

**ĐỀ THI TUYỂN SINH VÀO LỚP 10 CHUYÊN LÝ NĂM 2015  
CỦA TRƯỜNG THPT CHUYÊN KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**Thời gian làm bài: 150 phút**

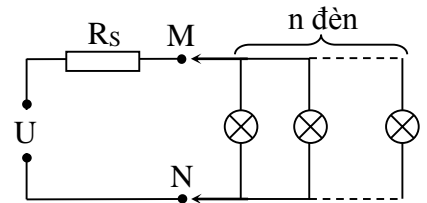
**Câu I:** Thả nhẹ một cốc rỗng hình trụ theo phương thẳng đứng, miệng cốc hướng lên trên vào một chất lỏng X thì khi cân bằng cốc nổi và miệng cốc cách mặt chất lỏng một khoảng là  $h_1 = 5,0$  cm. Đổ nhẹ cát vào cốc đến khi khối lượng cát trong cốc là  $m_1 = 0,20$  kg thì cốc bắt đầu chìm. Thả nhẹ cốc trên (lúc đầu chưa có cát) vào bình đựng chất lỏng Y thì miệng cốc cách mặt chất lỏng một khoảng là  $h_2 = 6,0$  cm. Đổ nhẹ  $m_2 = 0,30$  kg cát vào cốc thì cốc bắt đầu chìm. Trong toàn bộ các quá trình trên cốc luôn giữ ở vị trí thẳng đứng.

- Tìm tỷ số khối lượng riêng của hai chất lỏng X và Y.
- Tìm chiều cao và khối lượng của cốc.

**Câu II:** Để nghiên cứu tính chất nhiệt của chất rắn X (không tan trong nước) người ta làm thí nghiệm sau: Thả miếng chất rắn X có khối lượng  $m_1 = 2$  kg ở nhiệt độ  $t_1 = 20$  °C vào bình chứa nước ở nhiệt độ  $t_2 = 90$  °C thì khi cân bằng, nhiệt độ của hệ là  $t_{CB} = 70$  °C. Nhiệt dung riêng của chất X ở 20 °C là  $c_1 = 840$  J/(kg.K), nhiệt dung riêng của nước là không đổi và bằng  $c_2 = 4200$  J/(kg.K). Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình chứa và môi trường.

- Coi rằng nhiệt dung riêng của chất X cũng không đổi. Tìm khối lượng nước trong bình.
- Trên thực tế, khối lượng nước trong bình chính xác là  $m_2 = 1,05$  kg. Sự sai lệch so với kết quả tính được trong phần trên là do nhiệt dung riêng  $c_X$  của chất X phụ thuộc yếu vào nhiệt độ  $t$ . Giả thiết sự phụ thuộc đó được mô tả bằng quy luật  $c_X = c_0(1 + \alpha t)$  trong đó  $t$  là nhiệt độ của chất X tính theo đơn vị °C,  $c_0$  và  $\alpha$  là các hằng số. Hãy xác định  $c_0$  và  $\alpha$ .

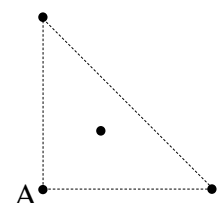
**Câu III:** Bộ bóng đèn được mắc vào hiệu điện thế không đổi  $U$  qua một điện trở  $R_S$  (Hình 1). Điện trở các bóng đèn cùng bằng  $R$  và không phụ thuộc vào hiệu điện thế. Khi có  $n_1 = 2$  hoặc  $n_2 = 9$  bóng đèn mắc song song vào M và N thì tổng công suất tiêu thụ trên các bóng đèn trong cả hai trường hợp đều bằng  $P$ .



Hình 1

- Hỏi khi có  $n$  bóng đèn mắc song song vào M và N thì công suất tiêu thụ của mỗi bóng đèn là bao nhiêu (biểu diễn kết quả theo  $P$  và  $n$ )?
- Tìm  $n$  để tổng công suất tiêu thụ của bộ bóng đèn lớn nhất.

