

I. PHẦN CHUNG (3,0 ĐIỂM)

Mỗi câu chọn đúng đáp án cho 0,5 điểm

Câu	1	2	3	4	5	6
Đáp án	C	B	A	B	B	D

I. PHẦN RIÊNG

Câu	Nội dung	Điểm
Câu 1 (3,0 đ)	a. (1,5 điểm) Thời gian để ô tô thứ nhất đi từ A đến B là: $t_1 = \frac{L}{2v_1} + \frac{L}{2v_2} = L \frac{v_1 + v_2}{2v_1v_2}$	0,5
	Thời gian để ô tô thứ hai đi từ A đến B là: $\frac{t_2}{2}v_1 + \frac{t_2}{2}v_2 = L \Rightarrow t_2 = \frac{2L}{v_1 + v_2}$	0,5
	Ta có: $t_1 - t_2 = \frac{L(v_1 - v_2)^2}{2v_1v_2(v_1 + v_2)} > 0$	0,25
	Vậy $t_1 > t_2$ nên ô tô thứ hai đến B trước và đến trước một khoảng thời gian: $\Delta t = t_1 - t_2 = \frac{L(v_1 - v_2)^2}{2v_1v_2(v_1 + v_2)}$	0,25
	b. (1,5 điểm) Có thể xảy ra 3 trường hợp sau khi xe thứ hai đã đến B. - Xe thứ nhất đang đi trên nửa quãng đường đầu của quãng đường AB - Xe thứ nhất đang đi trên nửa quãng đường sau của quãng đường AB - Xe thứ nhất đến điểm chính giữa của quãng đường AB	0,25
	Cụ thể: - Xe thứ nhất đang đi trên nửa quãng đường đầu của quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là:	0,5

	$S = L - v_1 t_2 = L - v_1 \frac{2L}{v_1 + v_2} = L \frac{v_2 - v_1}{v_1 + v_2}$ $S > \frac{L}{2} \rightarrow v_2 > 3v_1$ Trường hợp này xảy ra khi	
	Xe thứ nhất đang đi trên nửa quãng đường sau của quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là: $S = \Delta t \cdot v_2 = L \frac{(v_1 - v_2)^2}{2v_1(v_1 + v_2)}$ $S < \frac{L}{2} \rightarrow v_2 < 3v_1$ Trường hợp này xảy ra khi	0,5
	Xe ô tô thứ nhất đến điểm chính giữa của quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là: $S = \frac{L}{2}$. Trường hợp này xảy ra khi $v_2 = 3v_1$	0,25
Câu 2 (3,0 đ)	a. (2,0 điểm) Gọi tiết diện và chiều dài thanh là S' và l. Ta có trọng lượng của thanh: $P = 10 \cdot D_2 \cdot S' \cdot l$	0,25
	Thể tích nước dâng lên bằng thể tích phần chìm trong nước: $V = (S - S') \cdot h$	0,25
	Lực đẩy Acsimet tác dụng vào thanh : $F_1 = 10 \cdot D_1 (S - S') \cdot h$ Do thanh cân bằng nên: $P = F_1$ $\Rightarrow 10 \cdot D_2 \cdot S' \cdot l = 10 \cdot D_1 \cdot (S - S') \cdot h$ $\Rightarrow l = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{S - S'}{S'} \cdot h \quad (*)$	0,5
	Khi thanh chìm hoàn toàn trong nước, nước dâng lên một lượng bằng thể tích thanh. Gọi V_0 là thể tích thanh. Ta có : $V_0 = S' \cdot l$ Thay (*) vào ta được: $V_0 = \frac{D_1}{D_2} \cdot (S - S') \cdot h$	0,5
	Lúc đó mực nước dâng lên 1 đoạn Δh (so với khi chưa thả thanh vào) $\Delta h = \frac{V_0}{S - S'} = \frac{D_1}{D_2} \cdot h$ Từ đó chiều cao cột nước trong bình là: $H' = H + \Delta h = H + \frac{D_1}{D_2} \cdot h \rightarrow H' = 25 \text{ cm}$	0,5
	b. (1,0 điểm) Lực tác dụng vào thanh lúc này gồm: Trọng lượng P, lực đẩy Acsimet F_2 và lực tác dụng F. Do thanh cân bằng nên: $F = F_2 - P = 10 \cdot D_1 \cdot V_0 - 10 \cdot D_2 \cdot S' \cdot l$ $F = 10 (D_1 - D_2) \cdot S' \cdot l = 2 \cdot S' \cdot l = 0,4 \text{ N}$ Từ phương trình (*) suy ra:	0,5

