

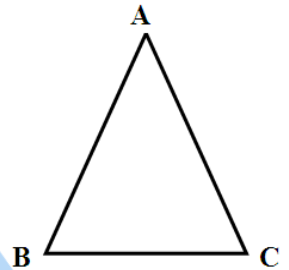
ĐỀ CHÍNH THỨC

MÔN VẬT LÝ

Thời gian làm bài: 150 phút, không kể thời gian giao đề

Đề thi gồm 02 trang

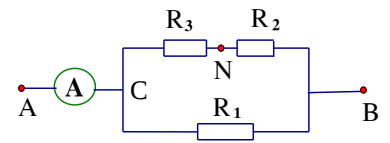
Câu 1 (2,0 điểm): Hai anh em Phúc và Thọ cùng tập chạy trên ba đoạn đường tạo thành ba cạnh của tam giác ABC (Hình 1), mỗi người đều chạy với tốc độ không đổi. Biết $AB = AC = 300\text{ m}$, $BC = 200\text{ m}$. Đầu tiên hai anh em xuất phát từ B, Phúc chạy trên đường BC rồi CA, Thọ chạy trên đường BA, cả hai cùng đến A sau thời gian 3 phút. Khi đến A, cả hai lập tức đổi chiều và chạy theo hướng ngược lại với tốc độ như cũ. Xác định khoảng thời gian ngắn nhất để hai anh em lại gặp nhau ở A.



Hình 1

Câu 2 (2,0 điểm): Một tòa nhà cao tầng (mỗi tầng cao 3,5 m) dùng thang máy có khối lượng 200 kg và chở tối đa được 12 người, mỗi người có khối lượng trung bình 50 kg. Thang máy chuyển động lên đều, mỗi chuyến từ tầng 1 lên tầng 10 nếu không dừng ở các tầng khác thì mất thời gian 1 phút. Bỏ qua lực cản lại chuyển động của thang máy. Tính công suất tối thiểu của động cơ thang máy.

Câu 3 (2,0 điểm): Cho mạch điện (Hình 2): Điện trở $R_2 = R_3 = 12\ \Omega$, $R_1 = 24\ \Omega$. Bỏ qua điện trở của ampe kế và các dây nối.



Hình 2

a) Nối A, B với nguồn điện U không đổi (A nối cực dương) thì ampe kế chỉ giá trị 1 A. Tính hiệu điện thế U.

b) Nối điểm N với điểm C bằng một dây dẫn có điện trở rất nhỏ. Xác định số chỉ của ampe kế khi đó.

Câu 4 (2,0 điểm): Trong một bình đầy kín có cục nước đá khối lượng $M = 0,2\text{ kg}$ nổi trên mặt nước, trong cục nước đá có một viên chì khối lượng $m = 10\text{ g}$. Hỏi phải tốn một lượng nhiệt bằng bao nhiêu để cục nước đá có lõi chì bắt đầu chìm xuống nước nếu nhiệt độ của nước trong bình luôn là 0°C . Cho khối lượng riêng của chì $11,3\text{ g/cm}^3$, của nước đá bằng $0,9\text{ g/cm}^3$, của nước bằng $1,0\text{ g/cm}^3$, nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda = 3,4 \cdot 10^5\text{ J/kg}$.

Câu 5 (2,0 điểm): Một ống thép hình trụ rỗng dài $l = 25\text{ cm}$, một đầu bịt kín bằng lá thép mỏng khối lượng không đáng kể (gọi là đáy). Tiết diện thẳng vành ngoài, vành trong của ống lần lượt là $S_1 = 10\text{ cm}^2$ và $S_2 = 9\text{ cm}^2$. Cho khối lượng riêng của thép là $D_1 = 7,8 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$ và của nước là $D_2 = 10^3\text{ kg/m}^3$.

a) Thả ống thép trên vào một bể nước sâu sao cho ống thẳng đứng, đáy ở dưới. Tính chiều dài phần nổi trên mặt chất lỏng của ống thép.

b) Khi làm thí nghiệm, do sơ ý đã để rót một lượng nước vào trong ống nên khi cân bằng, ống chỉ nổi trên mặt nước một đoạn $h_1 = 3\text{ cm}$. Xác định khối lượng nước đã bị rót vào trong ống.

Câu 6 (2,0 điểm): Có một số điện trở loại $3\ \Omega - 1\text{ A}$.