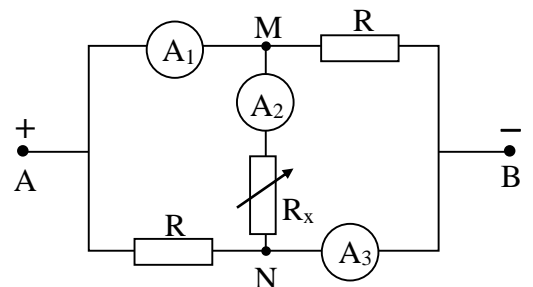
**Câu IV:** Người ta tìm thấy trong bản thảo của Snell một sơ đồ quang học, mà theo mô tả đi kèm thì đó là hình vẽ ảnh của một đoạn thẳng AB qua một thấu kính (A và B đều nằm ở trước thấu kính). Do để lâu ngày nên nét vẽ bị nhòe và nay chỉ còn thấy rõ 4 điểm trong đó ba điểm nằm ở các đỉnh của tam giác vuông cân (vuông tại A) và một điểm ở trọng tâm của tam giác đó (Hình 2). Các điểm trên hình vẽ là các điểm ở hai đầu của vật và hai đầu của ảnh.



Hình 2

- Điểm B là điểm nào trên hình vẽ? Hãy giải thích.
- Bằng cách vẽ, hãy khôi phục vị trí quang tâm và các tiêu điểm của thấu kính.
- Biết tiêu cự của thấu kính là  $f = 6$  cm. Tìm chiều dài AB của vật và góc nghiêng của vật AB với trục chính của thấu kính.

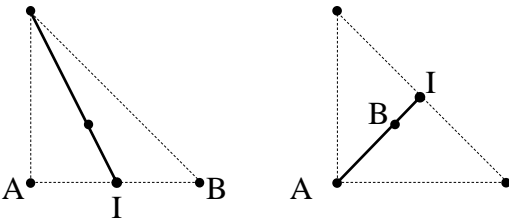
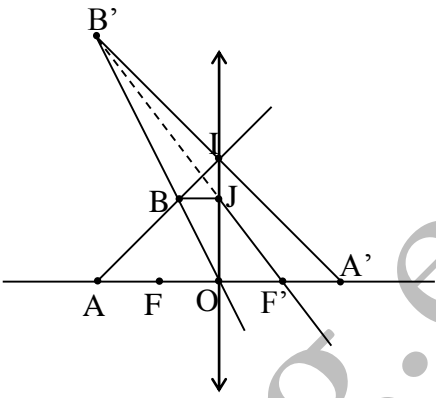
**Câu V:** Cho mạch điện như Hình 3. Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch không đổi và bằng  $U$ . Các ampe kế giống nhau có cùng điện trở  $R_A$ . Giá trị điện trở  $R = 12$  Ω;  $R_x$  là biến trở. Khi  $R_x = 12$  Ω thì ampe kế  $A_1$  chỉ  $I_1 = 120$  mA, ampe kế  $A_2$  chỉ  $I_2 = 40$  mA, dòng qua ampe kế  $A_2$  có chiều từ M đến N.



Hình 3

- Tìm  $R_A$  và  $U$ .
- Tìm  $R_x$  để tổng số chỉ của ba ampe kế là 410 mA.

