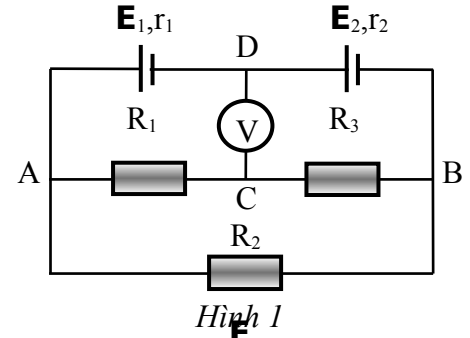


Đề chính thức

Câu 1 (3 điểm): Một ống thủy tinh nhỏ, tiết diện đều, một đầu kín, một đầu hở, chứa một khối khí lí tưởng được ngăn cách với không khí bên ngoài bằng cột thủy ngân có chiều cao $h = 119\text{mm}$. Khi ống thẳng đứng miệng ống ở dưới, cột không khí có chiều dài $l_1 = 163\text{mm}$. Khi ống thẳng đứng miệng ống ở trên, cột không khí có chiều dài $l_2 = 118\text{mm}$. Coi nhiệt độ khí không đổi. Tính áp suất p_0 của khí quyển và độ dài l_0 của cột không khí trong ống khi ống nằm ngang.

Câu 2 (5 điểm): Cho mạch điện như hình vẽ (hình 1). Biết $E_1 = 6\text{V}$, $r_1 = 1\Omega$, $r_2 = 3\Omega$, $R_1 = R_2 = R_3 = 6\Omega$. Vôn kế lí tưởng.

- Vôn kế chỉ 3V. Tính suất điện động E_2 .
- Nếu nguồn E_2 có cực dương nối với B, cực âm nối với D thì vôn kế chỉ bao nhiêu?

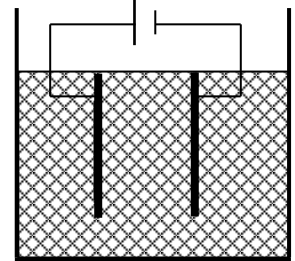


Hình 1

Câu 3 (4 điểm): Một tụ điện phẳng có hai bản cực hình vuông cạnh $a = 30\text{ cm}$, đặt cách nhau một khoảng $d = 4\text{ mm}$ nhúng chìm hoàn toàn

trong một thùng dầu có hằng số điện môi $\epsilon = 2,4$ như hình vẽ (hình 2). Hai bản cực được nối với hai cực của một nguồn điện có suất điện động $E = 24\text{ V}$, điện trở trong không đáng kể.

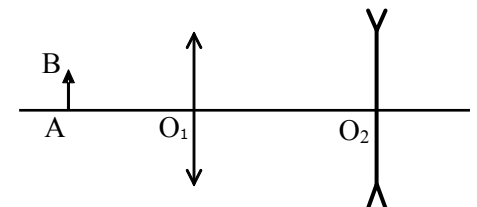
- Tính điện tích của tụ.
- Bằng một vòi ở đáy thùng dầu, người ta tháo cho dầu chảy ra ngoài và dầu trong thùng hạ thấp dần đều với vận tốc $v = 5\text{mm/s}$. Tính cường độ dòng điện chạy trong mạch trong quá trình dầu hạ thấp.
- Nếu ta bỏ nguồn điện trước khi tháo dầu thì điện tích và hiệu điện thế của tụ thay đổi thế nào?



Hình 2

Câu 4 (5 điểm): Cho quang hệ đồng trục như hình vẽ (hình 3). Biết $f_1 = 24\text{ cm}$; $f_2 = -12\text{ cm}$; $l = O_1O_2 = 48\text{ cm}$.

- Cho $OA = 42\text{ cm}$, hãy xác định vị trí, tính chất, số phóng đại ảnh của vật cho bởi quang hệ.
- Xác định vị trí vật để ảnh cho bởi quang hệ là thật.
- Xác định khoảng cách l để độ lớn của ảnh cuối cùng qua hệ không phụ thuộc vào vị trí của vật AB.

