

**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?

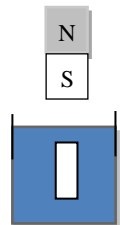
**Câu 2 (2,0 điểm).** Cho một gương phẳng cố định, một điểm sáng S chuyển động đều đến gần gương phẳng trên một đường thẳng vuông góc với gương. Gọi S' là ảnh của S qua gương. Biết ban đầu S cách gương 3m, sau 2s kể từ lúc chuyển động khoảng cách giữa S và S' là 4m. Tính tốc độ chuyển động của S đối 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  $80^\circ\text{C}$ , bình hai chứa 2 lít nước ở nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$ . 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  $74^\circ\text{C}$ . Cho biết khối lượng riêng của nước là  $1\text{kg/lít}$ . 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  $79000\text{N/m}^3$  và của dầu là  $8000\text{N/m}^3$ .



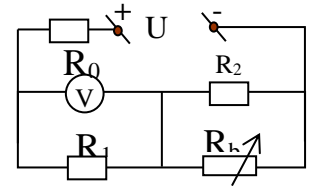
Hình 1

**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  $U = 24V$ ,  $R_0 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 12\Omega$ ,  $R_1$  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  $12,6V$ .

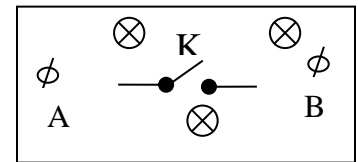


Hình 2

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  $I_1 = 1,4A$  đi qua thì nóng lên đến nhiệt độ  $t_1 = 55^\circ C$ ; khi dòng điện có cường độ  $I_2 = 2,8A$  đi qua thì nóng lên đến nhiệt độ  $t_2 = 160^\circ C$ . 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  $I_3 = 5,6A$  đi qua.

**Câu 8 (2,0 điểm).** Trên mặt hộp có lắp ba bóng đèn (gồm 2 bóng loại  $1V-0,1W$  và 1 bóng loại  $6V-1,5W$ ), 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  $U = 6V$  thì thấy như sau:

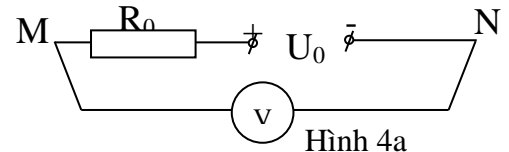


Hình 3

- Khi mở khóa K thì cả ba bóng đèn cùng sáng.
- Khi đóng khóa K thì chỉ có bóng đèn  $6V-1,5W$  sáng.

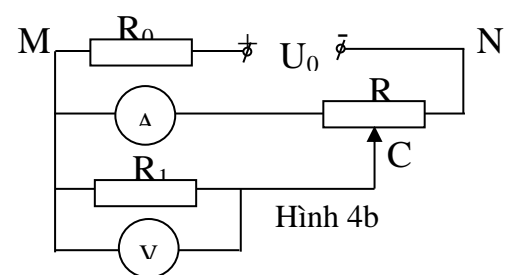
Biết rằng, nếu hiệu điện thế giữa hai đầu mỗi bóng đèn nhỏ hơn  $\frac{2}{3}$  hiệu điện thế định mức của nó thì bóng đèn không sáng. Vẽ sơ đồ mạch điện trong hộp.

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



Hình 4a

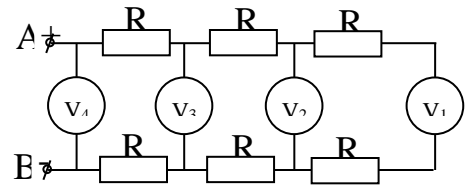
a) Xác định giá trị hiệu điện thế  $U_0$  và điện trở  $R_0$ .  
 b) Mắc điện trở  $R_1$ , biến trở R (điện trở toàn phần của nó bằng R), vôn kế và ampe kế trên vào hai điểm M, N của mạch điện như Hình 4b. Khi di chuyển con chạy C của biến trở R ta thấy có một vị trí mà tại đó ampe kế chỉ giá trị nhỏ nhất bằng  $1A$  và khi đó vôn kế chỉ  $12V$ .



Hình 4b

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.*

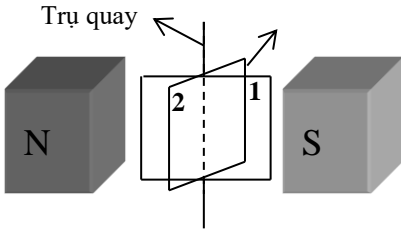
Họ tên thí sinh: ..... SBD: .....

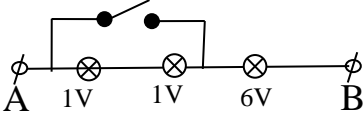
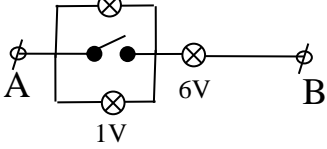
(Hướng dẫn chấm gồm: 04 trang)

\* Thí sinh làm cách khác nếu đúng vẫn cho điểm tối đa.

