

Câu 1. (4,0 điểm).

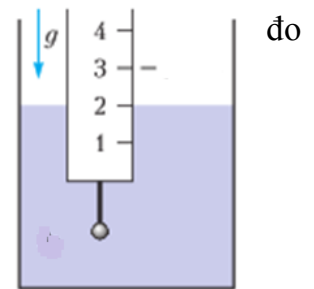
1. Một nhóm học sinh đi xem phim trên tầng 6 của một trung tâm mua sắm. Từ tầng trệt (tầng 1) lên tầng 6 có thể di chuyển bằng cầu thang bộ hoặc thang máy. Số lượng học sinh đông hơn sức chứa của thang máy do đó học sinh chia làm 3 tốp đi lên tầng 6 theo các cách khác nhau: Tốp thứ nhất gồm các bạn nữ được ưu tiên lên bằng thang máy; tốp thứ hai gồm các bạn nam khỏe hơn đi lên bằng cầu thang bộ, xuất phát đồng thời với tốp thứ nhất; tốp thứ ba đợi thang máy đưa tốp thứ nhất lên và trở lại rồi mới di chuyển lên sau. Thang máy đưa tốp thứ nhất lên tầng 6 và lập tức trở lại, nó đi ngang qua tốp thứ hai khi họ bước vào tầng 4. Tốp thứ hai đến tầng 6 và đợi 80 giây thì tốp thứ 3 lên đến tầng 6.

Biết rằng tốc độ của thang máy không đổi, bỏ qua thời gian ra vào thang máy và các điểm dừng trung gian, chuyển động của học sinh trên cầu thang bộ được coi là đều.

a) So sánh tốc độ của thang máy và tốc độ trung bình đi trong cầu thang bộ (không đề cập đến sự quanh co trong cầu thang bộ).

b) Tính thời gian chuyển động của thang máy cho một chuyến lên hoặc xuống.

2. Bạn Hùng quyết định chế tạo một thiết bị để đo khối lượng riêng chất lỏng. Hùng lấy một ống tiêm y tế (xi lanh), trên đó có thang tính bằng mililít, rút bỏ pít tông và gắn một trọng lượng rất nhỏ vào c kim. Thả xi lanh nổi thẳng đứng trong nước, Hùng thấy mực nước t vạch 2 ml (Hình 1) và đánh dấu mực 2 ml tương ứng với khối lượng riêng của nước là 1 g/cm^3 . Thả dụng cụ trên vào chất lỏng khác, lỏng ở ngang vạch 3 ml. Độ dày của thành ống tiêm, thể tích của kim vật nhỏ được bỏ qua. Chất lỏng không đi vào ống tiêm qua kim.



Hình 1

a) Tính khối lượng riêng của chất lỏng.

b) Trong thực tế, thiết bị đo trên cho kết quả có độ chính xác không cao. Nêu nguyên nhân chính gây ra sự thiếu chính xác của thiết bị. Đề xuất cách nâng cao tính chính xác của thiết bị.

Câu 2. (4,0 điểm).

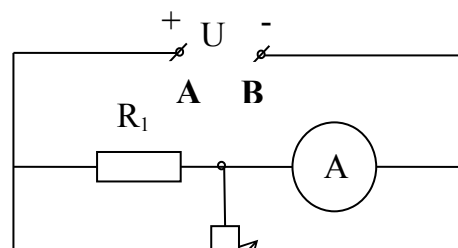
Để nghiên cứu tính chất nhiệt của chất rắn X không tan trong nước, người ta làm thí nghiệm như sau: Thả miếng chất rắn X có khối lượng $m_1 = 2\text{ kg}$ ở nhiệt độ $t_1 = 20^\circ\text{C}$ vào bình chứa nước ở nhiệt độ $t_2 = 90^\circ\text{C}$, khi cân bằng, nhiệt độ của hệ là $t_{cb} = 70^\circ\text{C}$. Nhiệt dung riêng của nước là không đổi $c_2 = 4200\text{ J/kg.K}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình chứa và môi trường.

