

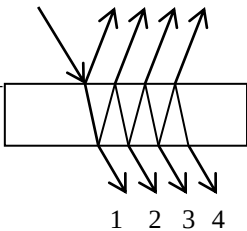
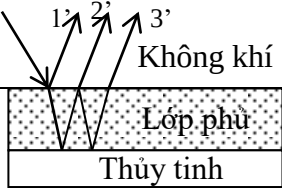
I. Hướng dẫn chung

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 thành phần, của từng câu, điểm của bài thi.

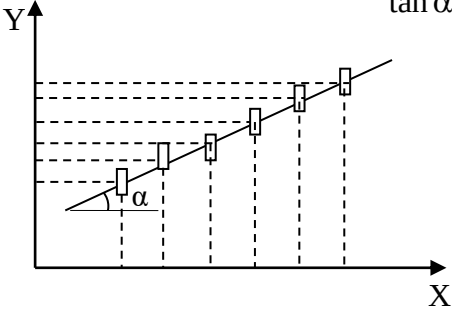
II. Đáp án - thang điểm

Câu	Nội dung	Điểm
	Câu I (3,5 điểm)	
1.	Khi cấp nguồn U cho hệ, xuất hiện dòng điện chạy trên thanh. Thanh kim loại sẽ chịu tác dụng của lực từ đẩy thanh quay có xu hướng cuốn dây kéo vật m lên.	0,50
	Để vật m chuyển động đều, mômen sinh bởi thanh quay cân bằng với mômen gây bởi vật m $M = \int_0^{R_1} B l x dx = \frac{B I R_1^2}{2} = m g R_2 \Rightarrow I = \frac{2 m g R_2}{B R_1^2}$	0,50
	Khi thanh quay với vận tốc ω sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng E_T giữa hai đầu thanh. $E_T = \int_0^{R_1} B v dx = \int_0^{R_1} B \omega x dx = \frac{B \omega R_1^2}{2}$	0,50
	Khi đó $U - E_T = I R \Rightarrow U = E_T + I R = \frac{2 m g R_2}{B R_1^2} R + \frac{B \omega R_1^2}{2} \Rightarrow R = \frac{2 U R_2 - B \omega R_1^2}{4 m g R_2^2} B R_1^2$	0,50
2.	Nói được hiện tượng xuất hiện dòng fuco là dòng điện tròn kín và gây ra mômen cản	0,50
	Xét vùng diện tích S kích thước $a \times a$ cách tâm quay khoảng cách r quay với vận tốc góc ω trong từ trường. Suất điện động sinh ra trên vùng $a \times a$ là $\varepsilon = B a v = B a \omega r$	0,25
	Dòng điện mặt sinh ra là dòng điện fucô khép kín, điện trở tương ứng là $R = \rho \frac{4a}{S_0} = \rho \frac{4}{d}$ Dòng điện sinh ra trên bề mặt $i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B \cdot \omega \cdot r \cdot d \cdot a}{4 \rho}$	0,25
	Lực tác dụng lên một cạnh là $F = I B a = \frac{B^2 \omega r d a^2}{4 \rho}$ Mô men tác dụng lên toàn vùng diện tích S là $M = 2 F \cdot r = 2 \frac{B^2 \omega r^2 d a^2}{4 \rho} = \frac{B^2 \omega r^2 d S}{2 \rho}$ Để quay đều khi đó $M = \frac{B^2 S \omega d r^2}{2 \rho} = m g R_2 \Rightarrow \omega = \frac{2 m g R_2 \rho}{B^2 S d r^2}$ Vận tốc vật lúc cuối là $v = \omega R_2 = \frac{2 m g R_2^2 \rho}{B^2 S d r^2}$	0,50
	Câu II (4,0 điểm)	
1.	Xét $t = 1s$; ta có $\frac{Q_p}{T_p} = \frac{Q_n}{T_n}$, $Q_p = Q_n - P$ rút ra $Q_p = P \frac{T_p}{(T_n - T_p)}$	0,50
	Mặt khác $Q = A(T_n - T_p)$ từ phương trình cân bằng nhiệt $Q_p = Q$ ta có	

