

ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9

Môn: VẬT LÝ

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

Câu 1: (2,5 điểm)

Một quả cầu đồng chất có khối lượng $M = 10\text{kg}$ và thể tích $V = 0,016\text{m}^3$.

a. Hãy đưa ra kết luận về trạng thái của quả cầu khi thả nó vào bể nước.

b. Dùng một sợi dây mảnh, một đầu buộc vào quả cầu, đầu kia buộc vào một điểm cố định ở đáy bể nước sao cho quả cầu ngập hoàn toàn trong nước và dây treo có phương thẳng đứng. Tính lực căng dây?

Cho biết: Khối lượng riêng của nước $D = 10^3\text{kg/m}^3$.

Câu 2: (3,0 điểm)

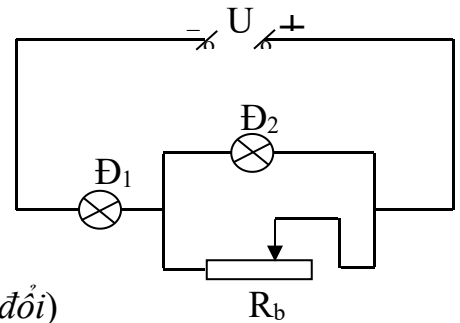
Cho 2 bóng đèn Đ_1 (12V - 9W) và Đ_2 (6V - 3W).

a. Có thể mắc nối tiếp 2 bóng đèn này vào hiệu điện thế $U = 18\text{V}$ để chúng sáng bình thường được không? Vì sao?

b. Mắc 2 bóng đèn này cùng với 1 biến trở có con chạy vào hiệu điện thế cũ ($U = 18\text{V}$) như hình vẽ thì phải điều chỉnh biến trở có điện trở là bao nhiêu để 2 đèn sáng bình thường?

c. Bây giờ tháo biến trở ra và thay vào đó là 1 điện trở R sao cho công suất tiêu thụ trên đèn Đ_1 gấp 3 lần công suất tiêu thụ trên đèn Đ_2 .

Tính R ? (Biết hiệu điện thế nguồn vẫn không đổi)



Câu 3: (2,5 điểm)

Người ta bỏ một miếng hợp kim chì và kẽm có khối lượng 50g ở nhiệt độ 136°C vào một nhiệt lượng kế chứa 50g nước ở 14°C . Hỏi có bao nhiêu gam chì và bao nhiêu gam kẽm trong miếng hợp kim trên? Biết rằng nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt là 18°C và muốn cho riêng nhiệt lượng kế nóng thêm lên 1°C thì cần 65,1J; nhiệt dung riêng của nước, chì và kẽm lần lượt là $4190\text{J}/(\text{kg.K})$, $130\text{J}/(\text{kg.K})$ và $210\text{J}/(\text{kg.K})$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài.

Câu 4: (2,0 điểm)

Hai điện trở R_1 và R_2 được mắc vào một hiệu điện thế không đổi bằng cách ghép song song với nhau hoặc ghép nối tiếp với nhau. Gọi P_{ss} là công suất tiêu thụ của đoạn mạch khi ghép song song, P_{nt} là công suất tiêu thụ khi ghép nối tiếp. Chứng minh:

$$\frac{P_{ss}}{P_{nt}} \geq 4.$$

Cho biết: $R_1 + R_2 \geq 2\sqrt{R_1.R_2}$

HẾT

(Giám thị coi thi không giải thích gì thêm)

HƯỚNG DẪN CHẤM

Câu 1: (2,5 điểm)

a. Khối lượng riêng của quả cầu là:

$$D_C = \frac{M}{V} = \frac{10}{0,016} = 625(\text{kg/m}^3)$$

0,25đ

Ta thấy $D_C (= 625\text{kg/m}^3) < D_{\text{nước}} (= 1000\text{kg/m}^3)$ nên khi thả quả cầu vào nước thì quả cầu sẽ nổi trên mặt nước.

0,5đ

b. Học sinh vẽ đúng hình và phân tích được các lực tác dụng lên quả cầu được 0,5đ.

Các lực tác dụng lên quả cầu:

- Lực đẩy Ác-si-mét F_A thẳng đứng hướng từ dưới lên và có cường độ: $F_A = d_n.V = 10D_n.V$

0,25đ

- Trọng lực P thẳng đứng hướng xuống dưới và:

$$P = 10M$$

0,25đ

- Lực căng dây T thẳng đứng hướng xuống dưới.

