

Câu 1 (4,0 điểm)

Hai ô tô đồng thời xuất phát từ A đi đến B cách A một khoảng L. Ô tô thứ nhất đi nửa quãng đường đầu với tốc độ không đổi v_1 và đi nửa quãng đường sau với tốc độ không đổi v_2 . Ô tô thứ hai đi nửa thời gian đầu với tốc độ không đổi v_1 và đi nửa thời gian sau với tốc độ không đổi v_2 .

- Hỏi ô tô nào đi đến B trước và đến trước ô tô còn lại bao lâu?
- Tìm khoảng cách giữa hai ô tô khi một ô tô vừa đến B.

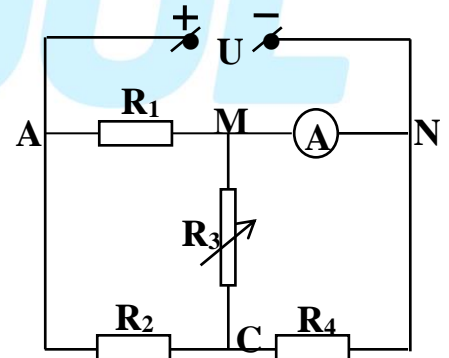
Câu 2 (4,0 điểm)

Người ta đổ vào hai bình nhiệt lượng kế, mỗi bình 200 g nước, nhưng ở các nhiệt độ 30°C và 40°C . Từ bình “nóng” hơn người ta lấy ra 50 g nước, đổ sang bình “lạnh” hơn, rồi khuấy đều. Sau đó, từ bình “lạnh” hơn lại lấy ra 50 g, đổ sang bình “nóng” hơn, rồi lại khuấy đều. Hỏi phải bao nhiêu lần công việc đổ đi, đổ lại như thế với cùng 50 g nước để hiệu nhiệt độ trong hai bình nhiệt lượng kế nhỏ hơn 1°C ? Bỏ qua trao đổi nhiệt với cốc, môi trường và hai bình nhiệt lượng kế.

Câu 3 (4,0 điểm)

Cho mạch điện như hình 1, trong đó $U = 24 \text{ V}$, $R_1 = 12 \Omega$, $R_2 = 9 \Omega$, $R_4 = 6 \Omega$, R_3 là một biến trở, ampe kế có điện trở không đáng kể.

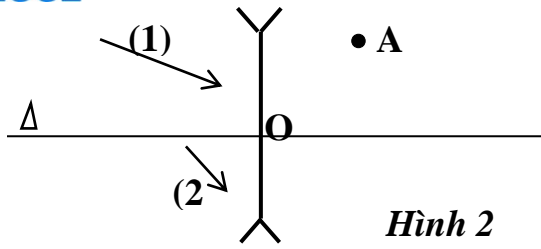
- Cho $R_3 = 6 \Omega$. Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở R_1 , R_3 và số chỉ của ampe kế.
- Thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn. Tìm R_3 để số chỉ của vôn kế là 16 V. Nếu điện trở của R_3 tăng thì số chỉ của vôn kế thay đổi thế nào?



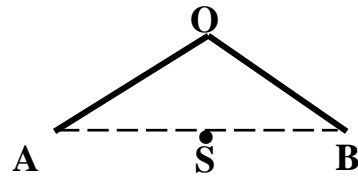
Hình 1

Câu 4 (3,0 điểm)

- Ở hình 2: biết đường đi của tia sáng (1) qua một thấu kính phân kỳ sẽ qua điểm A. Hãy vẽ đường đi của tia sáng (2) qua thấu kính.
- Một cái chụp đèn mặt trong nhẵn để có thể phản xạ ánh sáng (hình 3), S là một điểm sáng đặt tại trung điểm của AB. Biết cạnh $OA = OB$, hãy tính góc ở đỉnh nhỏ nhất của chụp đèn, sao cho các tia sáng phát ra từ S chỉ phản xạ đúng một lần bên trong chụp đèn.



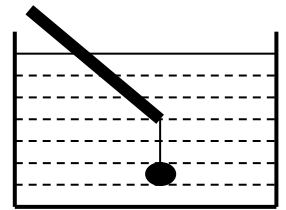
Hình 2



Hình 3

Câu 5 (3,0 điểm)

Một thanh đồng chất có tiết diện đều được thả vào trong một chất lỏng có khối lượng riêng D . Một đầu của thanh được buộc với một vật có thể tích V bằng một sợi dây mảnh không co giãn. Khi có cân bằng thì $\frac{2}{3}$ chiều dài của thanh chìm trong chất lỏng, (hình 4).



