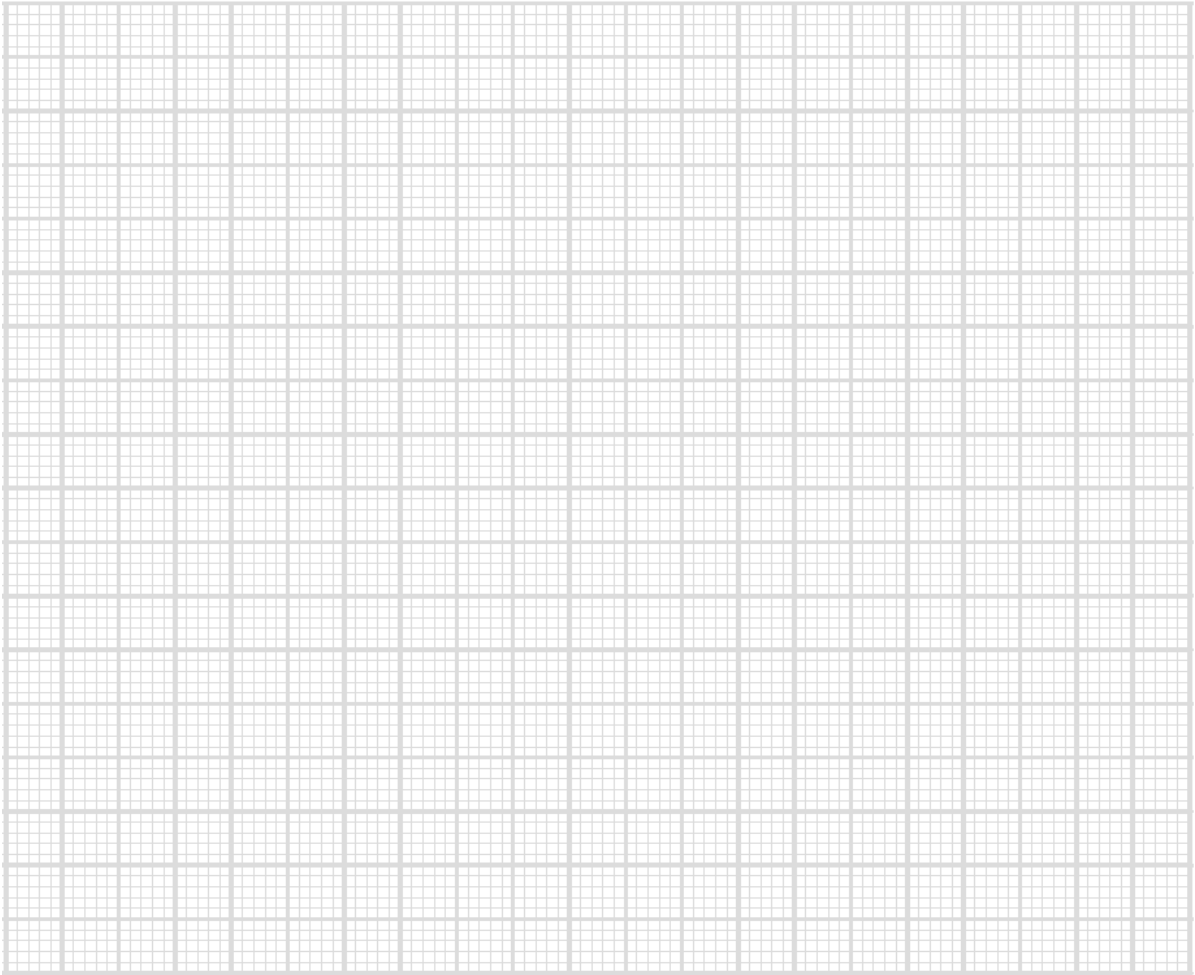
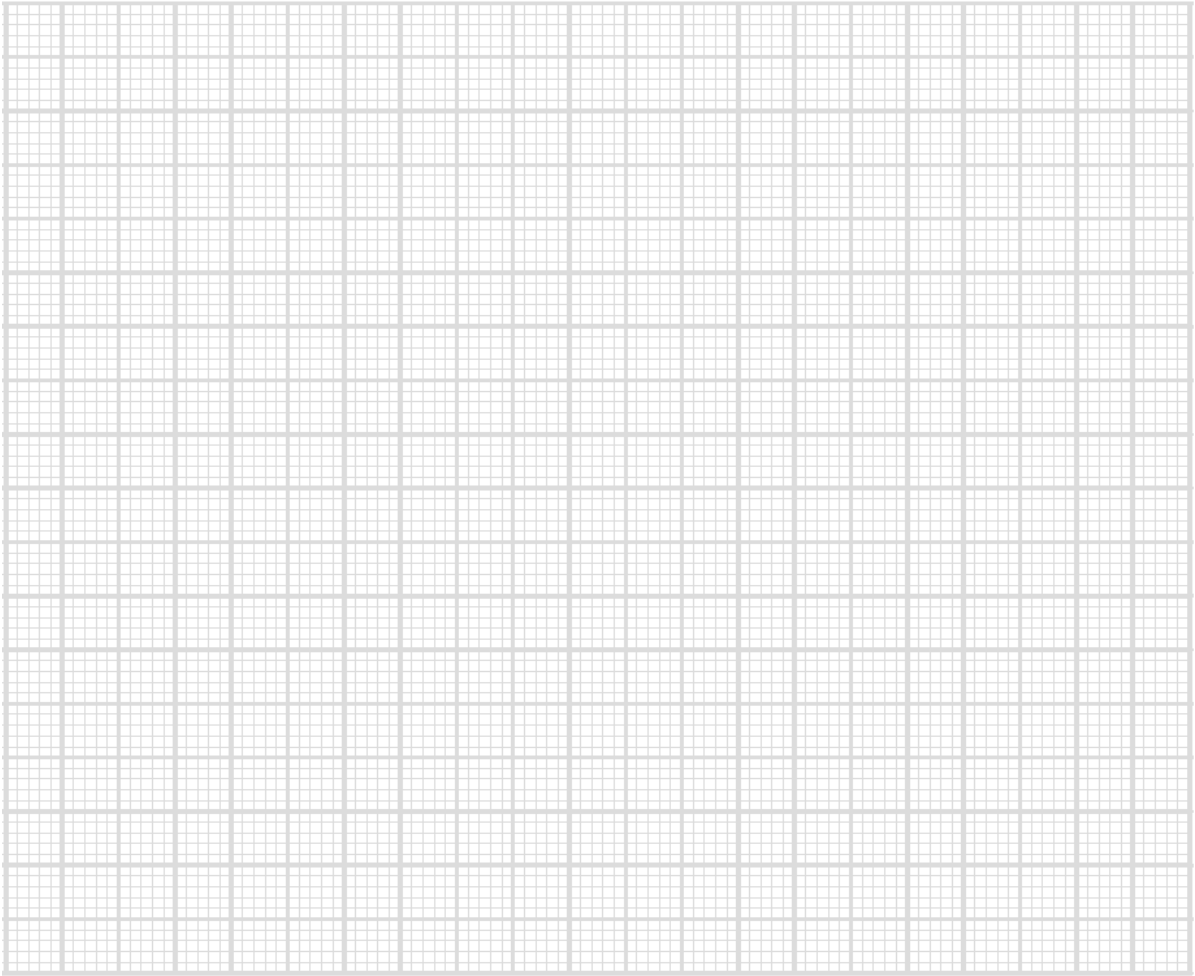
Câu 1. Trong hộp kín chứa loại phần tử nào? Cách xác định?

Câu 2. Vẽ mạch điện dùng để dựng đường đặc trưng vôn-ampe.

Câu 3. Bảng số liệu đo, đơn vị và sai số (đơn vị đo ghi trong dấu ngoặc).

[illegible]

Câu 4. Đường đặc trưng vôn-ampe của phân tử.



Nhận xét về đường đặc trưng vôn-ampe của phần tử.

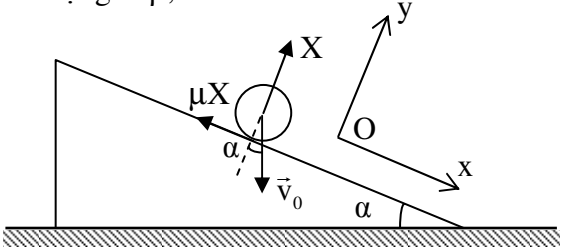
Câu 5. Cách xác định thông số của phần tử và kết quả (Không yêu cầu tính sai số ở kết quả cuối cùng).