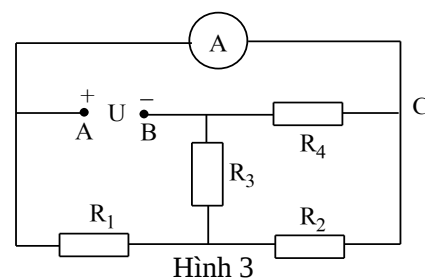
a) Phải dùng ít nhất bao nhiêu điện trở trên để mắc thành mạch điện có điện trở toàn mạch là $1,8\ \Omega$ và vẽ sơ đồ mạch điện.

b) Tính hiệu điện thế tối đa có thể mắc vào mạch điện ở câu a.

Câu 7 (2,0 điểm): Cho mạch điện (Hình 3) gồm nguồn điện U và $R_1 = R_2 = R_3 = 20\Omega$, $R_4 = 15\Omega$, ampe kế lí tưởng chỉ $0,5\text{ A}$.

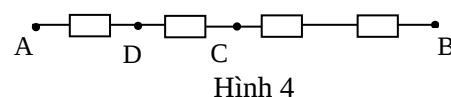
a) Xác định cường độ dòng điện chạy qua mạch chính.

b) Giữ nguyên vị trí các điện trở, hoán vị ampe kế và nguồn điện U . Xác định số chỉ ampe kế.



Hình 3

Câu 8 (2,0 điểm): Mạch điện gồm 4 điện trở giống nhau mắc nối tiếp (Hình 4). Nguồn điện có hiệu điện thế không đổi $U_{AB} = 165\text{ V}$. Khi mắc vôn kế vào A và C thì vôn kế chỉ 55 V . Hỏi khi mắc vôn kế đó vào hai điểm A và D thì vôn kế chỉ bao nhiêu?



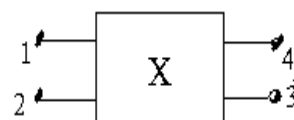
Hình 4

Câu 9 (2,0 điểm): Trong một hộp kín X (Hình 5) có mạch điện ghép

bởi các điện trở giống nhau, mỗi điện trở có giá trị R_0 . Người ta đo điện trở giữa hai đầu dây ra 2 và 4 cho kết quả là $R_{24} = 0$. Sau đó, lần lượt đo điện trở của các cặp đầu dây ra còn lại, cho kết quả là $R_{12} = R_{14} = R_{23} = R_{34} =$

$\frac{5R_0}{3}$ và $R_{13} = \frac{2R_0}{3}$. Bỏ qua điện trở các dây nối. Xác định cách mắc đơn giản nhất các điện

trở trong hộp kín trên.



Hình 5

Câu 10 (2,0 điểm): Cho các dụng cụ: Một ống thủy tinh hình chữ U rỗng, hở hai đầu (có chia độ trên hai nhánh); một phễu nhỏ; một cốc đựng nước nguyên chất, một cốc đựng dầu (không hòa tan với nước). Trình bày phương án xác định trọng lượng riêng của dầu. Cho biết trọng lượng riêng của nước là d .

-----HẾT-----

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ tên thí sinh: SBD:

