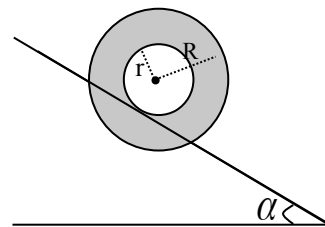


Câu 1 (4,0 điểm):

Một bánh xe không biến dạng khối lượng m , bán kính R , có trục hình trụ bán kính r tựa lên hai đường ray song song nghiêng góc α so với mặt phẳng nằm ngang như hình 1. Coi hệ số ma sát trượt giữa trục hình trụ và hai đường ray bằng hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa chúng và bằng μ . Cho biết momen quán tính của bánh xe (kể cả trục) đối với trục quay qua tâm là $I = mR^2$.



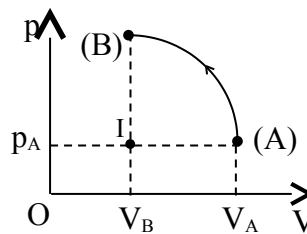
Hình 1

1. Giả sử trục bánh xe lăn không trượt trên đường ray. Tìm lực ma sát giữa trục bánh xe và đường ray.

2. Tăng dần góc nghiêng α tới giá trị tới hạn α_0 thì trục bánh xe bắt đầu trượt trên đường ray. Tìm α_0 .

Câu 2 (4,0 điểm):

Một mol khí lý tưởng trong xi-lanh kín biến đổi trạng thái từ (A) đến (B) theo đồ thị có dạng một phần tư đường tròn tâm $I(V_B, p_A)$, bán kính $r = V_A - V_B$ như hình 2. Tính công mà khí nhận trong quá trình biến đổi trạng thái từ (A) đến (B) theo p_A và r .



Hình 2

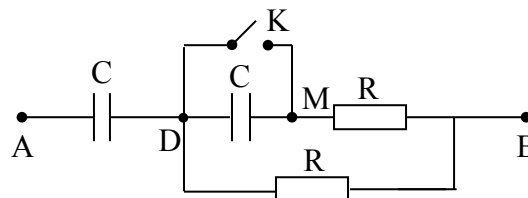
Câu 3 (4,0 điểm):

Cho mạch điện xoay chiều như hình 3:

Biết $u_{AB} = 120\sqrt{2} \sin \omega t$ (V); $\frac{1}{C\omega} = mR$ (với m là tham số dương).

1. Khi khoá K đóng, tính m để hệ số công suất của mạch bằng 0,5.

2. Khi khoá K mở, tính m để điện áp u_{AB} vuông pha với u_{MB} và tính giá trị điện áp hiệu dụng U_{MB} .



Hình 3

Câu 4 (4,0 điểm):

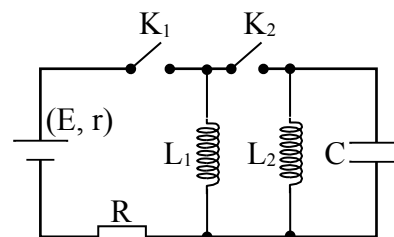
Cho một thấu kính mỏng hội tụ có tiêu cự f . Một nguồn sáng điểm chuyển động từ rất xa, với tốc độ v không đổi hướng về phía thấu kính trên quỹ đạo là đường thẳng tạo góc nhỏ α đối với trục chính của thấu kính. Quỹ đạo của điểm sáng cắt trục chính tại một điểm cách thấu kính một khoảng bằng $2f$ ở phía trước thấu kính.

1. Tính độ lớn vận tốc tương đối nhỏ nhất giữa điểm sáng và ảnh thật của nó

2. Khi độ lớn vận tốc tương đối giữa điểm sáng và ảnh thật của nó là nhỏ nhất thì khoảng cách giữa điểm sáng và ảnh đó là bao nhiêu?

Câu 5 (4,0 điểm):

Cho mạch điện gồm: một điện trở thuần R , một tụ điện C , hai cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_1 = 2L$, $L_2 = L$ và các khóa K_1 , K_2 được mắc vào một nguồn điện không đổi (có suất điện động E , điện trở trong $r = 0$) như hình 4. Ban đầu K_1 đóng, K_2 ngắt. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, người ta đóng K_2 , đồng thời ngắt K_1 . Tính điện áp cực đại giữa hai bản tụ.



Hình 4

-----HẾT-----

Họ và tên thí sinh : Số báo danh

Họ và tên, chữ ký: Giám thị 1:.....; Giám thị 2:.....

