

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề gồm có 02 trang)

Môn thi: Vật lý (chuyên)

Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

Khóa thi ngày: 04-06/6/2024

Câu 1. (2,0 điểm)

Trên cùng một quãng đường từ nhà đến trường, một học sinh có thể đi bằng hai cách với thời gian bằng nhau: Cách thứ nhất là đi bộ từ nhà đến trạm xe buýt, lên xe buýt và đi đến trường; cách thứ hai là đi xe đạp điện thẳng từ nhà đến trường. Biết rằng trên quãng đường từ nhà đến trạm xe buýt, nếu đi xe đạp điện thì hết 2 phút còn đi bộ thì hết 8 phút, tốc độ trung bình của xe buýt là 30 km/h, xe đạp điện là 20 km/h.

- Tính quãng đường từ nhà tới trạm xe buýt và tốc độ trung bình của học sinh khi đi bộ.
- Tính quãng đường từ trạm xe buýt đến trường.

Câu 2. (2,0 điểm)

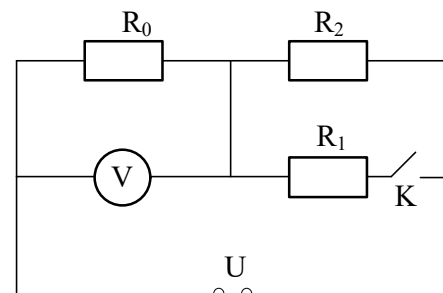
1. Khi pha trà, người ta bỏ vào ấm sứ 50 gam trà, cả ấm sứ và trà đều ở nhiệt độ phòng là 30°C , sau đó rót 250 gam nước sôi ở 100°C vào ấm sứ. Khi có cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước trà trong ấm là 80°C . Thời gian pha trà diễn ra rất nhanh, có thể bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường và sự hóa hơi. Tính khối lượng của ấm sứ.

2. Sau đó người ta muốn uống trà đá và thực hiện như sau: Rót 150 gam nước trà đã pha vào một cốc sứ có khối lượng 100 gam, để nguội đến 40°C và thả vào cốc nước trà 100 gam nước đá ở -10°C . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt giữa hệ với môi trường. Chứng tỏ rằng nước đá chưa tan hết và tính khối lượng nước đá còn lại khi có cân bằng nhiệt.

Cho nhiệt dung riêng của nước, trà và nước trà đều là $c_1 = 4200 \text{ J/kg.K}$, của sứ là $c_2 = 800 \text{ J/kg.K}$, của nước đá là $c_3 = 2100 \text{ J/kg.K}$, nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/Kg}$.

Câu 3. (1,5 điểm)

Cho mạch điện như Hình 1 gồm các điện trở $R_0, R_1, R_2 = 4R_1$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế U không đổi. Khi khoá K mở và đóng thì số chỉ của vôn kế lần lượt là U_1 và U_2 . Biết vôn kế có điện trở rất lớn, dây nối và khoá K có điện trở không đáng kể. Tính hiệu điện thế U theo U_1 và U_2 .



Hình 1

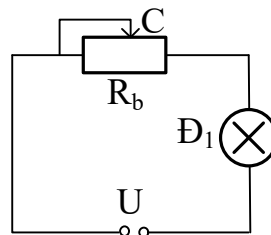
Câu 4. (1,5 điểm)

Cho mạch điện như Hình 2. Biết $U = 12\text{ V}$ không đổi, đèn Đ_1 ghi $6\text{ V} - 6\text{ W}$, R_b là biến trở, điện trở của đèn không thay đổi theo nhiệt độ.

a) Điều chỉnh con chạy C để công suất tiêu thụ trên đèn Đ_1 bằng $1/4$ công suất định mức của nó. Tính điện trở của biến trở.

b) Giữ nguyên điện trở của biến trở và mắc thêm đèn Đ_2 song song với biến trở thì thấy đèn Đ_2 sáng bình thường còn công suất tiêu thụ của đèn Đ_1 lúc này bằng $3,375\text{ W}$. Tính điện trở, hiệu điện thế định mức của đèn Đ_2 .

c) Vẫn giữ nguyên đèn Đ_2 và giảm dần điện trở của biến trở thì độ sáng của đèn Đ_1 thay đổi như thế nào? Vì sao?