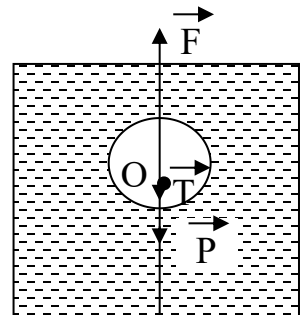
Khi quả cầu cân bằng (đứng yên) thì $F_A = P + T$

0,5đ

$$\Rightarrow T = F_A - P = 10D_n.V - 10M = 10.1000.0,016 - 10.10 = 160 - 100 = 60 \text{ (N)}$$

0,25đ

Vậy lực căng dây T bằng 60N.



Câu 2: (3,0 điểm)

a. Cường độ dòng điện định mức qua mỗi đèn:

$$P_{dm1} = U_{dm1}.I_{dm1}$$

$$\Rightarrow I_{dm1} = \frac{P_{dm1}}{U_{dm1}} = \frac{9}{12} = 0,75(\text{A})$$

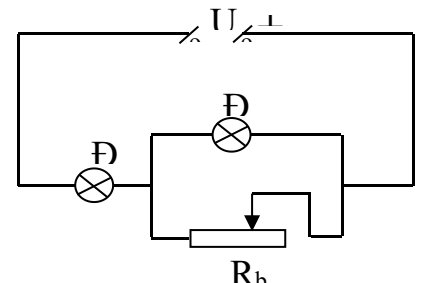
0,25đ

$$I_{dm2} = \frac{P_{dm2}}{U_{dm2}} = \frac{3}{6} = 0,5(\text{A})$$

0,25đ

Ta thấy $I_{dm1} \neq I_{dm2}$ nên không thể mắc nối tiếp để 2 đèn sáng bình thường.

0,5đ



b. Để 2 đèn sáng bình thường thì:

$$U_1 = U_{dm1} = 12\text{V}; \quad I_1 = I_{dm1} = 0,75\text{A}$$

0,25đ

$$\text{và } U_2 = U_{dm2} = 6\text{V}; \quad I_2 = I_{dm2} = 0,5\text{A}$$

0,25đ

Do đèn Đ₂ // R_b ⇒ U₂ = U_b = 6V

Cường độ dòng điện qua biến trở:

$$I_1 = I_2 + I_b \Rightarrow I_b = I_1 - I_2 = 0,75 - 0,5 = 0,25(\text{A}).$$

0,25đ

$$\text{Giá trị điện trở của biến trở lúc đó bằng: } R_b = \frac{U_b}{I_b} = \frac{6}{0,25} = 24 (\Omega)$$

0,25đ

c. Theo đề ra ta có: $P_1 = 3P_2 \Leftrightarrow I_1^2 \cdot R_1 = 3I_2^2 \cdot R_2$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^2 = \frac{3R_2}{R_1} = 3 \cdot \frac{U_{dm2}^2 \cdot P_{dm1}}{U_{dm1}^2 \cdot P_{dm2}} = 3 \cdot \frac{6^2 \cdot 9}{12^2 \cdot 3} = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{3}{2} \Leftrightarrow 2I_1 = 3I_2 \quad (1)$$

0,25đ

Mà $I_1 = I_2 + I_R$ nên (1) $\Leftrightarrow 2(I_2 + I_R) = 3I_2 \Leftrightarrow 2I_2 + 2I_R = 3I_2 \Rightarrow I_2 = 2I_R$

(2) 0,25đ

Do đèn Đ₂ // R nên $U_2 = U_R \Leftrightarrow I_2 \cdot R_2 = I_R \cdot R$

$$\text{Thay (2) vào ta được } 2 \cdot I_R \cdot R_2 = I_R \cdot R \Rightarrow R = 2R_2 = 2 \cdot \frac{U_{dm2}^2}{P_{dm2}} = 2 \cdot \frac{6^2}{3} = 24$$

(Ω) 0,5đ

Câu 3: (2,5 điểm)