1. Giả sử nhiệt dung riêng của chất X không đổi $c_1 = 840\text{ J/kg.K}$. Tìm khối lượng nước trong bình.

2. Trên thực tế, khối lượng nước trong bình chính xác là $m_2 = 1,05\text{ kg}$. Sự sai lệch so với kết quả tính được ở trên là do nhiệt dung riêng c_x của chất X phụ thuộc vào nhiệt độ t theo qui luật $c_x = c_0(1 + \alpha t)$, trong đó t là nhiệt độ của chất X tính theo đơn vị $^\circ\text{C}$, c_0 và α là các hằng số. Xác định c_0 và α .

Câu 3. (3,0 điểm).

Cho mạch điện như hình vẽ (Hình 2).



Biết $R_1 = 12 \Omega$, $R_2 = 9 \Omega$, $R_4 = 6 \Omega$, R_3 là một biến trở. Đặt vào hai đầu A, B của mạch điện một hiệu điện thế không đổi $U = 24 \text{ V}$. Cho điện trở ampe kế và các dây nối không đáng kể.

1. Điều chỉnh biến trở đến giá trị $R_3 = 6 \Omega$.

Tìm số chỉ ampe kế.

2. Thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở vô cùng lớn. Điều chỉnh biến trở để R_3 tăng dần từ 0Ω thì số chỉ vôn kế thay đổi như thế nào? Khi vôn kế chỉ 16 V thì giá trị của R_3 là bao nhiêu?

Câu 4. (3,0 điểm).

Một trường học cách xa trạm biến thế $1,6 \text{ km}$. Đường dây tải điện từ trạm biến thế về trường học gồm hai dây dẫn có điện trở suất $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Ở trường học người ta sử dụng các bóng đèn cùng loại $220 \text{ V} - 60 \text{ W}$ và bếp điện loại $220 \text{ V} - 900 \text{ W}$, tất cả mắc song song. Bỏ qua điện trở các dây nối trong trường học.

1. Hiệu điện thế lấy ra từ trạm biến thế là 232 V không đổi. Trường học sử dụng 80 bóng đèn và 2 bếp điện. Các thiết bị đều hoạt động bình thường. Tính tiết điện của đường dây tải điện.

2. Ở trường người ta mắc thêm một số bóng đèn cùng loại như trên và không sử dụng các bếp điện, khi đó trạm biến thế phải tăng công suất cho toàn mạch tới giá trị $10,71 \text{ kW}$ thì các bóng đèn sáng bình thường. Tính tổng số bóng đèn sử dụng.

Câu 5. (4,0 điểm).

Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính, điểm A nằm trên trục chính, trước một thấu kính phân kỳ L_1 , cho ảnh A_1B_1 cao $0,8 \text{ cm}$. Giữ nguyên vị trí của vật sáng AB, thay thấu kính phân kỳ L_1 bằng thấu kính hội tụ L_2 có cùng tiêu cự vào đúng vị trí của thấu kính phân kỳ thì thu được ảnh thật A_2B_2 cao 4 cm . Khoảng cách giữa hai ảnh là 72 cm .

1. Vẽ ảnh A_1B_1 , A_2B_2 của vật AB qua các thấu kính.

2. Tìm tiêu cự của thấu kính hội tụ và chiều cao của vật AB.

Câu 6. (2,0 điểm).

Trình bày phương án thực hành xác định khối lượng riêng của một hòn đá cuội không thấm nước.

Dụng cụ:

- Một hòn đá cuội cần xác định khối lượng riêng.
- Một quả dọi có khối lượng không quá hai lần khối lượng hòn đá cuội.
- Một thước hình trụ đồng chất dài 50 cm có độ chia đến milimet.
- Giá treo, cuộn dây chỉ mảnh đủ chắc để treo các vật.
- Cốc chứa nước.

Cho biết khối lượng riêng của nước là $D_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$.

----- HẾT -----

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

- Họ và tên thí sinh:..... Số báo danh:.....

