

Câu 1: (4,0 điểm)

Hai vận động viên xe đạp tập luyện chạy vòng quanh một công viên. Họ khởi hành cùng lúc tại cùng một nơi và chuyển động cùng chiều nhau với các vận tốc lần lượt là v_1, v_2 không đổi ($v_1 < v_2$). Chu vi của công viên là $l = 900$ m. Sau thời gian chuyển động $t = 10$ phút thì vận động viên thứ hai vượt qua vận động viên thứ nhất lần đầu tiên. Nơi hai người gặp lại nhau lần đầu tiên cũng ở đúng ngay tại vị trí khởi hành. Cho biết $6 < v_1 < 9$ (m/s).

a. Tính v_1, v_2 và cho biết khi gặp lại nhau lần đầu tiên, mỗi vận động viên đã chạy được bao nhiêu vòng quanh công viên?

b. Nếu hai người khởi hành cùng lúc tại cùng một nơi nhưng chuyển động ngược chiều nhau cũng với các vận tốc v_1, v_2 như trên thì sau khi khởi hành một khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu, hai người gặp nhau ở đúng tại nơi khởi hành?

Câu 2: (4,0 điểm)

Một quả cầu có trọng lượng riêng $d_1 = 8200$ N/m³, thể tích $V_1 = 100$ cm³, nổi trên mặt một bình nước. Người ta rót dầu vào phủ kín hoàn toàn quả cầu. Trọng lượng riêng của dầu là $d_2 = 7000$ N/m³ và của nước là $d_3 = 10000$ N/m³.

a. Tính thể tích phần quả cầu ngập trong nước khi đã đổ dầu.

b. Nếu tiếp tục rót thêm dầu vào thì thể tích phần ngập trong nước của quả cầu thay đổi như thế nào?

Câu 3: (4,0 điểm)

Có hai bình cách nhiệt. Bình thứ nhất chứa 5 lít nước ở nhiệt độ $t_1 = 60^\circ\text{C}$, bình thứ hai chứa 1 lít nước ở nhiệt độ $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Đầu tiên, rót một phần nước từ bình thứ nhất sang bình thứ hai, sau đó khi trong bình thứ hai đã đạt cân bằng nhiệt, người ta lại rót trở lại từ bình thứ hai sang bình thứ nhất một lượng nước để cho trong hai bình lại có dung tích nước bằng lúc ban đầu. Sau các thao tác đó nhiệt độ nước trong bình thứ nhất là $t'_1 = 59^\circ\text{C}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường. Hỏi đã rót bao nhiêu nước từ bình thứ nhất sang bình thứ hai và ngược lại?

Câu 4: (4,0 điểm)

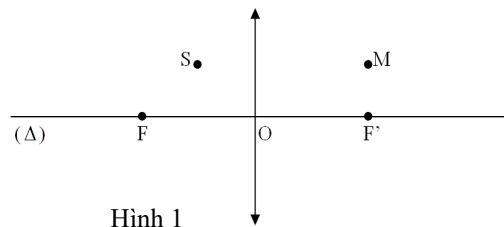
Cho mạch điện gồm điện trở R_1 mắc nối tiếp với biến trở R_2 . Mạch được nối với một nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi. Biết khi R_2 có giá trị 2Ω hoặc 8Ω thì công suất điện tiêu thụ của R_2 là như nhau và bằng 8W.

a. Tìm giá trị của R_1 .

b. Tìm giá trị của R_2 để công suất tiêu thụ của R_2 là lớn nhất và tính công suất lớn nhất này.

Câu 5: (4,0 điểm)

a. Trước một thấu kính hội tụ mỏng có tiêu cự $f = OF = OF' = 20$ cm, người ta đặt một nguồn sáng điểm S cách thấu kính 10cm và cách trục chính (Δ) 2cm. M là một điểm sau thấu kính, cách thấu kính 20cm, cách trục chính (Δ) 2cm (hình 1). Một người đặt mắt tại M và quan sát điểm S qua thấu kính. Hãy nêu cách vẽ (có giải thích) đường đi của tia sáng từ S truyền qua thấu kính tại I rồi đến mắt. Tính khoảng cách OI .



b. Một vật sáng phẳng có dạng hình chữ nhật ABCD, cạnh $AD = BC = 20$ cm; $AB = DC = 2$ cm được đặt trước thấu kính nói trên cho ảnh $A'B'C'D'$. Biết cạnh AD nằm trên trục chính, AB vuông góc với trục chính; A cách O một khoảng 60cm, D gần O hơn A . Tính diện tích ảnh $A'B'C'D'$.