Hình 4

a. Tìm khối lượng riêng của thanh đó.

b. Cho trọng lượng của thanh là P . Tìm khối lượng riêng của vật và lực căng T của sợi dây.

Câu 6 (2,0 điểm)

Em hãy trình bày một phương án thí nghiệm để xác định giá trị của hai điện trở R_1 và R_2 .

Chỉ dùng các dụng cụ sau đây:

- Một nguồn điện có hiệu điện thế U chưa biết.
- Một điện trở có giá trị R đã biết.
- Một ampe kế có điện trở R_A chưa biết.
- Hai điện trở cần đo R_1 và R_2 .
- Một số dây dẫn có điện trở không đáng kể.

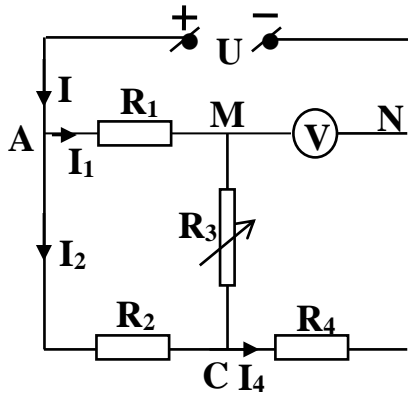
-----HẾT-----

Giám thị coi thi không giải thích gì thêm

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
Câu 1 4,0 điểm	a. Xác định xe nào đến B trước: * Thời gian để ô tô thứ nhất đi từ A đến B là: $t_1 = \frac{L}{2v_1} + \frac{L}{2v_2} = L \frac{v_1 + v_2}{2v_1v_2}$	0,5 đ
	* Thời gian để ô tô thứ hai đi từ A đến B là: $\frac{t_2}{2}v_1 + \frac{t_2}{2}v_2 = L \Rightarrow t_2 = \frac{2L}{v_1 + v_2}$	0,5 đ
	* Ta có: $t_1 - t_2 = \frac{L(v_1 - v_2)^2}{2v_1v_2(v_1 + v_2)} > 0$ suy ra $t_1 > t_2$	0,5 đ
	* Vậy ô tô thứ hai đến B trước và đến trước một khoảng thời gian: $\Delta t = t_1 - t_2 = \frac{L(v_1 - v_2)^2}{2v_1v_2(v_1 + v_2)}$	0,5 đ
	b. Khoảng cách giữa hai xe khi xe thứ hai đã đến B. * Có thể xảy ra 3 trường hợp sau khi xe thứ hai đã đến B: - Xe thứ nhất đang đi trên nửa quãng đường đầu của quãng đường AB - Xe thứ nhất đang đi trên nửa quãng đường sau của quãng đường AB - Xe ô tô thứ nhất đến điểm chính giữa của quãng đường AB	0,5 đ
	Cụ thể: * Xe thứ nhất đang đi trên nửa quãng đường đầu của quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là: $S = L - v_1t_2 = L - v_1 \frac{2L}{v_1 + v_2} = L \frac{v_2 - v_1}{v_1 + v_2}$ Trường hợp này xảy ra khi $S > \frac{L}{2} \rightarrow v_2 > 3v_1$	0,5 đ
	* Xe thứ nhất đang đi trên nửa quãng đường sau của quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là: $S = \Delta t.v_2 = L \frac{(v_1 - v_2)^2}{2v_1(v_1 + v_2)}$ Trường hợp này xảy ra khi $S < \frac{L}{2}$ hay $v_2 < 3v_1$	0,5 đ
	* Xe ô tô thứ nhất đến điểm chính giữa của quãng đường AB, khi đó khoảng cách giữa hai xe là: $S = \frac{L}{2}$. Trường hợp này xảy ra khi $v_2 = 3v_1$	0,5 đ
Câu 2 4,0 điểm	* Gọi nhiệt độ ban đầu của bình nhiệt lượng kế “nóng” và “lạnh” lần lượt là T và t + Nhiệt độ t_1 của bình “lạnh” sau khi chuyển lượng nước Δm từ bình “nóng” sang. P/t cân bằng nhiệt là: $Cm(t_1 - t) = C \Delta m(T - t_1)$. Trong đó m là khối	0,5 đ