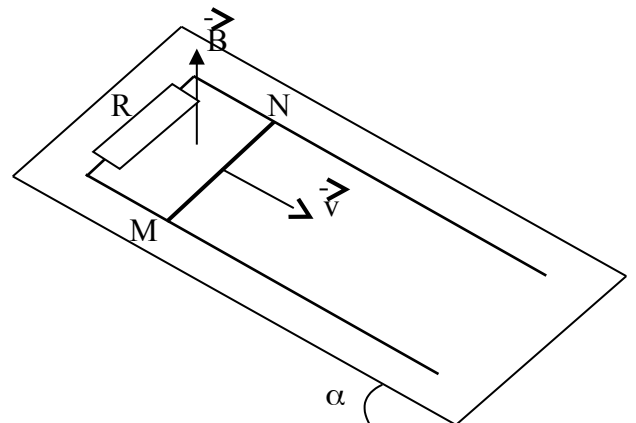


Hình 3

Câu 5 (3 điểm): Trên một mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 45^\circ$ với mặt phẳng ngang có hai dây dẫn thẳng song song, điện trở không đáng kể nằm dọc theo đường dốc chính của mặt phẳng nghiêng ấy như vẽ (hình 4). Đầu trên của hai dây dẫn ấy nối với điện trở $R = 0,1\Omega$. Một thanh kim loại $MN = l = 10\text{ cm}$ điện trở $r = 0,1\Omega$ khối lượng $m = 20\text{g}$ đặt vuông góc với hai dây dẫn nói trên, trượt không ma sát trên hai dây dẫn ấy. Mạch điện đặt trong một từ trường đều, cảm ứng từ $\vec{B}$ có độ lớn $B = 1\text{ T}$ có hướng thẳng đứng từ dưới lên trên. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

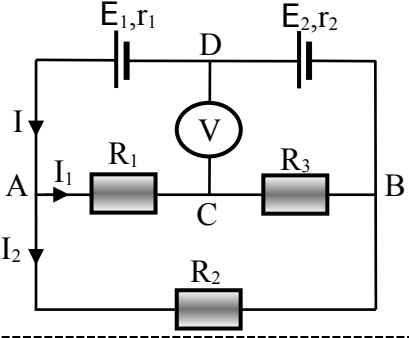
- Thanh kim loại trượt xuống dốc. Xác định chiều dòng điện cảm ứng chạy qua R

- Chứng minh rằng lúc đầu thanh kim loại chuyển động nhanh dần đến một lúc chuyển động với vận tốc không đổi. Tính giá trị của vận tốc không đổi ấy. Khi đó cường độ dòng điện qua R là bao nhiêu?



Hình 4

HƯỚNG DẪN VÀ BIỂU ĐIỂM CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC
(Hướng dẫn và biểu điểm chấm thi này gồm 03 trang)