I. Hướng dẫn chung

1. Cán bộ chấm thi chấm đúng như đáp án - thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với đáp án nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm bài thi.

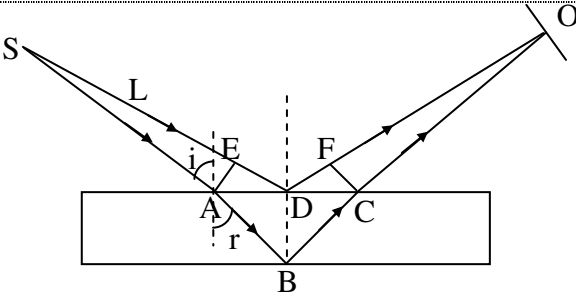
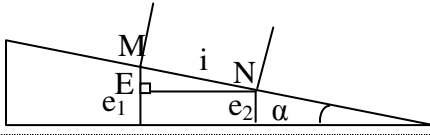
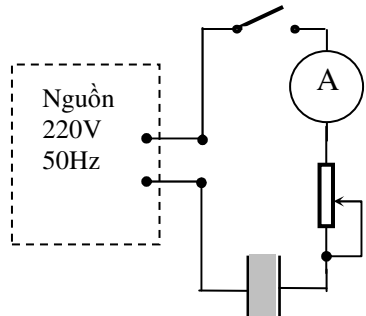
II. Đáp án - thang điểm

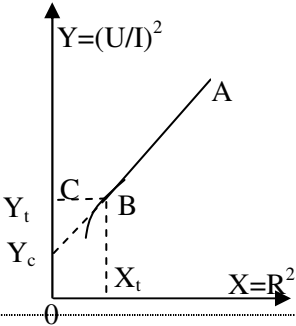
Câu	Nội dung	Điểm
	Câu 1 (4,5 điểm)	
1.	X: xung lượng của lực do nệm tác dụng lên quả cầu vuông góc với mặt nệm.	
1,0 đ	$v_x = v_0 \sin \alpha$ (1) không đổi trước và sau va chạm.	0,25
	$X = m(v_y + v_0 \cos \alpha)$ (2)	0,25
	$MV = -X \sin \alpha$ (3)	0,25
	Bảo toàn động năng: $m \frac{v_0^2}{2} = m \frac{v_x^2}{2} + m \frac{v_y^2}{2} + M \frac{V^2}{2}$ (4)	0,25
a)	Giải hệ (1)(2)(3)(4) tìm được $X = \frac{2v_0 \cos \alpha}{\frac{1}{m} + \frac{\sin^2 \alpha}{M}}; V = -\frac{2v_0 \cos \alpha \sin \alpha}{\frac{M}{m} + \sin^2 \alpha}$	
0,5 đ	Tốc độ nệm là $ V = \frac{2v_0 \cos \alpha \sin \alpha}{M/m + \sin^2 \alpha}$ (4)	0,50
b)	Biểu thức động năng của nệm ngay sau va chạm là: $W_d = \frac{1}{2} M \left(\frac{2v_0 \cos \alpha \sin \alpha}{\frac{M}{m} + \sin^2 \alpha} \right)^2$	
0,5 đ	Khảo sát hàm số: $f(\alpha) = \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{\frac{M}{m} + \sin^2 \alpha}$; tìm được f_{\max} khi $\tan \alpha = \sqrt{\frac{M}{M+m}}$ (5)	
	Động năng của nệm đạt cực đại khi f_{\max} , khi đó	
	$W_{d\max} = 2Mv_0^2 f_{(\tan \alpha) \max}^2 = \frac{1}{2} mv_0^2 \frac{m}{M+m}$ (6)	
	$W_{d\max} = \frac{m}{M+m} W_{d0}$	0,50
c)	c) Dưới tác dụng của các xung $X'=X$ và Y , nệm không dịch chuyển theo phương thẳng đứng. Vậy	
0,5 đ	$Y = X' \cos \alpha = \frac{2v_0 \cos^2 \alpha}{\frac{1}{m} + \frac{\sin^2 \alpha}{M}} \cdot (7)$	0,50
2.	Gọi xung của phản lực là X và xung của lực ma sát có độ lớn là μX . Chọn hệ trục như hình vẽ. Có hai trường hợp	
a)	Trường hợp 1:	

Câu	Nội dung	Điểm
1,25 đ	<p>Trong suốt quá trình va chạm luôn có lực ma sát trượt tác dụng lên quả cầu. Theo phương vuông góc với mặt nêm, vận tốc chỉ đổi chiều mà không đổi về độ lớn: $v_y = v_0 \cos \alpha$. Vậy ta có:</p> <p>$X = 2mv_0 \cos \alpha$ (1)</p> <p>$-\mu X = m(v_x - v_0 \sin \alpha)$ (2)</p> <p>$\mu X r = I\omega$ (3)</p> <p>Giải hệ tìm được: $v_x = v_0 (\sin \alpha - 2\mu \cos \alpha)$; $\omega = \frac{5\mu v_0 \cos \alpha}{r}$</p>	0,50
	<p>Sau va chạm vận tốc của vật hợp với mặt nêm một góc β,</p> <p>với $\tan \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha - 2\mu \cos \alpha}$</p> 	0,25
	<p>Động năng của quả cầu: $E = \frac{m}{2}(v_x^2 + v_y^2) + \frac{1}{2}I\omega^2$ với $\omega = \frac{5\mu v_0 \cos \alpha}{r}$</p> <p>$E = \frac{m}{2}v_0^2 (\sin \alpha - 2\mu \cos \alpha)^2 + \frac{m}{2}v_0^2 \cos^2 \alpha + \frac{1}{5}mr^2 \left(\frac{5\mu v_0 \cos \alpha}{r} \right)^2$</p> <p>$E = \frac{m}{2}v_0^2 (1 + 14\mu^2 \cos^2 \alpha - 4\mu \cos \alpha \sin \alpha)$</p>	0,25
	Điều kiện để có hiện tượng này là $v_x = v_0 (\sin \alpha - 2\mu \cos \alpha) \geq \omega r \Rightarrow \tan \alpha \geq 7\mu$	0,25
b) 0,75 đ	<p>Trường hợp 2: Nếu $\tan \alpha \leq 7\mu$ xét trong quá trình va chạm τ, trong khoảng thời gian $\tau_1 < \tau$ có lực ma sát trượt tác dụng lên quả cầu, thời gian còn lại quả cầu lăn không trượt, chỉ có ma sát nghỉ.</p> <p>Theo phương vuông góc với mặt nêm, vận tốc chỉ đổi chiều mà không đổi về độ lớn: $v_y = v_0 \cos \alpha$. Vậy</p> <p>$-\mu X = m(v_x - v_0 \sin \alpha)$ (1)</p> <p>$\mu X r = I\omega$ (2)</p> <p>$v_x = \omega r$ (3)</p> <p>Giải hệ tìm được $v_x = \frac{5}{7}v_0 \sin \alpha$; $\omega = \frac{5}{7} \frac{v_0 \sin \alpha}{r}$</p>	0,25
	<p>Sau đó chỉ có lực ma sát nghỉ tác dụng nên v_x không thay đổi, v_y tăng tiếp đến $v_0 \cos \alpha$</p> <p>Vận tốc của vật hợp với mặt nêm góc β với $\tan \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_0 \cos \alpha}{\frac{5}{7}v_0 \sin \alpha} = \frac{7}{5} \cot \alpha$</p>	0,25
	Động năng của quả cầu ngay sau va chạm $E_d = \frac{mv_0^2}{2} \left(1 - \frac{2}{7} \sin^2 \alpha \right)$	0,25
Câu 2 (3,5 điểm)		
1. 2,0 đ	<p>Tính công thực hiện trong chu trình ABEA theo V_1, α và n.</p> <p>Kí hiệu A là trạng thái 1, B là 2, C là 3, D là 4, E là 5</p> <p>Theo đề bài ba điểm A, B, và C nằm trên đường parabol đi qua gốc toạ độ, ta có:</p> <p>$p_1 = p_5 = \alpha V_1^2$ (1), $p_2 = p_4 = \alpha V_2^2$ (2) và $p_3 = \alpha V_3^2$ (3)</p>	

