



$$L = v_2 \cdot t_{13} = 5 \cdot 15 = 75\text{m.}$$

**Câu 3: (2 điểm)**

**I.** Giả sử có một điểm sáng S đặt trước thấu kính phân kỳ tiêu điểm F, quang tâm O. Vẽ ảnh S' của S qua thấu kính, ta nhận thấy:

- + Tia sáng qua quang tâm truyền thẳng  $\Rightarrow$  S, S' và O nằm trên một đường thẳng.
- + Trục chính vuông góc với mặt thấu kính  $\Rightarrow OM \perp OL \Rightarrow$  tam giác MOL vuông tại O.
- + Tia sáng song song với trục chính thì cho tia ló có đường kéo dài đi qua tiêu điểm trước F.

Từ đó, ta suy ra cách dựng:

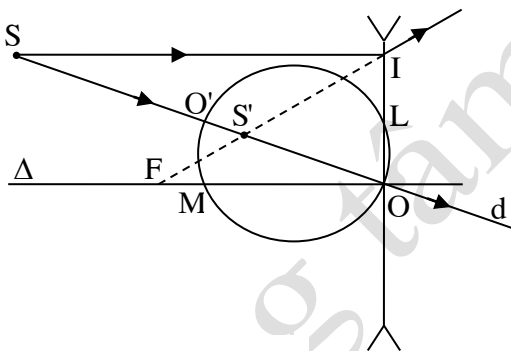
- Dựng đường thẳng d đi qua S và S'.
- Vẽ đường tròn đường kính ML, cắt đường thẳng d tại hai điểm là O và O'.
- Theo giả thiết, thấu kính là thấu kính phân kỳ nên vật thật cho ảnh ảo gần thấu kính hơn vật

$\Rightarrow$  quang tâm phải nằm ngoài đoạn SS' về phía S'. Vì vậy, ta chọn điểm O là quang tâm của thấu kính.

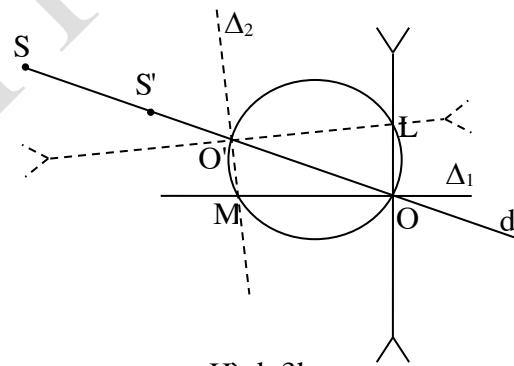
- Đường thẳng đi qua M và O là trục chính  $\Delta$  của thấu kính.
- Vẽ mặt thấu kính đi qua O và L.
- Qua S dựng vẽ tia sáng song song với trục chính, gặp thấu kính tại I.
- Nối I với S' cắt trục chính tại F. F chính là tiêu điểm của thấu kính.

0,25đ

**Ghi chú:** Học sinh có thể vẽ với điểm M quá gần, nên đường tròn đường kính ML cắt đường thẳng d tại hai điểm O và O' đều nằm ngoài đoạn SS' về phía S' (Nhìn trên hình 3b). Khi đó cả hai điểm đều có thể chọn làm quang tâm của thấu kính.



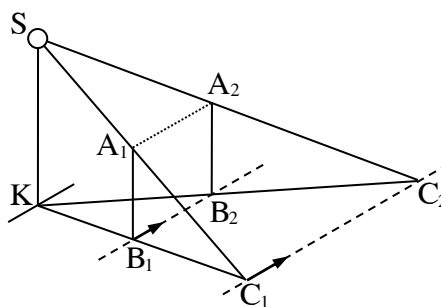
Hình 3a



Hình 3b

0,5 đ

II. a)



0,25đ

Trong khoảng thời gian t, người đi từ B<sub>1</sub> đến B<sub>2</sub> thì bóng của đỉnh đầu người dịch chuyển từ C<sub>1</sub> đến C<sub>2</sub>.