Câu	Nội dung	Điểm
1 (3đ)	Khi miệng ống ở dưới, không khí trong ống có thể tích $V_1=Sl_1$, áp suất $p_1=(p_0-h)$ mmHg.	0,5
	Khi miệng ống ở trên, không khí trong ống có thể tích $V_2=Sl_2$, áp suất $p_2=(p_0+h)$ mmHg.	0,5
	Quá trình đẳng nhiệt: $p_1V_1=p_2V_2 \leftrightarrow Sl_1(p_0 - h) = Sl_2(p_0 + h) \rightarrow p_0 = 743\text{mmHg}$	1,0
	Khi ống nằm ngang, không khí trong ống có thể tích $V_0 = Sl_0$, áp suất p_0 .	0,5
	Quá trình đẳng nhiệt: $p_1V_1 = p_0V_0 \Rightarrow Sl_0p_0 = Sl_1(p_0 - h) \rightarrow l_0 = 137\text{mm}$	0,5
2 (5đ)		0,5
	Điện trở mạch ngoài là: $R = \frac{R_2(R_1 + R_3)}{R_2 + R_1 + R_3} = 4\Omega$	0,5
	I đến A rẽ thành hai nhánh: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_3} = \frac{1}{2} \rightarrow I_1 = \frac{I}{3}$	0,5
	$U_{CD} = U_{CA} + U_{AD} = -R_1I_1 + E_1 - r_1I = 6 - 3I$	0,5
	$ U_{CD} = 3V \rightarrow 6 - 3I = \pm 3 \rightarrow I = 1A, I = 3A$	1,0
	* Với $I = 1A \rightarrow E_1 + E_2 = (R + r_1 + r_2)I = 8 \rightarrow E_2 = 2V$	0,5
	* Với $I = 3A \rightarrow E_1 + E_2 = 8 \cdot 3 = 24 \rightarrow E_2 = 18V$	0,5
	Khi đổi chỗ hai cực thì hai nguồn mắc xung đối. Với $E_2 = 2V < E_1$: E_1 phát, E_2 thu, dòng điện đi ra từ cực dương của E_1 $I = \frac{E_1 - E_2}{R + r_1 + r_2} = 0,5A \rightarrow U_{CD} = U_{CA} + U_{AD} = 6 - 3I = 4,5V$	0,5
	Với $E_2 = 18V > E_1$: E_2 là nguồn, E_1 là máy thu $I = \frac{E_2 - E_1}{R + r_1 + r_2} = 1,5A \Rightarrow U_{CD} = U_{CA} + U_{AD} = R_1I_1 + E_1 + r_1I = 6 + 3I = 10,5V$	0,5
3 (4đ)	Điện dung của tụ điện: $C = \frac{\epsilon S}{K 4\pi d} = 4,8 \cdot 10^{-10} F$	0,5
	Điện tích của tụ điện: $Q = C \cdot U = C \cdot E = 115 \cdot 10^{-10} C$	0,5
	Gọi x là độ cao của bản tụ ló ra khỏi dầu : $x = vt$, khi dầu tụt xuống tụ trở thành 2 tụ mắc song song.	0,25
	Tụ C_1 có điện môi không khí: $C_1 = \frac{\epsilon_0 ax}{d} = \frac{\epsilon_0 a \cdot vt}{d}$	0,25
	Tụ C_2 có điện môi là dầu: $C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 a(a - x)}{d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 a(a - vt)}{d}$	0,25
	Điện dung của tụ trong khi tháo dầu: $C = C_1 + C_2 = C \left[1 - \frac{vt(\epsilon - 1)}{\epsilon a} \right]$	0,25

	Điện tích của tụ trong khi tháo dầu: $Q' = C'E = Q \left[1 - \frac{vt(\varepsilon - 1)}{\varepsilon a} \right]$	0,5
	Dòng điện: $I = \frac{ \Delta Q }{\Delta t} = \frac{ Q' - Q }{t} = Q \frac{v(\varepsilon - 1)}{\varepsilon a} = 1,12 \cdot 10^{-10} A$	0,5
	Nếu bỏ nguồn: Q không thay đổi, vì C thay đổi nên U thay đổi.	0,25
	$U' = \frac{Q}{C'} = \frac{U}{1 - \frac{vt(\varepsilon - 1)}{\varepsilon a}} > U$	0,25
	Khi tháo hết dầu thì : $vt = a, U' = \varepsilon U$	0,5
4 (5đ)	Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow{O_1; d_1} A_1B_1 \xrightarrow{O_2; d_2} A_2B_2$	0,25
	Ta có: $d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 56 \text{ cm}$	0,25
	$d_2 = l - d_1' = -8 \text{ cm};$	0,25
	$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = 24 \text{ cm}$	0,25
	Số phóng đại: $k = \left(-\frac{d_1'}{d_1}\right) \left(-\frac{d_2'}{d_2}\right) = -4$	0,5
	Vậy ảnh cuối cùng qua hệ là ảnh thật cách thấu kính O_2 một đoạn 24 cm, ngược chiều với vật và lớn gấp 4 lần vật	0,5
	$d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{24 d_1}{d_1 - 24}$	0,5
	$\Rightarrow d_2 = l - d_1' = \frac{24(d_1 - 48)}{d_1 - 24} \Rightarrow d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{8(48 - d_1)}{d_1 - 40}$	0,5
	Để ảnh cuối cùng là ảnh thật thì $d_2' > 0 \Rightarrow 40 \text{ cm} < d_1 < 48 \text{ cm}$	0,5
	Ta có $k = k_1 k_2 = \frac{f_1}{f_1 - d_1} \cdot \frac{f_2}{f_2 - d_2} = \frac{f_1}{f_1 - d_1} \cdot \frac{f_2}{f_2 - (l - d_1')} \rightarrow k = \frac{f_1 f_2}{(f_1 - d_1)(f_2 - l + \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1})} = \frac{f_1 f_2}{d_1(l - f_1 - f_2) + f_1 f_2 - l f_1}$	0,5
	Để ảnh có chiều cao không phụ thuộc vào vị trí của vật thì: $l - f_1 - f_2 = 0$ với mọi d_1	0,5
	Suy ra: $l = f_1 + f_2 = 24 + (-12) = 12 \text{ cm}$	0,5
5 (3đ)	Lưu ý: HS có thể nhận xét khi đầu A trượt trên tia tới song song với trục chính thì đầu A_2 của ảnh tạo bởi hệ cũng trượt trên tia ló song song với trục chính. Khi đó coi $d_1 = \infty, d_2' = \infty$. suy ra $F_1' \equiv F_2 \rightarrow l = f_1 + f_2 = 10 \text{ cm}$	
	Khi thanh MN trượt xuống dốc, trong thanh MN xuất hiện suất điện động cảm ứng có chiều N đến M (Quy tắc bàn tay trái). Vậy dòng điện chạy qua R theo chiều từ M đến N	0,5
	Thanh MN trượt xuống dốc do tác dụng của P_1 (nằm theo đường dốc chính) của trọng lực $P : P_1 = P \cdot \sin \alpha = mg \cdot \sin \alpha$	0,25
	Kí hiệu v là vận tốc chuyển động của thanh MN. Độ lớn của suất điện động cảm ứng: $E_c = B \cdot l \cdot v \cdot \sin(B, v) = B \cdot l \cdot v \cdot \sin(90^\circ + \alpha) = B \cdot l \cdot v \cdot \cos \alpha$	0,25
	Trong thanh MN xuất hiện dòng điện cảm ứng có cường độ I : $I = \frac{E_c}{R + r} = \frac{Blv \cos \alpha}{R + r}$ Và có chiều chạy qua thanh MN theo chiều từ N đến M (theo quy tắc bàn tay phải)	0,25
	Trong thanh MN có dòng điện I được đặt trong từ trường B phải chịu tác dụng của lực từ F, lực từ F có phương vuông góc với B và với MN, có chiều theo quy tắc bàn tay trái, có	0,25