- Gọi khối lượng của chì và kẽm lần lượt là m_c và m_k , ta có:

$$m_c + m_k = 0,05(\text{kg}). \quad (= 50\text{g}) \quad (1)$$

0,25đ

- Nhiệt lượng do chì và kẽm tỏa ra: $Q_1 = m_c \cdot c_c (136 - 18) = 15340m_c$;

0,25đ

$$Q_2 = m_k \cdot c_k (136 - 18) = 24780m_k .$$

0,25đ

- Nước và nhiệt lượng kế thu nhiệt lượng là:

$$Q_3 = m_n \cdot c_n (18 - 14) = 0,05 \times 4190 \times 4 = 838(\text{J}) ;$$

0,25đ

$$Q_4 = 65,1 \times (18 - 14) = 260,4(\text{J}) .$$

0,25đ

- Phương trình cân bằng nhiệt: $Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4 \Rightarrow$

0,5đ

$$15340m_c + 24780m_k = 1098,4 \quad (2)$$

0,25đ

- Giải hệ phương trình (1) và (2) ta có: $m_c \approx 0,015\text{kg}$; $m_k \approx 0,035\text{kg}$.

0,5đ

Đổi ra đơn vị gam: $m_c \approx 15\text{g}$; $m_k \approx 35\text{g}$.

Câu 4: (2,0 điểm)

- Công suất tiêu thụ của đoạn mạch khi hai điện trở mắc song song:

$$P_{ss} = \frac{U^2}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} \quad 0,5đ$$

- Công suất tiêu thụ của đoạn mạch khi hai điện trở mắc nối tiếp:

$$P_{nt} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \quad 0,5đ$$

- Lập tỷ số: $\frac{P_{ss}}{P_{nt}} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{R_1 R_2}$;

0,5đ

- Do : $R_1 + R_2 \geq 2\sqrt{R_1 R_2} \Rightarrow (R_1 + R_2)^2 \geq 4(\sqrt{R_1 R_2})^2$, nên ta có:

$$\frac{P_{ss}}{P_{nt}} \geq \frac{4(\sqrt{R_1 R_2})^2}{R_1 R_2} \Rightarrow \frac{P_{ss}}{P_{nt}} \geq 4$$

0,5đ

----- HẾT -----

(Lưu ý: Nếu học sinh làm cách khác nhưng có kết quả đúng vẫn cho điểm tối đa)

ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9

Môn: **VẬT LÝ**

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

Câu 1 (2,0 điểm). Hai người chạy đua trên một đoạn đường thẳng dài $s = 200\text{m}$. Anh A chạy nửa đầu đoạn đường với vận tốc $v_1 = 4\text{m/s}$, nửa sau với vận tốc $v_2 = 6\text{m/s}$. Anh B chạy nửa đầu thời gian chạy với vận tốc v_1 , nửa sau với vận tốc v_2 . Hỏi ai sẽ đến đích trước? Khi người ấy đến đích thì người kia còn cách đích bao xa?

Câu 2 (2,0 điểm). Cho một gương phẳng cố định, một điểm sáng S chuyển động đều đến gần gương phẳng trên một đường thẳng vuông góc với gương. Gọi S' là ảnh của S qua gương. Biết ban đầu S cách gương 3m, sau 2s kể từ lúc chuyển động khoảng cách giữa S và S' là 4m. Tính tốc độ chuyển động của S đối với gương và tốc độ chuyển động của S đối với S'.

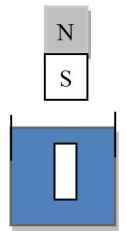
Câu 3 (2,0 điểm). Có hai bình cách nhiệt, bình một chứa 4 lít nước ở nhiệt độ 80°C , bình hai chứa 2 lít nước ở nhiệt độ 20°C . Người ta rót một ca nước từ bình một vào bình hai. Khi bình hai đã cân bằng nhiệt thì lại rót một ca

nước từ bình hai sang bình một để lượng nước hai bình như lúc đầu. Nhiệt độ nước ở bình một sau khi cân bằng là 74°C . Cho biết khối lượng riêng của nước là 1kg/lít . Xác định khối lượng nước đã rót trong mỗi lần.