Câu	Nội dung	Điểm
	<p>với p_1, p_2, p_3, p_4, và p_5 là áp suất của khối khí ở các trạng thái: A, B, C, D và E. Mặt khác, theo phương trình trạng thái của khí lí tưởng và ba phương trình trên ta được</p> $p_1 V_1 = RT_1 \Rightarrow \alpha V_1^2 \cdot V_1 = \alpha V_1^3 = RT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{\alpha}{R} V_1^3 \quad (4)$ <p>Tương tự: $T_2 = \frac{\alpha}{R} V_2^3 \quad (5)$, và $T_3 = \frac{\alpha}{R} V_3^3 \quad (6)$</p> <p>Từ họ các đường đẳng nhiệt ta nhận thấy T_3 là nhiệt độ lớn nhất và T_1 nhiệt độ nhỏ nhất của khí trong chu trình nên theo bài ra: $T_3 = nT_1$.</p> <p>Thay (6) và (4) và phương trình vừa nhận được, ta có:</p> $n \frac{\alpha}{R} V_1^3 = \frac{\alpha}{R} V_3^3 \Rightarrow V_3^3 = n V_1^3 \Rightarrow V_3 = \sqrt[3]{n} V_1 \quad (7)$ <p>Mặt khác theo bài $V_2 = \frac{1}{2}(V_1 + V_3)$</p> <p>Thay (7) vào ta được: $V_2 = \frac{1}{2}(\sqrt[3]{n} + 1)V_1$</p> $A_1 = \int_{V_1}^{V_2} \alpha V^2 dV - \alpha V_1^2 (V_2 - V_1) = \alpha \left(\frac{V_2^3}{3} - V_2 V_1^2 + \frac{2}{3} V_1^3 \right)$ <p>Thế biểu thức của V_2 vào ta có $A_1 = \alpha \left[\frac{2}{3} + \frac{1}{24} (1 + \sqrt[3]{n})^3 - \frac{1}{2} (1 + \sqrt[3]{n}) \right] V_1^3 \quad (8)$</p>	<p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p>
2.	<i>Tìm hiệu suất của chu trình ABCDBEA theo n</i>	
1,5 đ	<p>* Công A thực hiện trong chu trình ABCDBEA: Từ (8)(9) Tương tự như ý 1 ta có:</p> $A_2 = \alpha \left(\frac{V_3^3}{3} - V_3 V_2^2 + \frac{2}{3} V_2^3 \right) = \alpha \left[\frac{n}{3} + \frac{1}{12} (1 + \sqrt[3]{n})^3 - \frac{1}{4} (1 + \sqrt[3]{n})^2 \sqrt[3]{n} \right] V_1^3 \quad (9)$ $A = A_1 + A_2 = \frac{\alpha V_1^3}{24} (\sqrt[3]{n} - 1)^2 (7 - 5\sqrt[3]{n})$	0,50
	<p>* Dễ thấy rằng các quá trình đẳng tích CD, BE và đẳng áp DB, EA đều toả nhiệt, nên nhiệt lượng Q máy nhận được chỉ trong các quá trình A – B – C. Áp dụng nguyên lí I nhiệt động lực học ta có</p> $Q = \frac{3}{2} R (T_3 - T_1) + \int_{V_1}^{V_3} \alpha V^2 dV = \frac{3}{2} R \left(\frac{\alpha V_3^3}{R} - \frac{\alpha V_1^3}{R} \right) + \frac{\alpha}{3} (V_3^3 - V_1^3)$ $= \frac{11}{6} \alpha (V_3^3 - V_1^3) = \frac{11}{6} \alpha (n - 1) V_1^3$	0,50
	<p>Vậy hiệu suất của chu trình đã cho là $H = \frac{A}{Q} = \frac{(\sqrt[3]{n} - 1)^2 (7 - 5\sqrt[3]{n})}{44(n - 1)}$</p> <p>Với $n = 3$ thay vào công thức trên ta được $H = 0,032$</p>	0,50
Câu 3 (4,5 điểm)		
1.		
a)	S_1 là điện lượng bị cản lại không được chuyển qua cuộn dây do có sự xuất hiện suất điện động tự cảm.	0,25
2,0 đ	S_2 là điện lượng chuyển qua cuộn dây lúc đóng K trong thời gian từ $t = 0$ đến $t = t_0$	0,25
	<p>Gọi R là điện trở của mạch, ta có:</p> $\mathcal{E} = Ri + L \frac{di}{dt} \Rightarrow \frac{\mathcal{E}}{R} dt = i dt + \frac{L}{R} di$	

Câu	Nội dung	Điểm
	$\frac{\mathcal{E}}{R} \int dt = \int i dt + \frac{L}{R} \int_0^{I_0} di \rightarrow I_0 \int dt = S_2 + \frac{L}{R} \int_0^{I_0} di = S_2 + \frac{L}{R} I_0 = S_2 + \frac{L}{R} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R}$	0,50
	<p>Vì $I_0 \int dt = S_1 + S_2$ nên $S_1 + S_2 = S_2 + \frac{L}{R} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R} \Rightarrow S_1 = \frac{L}{R} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R}$ (1) với $L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$</p>	0,50
	<p>Trong các công thức trên, điện trở cuộn dây được tính: $R = \rho \frac{l}{s}$</p> <p>với $s = \pi r^2 = \pi \left(\frac{l}{2N} \right)^2$ và chiều dài dây $l = N \cdot \pi D = N \cdot \pi \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = N \sqrt{4\pi S}$</p> <p>Vậy $R = \rho \frac{2N \sqrt{\pi S}}{\pi \left(\frac{l}{2N} \right)^2} = \frac{8\rho N^3 \sqrt{\pi S}}{\pi l^2}$ (2) do đó $\Rightarrow S_1 = \frac{\mu_0 N^2 S}{N \sqrt{4\pi S}} \cdot \frac{\mathcal{E} \pi^2 l^4}{64 \rho^2 N^6 \pi S} = \frac{\mu_0 \mathcal{E} \sqrt{\pi} l^4}{128 \rho^2 N^5 \sqrt{S}}$</p>	0,50
b) 0,5 đ	<p>Mặt khác $N\Phi_0 = LI_0$ với $\Phi_0 = BS$ là từ thông qua 1 vòng dây. (Coi gần đúng L không đổi)</p> $L \frac{\mathcal{E}}{R} = NBS \Rightarrow B = \frac{\mathcal{E}L}{NRS} = \frac{L}{NS} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R} \quad (3)$ <p>Từ (1) $\frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{S_1 R}{L}$ và thay (2) vào (3) ta có: $B = \frac{L}{NS} \cdot \frac{S_1 R}{L} = \frac{S_1 R}{NS} = \frac{8\rho N^2 S_1}{\sqrt{\pi S} l^2}$</p>	0,50
2) 2,0 đ	<p>Cuộn dây vẫn mắc với nguồn điện E. Ban đầu khoá K mở, sau khi đóng K</p> <p>Giả sử cuộn cảm có độ tự cảm L_0 không đổi, dòng điện qua cuộn dây được xác định</p> $\mathcal{E} = Ri + L_0 \frac{di}{dt} \Rightarrow d\left(i - \frac{\mathcal{E}}{R}\right) = -\frac{R}{L_0} \left(i - \frac{\mathcal{E}}{R}\right) dt$ <p>Suy ra</p> $i = \frac{\mathcal{E}}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L_0} t}\right) = I_0 - I_0 e^{-\frac{R}{L_0} t} = I_0 - i_L$ <p>trong đó i_L là dòng điện gây bởi hiện tượng tự cảm.</p>	0,50
	<p>Với hằng số thời gian $\tau = \frac{L_0}{R} = 4 \cdot 10^{-2} s \ll \frac{2\pi}{\omega} = 1,257s$, ta thấy dòng điện tăng rất nhanh tới giá trị ổn định $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R}$, trong thời gian $t_0 \ll T$ với T là chu kỳ biến đổi của độ tự cảm L. Như vậy, có thể bỏ qua sự biến đổi L trong thời gian t_0.</p>	0,50
	<p>Do L thay đổi, dòng điện trong mạch sẽ thay đổi quanh giá trị I_0 và được xác định từ phương trình $\mathcal{E} = Ri + i \frac{dL}{dt} \Rightarrow i = \frac{\mathcal{E}}{R + dL/dt}$ trong đó</p> $dL/dt = L_0 \alpha \omega \cos \omega t = 0,01 \cos 5t (H)$	0,50
	$i = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{dL}{dt}} = \frac{6}{5 + 0,01 \cos 5t} = \frac{6}{5(1 + 2 \cdot 10^{-3} \cos 5t)} = 1,2(1 + 2 \cdot 10^{-3} \cos 5t)^{-1}$ $i = 1,2 - 2,4 \cdot 10^{-3} \cos 5t (A)$	0,50
Câu 4 (4,0 điểm)		
1. 2,5 đ	<p>Tìm điều kiện bề dày e phải thỏa mãn:</p> <p>Chùm sáng tới nêr là chùm hẹp nên tới nêr tại một vùng nhỏ ở lân cận D, do đó ta coi vùng này của nêr như một bản mặt song song có bề dày là e. Vì S ở rất xa nêr nên ta coi $SA = SE$; $OC = OF$. Đồng thời, khi phản xạ ở mặt tiếp xúc với môi trường chiết suất lớn hơn có sự mất nửa bước sóng. Do đó hiệu quang trình của các tia phản xạ</p>	1,00