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH THCS
NĂM HỌC 2023 - 2024

HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN VẬT LÝ

(Hướng dẫn chấm có 05 trang)

TT	Hướng dẫn giải	Điểm
Bài 1		4 điểm
1.		2,5 điểm
	a. So sánh vận tốc của thang máy và vận tốc trung bình của người đi trong cầu thang bộ. - Thang máy chờ tốp thứ nhất đi lên đến tầng 6 và ngay lập tức trở xuống gặp tốp thứ hai bước vào tầng 4. Vậy trong cùng khoảng thời gian quãng đường thang máy đi được là $5h + 2h = 7h$, và người đi bộ là $3h$ với h là khoảng cách giữa hai sàn của các tầng liền kề. - Khi thang máy gặp tốp đi bộ ở tầng 4 thì: $t_t = t_b$ $\frac{7h}{v_t} = \frac{3h}{v_b}$ $\Rightarrow v_t = \frac{7}{3} v_b = \frac{7}{3} v_t > v_b$	0,25 0,25 0,25 0,25
	b. Thời gian chuyển động của thang máy cho một chuyến lên hoặc xuống - Thời gian chuyển động của tốp thứ hai kể từ lúc gặp thang máy đi xuống đến khi lên tầng 6 là $t_1 = \frac{2h}{v_b}$	0,25
	- Thời gian chuyển động của thang máy kể từ lúc gặp tốp thứ hai khi đi xuống đến khi đưa tốp thứ 3 đến tầng 6 là $t_2 = \frac{8h}{v_t}$	0,25
	- Tốp thứ 2 đến tầng 6 trước tốp thứ 3 là 80 giây $t_2 - t_1 = 80 \text{ s}$	0,25
	- Tốp thứ 2 đến tầng 6 trước tốp thứ 3 là 80 giây $t_2 - t_1 = \frac{8h}{v_t} - \frac{2h}{v_b} = \frac{8h}{v_t} - 2 \frac{7h}{3v_t} = \frac{10h}{3v_t} = 80 \text{ s} \Rightarrow \frac{h}{v_t} = 24$	0,25
	- Thời gian chuyển động cho một chuyến lên hay xuống của thang máy $T = \frac{5h}{v_t}$	0,25
	- Thay số kết quả : $T = 120 \text{ s}$	0,25

2.		1,5 điểm
	a. Tính khối lượng riêng của chất lỏng Khi xi lanh nổi thẳng đứng trong nước trọng lượng của xi lanh cân bằng với lực đẩy Ác si met $P = F_A \quad P = 10 D_0 V_0$	0,25
	Khi xi lanh nổi trong chất lỏng: $P = F'_A \quad P = 10 D V$	0,25
	Vậy khối lượng riêng chất lỏng: $D = D_0 \frac{V_0}{V} = \frac{2}{3} (g/cm^3)$	0,25
	b. Nguyên nhân gây ra sự kém chính xác của của thiết bị - Theo lý thuyết thể tích V_0, V trong công thức là thể tích chiếm chỗ của thiết bị trong chất lỏng, thể tích này lớn hơn thể tích trong lòng ống xi lanh, nhưng kết quả tính toán thì sử dụng thể tích trong lòng ống xi lanh.	0,25
	- Để tăng độ chính xác của thiết bị cần chọn xi lanh có thành mỏng, đầu kim nhỏ, vật nhỏ gắn vào đầu kim nhỏ nhất có thể chỉ đủ để giúp xi lanh nổi thẳng đứng.	0,5

TT	Hướng dẫn giải	Điểm
Bài 2		4 điểm
1.		1,5 điểm
	- Ta có: {	0,25+0,25
	$\Rightarrow m_n = \frac{m_1 c_1 (t_{cb} - t_1)}{c_2 (t_2 - t_{cb})}$	0,5
	- Phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{toa} = Q_{thu}$	0,5
	- Thay số: $m = 1 \text{ (kg)}$	0,5
2.		2,5 điểm
	- Nhiệt dung riêng trung bình của X trong dải nhiệt độ trên được tính từ phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{ltoa} = Q_{lthu}$	0,25
	$m_1 c_{TB} (t_{cb} - t_1) = m_2 c_2 (t_2 - t_{cb})$	0,25
	$\Rightarrow c_{TB} = \frac{m_2 c_2 (t_2 - t_{cb})}{m_1 (t_{cb} - t_1)}$	0,25
	$\Rightarrow c_{TB} = 882 \frac{J}{kg.K}$	0,25
	$c_{TB} = \frac{c_1 + c'_1}{2}$	0,25+0,25
	$\Rightarrow c'_1 = 924 \frac{J}{kg.K}$	0,25
	Giải hệ {	0,25
		0,25
	$\Rightarrow c_0 = 806,4 \frac{J}{kg.K}$	0,25
	$\alpha = \frac{1}{480} K^{-1} \approx 2,08.10^{-3} K^{-1}$	0,25
TT	Hướng dẫn giải	Điểm
Bài 3		3 điểm
1.		1 điểm