	nước ban đầu, C là nhiệt dung riêng của nước.													
	* Từ đó suy ra: $t_1 = \frac{mt + \Delta mT}{m + \Delta m} = \frac{kT + t}{k + 1}$. (Với $k = \frac{\Delta m}{m} < 1$)	0,5 đ												
	* Tương tự nhiệt độ t_2 của bình "nóng" sau khi chuyển một lượng nước Δm từ bình "lạnh" sang. Ta có p/t cân bằng nhiệt: $C(m - \Delta m)(T - t_2) = C \Delta m (t_2 - t_1)$	0,5 đ												
	Suy ra: $t_2 = \frac{(m - \Delta m)T + \Delta m t_1}{m} = k t_1 + (1 - k)T = \frac{kt + T}{k + 1}$													
	* Như vậy sau mỗi lần đổ đi, đổ lại, hiệu nhiệt độ của hai bình là	0,5 đ												
	$t_2 - t_1 = (T - t) \frac{1 - k}{1 + k}$													
	* Tương tự sau lần đổ thứ hai : $t_4 - t_3 = (t_2 - t_1) \frac{1 - k}{1 + k} = (T - t) \frac{(1 - k)^2}{(1 + k)^2}$ (1)	0,5 đ												
	* Như vậy sau mỗi lần đổ đi, đổ lại thì hiệu nhiệt độ hai bình thay đổi $\frac{1 - k}{1 + k}$ lần.	0,5 đ												
	* Thay số: $T - t = 10^\circ\text{C}$; $k = 0,25$; $\frac{1 - k}{1 + k} = 0,6$.	0,5 đ												
	* Từ (1) ta có bảng giá trị sau dưới đây. Vậy ta phải thực hiện ít nhất là 5 lần.													
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Lần đổ đi, đổ lại</th> <th>Hiệu nhiệt độ hai bình</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>6°C</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>$3,6^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>$2,16^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>$1,3^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>$0,78^\circ\text{C}$</td> </tr> </tbody> </table>	Lần đổ đi, đổ lại	Hiệu nhiệt độ hai bình	1	6°C	2	$3,6^\circ\text{C}$	3	$2,16^\circ\text{C}$	4	$1,3^\circ\text{C}$	5	$0,78^\circ\text{C}$	0,5 đ
Lần đổ đi, đổ lại	Hiệu nhiệt độ hai bình													
1	6°C													
2	$3,6^\circ\text{C}$													
3	$2,16^\circ\text{C}$													
4	$1,3^\circ\text{C}$													
5	$0,78^\circ\text{C}$													
Câu 3 4,0 điểm	a. Cường độ dòng điện qua các điện trở R_1, R_3 và số chỉ am pe kế:													
		* Do ampe kế có điện trở không đáng kể, điện có dạng như hình vẽ:												
		1,0 đ												
	$* I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{24}{12} = 2 \text{ A}, \quad R_{234} = R_2 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 12 \ \Omega, \quad I_3 = I_4 = \frac{I_2}{2} = 1 \text{ A.}$	1,0 đ												
	* Quay về sơ đồ gốc: $I_A = I_1 + I_3 = 3 \text{ A}$, Vậy ampe kế chỉ 3 A.	0,5 đ												
	b. Tìm R_3 và nhận xét về số chỉ Vôn kế.	0,5 đ												

* Thay ampe kế bằng vôn kế: Mạch có dạng: $[(R_1 \text{ nt } R_3) // R_2] \text{ nt } R_4$.



