

SỞ GD&ĐT NGHỆ AN KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 9 CẤP THCS

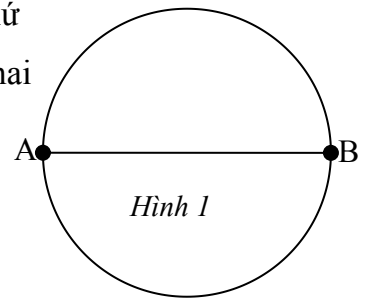
NĂM HỌC 2015 – 2016

Đề chính thức

Môn thi: VẬT LÝ

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

Câu 1 (4,0 điểm) Có hai xe khởi hành tại A. Xe thứ nhất khởi hành lúc 8 giờ sáng đi theo hướng AB (đường kính của vòng tròn) với vận tốc không đổi $v_1 = 10 \text{ km/h}$; xe thứ hai chuyển động trên đường tròn trong thời gian đầu với vận tốc không đổi v . Khi tới B xe thứ hai nghỉ 5 phút vẫn chưa thấy xe thứ nhất tới, nó tiếp tục chuyển động với vận tốc bằng $3v$. Lần này tới B xe thứ hai nghỉ 10 phút vẫn chưa gặp xe thứ nhất. Xe thứ hai tiếp tục chuyển động với vận tốc bằng $4v$ thì sau đó hai xe gặp nhau tại B (Hình 1).



- a) Hỏi hai xe gặp nhau lúc mấy giờ?
b) Tính vận tốc của xe thứ hai?

Biết rằng xe thứ 2 khởi hành lúc 9 giờ sáng. Vòng tròn có bán kính $R = 50 \text{ km}$.

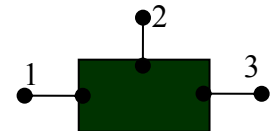
Câu 2 (3,0 điểm) Một bình có dung tích 1 dm^3 đựng 800 g nước ở 20°C , người ta thả vào đó một cục sắt đặc có thể tích 500 cm^3 ở 100°C . Cục sắt ngập hoàn toàn trong nước. Hãy tính:

- a) Nhiệt độ của hệ khi có cân bằng nhiệt. Biết hiệu suất của quá trình là 80%.

Cho: Nhiệt dung riêng, khối lượng riêng của sắt và nước tương ứng là 460 J/kg.K ; 7800 kg/m^3 và 4200 J/kg.K ; 1000 kg/m^3 .

- b) Áp lực của cục sắt tác dụng lên đáy bình?

Câu 3 (4,0 điểm) Một hộp kín có 3 đầu ra (hình 2). Biết trong hộp kín là sơ đồ mạch điện được tạo bởi các điện trở. Nếu mắc các chốt 1 và 3 vào hiệu điện thế $U = 15 \text{ V}$ thì hiệu điện thế đo được giữa các chốt 1, 2 là $U_{12} = 6 \text{ V}$, và giữa 2 chốt 2, 3 là $U_{23} = 9 \text{ V}$. Nếu mắc các chốt 2, 3 vào hiệu điện thế U thì $U_{21} = 10 \text{ V}$ và $U_{13} = 5 \text{ V}$. Nếu mắc các chốt 1, 2 vào hiệu điện



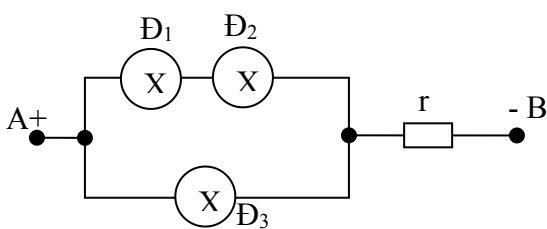
thế U thì hiệu điện thế U_{13} và U_{32} là bao nhiêu? Vẽ sơ đồ mạch điện trong hộp kín với số điện trở ít nhất. Cho rằng điện trở nhỏ nhất trong mạch điện này là R , hãy tìm giá trị các điện trở còn lại trong mạch điện theo R .

Câu 4 (4,0 điểm) Cho 3 đèn Đ_1 , Đ_2 , Đ_3 và 1 điện trở r . Chúng được mắc vào 2 cực A, B của nguồn điện có hiệu điện thế $U = 15\text{V}$, theo 2 cách mắc như hình vẽ 3 và 4. Biết trong cả hai cách mắc 3 đèn đều sáng bình thường.