Câu	Nội dung	Điểm
	<p>SABCO, SDO là $\Delta = (AB + BC)n - \left(ED + DF + \frac{\lambda}{2}\right) \Rightarrow \Delta = \frac{2ne}{\cos r} - 2e \tan r \sin i - \frac{\lambda}{2}$</p>  <p>Thay $\sin r = \frac{\sin i}{n}$; $\cos r = \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}{n}$ và biến đổi ta được $\Delta = 2e\sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \frac{\lambda}{2}$</p> <p>Khi $i = \alpha = 60^\circ$ Ta tìm tỉ số $\frac{\Delta}{\lambda} = \frac{2e\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{\lambda} - 0,5 = k \Rightarrow e = (2k+1)\frac{\lambda}{6}, k = 0, 1, 2 \dots$</p> <p>Với e_{\min} ứng với $k=0$, tìm được $e_{\min} = \frac{\lambda}{6} = 0,1\mu\text{m}$.</p>	0,50 0,50 0,50
2. 1,5 đ	<p>Tìm góc của nêm: Hiệu quang trình Δ phụ thuộc vào độ dày e và góc tới α. Với góc tới $\alpha \approx 0$ ta có</p> $\Delta = 2e\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} - \frac{\lambda}{2} \approx 2en - \frac{\lambda}{2}$ <p>Giả sử độ dày của nêm tại điểm đang xét là e_1 tương ứng với vân sáng bậc k, khi đó</p> $2e_1n - \frac{\lambda}{2} = k\lambda \text{ với } k \text{ là một số nguyên.}$ <p>Còn vân sáng bậc $(k+1)$ sẽ tương ứng với độ dày e_2: $2e_2n - \frac{\lambda}{2} = (k+1)\lambda$</p> <p>Trừ phương trình sau cho phương trình trước, ta được: $2(e_1 - e_2)n = \lambda \Rightarrow ME = (e_1 - e_2) = \frac{\lambda}{2n}$</p>  <p>Bây giờ từ tam giác EMN ta tìm được độ rộng của vân trên nêm $MN = i = \frac{e_1 - e_2}{\sin \beta} \approx \frac{e_1 - e_2}{\beta}$</p> <p>Từ đó ta tìm được góc nêm $\beta \approx \frac{\lambda}{2ni} = 1,744 \cdot 10^{-3} \text{ rad} \approx 0,1^\circ$</p>	0,50 0,50
Câu V (3,5 điểm)		
1. 2,0 đ	<p>Mắc mạch điện như sơ đồ hình vẽ</p> 	0,50

Câu	Nội dung	Điểm															
	<p>Cường độ dòng điện qua mạch là $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{d}{\epsilon\epsilon_0 S\omega}\right)^2}} \Rightarrow \left(\frac{U}{I}\right)^2 = R^2 + \left(\frac{d}{\epsilon\epsilon_0 S\omega}\right)^2$</p> <p>Đặt $X = R^2; Y = \left(\frac{U}{I}\right)^2 \Rightarrow Y = X + \left(\frac{d}{\epsilon\epsilon_0 S\omega}\right)^2$</p>	0,50															
	<p>Tại điểm tụ bắt đầu bị đánh thủng, ta có giá trị $u_t = U_{0Cmax} = I_{0t}.Z_C$</p>	0,50															
	<p>Khi $R = 0 \Rightarrow Y_c = \left(\frac{d}{\epsilon\epsilon_0 S\omega}\right)^2 \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\sqrt{Y_c}\epsilon_0 S\omega}$ (1)</p> <p>$u_t = \frac{1}{\omega C} I_{0t} = \frac{d}{\omega\epsilon\epsilon_0 S} \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{X_t + Y_c}} = E_t d \Rightarrow E_t = \frac{U\sqrt{2}}{\epsilon\epsilon_0 S\omega\sqrt{X_t + Y_c}}$ (2)</p> <p>hoặc $E_t = \frac{U\sqrt{2}}{\epsilon\epsilon_0 S\omega\sqrt{Y_t}}$ (2)</p>	0,50															
2. 1,5 đ	<p>Đặt các giá trị điện trở khác nhau từ hộp trở mẫu, ghi giá trị R và dòng điện I tương ứng vào bảng sau</p> <table><tr><th>STT</th><th>R</th><th>I</th><th>$X=R^2$</th><th>$Y=(U/I)^2$</th></tr><tr><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td></tr><tr><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td></tr></table> <p>Dựng đồ thị về sự phụ thuộc $Y=(U/I)^2$ theo $X=R^2$</p> 	STT	R	I	$X=R^2$	$Y=(U/I)^2$	0,50
STT	R	I	$X=R^2$	$Y=(U/I)^2$													
....													
....													
	<p>Nhận xét:</p> <p>- Giao điểm của đoạn thẳng AB kéo dài với trục tung là Y_c cho phép xác định hằng số điện môi ϵ theo công thức (1)</p>	0,50															
	<p>- Xác định điện trường đánh thủng : Phần đường cong phi tuyến BC ứng với giai đoạn tụ bị đánh thủng. Tại điểm bắt đầu bị đánh thủng (điểm B) có tọa độ $(X_t; Y_t)$, từ đó xác định được điện trường đánh thủng theo công thức (2)</p>	0,50															

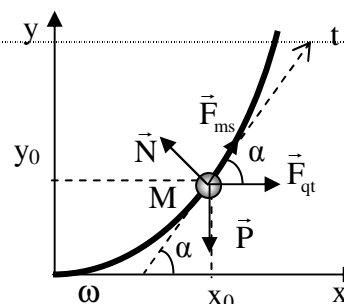
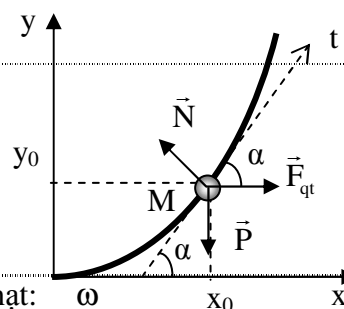
HẾT

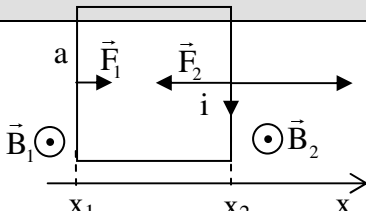
I. Hướng dẫn chung

1. Cán bộ chấm thi chấm đúng như đáp án - thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với đáp án nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm bài thi.