Hình 2

Câu 5. (2,0 điểm)

Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 20\text{ cm}$. Điểm A nằm trên trục chính cách thấu kính một đoạn d , ảnh thật A'B' của AB cho bởi thấu kính cách thấu kính một đoạn d' .

a) Bằng phép vẽ, hãy dựng ảnh A'B' của AB cho bởi thấu kính và chứng minh hệ thức: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$

b) Đặt vật sáng AB ở phía trước của thấu kính và AB song song với trục chính của thấu kính cách trục chính một đoạn $a = 20\text{ cm}$. Biết các điểm A và B cách thấu kính lần lượt là 40 cm và 30 cm . Tính độ lớn của ảnh A'B'.

Câu 6. (1,0 điểm)

Cho các dụng cụ sau:

- Một giá treo thí nghiệm;
- Một thước kim loại thẳng AB, đồng chất, tiết diện đều, có độ chia tới mm;
- Một cuộn dây chì;
- Một quả cân đã biết khối lượng M.

Hãy trình bày phương án xác định khối lượng m của thước kim loại AB.

(Cho biết các dụng cụ trên đáp ứng đủ điều kiện để thực hiện phép đo cần thiết).

----- HẾT -----

* Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

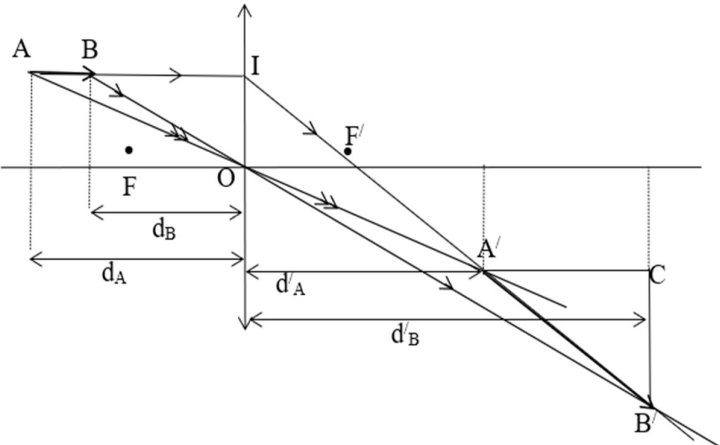
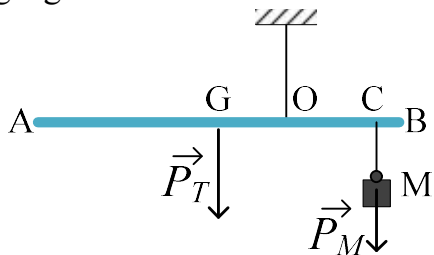
* Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

(Hướng dẫn chấm có 04 trang)

CÂU	ĐÁP ÁN	ĐIỂM
Câu 1	HDC câu 1	2 điểm
1.a (0,75 đ)	Gọi quãng đường từ nhà đến trạm xe buýt là s_1 , từ trạm xe buýt đến trường là s_2 , từ nhà đến trường là s , tốc độ xe đạp điện là $v_1 = 20$ km/h, tốc độ khi đi bộ là v_2 , tốc độ xe buýt là v_3 .	
	Quãng đường từ nhà đến trạm: $s_1 = v_1 \cdot t_1 = 20 \cdot \frac{1}{30} = \frac{2}{3}$ km	0,25
	Tốc độ người đi bộ: $v_2 = \frac{s_1}{t_2}$ $= \frac{2/3}{2/15} = 5$ km/h	0,25 0,25
1.b (1,25 đ)	Thời gian đi theo cách thứ nhất. $t_1 = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s-s_1}{v_3}$	0,25
	Thời gian đi theo cách thứ hai. $t_2 = \frac{s}{v_2}$	0,25
	Theo đề bài ta có: $t_1 = t_2 \Rightarrow \frac{s_1}{v_1} + \frac{s-s_1}{v_3} = \frac{s}{v_2}$	0,25
	$\Rightarrow s = \frac{20}{3}$ km	0,25
	Quãng đường từ trạm xe buýt đến trường: $s_2 = s - s_1 = 20/3 - 2/3 = 6$ km	0,25
Câu 2	HDC câu 2	2 điểm
2.a (0,75 đ)	Gọi khối lượng của trà là m_1 , khối lượng của ấm sứ là m_2 , khối lượng của nước đá là m_3 . Nhiệt lượng thu vào của ấm sứ và trà: $Q_{\text{thu}} = (m_1 c_1 + m_2 c_2)(t - t_1)$ $= (0,05 \cdot 4200 + m_2 \cdot 800)(80 - 30) = 40.000m_2 + 10500$	0,125
	Nhiệt lượng tỏa ra của nước sôi: $Q_{\text{toả}} = m_3 c_2 (t_2 - t) = 21000$ J	0,125
	Ta có phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{\text{toả}} = Q_{\text{thu}} \Leftrightarrow 21000 = 40.000m_2 + 10500$	0,25
	$\Rightarrow m_2 = 0,2625$ kg	0,25