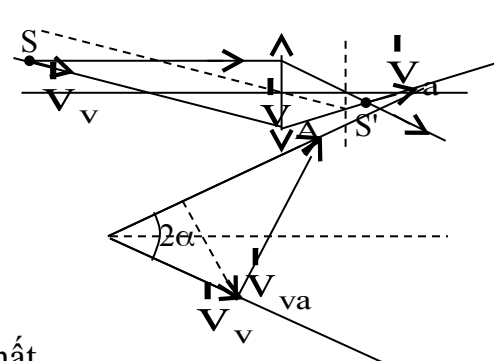
SỞ GD&ĐT NINH BÌNH HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHỌN HSG LỚP 12 THPT
Kỳ thi thứ nhất - Năm học 2012 – 2013

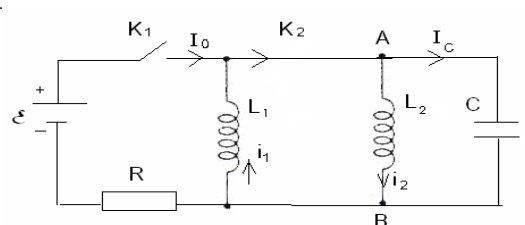
MÔN: VẬT LÝ

Ngày thi 10/10/2012

(Hướng dẫn chấm gồm 04 trang)

Câu	Đáp án	Điểm
1 (4 điểm)	1. (2,5 điểm)	
	Khi bánh xe lăn không trượt, ta có các phương trình chuyển động	
	- tịnh tiến: $mg\sin\alpha - F_{ms} = ma$	0,75
	- quay: $F_{ms} \cdot r = I \cdot \gamma$ với $\gamma = \frac{a}{r}$ và $I = m \cdot R^2$	0,75
	Từ các phương trình này rút ra $a = \frac{g\sin\alpha}{1 + \left(\frac{R}{r}\right)^2}$	
	suy ra $F_{ms} = \frac{R^2}{R^2 + r^2} mg\sin\alpha$	1,0
	2. (1,5 điểm)	
	Để bánh xe chỉ trượt trên đường ray, lực ma sát đạt giá trị cực đại	
	$F_{ms} = F_{ms\max} = \mu \cdot N = \mu \cdot mg\cos\alpha_0$	0,75
	Theo kết quả câu 1: thì $F_{ms} = \frac{R^2}{R^2 + r^2} mg\sin\alpha_0$ (do $\alpha = \alpha_0$)	
	$\Rightarrow \tan\alpha_0 = \frac{R^2 + r^2}{R^2} \mu$	0,75
2 (4 điểm)	+Gọi tâm đường tròn I(x_0, y_0); $x_0 = V_B$; $y_0 = P_A$ và $V = x$; $y = P$.	
	+Ta có phương trình đường tròn tâm I, bán kính R là:	
	$(y - y_0)^2 + (x - x_0)^2 = r^2 \Rightarrow y = y_0 + \sqrt{r^2 - (x - x_0)^2}$ ⁽¹⁾	0,5
	+Theo công thức tính công của khí:	
	$dA = P \cdot dV = \left[y_0 + \sqrt{r^2 - (x - x_0)^2} \right] \cdot dx$	
	$\Rightarrow A = \int_{x_1}^{x_2} y_0 \cdot dx + \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{r^2 - (x - x_0)^2} \cdot dx$ ⁽²⁾	0,5
	+Đặt $X = x - x_0 \Rightarrow dx = dX$ ⁽³⁾	
	+Từ (2) suy ra: $A = y_0(V_B - V_A) + \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{r^2 - X^2} \cdot dX$ ⁽⁴⁾	
	+Đặt $X = r \cdot \sin t \Rightarrow dX = r \cdot \cos t \cdot dt$	
	+Thay vào (4), suy ra: $A = P_A(V_B - V_A) + \int_{t_1}^{t_2} r^2 \cdot \cos^2 t \cdot dt$	