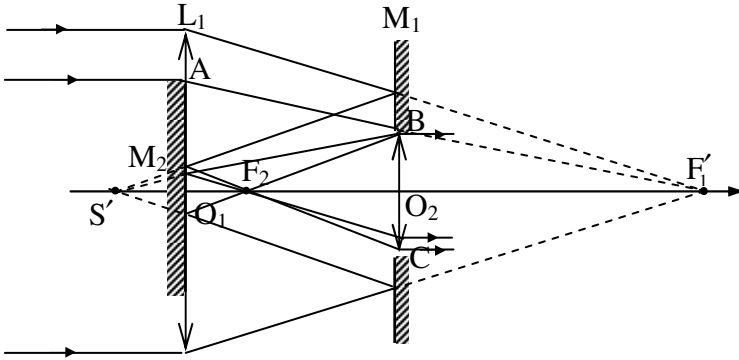
II. Đáp án - thang điểm

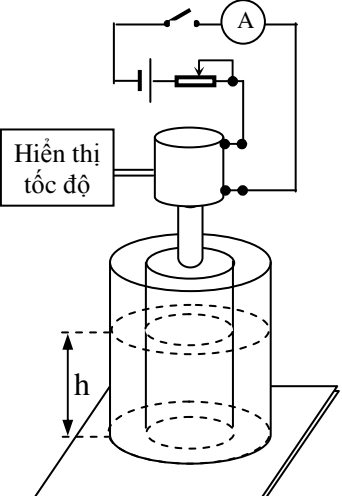
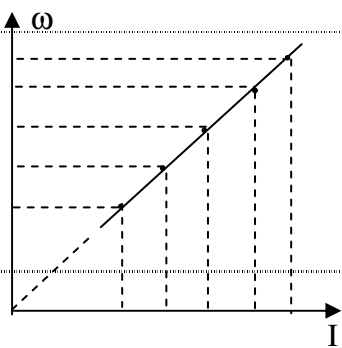
Câu	Nội dung	Điểm
	Câu 1. (4,00 điểm)	
1. a) 1,5 đ	Chọn hệ quy chiếu gắn với thanh kim loại	
	- Các lực tác dụng lên vật M ở vị trí cân bằng A (x_0 ; y_0) như hình vẽ	
	- Phương trình định luật II $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{qt} = \vec{0}$ (1)	
	- Chiếu (1) lên phương tiếp tuyến At ta có: $F_{qt} \cos \alpha - Mg \sin \alpha = 0$ (2)	0,50
	- Suy ra: $\tan \alpha = \frac{F_{qt}}{Mg} = \frac{\omega^2 x_0}{g}$ (3)	
	- Hệ số góc tiếp tuyến At là: $\tan \alpha = y'_{(x_0)} = nax_0^{n-1}$ (4)	0,50
	- Từ (3)(4) suy ra vị trí cân bằng của hạt được xác định:	
	+ Với $n \neq 2$ $x_0 = 0$ hoặc $x_0 = \left(\frac{\omega^2}{nag} \right)^{\frac{1}{n-2}}$	
	+ Với $n = 2$, thay vào (3) và (4) tìm được vị trí cân bằng của hạt:	
	Nếu $\omega^2 \neq 2ag$ có duy nhất một vị trí cân bằng $x_0 = 0$	0,50
	Nếu $\omega^2 = 2ag$ hạt cân bằng ở mọi vị trí $0 \leq x_0 \leq x_m$.	
b) 1,5 đ	Từ các số liệu đã cho thỏa mãn điều kiện $\omega^2 < 2ag$ (5)	
	Các lực tác dụng lên vật M ở vị trí cân bằng A (x ; y) như hình vẽ	
	- Điều kiện cân bằng: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{qt} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$ (6)	0,25
	- Để xét chiều của lực ma sát nghĩ xuất hiện, cần so sánh các thành phần của lực \vec{F}_{qt} và \vec{P} theo phương tiếp tuyến tại A	
	$F_{qt} \cos \alpha > Mg \sin \alpha \Rightarrow \omega^2 > \frac{g \sin \alpha}{x \cos \alpha} = \frac{g}{x} \tan \alpha = 2ag$	
	$F_{qt} \cos \alpha < Mg \sin \alpha \Rightarrow \omega^2 < 2ag$	
	Vậy với $\omega^2 < 2ag$ hạt có xu hướng đi xuống, lực ma sát hướng lên. Theo số liệu bài ra, chỉ xét trường hợp này.	0,25
	- Chiếu (1) lên phương tiếp tuyến At ta có:	
	$F_{qt} \cos \alpha - Mg \sin \alpha + F_{ms} = 0$ (7)	
	- Chiếu (6) lên phương vuông góc với At ta có:	
	$N = F_{qt} \sin \alpha + Mg \cos \alpha = M(\omega^2 x \sin \alpha + g \cos \alpha)$ (8)	0,50