Câu	Hướng dẫn	Điểm
1 2,0 điểm	- v_1, v_2 là tốc độ của Phúc và Thọ: $v_1 = \frac{500}{3}$ m/phút, $v_2 = \frac{300}{3} = 100$ m/phút	0,5
	$\rightarrow v_1 = \frac{5}{3}v_2$ (1)	0,5
	- Phúc chạy n vòng, Thọ chạy m vòng thì gặp nhau tại A: $\frac{800n}{v_1} = \frac{800m}{v_2}$ (2)	0,5
	Từ (1) và (2): $\frac{n}{m} = \frac{5}{3}$, với n, m là số nguyên dương nên $n = 5$ và $m = 3$.	0,5
	- Thời gian ngắn nhất để hai anh em gặp nhau ở A: $t = \frac{800m}{v_2} = 24$ phút.	0,5
2 2,0 điểm	- Thang máy chuyển động thẳng đều nên lực kéo của động cơ: $F = P_{th} + P_{ng} = 10.(m_{th} + m_{ng}) = 10.(200 + 12.50) = 8000$ N.	0,5
	- Lên đến tầng 10 thang máy đi được quãng đường: $h = 3,5.9 = 31,5$ m.	0,5
	- Công tối thiểu cho mỗi lần lên: $A = F.h = 8000.31,5 = 252000$ J.	0,5
	- Công suất tối thiểu của động cơ kéo thang máy: $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{252000}{60} = 4200$ W.	0,5
3 2,0 điểm	a) $(R_3 \text{ nt } R_2) // R_1$: Điện trở toàn mạch: $R_{TM} = \frac{(R_3 + R_2).R_1}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{(12 + 12).24}{12 + 12 + 24} = 12 \Omega$.	0,5
	- Hiệu điện thế giữa A và B: $U = I_A.R_{TM} = 12.1 = 12$ V.	0,5
	b) Nối N, C bằng dây dẫn: $R_1 // R_2$: $R_{TM} = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} = \frac{24.12}{24 + 12} = 8 \Omega$.	0,5
	- Số chỉ của Ampe kế: $I_A = \frac{U}{R_{TM}} = \frac{12}{8} = 1,5$ A.	0,5
4 2,0 điểm	- Cục nước đá bắt đầu chìm: Khối lượng riêng trung bình của nước đá và cục chì trong nó bằng khối lượng riêng của nước.	0,25
	- M_1 là khối lượng còn lại của cục nước đá khi bắt đầu chìm, điều kiện để cục nước đá có lần chì bắt đầu chìm: $\frac{M_1 + m}{V} = D_n$, D_n là khối lượng riêng của nước, V là thể tích cục đá và chì: $V = \frac{M_1}{D_{đá}} + \frac{m}{D_{chì}}$	0,5
	- Do đó: $M_1 + m = D_n \left(\frac{M_1}{D_{đá}} + \frac{m}{D_{chì}} \right)$ Suy ra: $M_1 = m \frac{(D_{chì} - D_n).D_{đá}}{(D_n - D_{đá}).D_{chì}} \Rightarrow M_1 = 82$ g.	0,5
	- Khối lượng nước đá phải tan: $\Delta M = M - M_1 = 200 - 82 = 118$ g.	0,25
	- Lượng nhiệt cần thiết: $Q = \lambda. \Delta M = 3,4.10^5. 118.10^{-3} = 40120$ J.	0,5
5 2,0 điểm	a) Ống thép chịu tác dụng của hai lực : + Trọng lực: $P = 10.l(S_1 - S_2).D_1$ + Lực đẩy Ác si mét : $F_A = 10V_C D_2 = 10h_C S_1 D_2$	0,5
	- Nếu ống thép nổi thì các lực cân bằng: $P = F_A \Rightarrow l(S_1 - S_2)D_1 = h_C S_1 D_2 \Rightarrow h_C = \frac{l(S_1 - S_2)D_1}{S_1 D_2} = 19,5$ cm	0,5
	Chiều cao phần ống nổi trên mặt nước: $h_1 = l - h_C = 5,5$ cm.	