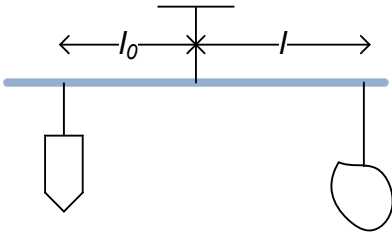
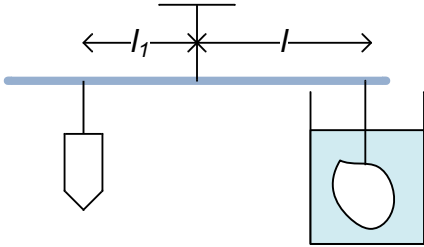
	- Sơ đồ tương đương: $(R_3 // R_4)ntR_2 // R_1 = R_{tm}$	
	$R_{23} = 3 \Omega, R_{234} = 12 \Omega$	0,25
	$I_2 = U/R_{234} = 2 \text{ A} \Rightarrow I_3 = I_4 = 1 \text{ A}.$	0,25
	$I_1 = U/R_1 = 2 \text{ A}$	0,25
	Vì $I_2 > I_4$ nên dòng điện qua R_3 chạy về phía ampe kế. Số chỉ ampe là $I_A = I_1 + I_3 = 3 \text{ A}$	0,25
2.		2 điểm
	R_3 tăng $\Rightarrow R_{123}$ tăng $\Rightarrow R_{tm}$ tăng	0,25
	Mà: $I = I_4 = U/R_{tm}$ giảm $\Rightarrow U_4 = I_4 R_4$ giảm $\Rightarrow U_2 = U - U_4$ tăng $\Rightarrow I_2$ tăng $\Rightarrow I_1 = (I - I_2)$ giảm $\Rightarrow U_1$ giảm $\Rightarrow U_v = U - U_1$ tăng	0,25
	Ta có: $U_1 = U - U_v = 8 \text{ V}$	0,25
	$I_1 = U_1/R_1 = 2/3 \text{ (A)} = I_3$	0,25
	$\frac{I_1}{R_2} = \frac{I_2}{R_{13}} = \frac{I_1 + I_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{I}{R_1 + R_2 + R_3}$	0,25
	Mà: $U_{13} = U_2 \Rightarrow$	
	$\Rightarrow I = \frac{21 + R_3}{9} I_1 = \frac{2(21 + R_3)}{27} = I_4$	0,25
	$U_v = U_3 + U_4 \Leftrightarrow 16 = \frac{2R_3}{3} + \frac{12(21 + R_3)}{27}$	0,25
	$\Rightarrow R_3 = 6\Omega$	0,25

TT	Hướng dẫn giải	Điểm
Bài 4		3 điểm
1.		1,5 điểm
	- Điện trở của bóng đèn và bếp điện lần lượt là: $r_d = \frac{U_d^2}{P_d} = \frac{2420}{3} \Omega \quad ; \quad r_b = \frac{U_b^2}{P_b} = \frac{484}{9} \Omega$	0,25
	- Dòng điện định mức của mỗi bóng đèn và bếp điện lần lượt là: $I_d = \frac{P_d}{U_d} = \frac{3}{11} \text{ (A)} \quad ; \quad I_b = \frac{P_b}{U_b} = \frac{45}{11} \text{ (A)}$	0,25
	- Dòng điện toàn mạch : $I = 80I_d + 2I_b = 30\text{A}$	0,25
	- Gọi R là tổng điện trở hai dây dẫn từ trạm biến thế đến trường học + Ta có: $I.R + 220 = 232 \Rightarrow R = 0,4 \Omega$.	0,5
	$R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow S = 1,7.10^{-8} \cdot \frac{2.1,6.10^3}{0,4} = 1,36.10^{-4} m^2$ + Mà	0,25
2.		1,5 điểm
	Gọi số bóng đèn là n. Khi đó điện trở tương đương và dòng điện trong toàn mạch của trường là: $R_{td} = \frac{r_d}{n} = \frac{2420}{3n} \quad ; \quad I = nI_d = \frac{3n}{11}$	0,25+0,25
	- Ta có: $P_m = I^2(R + R_{td})$	0,5
	$\Rightarrow 10,71.10^3 = \left(\frac{3n}{11}\right)^2 \left(0,4 + \frac{2420}{3n}\right) \Rightarrow n = 165$	0,25+0,25