Câu	Nội dung	Điểm
	<p>Vì vật cân bằng nên $0 \leq F_{ms} \leq \mu N$ (9)</p> <p>- Từ $F_{ms} \leq \mu N$ và kết hợp (7)(8)</p> <p>Từ đó có bất phương trình: $2a\mu\omega^2 x^2 - (2ag - \omega^2)x + \mu g \geq 0$</p> <p>Thay số: $32x^2 - 36x + 0,5 \geq 0$</p> <p>Giải bất phương trình tìm được khoảng xác định vị trí cân bằng của hạt là $0 \leq x \leq 0,0140 \text{ m}$</p>	0,50
2. 1,0 đ	<p>Chọn hệ quy chiếu gắn với thanh kim loại, với $\omega^2 < 2ag$</p> <p>ta có vị trí cân bằng $x_0 = 0$; $y_0 = 0$</p> <p>Áp dụng định luật biến thiên động năng: $-\frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \frac{1}{2}M\omega^2(x_m^2 - x_0^2) - Mg(y_m - y_0)$</p> <p>Với $y_m = ax_m^2$</p>	0,50
	<p>Từ đó tính được $v_{0\max}^2 = (2ag - \omega^2)x_m^2$ Vậy $v_{0\max} = \sqrt{(2ag - \omega^2)x_m}$</p>	0,50
Câu 2. (4,00 điểm)		
1. 1,5 đ	<p>Tìm $C_p - C_v$.</p> <p>Xét quá trình đẳng áp: $dU = C_p dT - pdV = C_v dT \Rightarrow C_p - C_v = p \frac{dV}{dT}$</p> <p>Mặt khác: $p(V - b) = RT \Rightarrow pdV = RdT \Rightarrow \frac{dV}{dT} = \frac{R}{p}$ Thay vào có $C_p - C_v = R$</p>	0,75
		0,75
2. 2,5 đ	<p>Tìm $C_p - C_v$:</p> <p>$E_T = -\alpha p = -\alpha \frac{N_A}{V} \Rightarrow dE_T = \frac{\alpha N_A}{V^2} dV$</p> <p>$dU = dU_{LT} + dE_T = C_v dT + \frac{\alpha N_A}{V^2} dV = C_v dT + \left(\frac{\alpha N_A}{V^2} \right) dV$</p> <p>Theo phương trình khí thực ta có: $\left(p + \frac{a}{V^2} \right) V = RT$ có $dU = C_v dT + \frac{a}{V^2} dV$</p> <p>Do đó $\frac{a}{V^2} = \left(\frac{\alpha N_A}{V^2} \right) \Rightarrow a = \alpha N_A$</p> <p>Xét quá trình đẳng áp $dQ = C_p dT = C_v dT + \left(p + \frac{\alpha N_A}{V^2} \right) dV \Rightarrow C_p = C_v + \frac{RT}{V} \frac{dV}{dT}$ (1)</p> <p>$\left(p + \frac{\alpha N_A}{V^2} \right) V = RT \Rightarrow p = \frac{RT}{V} - \frac{\alpha N_A}{V} \Rightarrow 0 = \frac{R}{V} dT - \left[\frac{RT}{V^2} - \frac{2\alpha N_A}{V^3} \right] dV$</p> <p>$\Rightarrow \frac{dV}{dT} = \frac{RV^2}{RTV - 2\alpha N_A} \Rightarrow C_p = C_v + \frac{RT}{V} \frac{RV^2}{RTV - 2\alpha N_A} = C_v + \frac{R^2 TV}{RTV - 2\alpha N_A}$</p> <p>Vậy: $C_p - C_v = \frac{R^2 TV}{RTV - 2\alpha N_A}$</p>	0,50
		0,50
		0,50
		0,50
		0,50
		0,50
Câu 3. (4,00 điểm)		
1. 2,5đ	<p>Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung do các cạnh khung vuông góc Ox chuyển động cắt đường sức từ</p> <p>$\mathcal{E}_{(t)} = \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 = (B_2 - B_1)a \frac{dx}{dt} = kB_0 a^2 \frac{dx}{dt}$</p> 	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
	Theo định luật Ôm: $\mathcal{E}_{(t)} = L \frac{di}{dt} + iR$	
	Vì $R = 0$ nên $kB_0 a^2 \frac{dx}{dt} = L \frac{di}{dt}$ hay $di = \frac{kB_0 a^2}{L} dx \Rightarrow i = \frac{kB_0 a^2}{L} x + C$	0,50
	Trong đó C là một hằng số phụ thuộc vào cách chọn gốc thời gian khảo sát. Nếu chọn $C = 0$, có $i_{(0)} = \frac{kB_0 a^2}{L} x_{(0)}$ vì $i_{(0)} = 0 \Rightarrow x_{(0)} = 0$.	0,50
	Lực tác dụng lên khung ở thời điểm xét là $F = -ia[B_0(1 + kx_2) - B_0(1 + kx_1)] = -\frac{k^2 a^4 B_0^2}{L} x = mx'' (*)$	0,50
	Đưa về dạng: $x'' + \frac{k^2 a^4 B_0^2}{mL} x = 0$. Khung dao động điều hòa với $\omega = \sqrt{\frac{k^2 a^4 B_0^2}{mL}}$; $T = 2\pi \sqrt{\frac{mL}{k^2 a^4 B_0^2}}$. Khung có $v = 0$ sau $\frac{1}{4}$ chu kì: $t_{\min} = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{mL}{k^2 a^4 B_0^2}}$. Nghiệm của phương trình (*) là $x = A \cos\left(\sqrt{\frac{k^2 a^4 B_0^2}{mL}} t + \varphi\right)$.	0,50
2. 1,5 đ	$t = 0$ có $x_{(0)} = 0$; $v_{(0)} > 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$. Vậy $x = A \cos\left(\sqrt{\frac{k^2 a^4 B_0^2}{mL}} t - \frac{\pi}{2}\right)$ và $v_{(t)} = -\omega A \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ Khi $t = 0$ thì $v = v_0$ nên $A = \frac{v_0}{\omega} = v_0 \sqrt{\frac{mL}{k^2 a^4 B_0^2}}$; $x = v_0 \sqrt{\frac{mL}{k^2 a^4 B_0^2}} \cos\left(\sqrt{\frac{k^2 a^4 B_0^2}{mL}} t - \frac{\pi}{2}\right)$ $i = \frac{ka^2 B_0}{L} x = \frac{ka^2 B_0 v_0}{L} \sqrt{\frac{mL}{k^2 a^4 B_0^2}} \cos\left(\sqrt{\frac{k^2 a^4 B_0^2}{mL}} t - \frac{\pi}{2}\right)$ $q = \int_0^{T/4} i dt = \int_0^{T/4} \frac{a^2 B_0}{L} A \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) dt = \frac{ka^2 B_0}{L} \frac{A}{\omega} = \frac{ka^2 B_0}{L} \frac{v_0}{\omega^2} = \frac{mv_0}{ka^2 B_0}$	0,50 0,50 0,50
	Câu 4. (3,50 điểm)	
1. 2,0 đ	Khi ngắm chừng ở vô cực thì số bội giác của kính thiên văn là $G = \frac{f_1}{f_2}$ (1) - Vì vật ở rất xa nên ảnh của nó qua L_1 trùng với F'_1 - Do ngắm chừng ở vô cực nên ảnh qua hệ L_1, M_1, M_2 sẽ hiện ra ở F_2 - Gọi S' là ảnh của F'_1 qua M_1 ta có $\begin{cases} O_2 S' = -O_2 F'_1 = -(f_1 - O_1 O_2) \\ O_1 F_2 = -O_1 S' = -(O_1 O_2 + O_2 S') \end{cases}$ Từ đó có $O_1 O_2 + O_2 F_2 = -(O_1 O_2 - (f_1 - O_1 O_2))$ Mà $O_2 F_2 = -f_2$ nên	0,50 0,50

Câu	Nội dung	Điểm
	$O_1O_2 + f_2 = -(O_1O_2 - (f_1 - O_1O_2)) \Rightarrow O_1O_2 = \frac{f_1 + f_2}{3} = l \quad (2)$ <p>Nếu không có các gương phẳng, để ảnh cuối cùng hiện ra ở vô cùng thì F'_1 trùng với F_2 do đó chiều dài cần thiết của kính là $f_1 + f_2$. Việc sử dụng thêm gương đã làm giảm chiều dài của kính.</p> <p>Giải hệ phương trình (1) và (2) ta có: $f_1 = \frac{3G}{G+1}l$, $f_2 = \frac{3}{G+1}l$.</p>	0,50
<p>2. 1,5 đ</p>	<p>Vì $f_2 = \frac{3}{G+1}l < l \Rightarrow G > 2$; suy ra</p> $O_1S' = O_1O_2 + O_2S' = O_1O_2 - (f_1 - O_1O_2) = \frac{2f_2 - f_1}{3} < 0$ <p>Nên S' nằm sau O_1 như hình vẽ.</p> <p>Gọi đường kính rìa tối ưu của các gương là d_1 và d_2, đường kính của thị kính là d.</p> <p>Từ hình vẽ trên ta có</p>  $+ \frac{d_1}{D} = \frac{O_2F'_1}{O_1F'_1} = \frac{f_1 - \frac{f_1 + f_2}{3}}{f_1} = \frac{2f_1 - f_2}{3f_1} \Rightarrow d_1 = \frac{2f_1 - f_2}{3f_1} D = \frac{2G - 1}{3G} D$ <hr/> $+ \frac{d_2}{d_1} = \frac{O_1S'}{O_2S'} = \frac{\frac{f_1 - 2f_2}{3}}{\frac{f_1 - 2f_2}{3} + \frac{f_1 + f_2}{3}} = \frac{f_1 - 2f_2}{2f_1 - f_2} \Rightarrow d_2 = \frac{f_1 - 2f_2}{2f_1 - f_2} d_1 = \frac{f_1 - 2f_2}{3f_1} D = \frac{G - 2}{3G} D$ <p>Điều kiện để tồn tại d_2 là $G > 2$ (3)</p> <p>Mặt khác ta có $\frac{d}{d_2} = \frac{F_2O_2}{F_2O_1} = \frac{f_2}{\frac{f_1 + f_2}{3} - f_2} = \frac{3f_2}{f_1 - 2f_2} \Rightarrow d = \frac{3f_2}{f_1 - 2f_2} d_1 = \frac{f_2}{f_1} D = \frac{D}{G}$</p> <hr/> <p>Kí hiệu A là điểm thấp nhất ở nửa trên của thấu kính L_1 cho ánh sáng truyền qua, khi đó B là điểm thấp nhất của nửa trên của gương M_1. Từ hình vẽ ta có</p> $\frac{BC}{d_2} = \frac{2f_1 - f_2}{3f_1} \Rightarrow BC = \frac{2f_1 - f_2}{3f_1} d_2 = \frac{(2G - 1)(G - 2)}{9G^2} D$	0,50
<p>3. 0,5đ</p>	<p>Điều kiện để thấu kính L_2 đặt lọt vào trong gương M_1 là</p> $BC \geq d \Leftrightarrow \frac{(2G - 1)(G - 2)}{9G^2} \geq \frac{1}{G} \Rightarrow G \geq \frac{7 + \sqrt{45}}{2} \quad (4)$ <p>Từ (3) và (4) suy ra điều kiện G phải thỏa mãn là $G \geq \frac{7 + \sqrt{45}}{2} \Rightarrow G_{\min} \approx 6,85$.</p>	0,50
Câu 5. (4,50 điểm)		
<p>1. 2,75đ</p>	<p>Bố trí thí nghiệm, xây dựng công thức</p> <p>Bố trí thí nghiệm như hình vẽ, cần đặt khối trụ đồng trục với trục cốc trụ, đổ chất lỏng cần xác định độ nhớt vào cốc. Khi đóng khóa K, động cơ sẽ quay và làm hình trụ quay, chất lỏng trong cốc sẽ quay sinh ra lực cản nhớt tác dụng ngược lên khối trụ. Cân bằng giữa momen phát động của động cơ và lực cản nhớt sẽ làm động cơ quay đều.</p>	0,75

