

Môn thi: VẬT LÝ- BẢNG B

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

Câu 1 (3,0 điểm).

Một chiếc thuyền bơi từ bến A đến bến B ở cùng một bên bờ sông với vận tốc đối với nước là $v_1 = 3\text{km/h}$. Cùng lúc đó một ca nô chạy từ bến B theo hướng đến bến A với vận tốc đối với nước là $v_2 = 10\text{km/h}$. Trong thời gian thuyền đi từ A đến B thì ca nô kịp đi được 4 lần quãng đường đó và về đến B cùng một lúc với thuyền. Hãy xác định hướng và độ lớn vận tốc của nước sông.

Câu 2 (4,0 điểm).

Một bình hình trụ có bán kính đáy $R_1 = 20\text{cm}$ được đặt thẳng đứng chứa nước ở nhiệt độ $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Người ta thả một quả cầu bằng nhôm có bán kính $R_2 = 10\text{cm}$ ở nhiệt độ $t_2 = 40^\circ\text{C}$ vào bình thì khi cân bằng mực nước trong bình ngập chính giữa quả cầu.

Cho khối lượng riêng của nước $D_1 = 1000\text{kg/m}^3$ và của nhôm $D_2 = 2700\text{kg/m}^3$, nhiệt dung riêng của nước $C_1 = 4200\text{J/kg.K}$ và của nhôm $C_2 = 880\text{J/kg.K}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và với môi trường.

a. Tìm nhiệt độ của nước khi cân bằng nhiệt.

b. Đổ thêm dầu ở nhiệt độ $t_3 = 15^\circ\text{C}$ vào bình cho vừa đủ ngập quả cầu. Biết khối lượng riêng và nhiệt dung riêng của dầu $D_3 = 800\text{kg/m}^3$ và $C_3 = 2800\text{J/kg.K}$.

Xác định: Nhiệt độ của hệ khi cân bằng nhiệt? Áp lực của quả cầu lên đáy bình?

Câu 3 (5,0 điểm).

Cho 3 điện trở có giá trị như nhau bằng R_0 , được mắc với nhau theo những cách khác nhau. Lần lượt nối các đoạn mạch đó vào một nguồn điện không đổi luôn mắc nối tiếp với một điện trở r . Khi 3 điện trở trên mắc nối tiếp (cách 1), hoặc khi 3 điện trở trên mắc song song (cách 2) thì cường độ dòng điện qua mỗi điện trở đều bằng $0,2\text{A}$.

a. Xác định cường độ dòng điện qua mỗi điện trở R_0 trong những cách mắc còn lại.

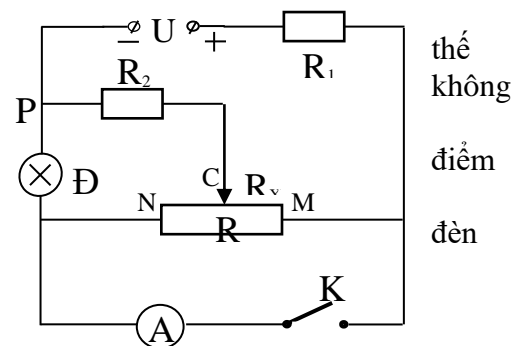
b. Trong mọi cách mắc trên, cách mắc nào tiêu thụ điện năng ít nhất? Nhiều nhất?

Câu 4 (4,0 điểm).

Cho mạch điện như hình vẽ. Nguồn điện U có hiệu điện không đổi là 21V ; $R = 4,5\Omega$, $R_1 = 3\Omega$, bóng đèn có điện trở đổi $R_D = 4,5\Omega$. Ampe kế và dây nối có điện trở không đáng kể.

a. Khi khóa K đóng, con chạy C của biến trở ở vị trí N, thì ampe kế chỉ 4A . Tìm giá trị của R_2 .

b. Xác định giá trị của đoạn biến trở R_X (từ M tới C) để tối nhất khi khóa K mở.