ĐÁP ÁN	Điểm
<p><b>Câu I:</b> Gọi S là tiết diện, <math>m_0</math> là khối lượng và h là chiều cao của cốc; <math>D_1</math> và <math>D_2</math> lần lượt là khối lượng riêng của X và Y. Ta có các phương trình cân bằng lực:</p> <p>Khi cốc rỗng: <math>10m_0 = 10D_1S(h - h_1);</math> (1)</p> $10m_0 = 10D_2S(h - h_2);$ (2) <p>Khi cốc bắt đầu chìm: <math>10(m_0 + m_1) = 10D_1Sh;</math> (3)</p> $10(m_0 + m_2) = 10D_2Sh.$ (4) <p>a) Từ (1) và (3), ta có: <math>m_1 = D_1Sh_1</math>; Từ (2) và (4), ta có: <math>m_2 = D_2Sh_2</math></p> $\Rightarrow \frac{D_1}{D_2} = \frac{m_1}{Sh_1} \cdot \frac{Sh_2}{m_2} = \frac{m_1h_2}{m_2h_1} = 0,8$ <p>b) Từ (3) và (4), ta có: <math>\frac{m_0 + m_1}{m_0 + m_2} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{m_1h_2}{m_2h_1} \Rightarrow m_0 = \frac{m_1m_2(h_2 - h_1)}{m_2h_1 - m_1h_2} = 200g.</math></p> <p>Từ (1) và (2), ta có: <math>\frac{h - h_2}{h - h_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{m_1h_2}{m_2h_1} \Rightarrow h = \frac{(m_2 - m_1)h_1h_2}{m_2h_1 - m_1h_2} = 10cm.</math></p>	<p>0,25 x 4</p> <p>0,50</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
<p><b>Câu II:</b> a) Ta có: <math>Q_{thu} = m_1c_1(t_{CB} - t_1); Q_{tỏa} = m_2c_2(t_2 - t_{CB})</math></p> <p>Từ phương trình cân bằng nhiệt: <math>Q_{thu} = Q_{tỏa} \Rightarrow m_2 = \frac{m_1c_1(t_{CB} - t_1)}{c_2(t_2 - t_{CB})} = 1kg</math></p> <p>b) Nhiệt dung riêng trung bình của X trong dải nhiệt độ trên có thể tính từ phương trình cân bằng nhiệt</p> $m_1c_{TB}(t_{CB} - t_1) = m_2c_2(t_2 - t_{CB}) \Rightarrow c_{TB} = \frac{m_2c_2(t_2 - t_{CB})}{m_1(t_{CB} - t_1)} = 882J/(kg.K)$ <p>Với <math>c_{TB} = \frac{c_1 + c_1'}{2} \Rightarrow c_1' = 924J/(kg.K)</math></p> <p>Giải hệ: <math>\begin{cases} c_1 = c_0(1 + 20\alpha) = 840 \\ c_1' = c_0(1 + 70\alpha) = 924 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c_0 = 806,4J/(kg.K) \\ \alpha = \frac{1}{480} \approx 2,08.10^{-3} K^{-1} \end{cases}</math></p>	<p>0,25 x 2</p> <p>0,50</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25 x 2</p>
<p><b>Câu III:</b> a) Tổng công suất tiêu thụ của bộ bóng đèn là: <math>P_n = \frac{U^2}{\left(R_s + \frac{R}{n}\right)^2} \frac{R}{n}</math> (*)</p> <p>Với <math>n_1 = 2</math> và <math>n_2 = 9</math>: <math>P = \frac{U^2R}{\left(R_s + \frac{R}{n_1}\right)^2} \frac{R}{n_1} = \frac{U^2R}{\left(R_s + \frac{R}{n_2}\right)^2} \frac{R}{n_2} \Rightarrow 2\left(R_s + \frac{R}{2}\right)^2 = 9\left(R_s + \frac{R}{9}\right)^2</math></p> $\Rightarrow R_s = \frac{R}{\sqrt{n_1n_2}} = \frac{R}{3\sqrt{2}}; P = \frac{18}{(3 + \sqrt{2})^2} \frac{U^2}{R}.$ $\Rightarrow P_1 = \frac{P_n}{n} = \frac{U^2R}{(nR_s + R)^2} = \frac{18}{(n + 3\sqrt{2})^2} \frac{U^2}{R} = \left(\frac{3 + \sqrt{2}}{n + 3\sqrt{2}}\right)^2 P$ <p>b) Áp dụng bất đẳng thức Cosi cho mẫu của (*), <math>P_n</math> cực đại khi <math>n = \frac{R_s}{R} = 3\sqrt{2} \approx 4,24.</math></p> <p>Do n chỉ nhận giá trị nguyên, nên ta cần xét hai giá trị gần nhất là <math>n = 4</math> và <math>n = 5.</math></p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25 x 2</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>