độ lớn : $F = B.I.l.\sin 90^\circ = B.I.l = B \frac{Blv \cos \alpha}{R+r} l = \frac{B^2 l^2 v \cos \alpha}{R+r}$	
Thành phần F_1 của lực từ F (nằm dọc theo dốc chính) có cường độ: $F_1 = F \cos \alpha = \frac{B^2 l^2 v \cos^2 \alpha}{R+r}$	0,25
Ta thấy F_1 ngược chiều với P_1 . Như vậy thanh MN chịu tác dụng của hai lực cùng phương, ngược chiều : P_1 kéo xuống F_1 kéo lên.	0,25
Lúc đầu, vận tốc v của thanh còn nhỏ $F_1 < P_1$ hay $P_1 - F_1 > 0$. Lực tổng hợp $F_1 + P_1$ gây ra gia tốc cho thanh MN chuyển động nhanh dần, do đó v tăng dần và kết quả là F_1 tăng dần trong khi P_1 là không đổi. Đến một giá trị $v_{\max}$ của vận tốc sao cho $F_1 = P_1$ thì thanh MN sẽ chuyển động với $v_{\max}$ không đổi.	0,5
Khi đó : $\frac{B^2 l^2 v_{\max} \cos^2 \alpha}{R+r} = mg \sin \alpha \Rightarrow v_{\max} = \frac{(R+r)mg \sin \alpha}{B^2 l^2 \cos^2 \alpha} = 4\sqrt{2} \text{ m/s} \approx 5,66 \text{ m/s}$	0,25
Khi đó cường độ dòng điện qua R là : $I = \frac{E_c}{R+r} = \frac{Blv \cos \alpha}{R+r} = 2\text{A}$	0,25
Lưu ý: HS có thể nhận xét vì lúc này $F_1 = P_1$ nên Khi đó cường độ dòng điện qua R là : $I = \frac{F}{Bl} = \frac{F_1}{Bl \cos \alpha} = \frac{P_1}{Bl \cos \alpha} = \frac{P}{Bl} \tan \alpha = \frac{mg}{Bl} \tan \alpha = 2\text{A}$	

Lưu ý: Thí sinh giải cách khác đáp án mà đúng thì vẫn cho điểm tối đa bài đó.