	$S = \left(\frac{D_2}{D_1} \cdot \frac{l}{h} + 1 \right) \cdot S' = 3 \cdot S'$	
	Do đó khi thanh đi vào nước thêm 1 đoạn x có thể tích $\Delta V = x \cdot S'$ thì nước dâng thêm một đoạn: $y = \frac{\Delta V}{S - S'} = \frac{\Delta V}{2S'} = \frac{x}{2}$ Khi nước vừa ngập hết thanh thì y = $\Delta h - h = \left(\frac{D_1}{D_2} - 1 \right) \cdot h = 2 \text{ cm}$ nghĩa là: $\frac{x}{2} = 2 \Rightarrow x = 4$	0,25
	Và lực tác dụng tăng đều từ 0 đến $F = 0,4 \text{ N}$ nên công thực hiện được: $A = \frac{1}{2} F \cdot x = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 4 \cdot 10^{-2} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$	0,25
Câu 3 (4,0 đ)	1. (1,0 điểm)	
	a. Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng, ta có: $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$	0,25
	$1,5 \cdot \sin 30^\circ = 1 \cdot \sin r \Rightarrow r = 48,6^\circ$	0,25
	b. Để có tia khúc xạ nằm sát mặt phân cách thì $r = 90^\circ$. Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng	
	$1,5 \cdot \sin i = 1 \cdot \sin 90^\circ$	0,25
	$\Leftrightarrow 1,5 \sin i = 1 \Rightarrow \sin i = \frac{1}{1,5} \Rightarrow i = 41,8^\circ$	0,25
	2. (3,0 điểm)	
	2.1. Vẽ hình đúng	0,25
	$\frac{A_1 B_1}{AB} = \frac{OA_1}{OA} = 3$ Ta có: $\Delta A_1 O B_1$ đồng dạng $\Delta A O B \Rightarrow$	0,5
	$\frac{A_1 B_1}{AB} = \frac{OA_1 - OF'}{OF'} = 3$ Và $\Delta O F' I$ đồng dạng $\Delta A_1 F' B_1 \Rightarrow$	0,25
	$OA_1 = 4OF' = 60 \text{ cm} \Rightarrow OA = 20 \text{ cm}$ $\Rightarrow$ Vậy khoảng cách từ vật đến thấu kính là: $d_1 = 20 \text{ cm}$.	
	2.2.	