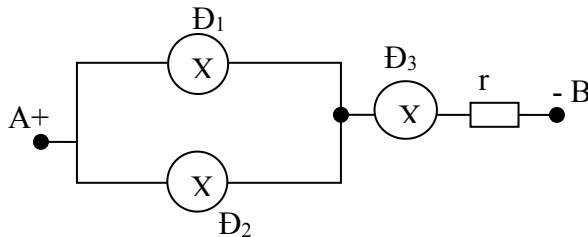
a) Tìm điện trở các đèn theo r .

b) Cho $r = 3\Omega$. Tìm số ghi trên mỗi đèn.

c) Không tính toán, hãy lập luận cho biết cách mắc nào có hiệu suất cao hơn? (Coi điện năng tiêu thụ trên r là hao phí)



Hình 3



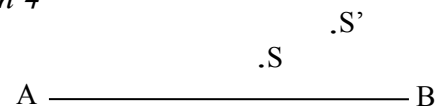
Hình 4

Câu 5 (5,0 điểm)

a) Cho AB là trục chính của thấu kính, S là điểm sáng,

S' là ảnh của S tạo bởi thấu kính (hình 5). Hỏi thấu kính loại gì?

Trình bày cách xác định quang tâm và các tiêu điểm chính của thấu kính.



Hình 5

b) Hai điểm sáng S_1 và S_2 nằm trên trục chính và ở hai bên thấu kính, cách thấu kính lần lượt là 6 cm và 12 cm. Khi đó ảnh của S_1 và S_2 tạo bởi thấu kính là trùng nhau. Vẽ hình, giải thích sự tạo ảnh và từ hình vẽ, hãy tính tiêu cự của thấu kính.

ĐÁP ÁN ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH MÔN VẬT LÝ LỚP 9**Câu 1**

a) Chọn mốc thời gian là lúc 9 giờ sáng.

Lúc đó:

- Xe 1 đã đi được 1h và đến C (trên đ.kính AB). $AC = 10 \text{ km/h} \cdot 1\text{h} = 10 \text{ km}$.

- Xe 2 bắt đầu khởi hành tại A.

Như vậy, ta có thể coi cùng lúc 9 giờ hai xe cùng khởi hành: Xe 1 tại C, xe 2 tại A. Khi hai xe gặp nhau tại B thì thời gian chuyển động của hai xe là như nhau.

- Gọi T_1 là thời gian chuyển động của xe 1 từ C đến B:

$$T_1 = \frac{CB}{v_1} = \frac{AB - 10}{v_1} = \frac{2R - 10}{v_1} = \frac{2.50 - 10}{10} = 9(h) \quad (1)$$

Khi xe 1 đến B thì xe 2 cũng vừa tới đó, vậy hai xe gặp nhau lúc $9 + 9 = 18$ giờ, tức là 6 giờ chiều.

b)

- Gọi t_2 là thời gian xe 2 chuyển động lần đầu trên $\frac{1}{2}$ đường tròn với vận tốc v :

$$t_2 = \frac{\pi R}{v}$$

- Gọi t'_2 là thời gian xe 2 chuyển động trọn 1 vòng tròn từ B với vận tốc $3v$:

$$t'_2 = \frac{2\pi R}{3v}$$

- Gọi t''_2 là thời gian xe 2 chuyển động tiếp 1 vòng tròn từ B với vận tốc $4v$:

$$t''_2 = \frac{2\pi R}{4v}$$

- Thời gian xe 2 nghỉ tại B là: $t_3 = 5\text{ph} + 10\text{ph} = 15\text{ph} = \frac{1}{4}h$

- Thời gian kể từ lúc xe 2 khởi hành cho tới lúc gặp xe 1 là:

$$T_2 = t_2 + t'_2 + t''_2 + t_3 = \frac{\pi R}{v} + \frac{2\pi R}{3v} + \frac{2\pi R}{4v} + \frac{1}{4}$$

$$= \frac{\pi R}{v} \left(1 + \frac{2}{3} + \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{4} = \frac{\pi R}{v} \cdot \frac{13}{6} + \frac{1}{4} \quad (2)$$

- Khi 2 xe gặp nhau thì $T_1 = T_2$

$$\Rightarrow 9 = \frac{\pi R}{v} \cdot \frac{13}{6} + \frac{1}{4} \Rightarrow 9 - \frac{1}{4} = \frac{\pi R}{v} \cdot \frac{13}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{35}{4} = \frac{\pi R}{v} \cdot \frac{13}{6}$$

$$\Rightarrow \text{Vận tốc } v = \frac{13 \cdot 4 \cdot \pi R}{35 \cdot 6} = \frac{13 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 50}{35 \cdot 6} \approx 39 \text{ km/h}$$

- Vậy ta có:

+ Vận tốc lúc đầu của xe 2 là $v \approx 39 \text{ km/h}$.