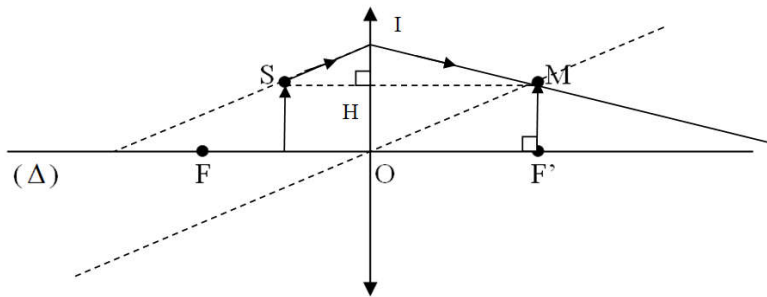
(Chú ý: học sinh được sử dụng công thức thấu kính và công thức độ phóng đại, không cần phải chứng minh công thức)

HẾT

(Học sinh không sử dụng tài liệu)

ĐÁP ÁN ĐỀ CHÍNH THỨC

Câu	Bài giải	Điểm
1 (4,0 điểm)	<p>a. Gọi số vòng chuyển động quanh công viên của mỗi vận động viên cho đến khi hai người gặp nhau lần đầu là n_1, n_2 (n_1, n_2 là số nguyên dương và $n_2 = n_1 + 1$).</p> <p>Ta có: $v_1.t = n_1.l$ ($6 < v_1 < 9$)</p> <p>Từ điều kiện của v_1, tính được: $4 < n_1 < 6 \Rightarrow n_1 = 5, n_2 = 6.$</p> <p style="text-align: center;">$v_1 = 7,5 \text{ m/s.}$</p> <p>Ta có: $v_2.t = n_2.l \Rightarrow v_2 = 9 \text{ m/s.}$</p> <p>b. Gọi thời gian giữa hai lần liên tiếp hai xe đạp chuyển động ngược chiều gặp nhau là t_0.</p> <p>Ta có: $l = v_1.t_0 + v_2.t_0 \Rightarrow t_0 = 900/16,5 \text{ s.}$</p> <p>Hai người gặp lại nhau tại đúng nơi khởi hành đầu tiên:</p> <p style="text-align: center;">$n.l = v_1.k.t_0$ với n, k là các số nguyên và k nhỏ nhất</p> <p style="text-align: center;">$\Rightarrow k = 11n/5$</p> <p style="text-align: center;">$\Rightarrow n = 5, k = 11.$</p> <p>Kết quả cần tìm là: $t = k.t_0 = 600 \text{ giây} = 10 \text{ phút.}$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
2 (4,0 điểm)	<p>a. Gọi V_1, V_2, V_3 lần lượt là thể tích của quả cầu, thể tích phần quả cầu ngập trong dầu và thể tích phần quả cầu ngập trong nước.</p> <p>Ta có: $V_1 = V_2 + V_3$ (1)</p> <p>Quả cầu cân bằng trong nước và trong dầu nên ta có:</p> <p style="text-align: center;">$V_1.d_1 = V_2.d_2 + V_3.d_3$ (2)</p> <p>Từ (1) suy ra $V_2 = V_1 - V_3$, thay vào (2) ta được:</p> <p style="text-align: center;">$V_1.d_1 = (V_1 - V_3).d_2 + V_3.d_3 = V_1.d_2 + V_3(d_3 - d_2)$</p> <p style="text-align: center;">$\Rightarrow V_3(d_3 - d_2) = V_1.d_1 - V_1.d_2$</p> <p style="text-align: center;">$\Rightarrow V_3 = \frac{V_1(d_1 - d_2)}{d_3 - d_2} = \frac{100(8200 - 7000)}{10000 - 7000} = 40 \text{ cm}^3$</p> <p>b. Từ biểu thức $V_3 = \frac{V_1(d_1 - d_2)}{d_3 - d_2}$ ta thấy thể tích phần quả cầu ngập trong nước V_3 chỉ phụ thuộc vào V_1, d_1, d_2, d_3; không phụ thuộc vào độ sâu của quả cầu trong dầu cũng như lượng dầu đổ thêm vào.</p> <p>Do đó nếu tiếp tục đổ thêm dầu vào thì phần quả cầu ngập trong nước không thay đổi.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>1,0</p> <p>0,5</p> <p>1,0</p>
3 (4,0 điểm)	<p>Do chuyển nước từ bình 1 sang bình 2 và từ bình 2 sang bình 1. Giá trị khối lượng nước trong các bình vẫn như cũ, còn nhiệt độ trong bình thứ nhất hạ xuống một lượng:</p> <p style="text-align: center;">$\Delta t_1 = 60^\circ \text{C} - 59^\circ \text{C} = 1^\circ \text{C}$</p> <p>Như vậy nước trong bình 1 đã mất một nhiệt lượng:</p> <p style="text-align: center;">$Q_1 = m_1.c.\Delta t_1$</p> <p>Nhiệt lượng này đã được truyền sang bình 2. Do đó:</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>