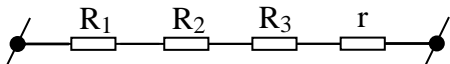
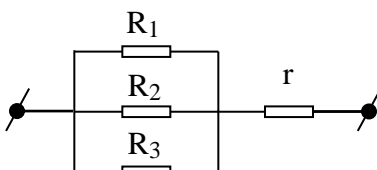
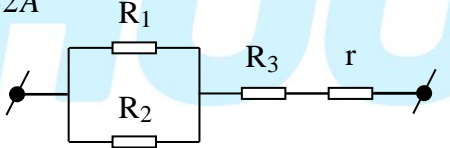
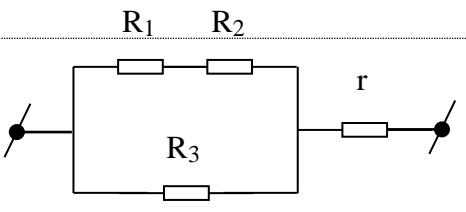
Câu 5 (4,0 điểm).

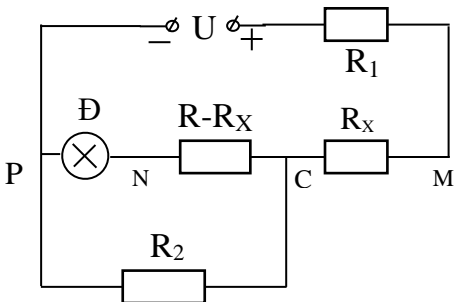
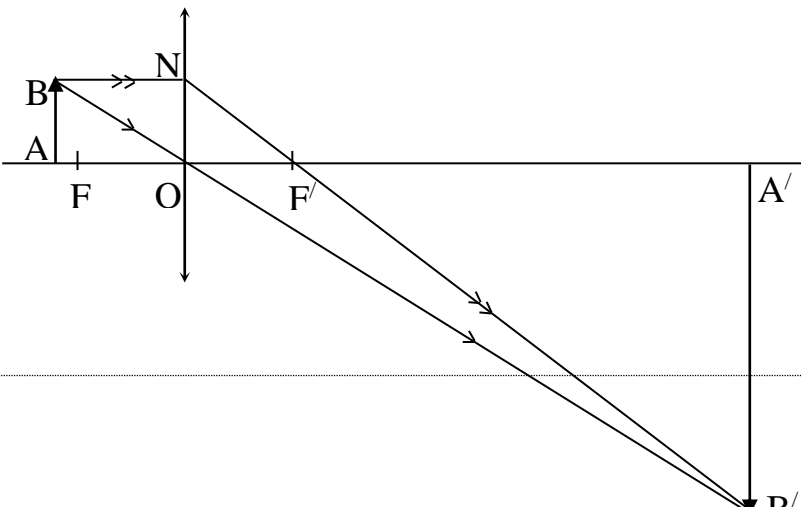
Vật AB xác định (A nằm trên trục chính) đặt trước một thấu kính hội tụ và vuông góc với trục chính của thấu kính cho ảnh thật lớn gấp 4 lần vật. Nếu đưa vật lại gần thấu kính thêm 4cm cũng như gần thêm 6cm sẽ cho ảnh có cùng độ lớn.

Không dùng công thức thấu kính, hãy tính khoảng cách ban đầu của vật so với thấu kính và tiêu cự của thấu kính đó.