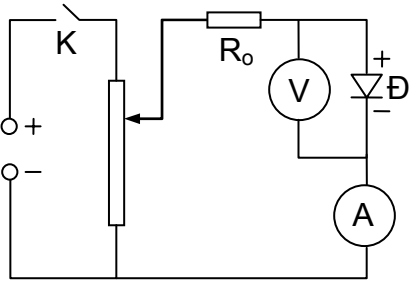
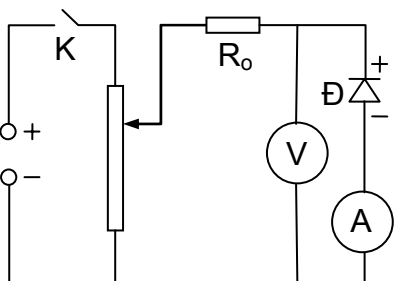
Câu	Nội dung	Điểm															
	<p>Xây dựng công thức</p> <p>Khảo sát chuyển động của chất lỏng trong cốc khi trụ quay đều với tốc độ ω_0</p> <p>Mômen gây bởi lực ma sát tác dụng lên bề mặt lớp chất lỏng hình trụ bán kính r là</p> $T = 2\pi r^3 h \eta \frac{d\omega(r)}{dr} \text{ nên}$ $\omega(r) = \int_{R_1}^r \frac{T}{2\pi r^3 h \eta} dr = \frac{T}{4\pi h \eta} \left(\frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{r^2} \right)$ <p>Tốc độ quay $\omega(R_1) = \omega_0$ và $\omega(R_2) = 0$ nên</p> $T = \frac{4\pi h R_1^2 R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \eta \omega_0$ 	0,75															
	<p>Khi rôto quay sẽ sinh ra suất điện động cảm ứng e trên động cơ. Công suất điện chuyển thành công suất cơ và sinh ra momen quay $P = ie = \omega T$ với i là dòng điện chạy trong mạch</p> <p>Mômen cơ là $T = \frac{ie}{\omega} = \frac{i}{38}$</p>	0,50															
	<p>Khi động cơ quay ổn định, mômen cơ cân bằng với mômen cản gây bởi lực ma sát nhớt của dung dịch</p> $\frac{i}{38} = \frac{4\pi h R_1^2 R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \eta \omega \Rightarrow i = \frac{152\pi h R_1^2 R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \eta \omega$ <p>Như vậy bằng việc thay đổi biến trở, xác định các cặp giá trị giữa dòng điện trong mạch và tốc độ quay của động cơ ta sẽ xác định được độ nhớt η.</p>	0,75															
2. 1,75đ	<p>Các bước tiến hành thí nghiệm, bảng biểu và xử lý số liệu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bố trí thí nghiệm như hình vẽ - Tiến hành thí nghiệm + Xác định đường kính trụ trong và đường kính trong của cốc + Đo chiều cao h của chất lỏng trong cốc. + Bật khoá k, đợi động cơ quay ổn định, đọc giá trị dòng điện I trên ampe kế và tốc độ quay ω của mô tơ, ghi vào bảng số liệu. + Thay đổi biến trở và ghi cặp I, ω tương ứng vào bảng. <p>Bảng số liệu</p> <table border="1" data-bbox="303 1579 742 1780"> <thead> <tr> <th>Lần đo</th><th>I</th><th>ω</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>....</td><td>....</td></tr> <tr> <td>2</td><td>....</td><td>....</td></tr> <tr> <td>...</td><td>....</td><td>....</td></tr> <tr> <td>...</td><td>...</td><td>....</td></tr> </tbody> </table> 	Lần đo	I	ω	1	2	0,75
Lần đo	I	ω															
1															
2															
...															
...															
	<p>Xử lý số liệu: Ta có: $I = \frac{152\pi h R_1^2 R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \eta \omega$</p> <p>Dựng đồ thị I theo ω, đồ thị dạng đường thẳng, xác định độ nghiêng và từ đó tính được độ nhớt η.</p>	0,50															

HẾT

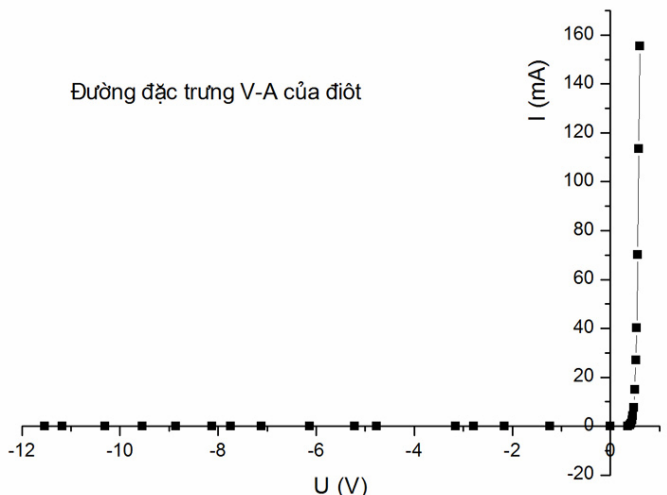
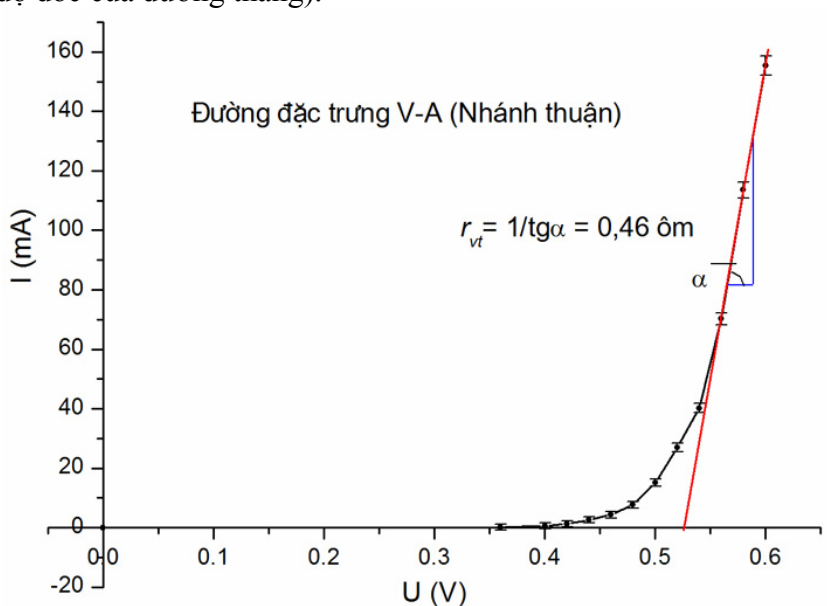
ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐÁP ÁN VÀ THANG ĐIỂM

ĐỀ THI THỰC HÀNH
Môn Vật lí

Câu	Nội dung	Thang điểm
Câu 1		0,25
	1- Trong hộp kín chứa diôt.	0,125
	2- Dùng một trong hai cách sau: <ul style="list-style-type: none"> Sử dụng thang “điôt” (∇) của đồng hồ đo điện đa năng hiện số: sẽ thấy một chiều có số chỉ điện áp thuận rất nhỏ ($< 1\text{ V}$), chứng tỏ diôt mắc thuận; một chiều có số chỉ 1. (hoặc OL), chứng tỏ diôt mắc ngược. Sử dụng nguồn một chiều, mắc nối tiếp ampe kế với hộp kín và điện trở R_0, đảo cực hộp đen sẽ thấy một chiều có dòng điện qua, một chiều gần như không có dòng điện qua. 	0,125
Câu 2		0,5
	1- Mạch điện dùng để dựng đường đặc trưng vôn-ampe nhánh thuận	0,25
		