	$m_2 \cdot c \cdot \Delta t_2 = m_1 \cdot c \cdot \Delta t_1$ <p>Trong đó Δt_2 là độ biến thiên nhiệt độ trong bình 2. Xem 1 lít nước có khối lượng 1 kg thì khối lượng nước trong bình 1 và 2 lần lượt là: $m_1 = 5\text{kg}$, $m_2 = 1\text{kg}$.</p> <p>Từ các phương trình trên suy ra: $\Delta t_2 = \frac{m_1}{m_2} \cdot \Delta t_1 = \frac{5}{1} \cdot 1 = 5^\circ\text{C}$</p> <p>Như vậy sau khi chuyển khối lượng nước Δm từ bình 1 sang bình 2, nhiệt độ nước trong bình 2 trở thành:</p> $t'_2 = t_2 + \Delta t_2 = 20 + 5 = 25^\circ\text{C}$ <p>Theo phương trình cân bằng nhiệt:</p> $\Delta m c (t_1 - t'_2) = m_2 c (t'_2 - t_2)$ <p>Từ đó: $\Delta m = m_2 \cdot \frac{t'_2 - t_2}{t_1 - t'_2} = 1 \cdot \frac{25 - 20}{60 - 25} = \frac{1}{7} \text{kg}$</p> <p>Vậy lượng nước đã rót có khối lượng: $\Delta m = \frac{1}{7} \text{kg}$.</p>	0,5 0,5 0,5 0,5 1,0
<p>4 (4,0 điểm)</p>	<p>a. Theo đề bài ta có: $P_2 = P'_2 \Leftrightarrow \frac{R_2 U^2}{(R_1 + R_2)^2} = \frac{R'_2 U^2}{(R_1 + R_2)^2}$</p> <p>Giải phương trình tính được: $R_1 = 4\Omega$.</p> <p>b. Thay các giá trị vừa tìm được vào biểu thức: $P_2 = \frac{R_2 U^2}{(R_1 + R_2)^2} \quad (1)$</p> <p>Ta tìm được: $U = 12\text{V}$.</p> <p>Áp dụng bất đẳng thức Cauchy: $(R_1 + R_2)^2 \geq 4R_1 R_2$</p> $P_2 = \frac{R_2 U^2}{(R_1 + R_2)^2} \leq \frac{U^2}{4R_1}$ <p>Suy ra:</p> $P_{2\max} = \frac{U^2}{4R_1} = 9\text{W}$ <p>Lúc này: $R_2 = R_1 = 4\Omega$</p>	0,5 1,0 0,5 0,5 0,5 0,5
<p>5 (4,0 điểm)</p>	<p>a. Ta có: $OF = OF' = 20\text{cm}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Từ M dựng trục phụ OM. - Từ S dựng tia tới $SI \parallel OM$. - Nối IM.  <p>(\Delta)</p>	0,5 0,5
	<p>Giải thích: tia tới $SI \parallel$ trục phụ OM cho tia ló qua tiêu điểm ảnh phụ M (là giao điểm của trục phụ OM và mặt phẳng vuông góc với trục chính tại F').</p>	0,25

	<p>Xét ΔSHI đồng dạng $\Delta OF'M$:</p> $\frac{HI}{MF'} = \frac{SH}{OF'} \Rightarrow HI = MF' \cdot \frac{SH}{OF'} = 2 \cdot \frac{10}{20} = 1cm$ $OI = OH + HI = 2 + 1 = 3cm$ <p>b. $AO = 6cm$; $AD = BC = 20cm$; $AB = CD = 20cm$; $f = 20cm$. $d_1 = OA = 60cm$; $d_2 = OD = 40cm$. Ta có:</p> $d_1' = OA' = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{60 \cdot 20}{60 - 20} = 30cm$ $d_2' = OD' = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{40 \cdot 20}{40 - 20} = 40cm$ $ k_1 = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} = \frac{30}{60} = \frac{1}{2}$ $A'B' = \frac{1}{2} AB = 1cm$ $ k_2 = \frac{C'D'}{CD} = \frac{OD'}{OD} = \frac{40}{40} = 1$ $C'D' = CD = 2cm$ <p>Vì $A'B'C'D'$ là hình thang vuông nên diện tích ảnh là:</p> $S = \left(\frac{A'B' + C'D'}{2} \right) A'D' = \left(\frac{1+2}{2} \right) 10 = 15cm^2.$	<p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,5</p>
--	---	---

Lưu ý:

- Học sinh có thể giải bài theo cách khác, đúng kết quả vẫn cho điểm tối đa.
- Thiếu đơn vị trừ 0,25 điểm; đáp án trung gian không trừ điểm đơn vị.
- Điểm bài thi là tổng điểm các câu không làm tròn.