	+Suy ra $I_1 = \frac{RI_2}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$ +Thay vào (2) được : $I^2 = I_2^2 \frac{R^2}{R^2 + Z_C^2} + I_2^2 + 2 \frac{RI_2^2}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \times \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$ $\hat{U} \quad I^2 = I_2^2 \left(\frac{4R^2 + Z_C^2}{R^2 + Z_C^2} \right) \Rightarrow I = I_2 \sqrt{\frac{4R^2 + Z_C^2}{R^2 + Z_C^2}} \quad (4)$ +Áp dụng định lý hình sin cho tam giác dòng, ta có: $\frac{I_2}{\sin a} = \frac{I}{\sin(-j_1)} \quad (5)$ +Áp dụng định lý hình sin cho tam giác thế, ta có: $\frac{U_{DB}}{\sin a} = \frac{U_{AD}}{\sin(\frac{p}{2} + j_1)} = \frac{U_{AD}}{\cos j_1} \quad (6)$ +Từ (5) và (6), suy ra: $\sin a = \frac{I_2}{I} \times \sin(-j_1) = \frac{U_{DB}}{U_{AD}} \times \cos j_1$ $\Rightarrow \frac{I_2}{I} \times \frac{Z_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{I_2 R}{IZ_C} \times \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$ +Suy ra: $Z_C = R \Rightarrow mR = R \Rightarrow m = 1$ +<u>Khi $m = 1$ thì $Z_C = R$, ta có:</u> $\begin{cases} U_{MB} = I_1 R \\ U_{AB} = U_{AD} \times \cos a + U_{DB} \times \cos(\frac{p}{2} + j_1) = IZ_C \times \cos a + I_2 R \times \cos(\frac{p}{2} + j_1) \end{cases}$ +Vi: $\begin{cases} I = I_2 \sqrt{\frac{5}{2}}; I_1 = \frac{I_2}{\sqrt{2}}; \sin a = \frac{I_2}{I} \sin(-j_1) = \sqrt{\frac{2}{5}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} \\ \cos a = \sqrt{1 - \frac{1}{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}; \cos(\frac{p}{2} + j_1) = -\sin j_1 = \sin(-j_1) = \frac{1}{\sqrt{2}} \end{cases}$ +Suy ra: $\frac{U_{MB}}{U_{AB}} = \frac{I_1}{I_2 \sqrt{\frac{5}{2}} \times \cos a + I_2 \cos(\frac{p}{2} + j_1)} = \frac{\frac{I_2}{\sqrt{2}}}{I_2 (\sqrt{\frac{5}{2}} \times \frac{2}{\sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{2}})} = \frac{1}{\sqrt{2} \times \sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2}}}$ $\Rightarrow U_{MB} = U_{AB} \times \frac{1}{3} = \frac{120}{3} = 40(V)$	0,25 0,25 0,25 0,5 0,25 0,25 0,5
4 (4 điểm)	1. Nếu $d = 2f$ thì $d' = 2f$ nên quỹ đạo ảnh cũng tạo với trục chính góc α đối xứng qua mặt phẳng thấu kính. → Nên góc hợp bởi giữa quỹ đạo ảnh và vật là góc 2α. $v_v - v_a = v_{va}$ Dựa vào giản đồ ta thấy vận tốc tương đối giữa ảnh và vật nhỏ nhất 	0,5

	khí v_a vuông góc với v_a khi đó $v_{a \min} = v_v \sin 2\alpha = v \sin 2\alpha$ khi đó $v_A = v_0 \cos 2\alpha$ 2. Theo quy ước thì từ điểm O về bên trái là trục tọa độ cho vật còn chiều từ O về phía phải là trục tọa độ của ảnh đạo hàm theo thời gian hai về công thức thấu kính: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ $\rightarrow -\frac{v}{d^2} - \frac{v'}{d'^2} = 0 \rightarrow v' = -v\left(\frac{d'}{d}\right)^2 = -v\left(\frac{f}{d-f}\right)^2$ $\frac{f}{d-f} = \frac{d'}{d} = \sqrt{\frac{-v'}{v}} = \sqrt{\cos 2\alpha} \rightarrow d = f + \frac{f}{\sqrt{\cos 2\alpha}}$ $d' = \frac{df}{d-f} = f + f\sqrt{\cos 2\alpha}$ $HH' = d + d' = 2f + \frac{f}{\sqrt{\cos 2\alpha}} + f\sqrt{\cos 2\alpha} = f \frac{(\sqrt{\cos 2\alpha} + 1)^2}{\sqrt{\cos 2\alpha}}$	0,5 0,5 1,0 1,0 0,5
5 (4 điểm)	+K₁ đóng, K₂ ngắt, dòng điện ổn định qua L₁: $I_0 = \frac{\varepsilon}{R}$ + K₁ ngắt, K₂ đóng: Vì 2 cuộn dây mắc song song $u_{L1} = u_{L2} = u_{AB}$ $\Rightarrow -2L(i_1 - I_0) = Li_2$ $\Leftrightarrow 2L(I_0 - i_1) = Li_2$ (1) Ta có $\frac{2LI_0^2}{2} = \frac{2Li_1^2}{2} + \frac{Li_2^2}{2} + \frac{CU^2}{2}$ (2) $I_C = i_1 - i_2 \Rightarrow U_{C\max} \Leftrightarrow I_C = 0 \Leftrightarrow i_1 = i_2 = i$ (3) Từ (2) và (3) $\Rightarrow CU_0^2 = 2LI_0^2 - 2Li_1^2 - Li_2^2 = 2LI_0^2 - 3Li^2$ Từ (1) $\Rightarrow 2LI_0 = Li_2 + 2Li_1 = 3Li \Rightarrow i = \frac{2I_0}{3}$ $\Rightarrow CU_0^2 = \frac{2}{3}LI_0^2 \Rightarrow U_0 = I_0\sqrt{\frac{2L}{3C}} = \frac{\varepsilon}{R}\sqrt{\frac{2L}{3C}}$	 0,5 1,0 0,5 0,5 0,5 0,5

-----Hết-----