CÂU	ĐÁP ÁN	ĐIỂM
2.b (1,25 đ)	Nhiệt lượng tỏa ra của cốc sứ và trà để hạ từ 40 ⁰ C xuống 0 ⁰ C: $Q_{\text{toà}} = (m_1c_1 + m_2c_2)\Delta t = 28400 \text{ J}$	0,125
	Nhiệt lượng để 100 g nước đá thu vào để tăng lên 0 ⁰ C $Q_{\text{thu}} = m_d c_3(0 + 10) = 2100 \text{ J}$	0,125
	Ta thấy $Q_{\text{thu}} < Q_{\text{toà}}$ nên nước đá sẽ tan.	0,125
	Nhiệt lượng thu vào để 100 g nước đá tan hết ở 0 ⁰ C. $Q'_{\text{thu}} = m_d \lambda = 34.000 \text{ J}$	0,125
	Ta thấy $Q_{\text{thu}} + Q'_{\text{thu}} = 36.100 \text{ J} > Q_{\text{toà}} = 28.400 \text{ J}$ do đó nước đá chưa tan hết nên nhiệt độ cân bằng là 0 ⁰ C.	0,25
	Gọi Δm_d là khối lượng nước đá còn lại sau khi có cân bằng nhiệt. $Q_{\text{toà}} = Q'_{\text{thu}} \Leftrightarrow 28400 = m_d c_3(t_2 - t) + (m_d - \Delta m_d)\lambda$ $\Rightarrow \Delta m_d = 77/3400 \text{ (kg)} \approx 0,023 \text{ kg}$	0,25
Câu 3	HDC câu 3	1,5 điểm
3. (1,5 đ)	- Khi K mở ta có R_0 nt R_2 , $I_0 = I_2 = I$, Ta có: $U = U_1 + U_{R_2}$ $= U_1 + I_2 R_2$ $= U_1 + \frac{U_1 R_2}{R_0} \Rightarrow R_0 = \frac{R_2 U_1}{U - U_1} \text{ (1)}$	0,125 0,125 0,25
	Khi K đóng: R_0 nt ($R_2 // R_1$); $R_2 = 4R_1$, $I_0 = I_{12}$, Ta có: $U = U_2 + U_{R_{12}}$ $= U_2 + I_{12} R_{12}$ $= U_2 + \frac{U_2}{R_0} \left(\frac{R_2}{5}\right) \Rightarrow R_0 = \frac{R_2 U_2}{5(U - U_2)} \text{ (2)}$	0,125 0,125 0,25
	- Từ (1) và (2) suy ra: $\frac{R_2 U_1}{U - U_1} = \frac{R_2 U_2}{5(U - U_2)}$ $\Rightarrow \frac{U}{U_1} - 1 = 5 \frac{U}{U_2} - 5$	0,25
	$\Rightarrow U = \frac{4U_1 U_2}{5U_1 - U_2}$	0,25
Câu 4	HDC câu 4	1,5 điểm
4.a 0,5 đ	- Công suất đèn Đ ₁ lúc đầu: $P_1 = P_{\text{đm}}/4 = 6/4 = 1,5\text{W}$; $R_1 = U_{\text{đm}}^2 / P_{\text{đm}} = 6^2/6 = 6 \Omega$ $I = I_1 = I_b = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = \sqrt{\frac{1,5}{6}} = 0,5\text{(A)} \dots \dots \dots$	0,25
	$R_b + R_1 = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,5} = 24 \Omega \Rightarrow R_b = 24 - R_1 = 18 \Omega$	0,25
4b 0,5 đ	Mắc thêm đèn Đ ₂ : R_1 nt ($R_b // R_2$)	0,125