Câu 4 (2,0 điểm).

a) Trình bày hai cách tạo ra dòng điện xoay chiều và giải thích.

b) Một thanh sắt hình trụ có thể tích $V = 10\text{cm}^3$ nằm cân bằng trong dầu dưới tác dụng của một nam châm thẳng như Hình 1. Tính độ lớn lực mà thanh nam châm tác dụng lên thanh sắt. Biết trọng lượng riêng của sắt là 79000N/m^3 và của dầu là 8000N/m^3 .



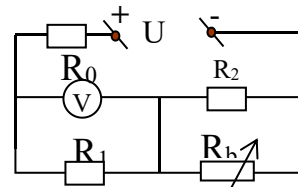
Hình 1

Câu 5 (2,0 điểm). Một bếp điện có công suất tiêu thụ $P = 1,1\text{kW}$ khi được dùng ở mạng điện có hiệu điện thế $U = 120\text{V}$. Dây nối từ ổ cắm vào bếp điện có điện trở $r_d = 1\ \Omega$.

a) Tính điện trở của bếp điện khi đó.

b) Tính nhiệt lượng tỏa ra ở bếp điện khi sử dụng liên tục bếp điện trong thời gian 30 phút.

Câu 6 (2,0 điểm). Cho mạch điện như Hình 2, trong đó $U = 24\text{V}$, $R_0 = 2\ \Omega$, $R_2 = 12\ \Omega$, R_1 là một điện trở, R_b là một biến trở. Vôn kế lí tưởng và bỏ qua điện trở các dây nối. Người ta điều chỉnh biến trở để công suất của nó đạt giá trị lớn nhất thì vôn kế chỉ $12,6\text{V}$.

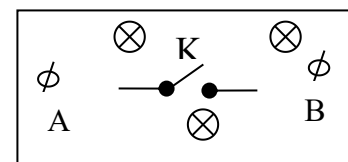


Hình 2

Tính công suất lớn nhất của biến trở và điện trở của biến trở khi đó.

Câu 7 (2,0 điểm). Một dây dẫn, khi dòng điện có cường độ $I_1 = 1,4\text{A}$ đi qua thì nóng lên đến nhiệt độ $t_1 = 55^{\circ}\text{C}$; khi dòng điện có cường độ $I_2 = 2,8\text{A}$ đi qua thì nóng lên đến nhiệt độ $t_2 = 160^{\circ}\text{C}$. Coi nhiệt lượng tỏa ra môi trường xung quanh tỉ lệ thuận với độ chênh lệch nhiệt độ giữa dây và môi trường. Nhiệt độ môi trường không đổi. Bỏ qua sự thay đổi của điện trở dây theo nhiệt độ. Tìm nhiệt độ của dây dẫn khi có dòng điện cường độ $I_3 = 5,6\text{A}$ đi qua.

Câu 8 (2,0 điểm). Trên mặt hộp có lắp ba bóng đèn (gồm 2 bóng loại $1\text{V}-0,1\text{W}$ và 1 bóng loại $6\text{V}-1,5\text{W}$), một khóa K và hai chốt nối A, B như Hình 3. Nối hai chốt A, B với nguồn điện có hiệu điện thế không đổi $U = 6\text{V}$ thì thấy như sau:



Hình 3

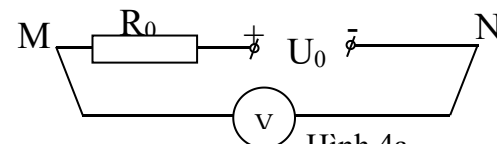
- Khi mở khóa K thì cả ba bóng đèn cùng sáng.

- Khi đóng khóa K thì chỉ có bóng đèn $6\text{V}-1,5\text{W}$ sáng.

Biết rằng, nếu hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi bóng đèn nhỏ hơn $\frac{2}{3}$ hiệu điện

thế định mức của nó thì bóng đèn không sáng. Vẽ sơ đồ mạch điện trong hộp.

Câu 9 (2,0 điểm). Cho mạch điện như Hình 4a, vôn kế V chỉ 30V . Nếu thay vôn kế bằng ampe kế A mắc vào hai điểm M, N của mạch điện trên thì thấy nó chỉ 5A . Coi



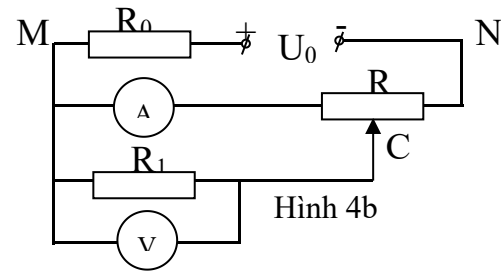
Hình 4a

vôn kế, ampe kế đều là lí tưởng và bỏ qua điện trở các dây nối.