Câu	Nội dung	Điểm
	$P \frac{T_p}{(T_n - T_p)} = A(T_n - T_p) \quad (1).$	0,50
	Gọi nhiệt độ phòng đạt được khi máy hoạt động 40% là T'_p, $T_p < T'_p < T_n$, ta có $40\%P \frac{T'_p}{(T_n - T'_p)} = A(T_n - T'_p) \quad (2).$ Từ (1) và (2) ta tìm được $T_p'^2 - 602,55T'_p + 96100 = 0 \rightarrow T'_p \approx 297,2 \text{ K} \sim 24,2^\circ\text{C}$.	0,50
2.	Ta có $\frac{Q_p}{T_{p2}} = \frac{Q_n}{T_{n2}}$, $Q_p = Q_n + P$ rút ra $Q_p = P \frac{T_{p2}}{(T_{p2} - T_{n2})}$ Mặt khác $Q = A(T_{p2} - T_{n2})$ từ phương trình cân bằng nhiệt $Q_p = Q$ ta có $P \frac{T_{p2}}{(T_{p2} - T_{n2})} = A(T_{p2} - T_{n2}) \quad (3).$	0,75
	Gọi nhiệt độ phòng đạt được khi máy hoạt động 40% là T'_{p2}, $T_{n2} < T'_{p2} < T_{p2}$, ta có $40\%P \frac{T'_{p2}}{(T'_{p2} - T_{n2})} = A(T'_{p2} - T_{n2}) \quad (4).$ Từ (1) và (3) ta tìm được $T_{n2} \approx 279,7 \text{ K}$. Hay nhiệt độ bên ngoài là $6,7^\circ\text{C}$. Từ (3) và (4) tìm được $T'_{p2} \approx 292,4 \text{ K}$ hay nhiệt độ cần đặt là $19,4^\circ\text{C}$.	0,75
3.	Gọi số % thời gian máy điều hòa hoạt động trên tổng số thời gian trong điều kiện đã cho trong hai chế độ thuận (làm mát) và nghịch (bơm nhiệt lượng) lần lượt là x và y ta có: $x P \frac{T_p}{(T_n - T_p)} = A(T_n - T_p)$ $y P \frac{T'_p}{(T'_p - T_n)} = A(T'_p - T_n)$	0,50
	Vậy $\frac{x}{y} = \frac{299}{297} > 1$, chứng tỏ để duy trì nhiệt độ ổn định máy lạnh phải chạy lâu hơn bơm nhiệt. Do hai máy bắt đầu cùng chạy từ các điều kiện như nhau nên bơm nhiệt lượng sẽ ngắt lần đầu trước máy lạnh.	0,50
Câu III (4,0 điểm)		
1.	Điện dung của tụ điện: Xét lớp điện môi có tọa độ x và bề dày dx. Điện dung của lớp điện môi dx là $C(x) = \frac{\varepsilon(x)\varepsilon_0 S}{dx}$	0,50
	Điện dung của tụ là C, có $\frac{1}{C} = \int_0^d \frac{1}{C(x)} = \int_0^d \frac{(1+\alpha x)dx}{\varepsilon_1 \varepsilon_0 S} = \frac{2d + \alpha d^2}{2\varepsilon_1 \varepsilon_0 S} \Rightarrow C = \frac{2\varepsilon_1 \varepsilon_0 S}{2d + \alpha d^2}$	1,00
2.	Mật độ điện tích trên các bản tụ $\begin{cases} q = CU_0 = \frac{2\varepsilon_1 \varepsilon_0 S}{2d + \alpha d^2} U_0 \Rightarrow \sigma = \frac{2\varepsilon_0 \varepsilon_1 U_0}{2d + \alpha d^2} \\ q = \sigma S \end{cases}$	0,50
	Điện trường tại điểm trong tụ có tọa độ x: $E(x) = \frac{\sigma}{\varepsilon_0 \varepsilon(x)} = \frac{2\varepsilon_0 \varepsilon_1 U_0}{2d + \alpha d^2} \frac{(1+\alpha x)}{\varepsilon_0 \varepsilon_1} = \frac{2U_0(1+\alpha x)}{2d + \alpha d^2}$	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