ĐÁP ÁN ĐỀ CHÍNH THỨC
Môn: Vật lý – Bảng B

Câu	Nội dung	
Câu 1		
	Gọi khoảng cách giữa hai bến sông là $S = AB$, giả sử nước chảy từ A đến B với vận tốc u ($u < 3\text{km/h}$)	
	- Thời gian thuyền chuyển động từ A đến B là: $t_1 = \frac{S}{v_1 + u}$ - Thời gian chuyển động của ca nô là: $t_2 = \frac{2S}{v_2 - u} + \frac{2S}{v_2 + u}$	
	Theo bài ra: $t_1 = t_2 \Leftrightarrow \frac{S}{v_1 + u} = \frac{2S}{v_2 - u} + \frac{2S}{v_2 + u}$ Hay: $\frac{1}{v_1 + u} = \frac{2}{v_2 - u} + \frac{2}{v_2 + u} \Rightarrow u^2 + 4v_2u + 4v_1v_2 - v_2^2 = 0$ (1) Giải phương trình (1) ta được: $u \approx -0,506 \text{ km/h}$ Vậy nước sông chảy theo hướng BA với vận tốc gần bằng $0,506 \text{ km/h}$	
Câu 2		
a (2,25)	Nhiệt độ của nước khi cân bằng nhiệt	
	- Khối lượng của nước trong bình là: $m_1 = V_1 \cdot D_1 = (\pi R_1^2 \cdot R_2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi R_2^3) \cdot D_1 \approx 10,467 \text{ (kg)}$.	
	- Khối lượng của quả cầu là: $m_2 = V_2 \cdot D_2 = \frac{4}{3} \pi R_2^3 \cdot D_2 = 11,304 \text{ (kg)}$.	
	- Phương trình cân bằng nhiệt: $c_1 m_1 (t - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - t)$ Suy ra: $t = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_2 m_2 t_2}{c_1 m_1 + c_2 m_2} = 23,7^\circ \text{C}$.	
b (1,75)	- Thể tích của dầu và nước bằng nhau nên khối lượng của dầu là: $m_3 = \frac{m_1 D_3}{D_1} = 8,37 \text{ (kg)}$.	
	- Tương tự như trên, nhiệt độ của hệ khi cân bằng nhiệt là: $t_x = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_2 m_2 t_2 + c_3 m_3 t_3}{c_1 m_1 + c_2 m_2 + c_3 m_3} \approx 21^\circ \text{C}$	

	<p>- Áp lực của quả cầu lên đáy bình là:</p> $F = P_2 - F_A = 10.m_2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi R_2^3 (D_1 + D_3) \cdot 10 \approx 75,4(N)$	
Câu 3		
a	Các cách mắc còn lại gồm:	
(4,0)	Cách 3: $[(R_0//R_0)ntR_0]nt r$; Cách 4: $[(R_0 nt R_0)//R_0]nt r$	
	Theo bài ra ta lần lượt có cđđđ trong mạch chính khi mắc nối tiếp:	
	$I_{nt} = \frac{U}{r + 3R_0} = 0,2A \quad (1)$ 	
	Cđđđ trong mạch chính khi mắc song song:	
	$I_{ss} = \frac{U}{r + \frac{R_0}{3}} = 3.0,2 = 0,6A \quad (2)$ 	
	Từ (1) và (2) ta có: $\frac{r + 3R_0}{r + \frac{R_0}{3}} = 3 \Rightarrow r = R_0$	
	Đem giá trị này của r thay vào (1) $\Rightarrow U = 0,8R_0$	
	Với cách mắc 3: $[(R_0//R_0)ntR_0]nt r \Leftrightarrow [(R_1//R_2)ntR_3]nt r$ (đặt $R_1 = R_2 = R_3 = R_0$)	
	Cđđđ qua R_3 : $I_3 = \frac{U}{r + R_0 + \frac{R_0}{2}} = \frac{0,8R_0}{2,5R_0} = 0,32A$	
	Do $R_1 = R_2$ nên $I_1 = I_2 = \frac{I_3}{2} = 0,16A$	
	Với cách mắc 4: Cđđđ trong mạch chính	
	$I_4 = \frac{U}{r + \frac{2.R_0.R_0}{3R_0}} = \frac{0,8R_0}{\frac{5R_0}{3}} = 0,48A$	
	Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm 2 điện trở R_0 :	
	$U_{12} = I_4 \cdot \frac{2.R_0.R_0}{3R_0} = 0,32R_0 \Rightarrow \text{cđđđ qua mạch nối tiếp này là:}$	
	$I_1 = I_2 = \frac{U_1}{2R_0} = \frac{0,32R_0}{2R_0} = 0,16A \Rightarrow \text{cđđđ qua điện trở còn lại là } I_3 = 0,32A$	
b	Ta nhận thấy U không đổi \Rightarrow công suất tiêu thụ ở mạch ngoài $P = U.I$ sẽ nhỏ nhất khi I trong mạch chính nhỏ nhất \Rightarrow cách mắc 1 sẽ tiêu thụ điện năng ít nhất và cách mắc 2 sẽ tiêu thụ điện năng lớn nhất.	
Câu 4		
a	Khi K đóng và con chạy ở đầu N thì toàn bộ biến trở MN mắc song song với	