CÂU	ĐÁP ÁN	ĐIỂM
	$I' = I_1' = I_{b2} = \sqrt{\frac{P'_1}{R_1}} = \sqrt{3,375/6} = 0,75 \text{ A}$	
	$R_{td} = R_1 + R_{2b} = \frac{U}{I'} = 12/0,75 = 16 \Omega$	0,125
	$\Rightarrow R_2 = 22,5\Omega$	0,125
	$U_2 = U_{2x} = U - U'_1 = 12 - 6 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ V}$	0,125
4c 0,5	$R_{td} = R'_{2b} + 6 = \frac{22,5 \cdot R_b}{22,5 + R_b} + 6$	0,125
	$I_{D1} = I = \frac{U}{R_{td}} = \frac{12}{\frac{22,5 \cdot R_b}{R_b + 22,5} + 6} = \frac{12}{\frac{22,5}{1 + \frac{22,5}{R_b}} + 6}$	0,125
	R_b giảm dần thì $(1 + 22,5/R_b)$ tăng $\Rightarrow (\frac{22,5}{1 + \frac{22,5}{R_b}} + 6)$ giảm $\Rightarrow I_{D1}$ tăng nên đèn Đ ₁ sáng mạnh dần lên.	0,125
	- Khi R_b giảm xuống dưới giá trị $\frac{90}{11} \Omega$ thì $I_{D1} > I_{dm1}$ đèn 1 sẽ sáng mạnh hơn bình thường (hoặc cháy).	0,125
Câu 5	HDC câu 5	2 điểm
5a (0,75đ)		0,25
	<p>Ghi chú: Nếu học sinh vẽ đường truyền tia sáng không có mũi tên chỉ hướng thì trừ 0,125 điểm.</p> <p>- Xét hai tam giác OA'B' và OAB đồng dạng có hệ thức:</p> $\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} = \frac{d'}{d} \quad (1)$	0,125

CÂU	ĐÁP ÁN	ĐIỂM
	- Xét hai tam giác OIF' và $A'B'F'$ đồng dạng có hệ thức: $\frac{A'B'}{OI} = \frac{F'A'}{OF'} = \frac{d' - f}{f} \quad (2)$	0,125
	- Từ (1) và (2) rút ra : $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$	0,25
5b (1,25 đ)	 <p>Ghi chú: Nếu học sinh vẽ đường truyền tia sáng không có mũi tên chỉ hướng thì trừ 0,125 điểm.</p>	0,25
	- Tính được $A'C = d'_B - d'_A = \frac{d_B f}{d_B - f} - \frac{d_A f}{d_A - f} = 20 \text{ cm}$	0,5
	- Vì $OI = OF' \Rightarrow$ tam giác OIF' vuông cân \Rightarrow góc $OF'I = 45^\circ$ \Rightarrow góc $CA'B' = 45^\circ \Rightarrow$ tam giác $A'CB'$ vuông cân	0,25
	- Độ lớn của ảnh $A'B'$: $A'B' = \sqrt{(A'C)^2 + (B'C)^2} = 20\sqrt{2} \text{ cm}$	0,25
Câu 6	HDC câu 6	1 điểm
6. (1 đ)	<p>Do thanh AB đồng chất tiết diện đều nên trọng tâm G nằm ở giữa thanh: $AG = \frac{AB}{2}$</p> <p>+ Treo vật nặng M vào điểm C của thanh và treo thanh bằng dây chỉ vào giá, dịch chuyển điểm treo tới O cho đến khi thanh cân bằng nằm ngang.</p> 	0,25
	+ Viết được phương trình cân bằng: $P_M \cdot OC = P_T \cdot GO$	0,25

CÂU	ĐÁP ÁN	ĐIỂM
	$\Rightarrow M \cdot 10 \cdot OC = m \cdot 10 \cdot OG \Rightarrow m = M \cdot \frac{OC}{OG} \quad (1)$	0,25
	Đại lượng M đã biết, đọc giá trị OC và OG trên thước và thay vào (1) ta tính được khối lượng m.	0,25

- + Thiếu hoặc sai đơn vị trừ 0,125 điểm/2 lỗi, toàn bài không quá 0,25 điểm.
- + Học sinh làm cách khác đúng cho điểm tương đương.