+ Vận tốc lần hai của xe 2 là $3v \approx 117 \text{ km/h}$

+ Vận tốc lần ba của xe 2 là $4v \approx 156 \text{ km/h}$

Thang điểm

Câu 1: 4,0 điểm chia ra:

a) 1,5 điểm

- Tính được thời gian xe 1 đến B cho 1,0 điểm.

- Kết luận hai xe gặp nhau lúc 18 giờ (6 giờ chiều) 0,5 điểm

b) 2,50 điểm chia ra:

Tính đúng T_2 cho 1,0 điểm

$T_1 = T_2$ suy ra: $v \approx 39 \text{ km/h}$ cho 0,5 điểm

Tính được kết quả $2v$, $3v$ mỗi kết quả cho 0,5 điểm

Câu 2

a/ Khi thả cục sắt có $V_1 = 500 \text{ cm}^3$ vào bình, có 1 lượng nước tràn ra và thể tích phần nước còn lại là: $V_2 = V_b - V_1 = 1000 - 500 = 500 \text{ (cm}^3\text{)}$

Khối lượng nước có trong bình là: $m_2 = V_2 \cdot D_2 = 500 \cdot 1 = 500 \text{ (g)} = 0,5 \text{ kg}$

Khối lượng cục sắt là: $m_1 = V_1 \cdot D_1 = 500 \cdot 7,8 = 3900 \text{ (g)} = 3,9 \text{ kg}$

Vì $H = 80\% = 0,8$ nên: $Q_{\text{thu}} = 0,8 Q_{\text{toả}}$

$$\Leftrightarrow c_2 m_2 (t - t_2) = 0,8 c_1 m_1 (t_1 - t)$$

$$\Leftrightarrow 4200.0,5.(t - 20) = 0,8.460.3,9(100 - t)$$

Biến đổi và tính được $t \approx 52,5^{\circ} \text{C}$

b/ Cục sắt nằm yên, áp lực tác dụng lên đáy bình:

$$F = P - F_A = 10m_1 - d_n.V_1 = 10. 3,9 - 10000. 0,0005 = 34 \text{ (N)}$$

Vậy áp lực của cục sắt tác dụng lên đáy bình là: 34N

Thang điểm

a) 2,0 điểm

b) Tính được $F = 34\text{N}$ cho 1,0 điểm

Câu 3

Hiệu điện thế của nguồn không đổi $U = 15\text{V}$. Theo bài ra: Khi thay đổi hiệu điện thế đầu vào thì hiệu điện thế đầu ra cũng thay đổi, suy ra các chốt phải có điện trở khác nhau. Vì số điện trở ít nhất là 3 gọi các điện trở đó là R_1, R_2, R_3 . Có hai cách mắc khác nhau:

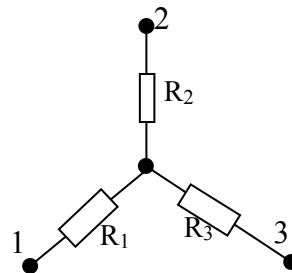
Cách 1: Mắc dạng hình sao:

- Khi $U_{13} = 15\text{V}$ thì $U_{12} = 6\text{V}, U_{23} = 9\text{V}$

$$\Rightarrow \text{Ta có: } \frac{R_1}{R_3} = \frac{U_{12}}{U_{23}} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

- Khi $U_{23} = 15\text{V}$ thì $U_{21} = 10\text{V}, U_{13} = 5\text{V}$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_3} = \frac{U_{21}}{U_{13}} = \frac{10}{5} = 2 \quad (2)$$



Từ (1) và (2) suy ra R_1 là nhỏ nhất: $R_1 = R; R_3 = 1,5R; R_2 = 3R$

- Khi $U_{12} = 15\text{V}$, ta có: $\frac{U_{13}}{U_{32}} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{R}{3R} = \frac{1}{3} \quad (3).$