	a. Ta có: $\frac{A_1B_2}{AB} = \frac{OA_2}{OA} = \frac{1}{2}$ và $\frac{A_2B_2}{AB} = \frac{OA_2 - OF'}{OF'} = \frac{1}{2}$ Suy ra: $d_2' = 22,5\text{cm}$; $d_2 = 45\text{cm}$. Vậy phải dịch chuyển thấu kính ra xa vật một đoạn: $d_2 - d_1 = 25\text{cm}$.	0,25
	b. Khoảng cách giữa vật và ảnh thật là: $L = d + d'$. Vị trí thứ 1: $d_1 = 20\text{cm}$; $L_1 = d_1 + d_1' = 80\text{cm}$. Vị trí thứ 2: $d_2 = 45\text{cm}$; $L_2 = d_2 + d_2' = 67,5\text{cm}$. Ta có: $\frac{d'}{d} = \frac{d' - f}{f} \Rightarrow d' = \frac{df}{d - f}$; $\Rightarrow L = d + \frac{dd'}{d + d'} \Leftrightarrow d^2 - Ld + Lf = 0$ $\Delta = L^2 - 4Lf \geq 0 \Rightarrow L \geq 4f$ Để phương trình có nghiệm: $L_{\min} = 4f = 60\text{cm}$ $\Rightarrow$ Khi dịch chuyển vật từ vị trí 1 đến vị trí 2 thì ảnh dịch chuyển được một quãng đường: $s = L_1 - L_{\min} + L_2 - L_{\min} = 27,5\text{cm}$	0,25
Câu 4 (5,0 đ)	1. (2,0 điểm)	
	a) (1,5 điểm)	
	Khi K mở mạch điện gồm: $\{(R_x \text{ nt } R_3) // R_1\} \text{ nt } R_2$	0,25
	Gọi điện trở của biến trở là x. Ta có: Điện trở tương đương của toàn mạch:	0,5
	$R_{td} = \frac{R_1(R_3 + x)}{R_1 + R_3 + x} + R_2 = \frac{10(20 + x)}{30 + x} + 20 = \frac{800 + 30x}{30 + x}$	
	Cường độ dòng điện chạy qua ampe kế:	0,5
	$I_A = \frac{R_1}{R_1 + R_3 + x} I = \frac{R_1}{R_1 + R_3 + x} \cdot \frac{U}{R_{td}} = \frac{430}{800 + 30x}$	
	$x = 2 \Omega \Rightarrow I_A = 0,5 \text{ A}$.	0,25
	b) (0,5 điểm)	
	Khi x tăng thì $800 + 30x$ tăng nên I_A giảm.	0,5
	2. (3,0 điểm)	
	a) (1,5 điểm)	
	Ta có hệ phương trình:	
	$\begin{cases} U = I_1 R_1 + I_2 R_2 = 10 I_1 + 20 I_2 = 43 \text{ V} \\ \end{cases}$	0,5
	$\Rightarrow U_3 = I_1 R_1 + I_A x = 16 \text{ V}; U_4 = U - U_3 = 27 \text{ V}$.	0,5

	$\Rightarrow I_3 = \frac{U_3}{R_3} = 0,8 A \Rightarrow I_4 = I_3 + I_A = 0,9 A \Rightarrow R_4 = \frac{U_4}{I_4} = 30 \Omega.$	0,5
	b. (1,5 điểm)	
	Ta luôn có: $\begin{cases} U = I_1 R_1 + I_2 R_2 \end{cases}$	0,25
	Tương tự: $\begin{cases} U = I_3 R_3 + I_4 R_4 \end{cases}$	0,25
	Vì $R_2 = R_3$ nên ta thấy tỷ số công suất trên R_1 và R_4 là không đổi và bằng: $\frac{P_1}{P_4} = \frac{I_1^2 R_1}{I_4^2 R_4} = \frac{(R_3 + R_4)^2 R_1}{(R_1 + R_2)^2 R_4} = \frac{25}{27}$	1,0
Câu 5 (1,0 đ)	a, Ta thấy rằng khi khung dịch chuyển về phía phải, số đường sức từ qua khung thay đổi (giảm), nên trong khung dây xuất hiện dòng điện cảm ứng, do đó sẽ có dòng điện cảm ứng chạy qua cạnh DC.	0,5
	b,	
	-Nếu cho khung dây dịch chuyển xuống phía dưới nhưng cạnh BC chưa ra khỏi miền có các đường sức từ thì số đường sức qua khung vẫn không đổi trong khung không xuất hiện dòng điện cảm ứng.	0,25
	-Khi BC đã chuyển động ra ngoài từ trường thì số đường sức từ qua khung tại vị trí này và tại vị trí khác là khác nhau, khi đó trong mạch mới xuất hiện dòng điện cảm ứng.	0,25
Câu 6 (1,0 đ)	- Dùng cân xác định khối lượng tổng cộng của cả lọ m (Gồm khối lượng của thủy ngân m_1 và khối lượng của thủy tinh m_2): $m = m_1 + m_2$ (1)	0,25
	- Dùng bình chia độ xác định thể tích V của cả lọ bao gồm thể tích V_1 của thủy ngân và thể tích V_2 của thủy tinh: $V = V_1 + V_2$	0,25
	$V = \frac{m_1}{D_1} + \frac{m_2}{D_2} \quad (2)$	0,25
	Rút m_2 từ (1) thay vào (2) được khối lượng của thủy ngân: $m_1 = \frac{D_1(m - VD_2)}{D_1 - D_2}$	0,25