3.	Năng lượng chứa trong tụ ban đầu: $W_t = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{\epsilon_1\epsilon_0 U_0^2}{2d + \alpha d^2}$ Khi kéo tấm điện môi ra một nửa, hệ tương đương với 2 tụ điện ghép song song: $C_1 = \frac{\epsilon_1\epsilon_0 S}{2d + \alpha d^2} \text{ và } C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{2d} \Rightarrow W_s = \frac{1}{2}(C_1 + C_2)U_0^2$	0,75
	Công cần thiết để kéo một nửa tấm điện môi ra khỏi tụ điện: $A' = W_s - W_t = \frac{1}{2}U_0^2 \left(\frac{\epsilon_0 S}{2d} - \frac{\epsilon_1\epsilon_0 S}{2d + \alpha d^2} \right)$	0,75
Câu IV (4,0 điểm)		
1.	Kí hiệu tỉ số giữa cường độ của tia khúc xạ và phản xạ với tia tới là k và k'. Trong đó $k' = \frac{I_p}{I_0} = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} \right)^2 = \left(\frac{n - 1}{n + 1} \right)^2$; $k = 1 - k' = \frac{4n}{(n+1)^2}$. Từ công thức trên ta thấy, các tỉ lệ về cường độ phản xạ, khúc xạ không phụ thuộc vào việc ánh sáng tới từ môi trường không khí đến thủy tinh hay từ thủy tinh đến không khí. Tia sáng khúc xạ vào trong tấm thủy tinh bị phản xạ đi và phản xạ lại nhiều lần, rồi ló ra ngoài như hình vẽ. Cường độ phản truyền qua được tấm thủy tinh sẽ bằng tổng cường độ của các tia số 1,2,3,4,... Tia số 1 trải qua hai lần khúc xạ nên có cường độ là $k^2 I_0$ Tia số 2 trải qua hai lần khúc xạ và 2 lần phản xạ nên có cường độ $k'^2 k^2 I_0$ Tia số 3 trải qua hai lần khúc xạ và 4 lần phản xạ nên có cường độ $k'^4 k^2 I_0$... Như vậy cường độ chùm tia ló qua tấm thủy tinh: $I_{kx} = I_0 k^2 (1 + k'^2 + k'^4 + \dots) = \frac{k^2}{1 - k'^2} I_0 = \frac{k}{1 + k'} I_0 = \frac{2n}{n^2 + 1} I_0$ Vậy tỉ số phản truyền qua tấm thủy tinh $\frac{I_{kx}}{I_0} = \frac{2n}{n^2 + 1}$	0,50
	Còn phần phản xạ trở về là $\frac{I_{px}}{I_0} = \frac{(n-1)^2}{n^2 + 1}$ Áp dụng số với n=1,45: $\frac{I_{kx}}{I_0} = \frac{2n}{n^2 + 1} \approx 93,5\%$	0,50
2.	Ta thấy, với cách chọn chiết suất của lớp phủ như giả thiết, tia sáng phản xạ 1' và 2' có cường độ xấp xỉ bằng nhau. $I_1 = \left(\frac{n' - 1}{n' + 1} \right)^2 I_0 \text{ và } I_2 = \left(\frac{n' - n}{n' + n} \right)^2 \left(\frac{4n'}{(n' + 1)^2} \right)^2 I_0,$ Hai tia này thỏa mãn điều kiện kết hợp và có hiệu quang trình là $2n'd \cos r$ (phản xạ tại hai bề mặt đều mất đi nửa bước sóng). Nếu $2n'd \cos r = (k + 1/2)\lambda$ thì hai tia sáng phản xạ triệt tiêu nhau ngay tại bề mặt lớp phủ. Phân thoát ra ngoài chỉ còn lại do độ chênh lệch cường độ và độ chênh lệch này rất nhỏ. Chú ý thêm rằng tia số 3' là kết quả sau 3 lần phản xạ và 2 lần khúc xạ nên cường độ sẽ rất yếu so với tia 1' và 2'. Vì vậy ánh sáng phản xạ tổng hợp hầu như không đáng kể. Độ dày tối thiểu để thực hiện được điều trên thỏa mãn $2n'd = \lambda/2$. Hay $d_{\min} = \frac{\lambda}{4n'}$	1,00
	 	0,50