<p>Do <math>\frac{4}{(4+3\sqrt{2})^2} &gt; \frac{5}{(5+3\sqrt{2})^2}</math> nên chọn <math>n = 4</math>. Vậy: Mắc 4 bóng đèn thì công suất sẽ lớn nhất.</p>	0,25
<p><b>Câu IV:</b> a) Giao điểm của đường thẳng AB và A'B' là điểm I nằm trên mặt thấu kính. Do A và B đều nằm trước thấu kính nên I phải nằm ngoài đoạn AB.</p> <p>Nếu B là một trong hai đỉnh còn lại của tam giác thì I nằm trong đoạn AB (Vô lý). Vậy B phải nằm tại trọng tâm của tam giác.</p> 	0,25
<p>b) Hình vẽ:</p> 	0,50
<p>Chọn một trong hai đỉnh còn lại là A', đỉnh còn lại là B'.</p> <p>Kéo dài đoạn thẳng AB cắt A'B' tại điểm I nằm trên mặt thấu kính.</p> <p>Kéo dài đoạn thẳng BB' cắt AA' tại quang tâm O của thấu kính.</p> <p>Thấu kính là thấu kính hội tụ.</p> <p>B là trọng tâm, nên OI là đường trung bình của <math>\Delta AA'B'</math> nên <math>OI \parallel AB'</math> tức <math>OI \perp AA'</math></p> <p><math>\Rightarrow</math> trục chính <math>\Delta</math> đi qua AA'.</p> <p>Kẻ đường <math>Bx \parallel AA'</math> cắt OI tại J. Kéo dài B'J cắt AA' tại tiêu điểm F'.</p> <p>Lấy F đối xứng F' qua O.</p> <p>* Trường hợp A' và B' đối chỗ, ta có cách dựng tương tự.</p> <p>c) O là trung điểm AA' <math>\Rightarrow OA = OA' = 2f = 12</math> cm.</p> <p><math>\Rightarrow AB' = AA' = 24</math> cm <math>\Rightarrow IA' = IB' = IA = 12\sqrt{2}</math> cm</p> <p><math>\Rightarrow AB = \frac{2}{3}AI = 8\sqrt{2}</math> cm. Góc hợp giữa AB và AA' là <math>45^\circ</math>.</p>	0,75
<p><b>Câu V:</b> a) Do tính đối xứng của mạch nên số chỉ của ampe kế <math>A_3</math> cũng là 120 mA như ampe kế <math>A_1</math>. Ta có: <math>I_R = I_{A1} - I_{A2} = 80</math> mA.</p> <p><math>U_{AN} = I_R \cdot R = I_{A1}R_A + I_{A2}(R_A + R_x) \Rightarrow 0,08 \cdot 12 = 0,12R_A + 0,04(R_A + 12) \Rightarrow R_A = 3 \Omega</math>.</p> <p><math>U_{AB} = I_{A1}R_A + I_R R = 0,12 \cdot 3 + 0,08 \cdot 12 = 1,32</math> V.</p> <p>b) Do <math>R_A &lt; R</math> nên khi chưa có cầu MN (<math>A_2</math> và <math>R_x</math>) thì <math>U_{MN} &gt; 0 \Rightarrow</math> gắn cầu MN thì dòng qua <math>A_2</math> theo chiều từ M đến N.</p> <p>Theo giả thiết: <math>I_{A1} + I_{A2} + I_{A3} = 2I_{A1} + I_{A2} = 410</math> mA = 0,41 A (1)</p> <p>Mặt khác: <math>U = I_{A1}R_A + I_R R = I_{A1}R_A + (I_{A1} - I_{A2})R</math></p> <p><math>\Rightarrow 15I_{A1} - 12I_{A2} = 1,32</math> (2)</p> <p>Từ (1) và (2), ta có: <math>I_{A1} = 0,16</math> A; <math>I_{A2} = 0,09</math> A</p>	1,0

$$\Rightarrow I_R = 0,07 \text{ A. } U_R = I_R R = I_{A1} R_A + I_{A2} (R + x) \Rightarrow 0,07 \cdot 12 = 0,16 \cdot 3 + 0,09(12 + x) \Rightarrow x = 1 \Omega.$$

Khoabang.edu.vn