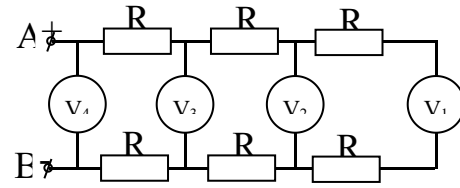
a) Xác định giá trị hiệu điện thế U_0 và điện trở R_0 .

b) Mắc điện trở R_1 , biến trở R (điện trở toàn phần của nó bằng R), vôn kế và ampe kế trên vào hai điểm M, N của mạch điện như Hình 4b. Khi di chuyển con chạy C của biến trở R ta thấy có một vị trí mà tại đó ampe kế chỉ giá trị nhỏ nhất bằng 1A và khi đó vôn kế chỉ 12V.

Xác định giá trị của R_1 và R .



Câu 10 (2,0 điểm). Cho mạch điện như Hình 5, các điện trở R có giá trị bằng nhau và các vôn kế có điện trở bằng nhau. Biết vôn kế V_1 chỉ 1V, vôn kế V_3 chỉ 5V. Tìm số chỉ của các vôn kế V_2 và V_4 .



Hình 5

Hết

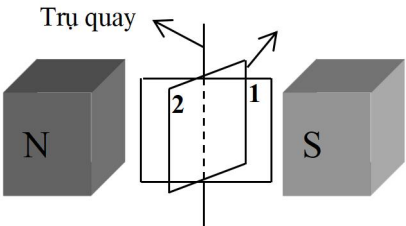
Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

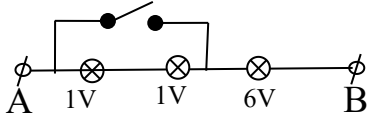
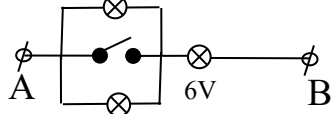
Họ tên thí sinh:

SBD:

HƯỚNG DẪN CHẤM

| Câu | Ý | Nội dung | Điểm |
|-----------|---|--|------|
| 1 (2đ) | | Thời gian A đi hết đường chạy: $t_A = \frac{100}{4} + \frac{100}{6} = 41,67s$ | 0,5 |
| | | Thời gian B đi hết đường chạy: $\frac{t_B}{2}(4+6) = 200m \Rightarrow t_B = 40s$ | 0,5 |
| | | B đến trước, sớm hơn 1,67s | 0,5 |
| | | A còn cách đích $1,67.6=10m$ | 0,5 |
| 2 (2đ) | | Khoảng cách từ S đến gương sau 2 s: $3 - 2v$ | 0,5 |
| | | Khoảng cách giữa S và S' sau 2 s là $d = 2(3 - 2v) = 4$ | 0,5 |
| | | Vận tốc của của S là $v = 0,5 \text{ m/s}$ | 0,5 |
| | | Do S và S' chuyển động ngược chiều nên, tốc độ của S đối với S' là $v' = 2v = 1 \text{ m/s}$ | 0,5 |
| 3 (2đ) | | Gọi khối lượng nước đã rót là m, nhiệt độ bình 2 sau khi cân bằng nhiệt là t_1 . Sau khi rót lần 1 thì $m.c.(80-t_1)=2.c.(t_1-20)$ (1) | 0,25 |
| | | Sau khi rót lần 2 thì $(4-m).c.(80-74)=m.c.(74-t_1)$ (2) | 0,25 |