+ Ta có $U_{AM} = U_1 = U - U_{MN} = 24 - 16 = 8 \text{ V}$

$$+ I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \text{ A}$$

+ Mặt khác: $I_1 = \frac{R_2}{R_2 + R_1 + R_3} I = \frac{9}{21 + R_3} I \Leftrightarrow I = I_1 \frac{21 + R_3}{9} = \frac{2}{3} \cdot \frac{21 + R_3}{9}$

0,5 đ

+ Lại có: $U_{MN} = U_{MC} + U_{CN} = I_1 R_3 + I R_4$

Thay số: $16 = \frac{2}{3} R_3 + \frac{2}{3} \cdot \frac{21 + R_3}{9} \cdot 6$ Suy ra: $R_3 = 6 \Omega$

* Điện trở tương đương toàn mạch

$$R_{AB} = R_{123} + R_4 = \frac{R_3 \cdot R_2}{R_3 + R_2} + R_4 = \frac{15R_3 + 234}{R_3 + 21} = 15 - \frac{81}{R_3 + 21}$$

Do vậy khi R_3 tăng \Rightarrow điện trở toàn mạch tăng \Rightarrow cường độ dòng điện mạch chính

$$I = I_4 = \frac{U}{R_{\text{tm}}} \text{ giảm} \Rightarrow U_4 = I \cdot R_4 \text{ giảm} \Rightarrow U_2 = U - U_4 \text{ tăng} \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R_2} \text{ tăng}$$

0,5 đ

\Rightarrow

$I_1 = I - I_2$ giảm $\Rightarrow U_1 = I_1 R_1$ giảm. Vậy $U_{MN} = U - U_1$ sẽ tăng lên, tức là **số chỉ của vôn kế tăng.**

Câu 4
3,0
điểm

a. Vẽ đường đi của tia sáng (2) qua thấu kính:

- Kéo dài (1) cắt thấu kính tại I, Nối I với A, kéo dài AI.
- Kéo dài (2) cắt (1) tại S và thấu kính tại J.
- Coi S là nguồn sáng cho hai tia tới (1) và (2).

0,5 đ

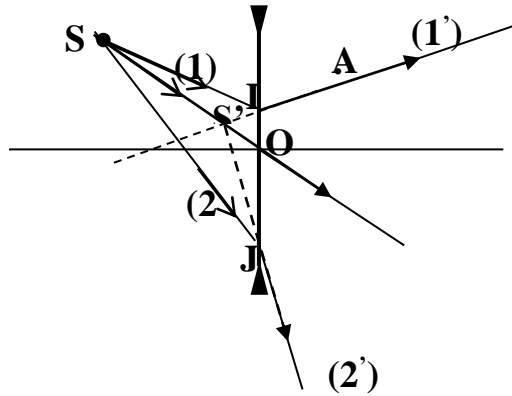
- Từ S vẽ tia tới SO cho tia ló truyền thẳng, cắt đường kéo dài của tia ló (1') tại S'

- S' là ảnh của S tạo bởi thấu kính phân kì.

- Nối S'J, kéo dài cho ta tia ló (2') của tia tới (2) qua thấu kính. Kết quả vẽ được như hình vẽ.

0,5 đ

0,5 đ

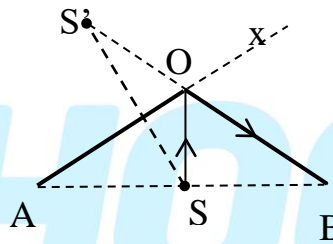


b. Tính góc nhỏ nhất của chụp đèn.

* Chùm tia phản xạ có thể coi như đi ra từ ảnh S' của S tạo bởi chụp đèn. Để chùm tia phản xạ chỉ phản xạ một lần trên chụp đèn thì chùm tia phản xạ lần đầu từ phần chụp đèn bên này có tia phản xạ ngoài cùng đến phần chụp đèn đối bên kia phải trượt trên mặt phản xạ của mặt chụp đèn bên đối đó. Muốn vậy, ảnh của bóng đèn phải nằm trên đường thẳng kéo dài từ mép dưới lên đỉnh của chụp đèn.

0,5 đ

* Từ phân tích trên, ta có thể xác định vị trí ảnh của bóng đèn và để suy ra góc nhỏ nhất của chụp đèn như hình vẽ.