Lại có: $U_{13} + U_{32} = U_{12} = 15\text{V} \quad (4)$

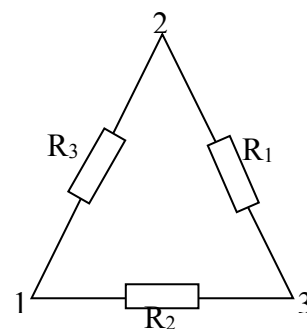
Suy ra: $U_{13} = 3,75\text{V}, U_{32} = 11,25\text{V}$

Cách 2: Mắc hình tam giác

- Khi $U_{13} = 15\text{V}$, thì $U_{12} = 6\text{V}, U_{23} = 9\text{V}$,

$$\text{Ta có: } \frac{R_3}{R_1} = \frac{U_{12}}{U_{23}} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

- Khi $U_{23} = 15\text{V}$ thì $U_{21} = 10\text{V}, U_{13} = 5\text{V}$,



Ta có: $\frac{R_3}{R_2} = \frac{U_{21}}{U_{13}} = \frac{10}{5} = 2$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra R_2 là nhỏ nhất, $R_2 = R$, suy ra: $R_3 = 2R$, $R_1 = 3R$.

- Khi $U_{12} = 15V$, ta có: $\frac{U_{13}}{U_{32}} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{R}{3R} = \frac{1}{3}$ (3).

- Lại có: $U_{13} + U_{23} = U_{12} = 15V$ (4)

suy ra: $U_{13} = 3,75V$, $U_{32} = 11,25V$.

Thang điểm

* Cách mắc 1: 2,0 điểm

- Vẽ hình: 0,50 điểm

- Đưa ra các pt (1), (2) cho 0,25 điểm.

- Tính được giá trị các điện trở: 0,5 điểm

- Đưa ra các pt (3), (4) cho 0,25 điểm.

- Tính được U_{13} , U_{32} cho 0,5 điểm.

* Cách mắc 2: 2,0 điểm

- Vẽ hình: 0,5 điểm

- Đưa ra các pt (1), (2) cho 0,25 điểm.

- Tính được giá trị các điện trở: 0,5 điểm

- Đưa ra các pt (3), (4) cho 0,25 điểm.

- Tính được U_{13} , U_{32} cho 0,5 điểm.

Câu 4

a) Gọi cường độ dòng điện và hiệu điện thế định mức của đèn 1, đèn 2 và đèn 3 tương ứng là I_1 , U_1 , I_2 , U_2 và I_3 , U_3 . Ta có:

Theo sơ đồ 3: $I_1 = I_2$, $U_3 = U_1 + U_2$ (1)

Theo sơ đồ 4: $U_1 = U_2$; $I_3 = I_1 + I_2$ (2)

Từ đó ta có: $P_1 = P_2 \Rightarrow R_1 = R_2$; $P_3 = 4P_1$ (3) hay $R_3 I_3^2 = 4R_1 I_1^2$

$\Rightarrow \frac{R_1}{R_3} = \frac{I_3^2}{4I_1^2} = \frac{(2I_1)^2}{4I_1^2} = 1$, suy ra: $R_3 = R_1 = R_2 = R$ (4)

Theo sơ đồ 3: $U = 2I_1 R + 3I_1 r$ (5)

Theo sơ đồ 4: $U = I_1 R + 2I_1 R + 2I_1 r$ (6)

Từ (5) và (6) ta có: $2I_1 R + 3I_1 r = I_1 R + 2I_1 R + 2I_1 r$ hay: $r = R = R_1 = R_2 = R_3$

b) Theo kết quả mục a và giả thiết: $r = R = R_1 = R_2 = R_3 = 3\Omega$.

Thay vào pt (5): $15 = 2 \cdot I_1 \cdot 3 + 3I_1 \cdot 3 \Rightarrow I_1 = 1(A)$

Hiệu điện thế định mức của đèn 1 và 2 là: $U_1 = U_2 = I_1 \cdot R_1 = 1 \cdot 3 = 3(V)$

Công suất định mức của đèn 1 và đèn 2 là: $P_1 = P_2 = I_1 U_1 = 1 \cdot 3 = 3(W)$

Hiệu điện thế định mức của đèn 3: $U_3 = 2U_1 = 6V$

Công suất định mức của đèn 3: $P_3 = 4P_1 = 4 \cdot 3 = 12W$.

Vậy số ghi trên đèn 1 và đèn 2 giống nhau là 3V - 3W.