| | | | |
|-----------|--|---|------|
| | | Từ (1) có: $80m - mt_1 = 2t_1 - 40$ | 0,25 |
| | | Từ (2) có: $74m - mt_1 = 24 - 6m$ | 0,25 |
| | | $\Leftrightarrow 80m + 40 = (2 + m)t_1$ và $\Leftrightarrow 80m - 24 = m t_1$ | 0,25 |
| | | Suy ra $(80m + 40)m = (2 + m)(80m - 24)$ | 0,25 |
| | | Vậy $m = 0,5\text{kg}$ | 0,5 |
| 4 (2đ) | a | Cách 1: Cho nam châm quay trước cuộn dây dẫn kín. Khi đưa nam châm quay liên tục thì số đường sức từ luân phiên tăng giảm. Vậy dòng điện cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây là dòng điện xoay chiều. | 0,25 |
| | | Cách 2: Cho cuộn dây dẫn quay trong từ trường. Cuộn dây quay từ vị trí 1 sang 2 thì số đường sức từ tăng. Khi từ vị trí 2 sang vị trí 1 thì số đường sức từ giảm. - Khi cuộn dây quay liên tục thì số đường sức từ luân phiên tăng giảm. Vậy dòng điện xuất hiện trong cuộn dây là dòng điện xoay chiều. | 0,25 |
| | |  | 0,25 |
| | b | Tác dụng vào thanh sắt có 3 lực: Trọng lực \vec{P} , Lực đẩy Ác si mét \vec{F}_A , lực hút của thanh nam châm \vec{F} Khi thanh sắt cân bằng: $F + F_A = P$ Suy ra : $F = P - F_A = (d_t - d_d)V = 0,71\text{N}$ | 0,5 |
| | | | 0,5 |
| 5(2đ) | a) | Cường độ dòng điện qua bếp $I = \frac{U}{R + r_d}$ | 0,25 |
| | | $P = R \left(\frac{U}{r_d + R} \right)^2$ | 0,25 |
| | | Thay số: $11R^2 - 122R + 11 = 0$ | 0,25 |
| | | Có hai nghiệm $R = 11\ \Omega$; $R = \frac{1}{11}\ \Omega$ | 0,25 |
| | | $(R = \frac{1}{11}\ \Omega$ loại vì nếu thế, hiệu điện thế ở bếp điện $U = \sqrt{pR} = 10\text{V}$) | 0,5 |
| | Vậy điện trở của bếp điện $R = 11\ \Omega$ | | |
| b) | $Q = P.t = 1980\ \text{kJ}$ | 0,5 | |
| 6 (2đ) | | - Mạch điện cấu trúc: $R_0 \text{ nt } R_1 \text{ nt } (R_2 // R_b)$ + $R_{0,1} = R_0 + R_1 = 2 + R_1$ + $R_{2,b} = \frac{R_2 \cdot R_b}{R_2 + R_b} = \frac{12R_b}{12 + R_b} \Rightarrow R_{td} = R_{0,1} + R_{2,b} = \frac{24 + 12R_1 + (14 + R_1) \cdot R_b}{12 + R_b}$ - Cường độ mạch chính: $I_{tm} = \frac{U \cdot (12 + R_b)}{12(R_1 + 2) + (14 + R_1) \cdot R_b} = I_1. (*)$ | 0,25 |