	b) Khi ống chứa m kg nước: $P + P_n = F'_A \Rightarrow P + 10m = 10(l - h_1)S_1D_2$ $\Rightarrow m = (l - h_1)S_1D_2 - P/10 = 25 \text{ g}.$	0,5 0,5
6 2,0 điểm	a) $R_{TM} = 1,8 \Omega < R = 3\Omega$: Số điện trở là ít nhất phải mắc 1 điện trở R song song với cụm điện trở X $\Rightarrow$ tính được $R_X = 4,5 \Omega$. - $R_X = 4,5 \Omega > R = 3\Omega$: Số điện trở là ít nhất phải mắc 1 điện trở R nối tiếp với cụm điện trở Y $\Rightarrow$ tính được $R_Y = 1,5 \Omega$. - $R_Y = 1,5 \Omega < R = 3 \Omega$: Số điện trở là ít nhất phải mắc 1 điện trở R song song với 1 điện trở R. - Kết luận: Mạch điện gồm 4 điện trở và vẽ đúng mạch điện. b) Theo câu a: $U_{TM} = U_R = I_R.R$ - I_R lớn nhất bằng 1A $\Rightarrow U_R$ lớn nhất bằng 3V. - Vậy hiệu điện thế lớn nhất có thể mắc vào mạch là 3V.	0,25 0,25 0,25 0,25 0,5 0,5
7 2,0 điểm	a) Tính cường độ dòng điện: $((R_1//R_2) \text{ nt } R_3)//R_4$ Do $R_1 = R_2$ và mắc song song nên $I_1 = I_2$ (1) $R_{123} = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = \frac{20}{2} + 20 = 30\Omega. \Rightarrow I_4 = 2 I_{123} = 2 I_{12} = 4 I_2$ (2) - Số chỉ của ampe kế: $I_A = I_2 + I_4 = 0,5 \text{ A}$ (3) Từ (1) (2) (3): $I_3 = 0,2 \text{ A}$, $I_2 = 0,1 \text{ A}$, $I_4 = 0,4 \text{ A}$, $I_C = I_3 + I_4 = 0,6 \text{ A}$. b) Câu a, hiệu điện thế của nguồn: $U = I_4.R_4 = 0,4.15 = 6 \text{ V}$. - Hoán đổi vị trí ampe kế và nguồn U, mạch gồm: $((R_1//R_3) \text{ nt } R_2)//R_4$: $I_4 = \frac{U}{R_4} = \frac{6}{15} = 0,4 \text{ A}, I_{123} = \frac{U}{R_{123}} = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ A}, I_3 = \frac{U_{13}}{R_3} = \frac{2}{20} = 0,1 \text{ A}.$ $I_A = I_3 + I_4 \Rightarrow I_A = 0,5 \text{ A}.$	0,25 0,25 0,5 0,5
8 2,0 điểm	- Số chỉ vôn kế lí tưởng khi mắc vào A và C: $U_V = U_{AB}/2 = 165/2 = 82,5 \text{ V}$. - Theo bài toán vôn kế chỉ 55 V khác 82,5 V: Vôn kế có điện trở R_V xác định. + Vôn kế mắc vào A và C: $(2R//R_V) \text{ nt } 2R$ $\frac{U_{AC}}{U_{CB}} = \frac{R_{AC}}{R_{CB}} \Leftrightarrow \frac{55}{165-55} = \frac{\frac{2R.R_V}{2R+R_V}}{2R} \rightarrow R_V = 2R.$ + Vôn kế mắc vào A, D: $(R//R_V) \text{ nt } 3R$: $\frac{U_{AD}}{U_{DB}} = \frac{R_{AD}}{R_{DB}} = \frac{\frac{R.R_V}{R+R_V}}{3R} = \frac{2}{9}.$ - $U_{AD} + U_{DB} = U_{AB} = 165 \text{ V}$ suy ra $U_{AD} = 30 \text{ V}$ là số chỉ vôn kế.	0,25 0,25 0,5 0,5 0,5

9 2,0 điểm	- $R_{24} = 0$ nên giữa đầu 2 và 4 nối với nhau bởi dây dẫn, không có điện trở R_0. - $R_{13} = 2R_0/3 < R_0$ nên giữa đầu 1 và 3 phải có mạch mắc song song. - Vì mạch đơn giản nhất nên ta chọn mạch song song có hai nhánh, số điện trở ở mỗi nhánh là x và y (x, y: nguyên dương). Ta có: $\frac{xR_0 \cdot yR_0}{xR_0 + yR_0} = \frac{2R_0}{3} \Rightarrow 3xy = 2(x+y)$. Hình 1 - Đơn giản, chọn $x = 1$, thay vào biểu thức trên: $y = 2$. Vậy mạch 1-3 có dạng đơn giản (Hình 1). - $R_{12} = R_{14} = R_{23} = R_{34} = 5R_0/3 = R_0 + 2R_0/3$ Nên các mạch 1-2, 1- 4, 2-3, 3- 4 gồm một điện trở R_0 mắc nối tiếp với mạch 1-3 ở trên. Vậy sơ đồ cách mắc đơn giản trong hộp X (Hình 2). Hình 2	0,25 0,25 0,5 0,5 0,5
10 2,0 điểm	- Dùng phễu đổ vào một nhánh một lượng nước, hai nhánh sẽ có cột nước cao bằng nhau. - Đổ một lượng dầu bất kỳ vào một nhánh, lúc này mặt thoáng ở nhánh có dầu sẽ cao hơn nhánh bên kia. - Dùng vạch chia độ trên bình xác định chiều cao từ mặt thoáng đến đáy của nhánh có nước là h_1, chiều cao cột dầu và chiều cao cột nước đến đáy ở nhánh kia là h_2 và h_3. - Áp suất tại hai đáy bình bằng nhau: $p_1 = p_2$ $\rightarrow d_n \cdot h_1 = d_n \cdot h_2 + d_d \cdot h_3$ $\rightarrow d_d = \frac{d_n \cdot h_1 - d_n \cdot h_2}{h_3} = \frac{d(h_1 - h_2)}{h_3}$	0,5 0,5 0,5 0,5

* 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 0,25 điểm cho toàn bài.

----- HẾT -----