Xét  $\Delta SKC_1$ :  $\frac{B_1C_1}{KC_1} = \frac{A_1B_1}{SK} = \frac{h}{H}$

<p>Xét <math>\Delta SKC_2</math>: <math>\frac{B_2C_2}{KC_2} = \frac{A_2B_2}{SK} = \frac{h}{H}</math></p> <p><math>\Rightarrow \frac{B_1C_1}{KC_1} = \frac{B_2C_2}{KC_2} = \frac{h}{H}</math> (*)</p> <p>Xét <math>\Delta KC_1C_2</math>: Từ (*) <math>\Rightarrow C_1C_2 \parallel B_1B_2</math>.</p> <p>Điều này đúng với mọi khoảng thời gian <math>t</math> nên suy ra: Bóng đỉnh đầu ng<math>\square</math>ời đó dịch chuyển trên một đ<math>\square</math>ường thẳng song song với mép đ<math>\square</math>ường.</p> <p>b) Gọi <math>v'</math> là vận tốc trung bình của bóng đỉnh đầu ng<math>\square</math>ời trong khoảng thời gian <math>t</math>: <math>v' = \frac{C_1C_2}{t}</math>.</p> <p>Vận tốc của ng<math>\square</math>ời là: <math>v = \frac{B_1B_2}{t}</math>.</p> <p>Xét <math>\Delta KC_1C_2</math>: <math>\frac{B_1B_2}{C_1C_2} = \frac{KB_1}{KC_1} = \frac{KC_1 - B_1C_1}{KC_1} = 1 - \frac{B_1C_1}{KC_1} = 1 - \frac{h}{H}</math></p> <p><math>\Rightarrow \frac{v}{v'} = \frac{B_1B_2}{C_1C_2} = 1 - \frac{h}{H} = \frac{H-h}{H} \Rightarrow v' = v \frac{H}{H-h}</math>.</p> <p>Giá trị của <math>v'</math> không phụ thuộc vào khoảng thời gian <math>t</math> nghĩa là bóng đỉnh đầu ng<math>\square</math>ời dịch chuyển đều với vận tốc <math>v' = v \frac{H}{H-h}</math>.</p>	<p>0,5 đ</p> <p>0,5 đ</p>
<p><b>Câu 4: (2 điểm)</b></p> <p>Ký hiệu <math>q_1</math> là nhiệt lượng tỏa ra của n<math>\square</math>ớc trong bình khi nó giảm nhiệt độ đi <math>1^\circ\text{C}</math>, <math>q_2</math> là nhiệt lượng thu vào của chai sữa khi nó tăng nhiệt độ lên <math>1^\circ\text{C}</math>.</p> <p>a) Phương trình cân bằng nhiệt đối với chai sữa thứ nhất và thứ hai:</p> $q_1(t_0 - t_1) = q_2(t_1 - t_x) \quad (1)$ $q_1(t_1 - t_2) = q_2(t_2 - t_x) \quad (2)$ <p>Thay <math>t_0 = 36^\circ\text{C}</math>, <math>t_1 = 33^\circ\text{C}</math>, <math>t_2 = 30,5^\circ\text{C}</math> vào ta tìm đ<math>\square</math>ược: <math>t_x = 18^\circ\text{C}</math> và <math>\frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{5}</math>.</p> <p>b) Từ (1) suy ra nhiệt độ của chai thứ nhất khi lấy ra:</p> $t_1 = \frac{q_1 t_0 + q_2 t_x}{q_1 + q_2} = \frac{(q_1 t_0 - q_1 t_x) + (q_1 t_x + q_2 t_x)}{q_1 + q_2} = t_x + \frac{q_1}{q_1 + q_2} (t_0 - t_x)$ <p>T<math>\square</math>ương tự, khi lấy ra chai thứ hai, vai trò <math>t_0</math> đ<math>\square</math>ược thay bởi <math>t_1</math> thì:</p> $t_2 = t_x + \frac{q_1}{q_1 + q_2} (t_1 - t_x) = t_x + \left( \frac{q_1}{q_1 + q_2} \right)^2 (t_0 - t_x)$ <p>Tổng quát, chai thứ <math>n</math> khi lấy ra sẽ có nhiệt độ là:</p> $t_n = t_x + \left( \frac{q_1}{q_1 + q_2} \right)^n (t_0 - t_x) = t_x + \frac{1}{\left( 1 + \frac{q_2}{q_1} \right)^n} (t_0 - t_x)$ <p>Theo điều kiện đầu bài: <math>t_n &lt; 25^\circ\text{C}</math>.</p> $t_n = 18 + \left( \frac{5}{6} \right)^n (36 - 18) < 25 \Rightarrow \left( \frac{5}{6} \right)^n < \frac{7}{18}$ <p>Bắt đầu từ <math>n = 6</math> thì bất đẳng thức trên thỏa mãn. Vậy đến chai thứ <math>n = 6</math> thì nhiệt độ n<math>\square</math>ớc trong bình bắt đầu nhỏ hơn <math>25^\circ\text{C}</math>.</p> <p><u>Chú ý:</u> Học sinh có thể giải theo cách tính lần l<math>\square</math>ợt các nhiệt độ. Giá trị nhiệt độ của bình thứ <math>n</math></p>	<p>0,25 đ</p> <p>0,25 đ</p> <p>0,5 đ</p> <p>0,5 đ</p>