| | | |
|-----------|--|------|
| | <p>Hiệu điện thế hai đầu biến trở: $U_b = U_{2b} = I_{tm} \cdot R_{2b} = \frac{U \cdot 12 \cdot R_b}{12(R_1 + 2) + (14 + R_1) \cdot R_b}$</p> <p>Vậy Công suất trên biến trở: $P = \frac{U^2 \cdot 12^2 \cdot R_b}{(12 \cdot (R_1 + 2) + (14 + R_1) \cdot R_b)^2}$</p> | 0,25 |
| | <p>Áp dụng bất đẳng thức côsi ta có:</p> $P \leq \frac{U^2 \cdot 12^2 \cdot R_b}{4 \cdot 12 \cdot (R_1 + 2) \cdot (14 + R_1) \cdot R_b} = \frac{U^2 \cdot 3}{(R_1 + 2) \cdot (14 + R_1)}$ <p>Vậy $P_{\max} = \frac{U^2 \cdot 3}{(R_1 + 2) \cdot (14 + R_1)}$ Khi $R_b = \frac{12(R_1 + 2)}{14 + R_1}$ (**)</p> | 0,25 |
| | <p>Thay (**) vào (*) ta có: $I_1 = \frac{U \cdot 24 \cdot (R_1 + 8)}{2 \cdot 12(R_1 + 2) \cdot (14 + R_1)} = \frac{U \cdot (R_1 + 8)}{(R_1 + 2) \cdot (14 + R_1)}$</p> <p>- Ta có $U_1 = U_v = I_1 \cdot R_1 \Rightarrow \frac{24(R_1 + 8) \cdot R_1}{(R_1 + 2) \cdot (14 + R_1)} = 12,6 \text{ V}$</p> | 0,5 |
| | <p>Giải ra được: $R_1 = 6 \Omega$, thay vào (**) ta có $R_b = 4,8 \Omega$ và $P_{\max} = 10,8 \text{ (W)}$</p> | 0,5 |
| 7 (2đ) | <p>Khi nhiệt độ của dây dẫn ổn định thì công suất điện của dây dẫn bằng công suất tỏa nhiệt ra môi trường: $I^2 R = k(t - t_0)$</p> | 0,25 |
| | <p>Khi dây có nhiệt độ t_1 ta có $RI_1^2 = k(t_1 - t_0)$ (1)</p> | 0,25 |
| | <p>Khi dây có nhiệt độ t_2 ta có $RI_2^2 = k(t_2 - t_0)$ (2)</p> | 0,25 |
| | <p>Khi dây có nhiệt độ t_3 ta có $RI_3^2 = k(t_3 - t_0)$ (3)</p> | 0,25 |
| | <p>Lấy (1) chia cho (2) suy ra $t_0 = 20^\circ\text{C}$</p> | 0,5 |
| | <p>Lấy (2) chia cho (3) suy ra $t_3 = 580^\circ\text{C}$</p> | 0,5 |
| 8 (2đ) | <p>Để thỏa mãn điều kiện khi K mở thì cả 3 bóng đèn sáng và Khi K đóng thì chỉ đèn 6V sáng, các linh kiện được mắc theo hai sơ đồ như hình sau:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Hình 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Hình 2</p> </div> </div> | 0,25 |
| | <p>Với điều kiện các đèn chỉ sáng khi hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn phải lớn hơn hoặc bằng 2/3 hiệu điện thế định mức mỗi bóng đèn, ta xét xem sơ đồ nào thỏa mãn</p> | 0,25 |
| | <p>Điện trở của bóng đèn 1V: $R_1 = \frac{U^2}{P} = 10 \Omega$.</p> <p>Điện trở của bóng đèn 6V là: $R_2 = \frac{6^2}{1,5} = 24 \Omega$</p> | 0,25 |

| | | | |
|--|-----|---|------|
| | | Ở sơ đồ 1, khi K mở, hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn 6V là $U = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} \cdot R_2 = \frac{6}{10+10+24} \cdot 24 = 3,27 < \frac{2}{3} 6V$ nên bóng 6V-1,5W không sáng. Sơ đồ này không thỏa mãn. | 0,25 |
| | | Sơ đồ 2, Khi K mở thì hiệu điện thế giữa hai đầu các bóng đèn là: Bóng 1V-0,1W $U_1 = \frac{6}{5+24} \cdot 5 = 1,03 V > 1V$ | 0,25 |
| | | Bóng 6V-1,5W $U_2 = \frac{6}{5+24} \cdot 24 = 4,96V > \frac{2}{3} 6V$ | 0,25 |
| | | Vậy sơ đồ 2 thỏa mãn các yêu cầu của đề bài. | 0,5 |
| 9 (2đ) | a | Vôn kế có điện trở rất lớn nên $U_0 = U_V = 30V$ | 0,25 |
| | | Thay vôn kế bằng ampe kế: $R_0 = \frac{U_0}{I_A} = 6\Omega$ | 0,25 |
| | b | Đặt $R_{MC} = x$ suy ra $R_{CN} = R - x$ ($0 < x < R$) $R_{MN} = \frac{R_1 \cdot x}{R_1 + x} + R - x$ Tổng trở của mạch điện: $R_t = R_0 + R_{MN} = R_0 + \frac{R_1 \cdot x}{R_1 + x} + R - x$ $I = \frac{U_0}{\frac{R_1 \cdot x}{R_1 + x} + R_0 + R - x} \quad \begin{cases} \frac{I_A}{I_1} = \frac{R_1}{x} \\ I_A + I_1 = I \end{cases} \Rightarrow I_A = \frac{I R_1}{R_1 + x} \quad (2)$ | |
| | | Thay (1) vào (2) ta được: $I_A = \frac{U_0 R_1}{R_1 x + (R_0 + R - x)(R_1 + x)} = \frac{U_0 R_1}{y(x)} \quad (3)$ | 0,25 |
| | | Do tích $U_0 R_1$ không đổi nên I_A cực tiểu khi mẫu số đạt giá trị cực đại ở một giá trị xác định x. Biểu thức mẫu số có dạng $y(x) = -x^2 + (R_0 + R)x + (R_0 + R)R_1$ | |
| | | $y(x) = \left(\frac{R_0 + R}{2} \right)^2 + (R_0 + R)R_1 - \left[x - \frac{R_0 + R}{2} \right]^2$ $y(x)$ có giá trị cực đại khi $x - \frac{R_0 + R}{2} = 0 \Rightarrow x = x_0 = \frac{R_0 + R}{2} \quad (4)$ $\Rightarrow y_{\max} = (R_0 + R) \left(R_1 + \frac{R_0 + R}{4} \right)$ | 0,25 |
| | | $\Rightarrow x_0 \cdot I_{\min} = 12V \Rightarrow x_0 = 12\Omega \Rightarrow R = 18\Omega$ | 0,5 |
| $I_{\min} = \frac{U_0 R_1}{(R_0 + R) \left(R_1 + \frac{R_0 + R}{4} \right)} \Rightarrow R_1 = 24\Omega$ | 0,5 | | |