Số ghi trên đèn 3 là 6V - 12W

c) Công suất có ích trên hai sơ đồ là như nhau và bằng tổng công suất 3 đèn. Công suất hao phí là công suất nhiệt trên điện trở r tỷ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện qua r , theo đó cường độ dòng điện qua r ở sơ đồ hình 3 lớn hơn cường độ dòng điện qua r ở sơ đồ hình 4. Vậy hao phí điện năng trên r ở sơ đồ hình 3 lớn hơn, do đó hiệu suất của mạch điện hình 4 cao hơn.

Thang điểm

a) Cho 1,75, chia ra:

- Đưa ra được (4) cho 1,0 điểm.
- Tính được $r = R_1 = R_2 = R_3$ cho 0,75 điểm

b) Cho 1,5 điểm

- Tính I_1 cho 0,5 điểm
- Tìm được kết quả đúng số ghi đèn 1,2 cho 0,5 điểm; Tìm đúng số ghi trên đèn 3 cho 0,5 điểm.

c) Cho 0,75 điểm

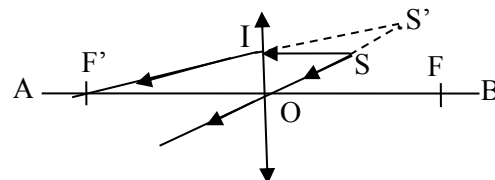
Câu 5

a) Vì ảnh S' nằm cùng phía với S và xa trục chính AB hơn, nên thấu kính này là hội tụ.

- Kẻ $S'S$ cắt trục chính AB tại O , O là quang tâm thấu kính hội tụ. Đặt TK hội tụ tại O .

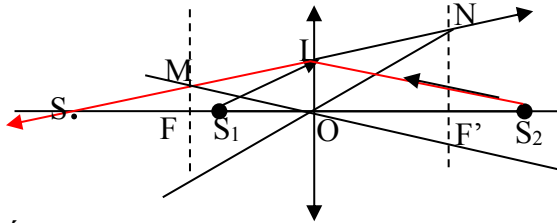
- Từ S kẻ tia $SI \parallel AB$ cắt thấu kính tại I .

Kẻ $S'I$ cắt AB tại F' , lấy F đối xứng với F'



qua O. F và F' là hai tiêu điểm của thấu kính.

b)



- Hai ảnh của S_1 và S_2 tạo bởi thấu kính phải có một ảnh thật và một ảnh ảo trùng nhau tại S.

- Vì $S_1O < S_2O$ suy ra S_1 nằm trong khoảng tiêu cự cho ảnh ảo. S_2 nằm ngoài khoảng tiêu cự cho ảnh thật. Hai ảnh trùng nhau tại S (hình vẽ)

* Tìm tiêu cự: Sử dụng tính chất đồng dạng của tam giác, ta có:

$$S_1I // ON \Rightarrow \frac{SS_1}{SO} = \frac{SI}{SN} = \frac{SO - 6}{SO}$$

$$OI // NF' \Rightarrow \frac{SO}{SF'} = \frac{SI}{SN} = \frac{SO}{SO + f} \quad (\text{Với: } OF = OF' = f)$$

$$\Rightarrow \frac{SO - 6}{SO} = \frac{SO}{SO + f} = \frac{6}{f} \quad (1)$$

$$\Rightarrow f \cdot SO = 6(SO + f) \quad (2)$$

Vì $S_2I // OM$, tương tự như trên ta có:

$$\frac{SF}{SO} = \frac{S_2O}{SS_2} = \frac{SM}{SI} \Rightarrow \frac{SO - f}{SO} = \frac{SO}{SO + 12} = \frac{f}{12} \Rightarrow f \cdot SO = 12(SO - f) \quad (3)$$

Từ (2) và (3) suy ra: $6(SO + f) = 12(SO - f) \Rightarrow 3f = SO$ Thay vào (1) ta được:

$$\frac{3f}{4f} = \frac{6}{f} \quad \text{tính được } f = 8\text{cm}$$

Thang điểm

a) 2,0 điểm

- Xác định thấu kính hội tụ: 0,5 điểm

- Xác định quang tâm: 0,5 điểm

- Xác định tiêu điểm: 0,5 điểm

- Vẽ hình đúng: 0,5 điểm

b) 3,0 điểm

- Lập luận Hai ảnh của S_1 và S_2 tạo bởi thấu kính phải có một ảnh thật và một ảnh ảo trùng nhau tại S. Cho 1,0 điểm.
- Vẽ hình đúng 1,0 điểm
- Tính được tiêu cự cho 1,0 điểm