nhỏ sau:

n	1	2	3	4	5	6
$t_n$	33	30,5	28,42	26,68	25,23	24,03

**Câu 5: (2 điểm)**

$$a) \frac{P_4}{P_1} = \frac{I_4^2 R_4}{I_1^2 R_1} = \left(\frac{I_4}{I_1}\right)^2 \left(\frac{R}{3R}\right) = \frac{1}{3} \left(\frac{I_4}{I_1}\right)^2$$

Tìm  $\frac{I_4}{I_1}$ . Ta có:  $I = I_1 + I_3 = I_2 + I_4$

mà:

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{U - U_4}{R_3} = \frac{U - I_4 R_4}{R_3} = \frac{U - I_4 R}{R}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U - U_1}{R_2} = \frac{U - I_1 R_1}{R_2} = \frac{U - I_1 \cdot 3R}{R}$$

$$\text{Do đó: } I_1 + \frac{U - I_4 R}{R} = I_4 + \frac{U - I_1 \cdot 3R}{R} \Rightarrow 4I_1 = 2I_4 \Rightarrow \frac{I_4}{I_1} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{P_4}{P_1} = \frac{4}{3} \Rightarrow P_4 = \frac{4}{3} P_1 = 12W.$$

Ta nhận thấy tỷ số  $\frac{I_4}{I_1}$  không phụ thuộc vào  $R_x$ .

b) Ta có:

$$* U_{AB} = U_{AM} + U_{MN} + U_{NB} \Rightarrow I_1 R_1 + I_x R_x + I_4 R_4 = U$$

$$\Rightarrow 3I_1 R + I_x R_x + 2I_1 R = U \Rightarrow 5I_1 R + I_x R_x = U \quad (1)$$

$$* U_{MB} = U_{MN} + U_{NB} \Rightarrow I_2 R_2 = I_x R_x + I_4 R_4$$

$$\Rightarrow (I_1 - I_x) R = I_x R_x + 2I_1 R \Rightarrow -I_1 R = I_x (R + R_x) \quad (2)$$

Khử  $I_1$  khỏi hệ phương trình trên để tìm  $I_x$ , chẳng hạn nhân hai vế của (2) với 5 rồi cộng với (1):

$$I_x R_x = U + 5I_x (R + R_x) \Rightarrow I_x = \frac{-U}{5R + 4R_x}$$

Khi đó ta viết được biểu thức công suất tỏa nhiệt trên  $R_x$  là:

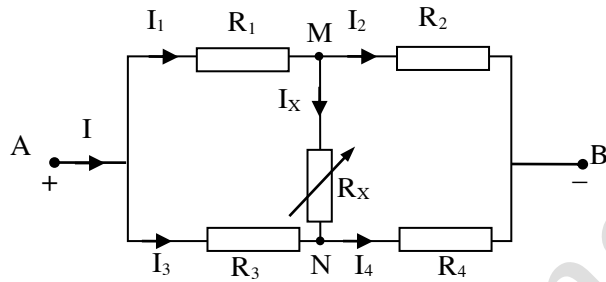
$$P_x = I_x^2 R_x = \frac{U^2 R_x}{(5R + R_x)^2} = \frac{U^2}{\left(5\frac{R}{\sqrt{R_x}} + 4\sqrt{R_x}\right)^2}$$

□p dụng bất đẳng thức Côsi:

$$5\frac{R}{\sqrt{R_x}} + 4\sqrt{R_x} \geq 2\sqrt{\frac{5R}{\sqrt{R_x}} \cdot 4\sqrt{R_x}} = 2\sqrt{20R}$$

Dấu "=" xảy ra, tức là  $P_x$  đạt giá trị lớn nhất  $P_{\max} = \frac{U^2}{80R}$ , khi:

$$5\frac{R}{\sqrt{R_x}} = 4\sqrt{R_x} \Rightarrow R_x = \frac{5}{4}R$$



0,75đ

0,25đ

0,5 đ

0,5 đ

Ghi chú: Thí sinh có thể làm các bài theo cách khác với đáp án nếu đúng thì vẫn cho điểm tối đa.

Trung tâm Khoa Bảng