(1,5)	ampe kế. Khi đó mạch điện trở thành: $(R_2 // Đ)$ nt R_1 Lúc này ampe kế đo cường độ dòng điện mạch chính	
	$R_{tm} = \frac{U}{I} = \frac{21}{4} = 5,25\Omega \quad (1)$	
	Mặt khác: $R_{tm} = \frac{R_d \cdot R_2}{R_d + R_2} + R_1 = \frac{4,5 \cdot R_2}{4,5 + R_2} + 3 \quad (2)$	
	Từ (1) và (2) giải ra: $R_2 = 4,5\Omega$	
b (2,5)	Gọi điện trở của phần biến trở từ M tới con chạy là R_X , như vậy điện trở của đoạn từ C đến N là $R - R_X$. Khi K mở mạch điện thành: $R_1 \text{ nt } R_X \text{ nt } \{ R_2 // [(R - R_X \text{ nt } R_d)] \}$	
	Điện trở toàn mạch: $R_{tm} = \frac{(R - R_X + R_d)R_2}{R - R_X + R_d + R_2} + R_X + R_1 = \frac{-R_X^2 + 6R_X + 81}{13,5 - R_X}$	
	Cường độ dòng điện ở mạch chính: $I = \frac{U}{R_{tm}} = \frac{U(13,5 - R_X)}{-R_X^2 + 6R_X + 81}$	
	$U_{PC} = I \cdot R_{PC} = \frac{U(13,5 - R_X)}{-R_X^2 + 6R_X + 81} \cdot \frac{(9 - R_X) \cdot 4,5}{13,5 - R_X} = \frac{4,5U(9 - R_X)}{-R_X^2 + 6R_X + 81}$	
	Cường độ dòng điện chạy qua đèn: $I_d = \frac{U_{PC}}{9 - R_X} = \frac{4,5U}{-R_X^2 + 6R_X + 81} \quad (3)$	
	Đèn tối nhất khi I_d nhỏ nhất. Mẫu của biểu thức trong vế phải của (3) là một tam thức bậc hai mà hệ số của R_X âm. Do đó mẫu đạt giá trị lớn nhất khi: $R_X = -\frac{6}{2 \cdot (-1)} = 3\Omega \quad \text{hoặc phân tích: } I_d = \frac{4,5 \cdot U}{90 - (R_X - 3)^2} \text{ để } R_X = 3\Omega$	
	Vậy khi $R_X = 3\Omega$ thì I_d nhỏ nhất, đèn tối nhất.	
Câu 5		
		