Câu	Nội dung	Điểm												
	Câu V (4,5 điểm)													
1	Xây dựng công thức Do biến dạng xoắn là một dạng của biến dạng trượt. Ta xem xét mối quan hệ giữa suất trượt G và hệ số xoắn C trong trường hợp ống kim loại đã cho. Xét một ống kim loại bán kính trong R_1, bán kính ngoài R_2, dài L, đầu trên chốt hãm cứng, đầu dưới chịu tác dụng bởi mômen M_c vuông góc với ống. Lúc này ống kim loại sẽ bị xoắn. Gọi góc quay ở mặt dưới của ống khi chịu tác dụng của mômen M_c là α. Xét phần tử diện tích dS dạng vành khăn có bán kính x và bề dày dx. Phần mômen dM_c ứng với làm xoay dS đi góc α là do có lực tiếp tuyến tổng hợp F_x tác dụng lên cả bề mặt dS. Có $\Delta \ell / \ell = EE' / AE \approx \gamma$. Theo định nghĩa suất trượt ta có $G = \frac{F_x / dS}{\gamma} \Rightarrow F_x = G \frac{x\alpha}{L} dS = G \frac{x\alpha}{L} 2\pi x dx = \frac{2\pi G\alpha}{L} x^2 dx$ Mômen để gây xoay vành khăn là $dM_c = F_x x = \frac{2\pi G\alpha}{L} x^3 dx$ Để xoay cả mặt đáy ống ta cần mô men tổng hợp $M_c = \int_{R_1}^{R_2} dM_c = \int_{R_1}^{R_2} \frac{2\pi G\alpha}{L} x^3 dx = \frac{\pi G}{2L} (R_2^4 - R_1^4) \alpha = C\alpha$ Do đó hệ số xoắn $C = \frac{\pi G}{2L} (R_2^4 - R_1^4)$ Để xác định hệ số xoắn C, xét dao động của hệ gồm ống, thanh kim loại và hai vật gia trọng đặt đối xứng. Gọi khoảng cách từ hai vật gia trọng đến ống là r. Mô men quán tính của hệ thanh và hai vật gia trọng đối với trục qua khối tâm là $I: I = 2Mr^2 + \frac{1}{12}md^2$ Khi ống bị xoắn góc α ta có phương trình $I\alpha'' + C\alpha = 0$ Hệ dao động với chu kỳ $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{C/I}}$ Như vậy bằng việc đo chu kỳ dao động ta có thể xác định được C từ đó xác định được suất trượt G	0,50 0,50 0,75 0,50 0,25												
2.	Trình bày các bước tiến hành thí nghiệm - Đo chiều dài ống L, chiều dài d của thanh kim loại. - Gá hai vật gia trọng lên thanh kim loại sao cho đối xứng qua tâm, lắp đặt hệ thí nghiệm như hình vẽ. Đầu trên ống được hãm cố định. - Đo khoảng cách r từ tâm vật gia trọng đến trung điểm thanh. - Cho thanh kim loại lệch góc nhỏ, đo chu kỳ dao động ứng với giá trị r, ghi kết quả vào bảng số liệu. Thay đổi r và đo chu kỳ T tương ứng, ghi kết quả vào bảng. Bảng số liệu <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lần đo</th><th>r</th><th>T</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Lần đo	r	T	1			2			3			0,75 0,25
Lần đo	r	T												
1														
2														
3														

Câu	Nội dung	Điểm
	Xử lý số liệu Có $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{C/I}} = \frac{2\pi}{\sqrt{C/(2Mr^2 + \frac{1}{12}md^2)}} \Rightarrow \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{md^2}{12C} + \frac{2M}{C}r^2$	0,50
	Đặt $X = r^2; Y = \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$ và $A = \frac{md^2}{12C}; B = \frac{2M}{C} \rightarrow Y = A + BX$ Đồ thị Y theo X dạng đường thẳng, xác định độ nghiêng ta tìm được $C = \frac{2M}{\tan \alpha}$ Từ C ta tìm được $G = \frac{4ML}{\pi(R_2^4 - R_1^4) \tan \alpha}$ 	0,50