| | | |
|--|---|------|
| 10 (2đ) | Gọi số chỉ các vôn kế là U_1, U_2, U_3, U_4 còn điện trở của chúng là R_v . Giả sử I_1, I_2, I_3 là cường độ dòng điện qua các vôn kế V_1, V_2, V_3 . Ta có: $I_1 = \frac{U_1}{R_v}, I_2 = \frac{U_2}{R_v}, I_3 = \frac{U_3}{R_v}$ | 0,25 |
| | $U_2 = (2R + R_v)I_1 = (2R + R_v)\frac{U_1}{R_v} = \frac{2R}{R_v}U_1 + U_1 \Rightarrow \frac{R}{R_v} = \frac{1}{2}\left(\frac{U_2}{U_1} - 1\right)$ (1) | |
| | Ta lại có: $U_3 = 2R(I_1 + I_2) + U_2 = \frac{2R}{R_v}(U_1 + U_2) + U_2$ (2) | |
| | Thay (1) vào (2) ta được: $U_3 = \frac{(U_2 + U_1)(U_2 - U_1)}{U_1} + U_2$ | 0,25 |
| | Hay $U_2^2 + U_1U_2 - U_1^2 - U_1U_3 = 0$ (3) | 0,25 |
| | Mặt khác: $U_4 = 2R(I_1 + I_2 + I_3) + U_3 = \frac{2R}{R_v}(U_1 + U_2 + U_3) + U_3$ (4) | |
| Từ (1) và (4) suy ra: $U_1U_4 = (U_2 - U_1)(U_1 + U_2 + U_3) + U_1U_3$ (5) | 0,25 | |
| Với $U_1 = 1V, U_3 = 5V$ (3) $U_2^2 + U_2 - 6 = 0$ | | |
| Phương trình có nghiệm $U_2 = 2V$. | 0,5 | |
| Thay U_1, U_2, U_3 vào (5) ta được $U_4 = 13V$. | 0,5 | |

==HẾT==

ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9

Môn: VẬT LÝ

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

Câu 1 (2.5 điểm)

Một thùng hình trụ đứng, đáy bằng, chứa nước, mực nước trong thùng cao 80cm. Người ta thả chìm vật bằng nhôm có dạng hình lập phương cạnh 20cm. Mặt trên của vật được móc bởi một sợi dây mảnh, nhẹ. Nếu giữ vật lơ lửng trong thùng nước thì phải kéo sợi dây một lực 120N. Biết trọng lượng riêng của nước, nhôm lần lượt là $d_1 = 10000N/m^3$, $d_2 = 27000N/m^3$, diện tích trong đáy thùng gấp 2 lần diện tích một mặt của vật.

- Vật nặng rỗng hay đặc ? Vì sao ?
- Kéo đều vật từ đáy thùng lên theo phương thẳng đứng với công của lực kéo $A_k = 120J$. Hỏi vật có được kéo lên khỏi mặt nước không ?

Câu 2 (2.0 điểm)