TT	Hướng dẫn giải	Điểm
----	----------------	------

Bài 5		4 điểm
1.		1 điểm
	Vẽ hình	0,5 + 0,5
2.		3 điểm
	- Gọi h là chiều cao của AB, f là tiêu cự của thấu kính. $\left. \begin{array}{l} \Delta OA_1B_1 \sim \Delta OAB \\ \Delta OA_2B_2 \sim \Delta OAB \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta OA_1B_1 \sim \Delta OA_2B_2 \Rightarrow \frac{A_1B_1}{A_2B_2} = \frac{OA_1}{OA_2} = \frac{0,8}{4} = \frac{1}{5} \Rightarrow OA_2 = 5OA_1$	0,5
	- Mà $OA_1 + OA_2 = 72(cm) \Rightarrow OA_1 = 12(cm), OA_2 = 60(cm)$	0,25+0,25
	- Mặt khác: $\Delta FA_1B_1 \sim \Delta FOI \Rightarrow \frac{FA_1}{A_1B_1} = \frac{OF}{OI} \Leftrightarrow \frac{f - 12}{0,8} = \frac{f}{h} \quad (1)$	0,5
	$\Delta F'A_2B_2 \sim \Delta F'OI \Rightarrow \frac{F'A_2}{A_2B_2} = \frac{OF'}{OI} \Leftrightarrow \frac{60 - f}{4} = \frac{f}{h} \quad (2)$	0,5
	- Từ (1) và (2) ta có: $f = 20(cm)$ và $h = 2(cm)$	0,5+0,5

TT	Hướng dẫn giải	Điểm
Bài 6		2 điểm

	- Buột dây chỉ vào điểm chính giữa thước và treo lên giá làm đòn cân. - Treo quả dọi vào một bên trái của thước, bên phải treo hòn đá cuội. Điều chỉnh khoảng cách để đòn cân cân bằng.  - Đọc các khoảng cách từ điểm treo chính giữa đến điểm treo quả dọi và điểm treo hòn đá cuội được các khoảng cách l_0, l Điều kiện cân bằng đòn bẩy $P_0 l_0 = Pl \quad (1)$	0,25
	- Giữ nguyên điểm treo hòn đá cuội và nhúng hòn đá cuội ngập hẳn vào nước, điều chỉnh khoảng cách từ điểm treo chính giữa đến điểm treo quả dọi sao cho cân đòn cân bằng trở lại  - Đọc khoảng cách từ điểm treo chính giữa đến điểm treo quả dọi được l_1 - Điều kiện cân bằng đòn bẩy $P_0 l_1 = (P - F_A) l \quad (2)$	0,25
	Từ (1) và (2): $\frac{P_0 l_0}{P_0 l_1} = \frac{Pl}{(P - F_A) l} \Rightarrow \frac{l_0}{l_1} = \frac{D \cdot V}{V(D - D_0)} \Rightarrow \frac{l_0}{l_1} = \frac{D}{(D - D_0)}$ $l_0(D - D_0) = D \cdot l_1 \Rightarrow D = D_0 \frac{l_0}{l_0 - l_1}$ - Từ các giá trị l_0, l_1 đọc được trong các lần đo ở trên thay vào công thức cuối cùng tính được khối lượng riêng của hòn đá cuội	0,5 0,5

Lưu ý: Học sinh giải theo cách khác mà đúng vẫn cho điểm tối đa.

..... **HẾT**