\* Thí sinh viết thiếu hoặc viết sai đơn vị từ hai lần trở lên thì trừ 0,5 điểm cho toàn bài

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
<b>1</b> (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
<b>2</b> (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 $v = 0,5 m/s$	0,5
		Do S và S' chuyển động ngược chiều nên, tốc độ của S đối với S' là $v' = 2v = 1 m/s$	0,5
<b>3</b> (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 $\Leftrightarrow 80m - 24 = mt_1$	0,25
		Suy ra $(80m + 40)m = (2 + m)(80m - 24)$	0,25
		Vậy $m = 0,5kg$	0,5
<b>4</b> (2đ)	a	Cách 1: Cho nam châm quay trước cuộn dây dẫn kín.	0,25
		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

	<p>Cách 2: Cho cuộn dây dẫn quay trong từ trường.</p> <p>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.</p> <p>- 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.</p>	 <p>Trụ quay</p>	0,25
	<p>b) Tác dụng vào thanh sắt có 3 lực: Trọng lực <math>\vec{P}</math>, Lực đẩy Ác si mét <math>\vec{F}_A</math>, lực hút của thanh nam châm <math>\vec{F}</math></p> <p>Khi thanh sắt cân bằng: <math>F + F_A = P</math></p> <p>Suy ra : <math>F = P - F_A = (d_t - d_d) V = 0,71 N</math></p>		0,5
			0,5
<b>5(2đ)</b>	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 $U = \sqrt{pR} = 10V$ )	0,5
		Vậy điện trở của bếp điện $R = 11 \Omega$	
	b)	$Q = P \cdot t = 1980 \text{ kJ}$	0,5
	)		
<b>6 (2đ)</b>		- 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
		Hiệu điện thế hai đầu biến trở: $U_b = U_{2b} = I_{tm} \cdot R_{2,b} = \frac{U \cdot 12 \cdot R_b}{12(R_1 + 2) + (14 + R_1) \cdot R_b}$	0,25
		Vậy Công suất trên biến trở: $P = \frac{U^2 \cdot 12^2 \cdot R_b}{(12 \cdot (R_1 + 2) + (14 + R_1) \cdot R_b)^2}$	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 <math>P_{\max} = \frac{U^2 \cdot 3}{(R_1 + 2) \cdot (14 + R_1)}</math> Khi <math>R_b = \frac{12(R_1 + 2)}{14 + R_1}</math> (**)</p>	0,25
	<p>Thay (**) vào (*) ta có: <math>I_1 = \frac{U \cdot 24 \cdot (R_1 + 8)}{2 \cdot 12 \cdot (R_1 + 2) \cdot (14 + R_1)} = \frac{U \cdot (R_1 + 8)}{(R_1 + 2) \cdot (14 + R_1)}</math></p> <p>- Ta có <math>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}</math></p>	0,5
	<p>Giải ra được: <math>R_1 = 6 \Omega</math>, thay vào (**) ta có <math>R_b = 4,8 \Omega</math> và <math>P_{\max} = 10,8 \text{ (W)}</math></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: <math>I^2 R = k(t - t_0)</math></p>	0,25
	<p>Khi dây có nhiệt độ <math>t_1</math> ta có <math>RI_1^2 = k(t_1 - t_0)</math> (1)</p>	0,25
	<p>Khi dây có nhiệt độ <math>t_2</math> ta có <math>RI_2^2 = k(t_2 - t_0)</math> (2)</p>	0,25
	<p>Khi dây có nhiệt độ <math>t_3</math> ta có <math>RI_3^2 = k(t_3 - t_0)</math> (3)</p>	0,25
	<p>Lấy (1) chia cho (2) suy ra <math>t_0 = 20^\circ \text{C}</math></p>	0,5
	<p>Lấy (2) chia cho (3) suy ra <math>t_3 = 580^\circ \text{C}</math></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: <math>R_1 = \frac{U^2}{P} = 10 \Omega</math>.</p> <p>Điện trở của bóng đèn 6V là: <math>R_2 = \frac{6^2}{1,5} = 24 \Omega</math></p>	0,25

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



	$I_{\min} = \frac{U_0 R_1}{(R_0 + R)(R_1 + \frac{R_0 + R}{4})} \Rightarrow R_1 = 24\Omega$	0,5
<b>10</b> <b>(2đ)</b>	<p>Gọi số chỉ các vôn kế là <math>U_1, U_2, U_3, U_4</math> còn điện trở của chúng là <math>R_v</math>. Giả sử <math>I_1, I_2, I_3</math> là cường độ dòng điện qua các vôn kế <math>V_1, V_2, V_3</math>.</p> <p>Ta có: <math>I_1 = \frac{U_1}{R_v}, I_2 = \frac{U_2}{R_v}, I_3 = \frac{U_3}{R_v}</math></p> $U_2 = (2R + R_v)I_1 = (2R + R_v) \frac{U_1}{R_v} = \frac{2R}{R_v} U_1 + U_1 \Rightarrow \frac{R}{R_v} = \frac{1}{2} \left( \frac{U_2}{U_1} - 1 \right) \quad (1)$	0,25
	<p>Ta lại có: <math>U_3 = 2R(I_1 + I_2) + U_2 = \frac{2R}{R_v}(U_1 + U_2) + U_2 \quad (2)</math></p> <p>Thay (1) vào (2) ta được: <math>U_3 = \frac{(U_2 + U_1)(U_2 - U_1)}{U_1} + U_2</math></p>	0,25
	<p>Hay <math>U_2^2 + U_1 U_2 - U_1^2 - U_1 U_3 = 0 \quad (3)</math></p>	0,25
	<p>Mặt khác: <math>U_4 = 2R(I_1 + I_2 + I_3) + U_3 = \frac{2R}{R_v}(U_1 + U_2 + U_3) + U_3 \quad (4)</math></p>	
	<p>Từ (1) và (4) suy ra: <math>U_1 U_4 = (U_2 - U_1)(U_1 + U_2 + U_3) + U_1 U_3 \quad (5)</math></p> <p>Với <math>U_1 = 1V, U_3 = 5V \quad (3) \quad U_2^2 + U_2 - 6 = 0</math></p>	0,25
	<p>Phương trình có nghiệm <math>U_2 = 2V</math>.</p>	0,5
	<p>Thay <math>U_1, U_2, U_3</math> vào (5) ta được <math>U_4 = 13V</math>.</p>	0,5

---HẾT---