	2- Mạch điện dùng để dựng đường đặc trưng vôn-ampe nhánh ngược	0,25
		
	Nếu không đổi vị trí ampe kế	Trừ 0,125

Câu 3	0,5																																																																																																																																																
1- Bảng số liệu đo, đơn vị và sai số (để tham khảo).	0,25																																																																																																																																																
<table><tr><th colspan="4">Nhánh thuận</th><th colspan="4">Nhánh ngược</th></tr><tr><th>U (V)</th><th>Sai số U (V)</th><th>I (mA)</th><th>Sai số I (mA)</th><th>U (V)</th><th>Sai số U (V)</th><th>I (μA)</th><th>Sai số I (μA)</th></tr><tr><td>0</td><td></td><td>0</td><td></td><td>0</td><td></td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>0,36</td><td>± 0,10</td><td>0,1</td><td>± 1,0</td><td>-1,23</td><td>± 0,11</td><td>-0,1</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,40</td><td>± 0,10</td><td>0,5</td><td>± 1,0</td><td>-2,16</td><td>± 0,11</td><td>-0,2</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,42</td><td>± 0,10</td><td>1,2</td><td>± 1,0</td><td>-2,79</td><td>± 0,11</td><td>-0,3</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,44</td><td>± 0,10</td><td>2,5</td><td>± 1,0</td><td>-3,16</td><td>± 0,12</td><td>-0,4</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,46</td><td>± 0,10</td><td>4,3</td><td>± 1,1</td><td>-4,77</td><td>± 0,12</td><td>-0,5</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,48</td><td>± 0,10</td><td>7,7</td><td>± 1,1</td><td>-5,22</td><td>± 0,13</td><td>-0,6</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,50</td><td>± 0,10</td><td>15,1</td><td>± 1,2</td><td>-6,13</td><td>± 0,13</td><td>-0,7</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,52</td><td>± 0,10</td><td>27,0</td><td>± 1,4</td><td>-7,12</td><td>± 0,13</td><td>-0,8</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,54</td><td>± 0,10</td><td>40,2</td><td>± 1,6</td><td>-7,74</td><td>± 0,14</td><td>-0,9</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,56</td><td>± 0,10</td><td>70,2</td><td>± 2,0</td><td>-8,13</td><td>± 0,14</td><td>-1,0</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,58</td><td>± 0,10</td><td>113,6</td><td>± 2,7</td><td>-8,86</td><td>± 0,14</td><td>-1,1</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td>0,60</td><td>± 0,10</td><td>155,4</td><td>± 3,3</td><td>-9,54</td><td>± 0,15</td><td>-1,2</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-10,31</td><td>± 0,15</td><td>-1,3</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-11,18</td><td>± 0,15</td><td>-1,4</td><td>± 1,0</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-11,54</td><td>± 0,16</td><td>-1,5</td><td>± 1,0</td></tr></table>	Nhánh thuận				Nhánh ngược				U (V)	Sai số U (V)	I (mA)	Sai số I (mA)	U (V)	Sai số U (V)	I (μA)	Sai số I (μA)	0		0		0		0		0,36	± 0,10	0,1	± 1,0	-1,23	± 0,11	-0,1	± 1,0	0,40	± 0,10	0,5	± 1,0	-2,16	± 0,11	-0,2	± 1,0	0,42	± 0,10	1,2	± 1,0	-2,79	± 0,11	-0,3	± 1,0	0,44	± 0,10	2,5	± 1,0	-3,16	± 0,12	-0,4	± 1,0	0,46	± 0,10	4,3	± 1,1	-4,77	± 0,12	-0,5	± 1,0	0,48	± 0,10	7,7	± 1,1	-5,22	± 0,13	-0,6	± 1,0	0,50	± 0,10	15,1	± 1,2	-6,13	± 0,13	-0,7	± 1,0	0,52	± 0,10	27,0	± 1,4	-7,12	± 0,13	-0,8	± 1,0	0,54	± 0,10	40,2	± 1,6	-7,74	± 0,14	-0,9	± 1,0	0,56	± 0,10	70,2	± 2,0	-8,13	± 0,14	-1,0	± 1,0	0,58	± 0,10	113,6	± 2,7	-8,86	± 0,14	-1,1	± 1,0	0,60	± 0,10	155,4	± 3,3	-9,54	± 0,15	-1,2	± 1,0					-10,31	± 0,15	-1,3	± 1,0					-11,18	± 0,15	-1,4	± 1,0					-11,54	± 0,16	-1,5	± 1,0	
Nhánh thuận				Nhánh ngược																																																																																																																																													
U (V)	Sai số U (V)	I (mA)	Sai số I (mA)	U (V)	Sai số U (V)	I (μA)	Sai số I (μA)																																																																																																																																										
0		0		0		0																																																																																																																																											
0,36	± 0,10	0,1	± 1,0	-1,23	± 0,11	-0,1	± 1,0																																																																																																																																										
0,40	± 0,10	0,5	± 1,0	-2,16	± 0,11	-0,2	± 1,0																																																																																																																																										
0,42	± 0,10	1,2	± 1,0	-2,79	± 0,11	-0,3	± 1,0																																																																																																																																										
0,44	± 0,10	2,5	± 1,0	-3,16	± 0,12	-0,4	± 1,0																																																																																																																																										
0,46	± 0,10	4,3	± 1,1	-4,77	± 0,12	-0,5	± 1,0																																																																																																																																										
0,48	± 0,10	7,7	± 1,1	-5,22	± 0,13	-0,6	± 1,0																																																																																																																																										
0,50	± 0,10	15,1	± 1,2	-6,13	± 0,13	-0,7	± 1,0																																																																																																																																										
0,52	± 0,10	27,0	± 1,4	-7,12	± 0,13	-0,8	± 1,0																																																																																																																																										
0,54	± 0,10	40,2	± 1,6	-7,74	± 0,14	-0,9	± 1,0																																																																																																																																										
0,56	± 0,10	70,2	± 2,0	-8,13	± 0,14	-1,0	± 1,0																																																																																																																																										
0,58	± 0,10	113,6	± 2,7	-8,86	± 0,14	-1,1	± 1,0																																																																																																																																										
0,60	± 0,10	155,4	± 3,3	-9,54	± 0,15	-1,2	± 1,0																																																																																																																																										
				-10,31	± 0,15	-1,3	± 1,0																																																																																																																																										
				-11,18	± 0,15	-1,4	± 1,0																																																																																																																																										
				-11,54	± 0,16	-1,5	± 1,0																																																																																																																																										
Nếu số điểm đo ít hơn 15 điểm	Trừ 0,125																																																																																																																																																
2- Biết cách tính sai số khi sử dụng đồng hồ đo điện đa năng hiện số: Đề đo U, dùng thang đo 20 V một chiều, Sai số: ± (0,5%×số đọc+10×0,01) V. Đề đo I thuận, dùng thang đo 200 mA một chiều, Sai số: ± (1,5%×số đọc+10×0,1) mA. Đề đo I ngược, dùng thang đo 200 μA một chiều, Sai số: ± (2,0%×số đọc+10×0,1) μA.	0,25																																																																																																																																																
Câu 4	0,5																																																																																																																																																
1- Đường đặc trưng vôn-ampe của điốt (để tham khảo).	0,25																																																																																																																																																
<div>Đường đặc trưng V-A của điốt</div>																																																																																																																																																	
(Chú ý: Cường độ dòng thuận: đơn vị mA, dòng ngược: đơn vị μA. Không yêu cầu thí sinh vẽ thành sai số).																																																																																																																																																	

	<p>hoặc</p> <p>Đường đặc trưng V-A của điôt</p>  <p>(Chú ý: Cường độ dòng thuận, dòng ngược cùng đơn vị mA).</p> <p>Trên các trục tọa độ, nếu không ghi tên đại lượng hoặc đơn vị</p>	Trừ 0,125
	2- Nhận xét: Điôt có tính chỉnh lưu, chỉ cho dòng điện đi qua theo một chiều.	0,25
Câu 5		0,25
	<p>1- Vẽ đường đặc trưng vôn-ampe nhánh thuận, vẽ đường thẳng tiếp tuyến với đoạn tuyến tính của đường đặc trưng, $r_{vt} = \Delta U / \Delta I = 1 / \tan \alpha$, ($\tan \alpha$ là độ dốc của đường thẳng).</p>  <p>(Không yêu cầu thí sinh tính sai số từ đồ thị).</p>	0,125
	2- Kết quả: $r_{vt} = 0,46 \Omega$	0,125
Tổng		2

Chú ý: Khi chấm, chủ yếu xem xét phương pháp, giá trị số có sai lệch chút ít, có thể châm chước.