0,5 đ

* Ta có góc AOS = góc SOB (vì chụp đèn AOB dạng tam giác cân đỉnh O) ;

Góc S'OA = góc AOS vì S' đối xứng với S qua AO (S' là ảnh của S)

Tóm lại: góc S'OA = góc AOS = góc SOB. Mà tổng 3 góc này bằng góc S'OB bằng 180^0 suy ra góc AOB = $\frac{2 \cdot 180}{3} = 120^0$ Vậy: góc ở đỉnh của chụp đèn

0,5 đ

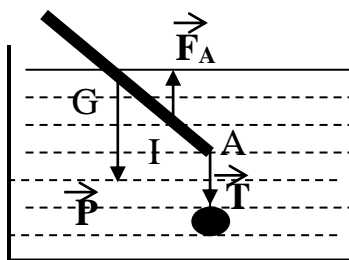
bằng 120^0

Câu 5

3,0
điểm

a. Tìm khối lượng riêng của thanh:

* Các lực tác dụng lên thanh như hình vẽ



0,5 đ

	<p>Gọi thể tích, khối lượng riêng của thanh lần lượt là V_0, D_0. Trọng tâm của thanh là G, trung điểm của phần thanh ngập trong nước là I.</p> <p>* Chọn A làm điểm tựa cho đòn bẩy, ta có: $\frac{P}{F_A} = \frac{IA}{GA} = \frac{2}{3}$</p>	0,5 đ
	<p>* Khai triển $\frac{10V_0 \cdot D_0}{10 \cdot \frac{2}{3} \cdot V_0 \cdot D} = \frac{2}{3} \Rightarrow 9D_0 = 4D \Rightarrow D_0 = \frac{4 \cdot D}{9}$</p> <p>Vậy khối lượng riêng của thanh là: $D_0 = \frac{4D}{9}$</p>	0,5 đ
	<p>b. Cho trọng lượng của thanh là P. Tìm khối lượng riêng của vật và lực căng T của sợi dây:</p> <p>* Tìm sức căng T: Chọn I làm điểm tựa, ta có:</p> $\frac{P}{T} = \frac{AI}{GI} = 2 \Rightarrow T = \frac{P}{2}$ <p>Vậy sức căng T của sợi dây là $T = \frac{P}{2}$</p>	0,5 đ
	<p>* Gọi D_1, P_1 là khối lượng riêng và trọng lượng của vật. Tìm D_1 :</p> <p>Ta có: $T + F_A = P_1 \Rightarrow \frac{P}{2} + 10D \cdot V = 10D_1 V$</p>	0,5 đ
	<p>* Khai triển $P + 20DV = 20D_1 V \Rightarrow D_1 = \frac{P + 20DV}{20V}$</p> <p>Vậy: Khối lượng riêng của vật là: $D_1 = \frac{P + 20DV}{20V}$</p>	0,5 đ
Câu 6 2,0 điểm	<p>* Mắc nối tiếp R với ampe kế R_A rồi mắc vào hai cực của nguồn U thì ampe kế chỉ giá trị I_0 với: $I_0 = \frac{U}{R + R_A}$ (1)</p> <p>- Thay R bằng R_1, ampe kế chỉ giá trị: $I_1 = \frac{U}{R_1 + R_A}$ (2)</p> <p>- Thay R bằng R_2, ampe kế chỉ giá trị: $I_2 = \frac{U}{R_2 + R_A}$ (3)</p> <p>- Thay R bằng $R_1 + R_2$, ampe kế chỉ giá trị: $I = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_A}$ (4)</p>	0,5 đ
	<p>* Từ (3) và (4): $R_1 = \frac{U}{I} - \frac{U}{I_2} = U \left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_2} \right)$ (5)</p>	0,5 đ
	<p>* Từ (2) và (4): $R_2 = U \left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_1} \right)$ (6).</p>	0,5 đ
	<p>* Từ (1) và (2): $R - R_1 = \frac{U}{I_0} - \frac{U}{I_1} \rightarrow R = U \left(\frac{1}{I_0} + \frac{1}{I} - \frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2} \right)$ (7)</p>	

<p>* Chia (7) cho (5) ta được:</p> $\frac{R}{R_1} = \frac{\left(\frac{1}{I_o} + \frac{1}{I} - \frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2}\right)}{\left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_2}\right)} \rightarrow R_1 = R \frac{\left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_2}\right)}{\left(\frac{1}{I} + \frac{1}{I_o} - \frac{1}{I_2} - \frac{1}{I_1}\right)}$ <p>* Tương tự: $R_2 = R \frac{\left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_1}\right)}{\left(\frac{1}{I} + \frac{1}{I_o} - \frac{1}{I_2} - \frac{1}{I_1}\right)}$</p>	0,5 đ
--	--------------

-----HẾT-----

Chú ý: Học sinh làm cách khác, nếu đúng vẫn cho điểm tối đa.