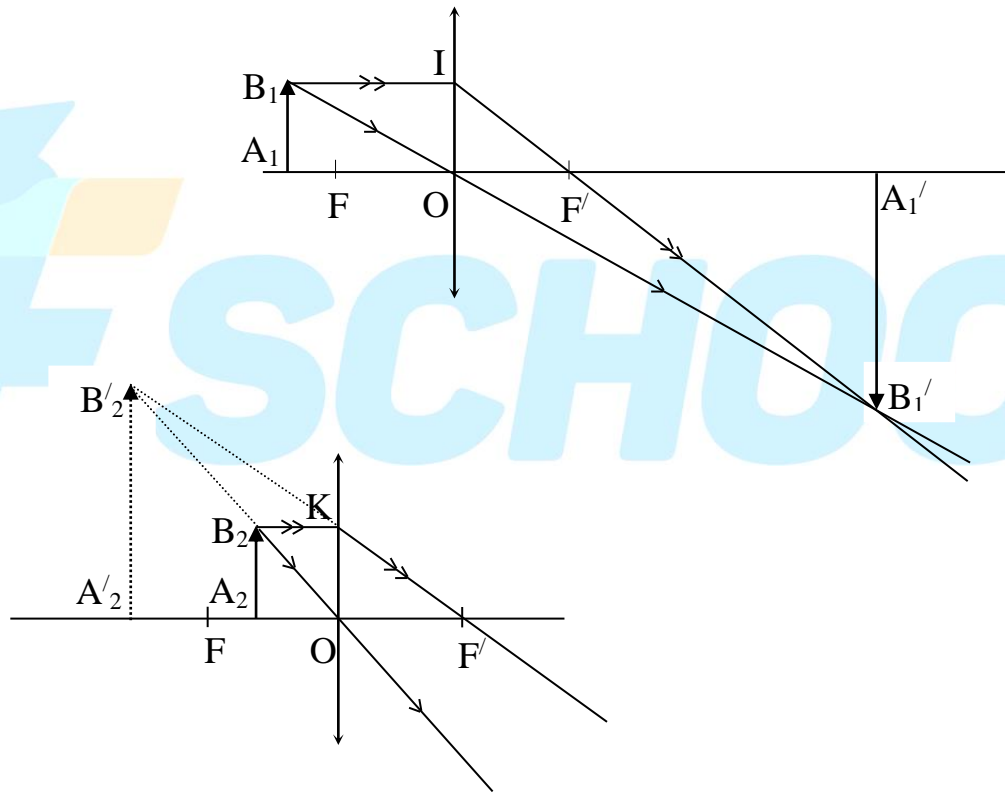
- Từ hình vẽ ta có: $\Delta AOB \sim \Delta A'OB' \Rightarrow \frac{A'O}{AO} = \frac{A'B'}{AB} = 4 \Rightarrow A'O = 4AO$

$\Delta ONF' \sim \Delta A'B'F' \Rightarrow \frac{A'B'}{ON} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA' - f}{f} = 4 \Rightarrow \frac{4.OA - f}{f} = 4 \Rightarrow f = 0,8.OA$

(1)

Do cùng một vật đặt trước 1 TKHT không thể có 2 ảnh thật bằng nhau nên:

- Khi $OA_1 = OA - 4$, thấu kính cho ảnh thật
- Khi $OA_2 = OA - 6$, thấu kính cho ảnh ảo



Trường hợp ảnh thật:

Do $\Delta IOF' \sim \Delta B'_1A'_1F' \Rightarrow \frac{A'_1B'_1}{A_1B_1} = \frac{F'A'_1}{OF'} = \frac{F'B'_1}{IF'}$ (*)

Do $\Delta F'OB'_1 \sim \Delta IB_1B'_1 \Rightarrow \frac{F'B'_1}{IB'_1} = \frac{OF'}{B_1I} \Leftrightarrow \frac{F'B'_1}{IB'_1 - F'B'_1} = \frac{OF'}{B_1I - OF'} = \frac{f}{OA_1 - f}$

hay $\frac{F'B'_1}{IF'} = \frac{f}{OA_1 - f}$ (**)

	Từ (*) và (**) $\Rightarrow \frac{A_1'B_1'}{A_1B_1} = \frac{f}{OA_1 - f}$ (2)	
	Trường hợp ảnh ảo: Ta có $\Delta KOF' \sim \Delta B_2'A_2'F'$ và $\Delta B_2'KB_2 \sim \Delta B_2'F'O$ Tương tự như trên ta có: $\frac{A_2'B_2'}{A_2B_2} = \frac{OF'}{OF' - B_2K} = \frac{f}{f - A_2O}$ (3)	
	Mặt khác: $A_1'B_1' = A_2'B_2'$; $A_1B_1 = A_2B_2 = AB$ (4)	
	Từ (2), (3), (4) $\Rightarrow OA_1 - f = f - OA_2$ (5)	
	Mà $OA_1 = OA - 4$; $OA_2 = OA - 6 \Rightarrow OA - f = 5$ (6)	
	Từ (1) và (6) $\Rightarrow OA = 25\text{cm}$, $f = 20\text{cm}$	