

ĐÁP ÁN

Câu I (2,5 điểm).

Ba bạn Dũng, An, Linh đang cùng ở điểm O và muốn có mặt tại một công viên (điểm C) cách đó 13 km. Đường đi thẳng. Họ có một chiếc xe đạp chỉ có thể chở thêm một người. Để mọi người tới nơi cùng một lúc, Dũng chở An còn Linh đi bộ từ O; tới điểm N, An xuống đi bộ còn Dũng quay lại đón Linh tại điểm M. Ba người tới công viên cùng một lúc. Coi các chuyển động là thẳng đều. Tốc độ khi đi bộ của các bạn là $v_0 = 5$ km/h; tốc độ của xe đạp khi có hai người là $v = 10$ km/h, khi có một người là $v' = 15$ km/h.

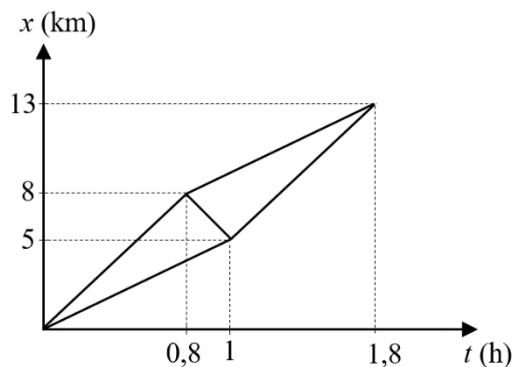
- Tính các khoảng cách ON và OM.
- Tính quãng đường và thời gian mà mỗi người di chuyển bằng cách đi bộ và đi xe đạp. Chọn O là gốc tọa độ, chiều dương tính theo chiều từ O đến C, vẽ đồ thị tọa độ x theo thời gian t của các chuyển động trên cùng một đồ thị.
- Huy là một người bạn của An. Khi Huy đang đứng cách đường một đoạn 60 m thì nhìn thấy An đi bộ, khoảng cách giữa An và Huy lúc này là 200 m. Hỏi Huy phải đi theo hướng nào để tới được đường cùng lúc hoặc trước khi An tới đó. Biết tốc độ của Huy là $v_1 = 3$ km/h.

Cho định lý sin trong tam giác ABC bất kì với độ dài các cạnh là $a = BC$, $b = CA$, $c = AB$, các góc của tam giác được kí hiệu là A, B, C :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

ĐÁP ÁN

| Ý | Nội dung | Điểm |
|---|--|------|
| a | Thời gian Linh đi từ O đến M bằng thời gian Dũng chở An đi từ O đến N rồi quay lại M: $\frac{OM}{5} = \frac{ON}{10} + \frac{MN}{15} \Leftrightarrow \frac{OM}{5} = \frac{OM + MN}{10} + \frac{MN}{15}$ $\Leftrightarrow \frac{OM}{5} = \frac{MN}{3} \quad (1)$ | 0,25 |
| | Thời gian An đi từ N đến C bằng thời gian Dũng đi từ N về M rồi chở Linh từ M đến C: $\frac{NC}{5} = \frac{MC}{10} + \frac{MN}{15} \Leftrightarrow \frac{NC}{5} = \frac{MN + NC}{10} + \frac{MN}{15}$ $\Leftrightarrow \frac{NC}{5} = \frac{MN}{3} \quad (2)$ Ta có: $OM + MN + NC = 13 \quad (3)$ | 0,25 |
| | $(1), (2), (3) \Rightarrow \begin{cases} OM = NC = 5 \text{ km} \\ MN = 3 \text{ km} \end{cases}$ | 0,5 |
| b | Thời gian Linh đi từ O đến M : $t_{OM} = \frac{OM}{5} = 1 \text{ (h)}$ Thời gian Dũng chở An đi từ O đến N: $t_{ON} = \frac{ON}{10} = 0,8 \text{ (h)}$ Thời gian Dũng đi từ N về M: $t_{NM} = \frac{NM}{15} = 0,2 \text{ (h)}$ Thời gian Dũng chở Linh đi từ M đến C : $t_{MC} = \frac{MC}{10} = 0,8 \text{ (h)}$ | 0,25 |



0,25

| | An | Dũng | Linh |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Quãng đường đi bộ | 5 km | 0 | 5 km |
| Thời gian đi bộ | 1,0 h | 0 | 1,0 h |
| Quãng đường đi xe đạp | 8 km | 19 km | 8 km |
| Thời gian đi xe đạp (h) | 0,8 h | 1,8 h | 0,8 h |

0,5

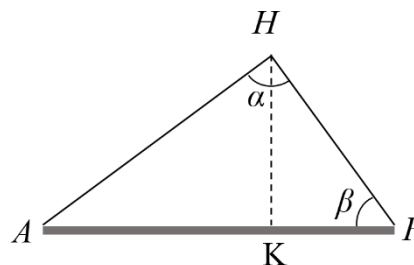
Gọi α là góc hợp bởi hướng từ Huy tới An và hướng Huy phải đi, β là góc hợp bởi hướng An đi và hướng Huy đi. Huy tới đường tại điểm P.

Trong đó $AP = v_0 t_0$; $HP = v_1 t_1$

$$\sin \beta = \frac{HK}{HP} = \frac{HK}{v_1 t_1}$$

Áp dụng định lí hàm sin cho tam giác AHP, ta có :

$$\begin{aligned} \frac{AP}{\sin \alpha} &= \frac{AH}{\sin \beta} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{AP}{AH} \sin \beta \\ &= \frac{v_0 t_0}{AH} \cdot \frac{HK}{v_1 t_1} = \frac{t_0}{2t_1} \end{aligned}$$



0,25

Để Huy đến được đường trước hoặc cùng lúc với An thì $t_1 \leq t_0$
 $\Rightarrow \sin \alpha \geq 0,5 \Rightarrow 30^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$

Lưu ý :

Thí sinh giải bằng cách khác và tính ra các góc khác với kết quả tương đương vẫn được tính điểm.

Thí sinh chỉ tính được ra một nửa đáp án đúng được một nửa số điểm của câu.

0,25

Câu II (2,5 điểm).

Trong một bình hình trụ người ta đặt một cục nước đá đang ở nhiệt độ 0°C và gắn chặt nó vào đáy bình. Sau đó người ta đổ vào bình một lượng nước với khối lượng bằng khối lượng của cục nước đá. Nước trong bình phủ kín cục nước đá và mặt nước có độ cao $H = 10\text{ cm}$ so với đáy bình. Sau khi trạng thái cân bằng được thiết lập, mực nước hạ xuống một đoạn $b = 0,20\text{ cm}$. Cho biết khối lượng riêng của nước và của nước đá lần lượt bằng $D_n = 10^3\text{ kg/m}^3$ và $D_d = 0,90 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$; nhiệt dung riêng của nước $c_n = 4,2\text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$; nhiệt nóng chảy riêng của nước đá $\lambda = 3,3 \cdot 10^5\text{ J/kg}$. Bỏ qua nhiệt dung riêng của bình.

- a) Giả sử cục nước đá tan hết thì mực nước trong bình sau khi đá tan hết bằng bao nhiêu? Từ đó suy ra cục nước đá có tan hết hay không?
 b) Xác định nhiệt độ ban đầu của nước.

ĐÁP ÁN

| Ý | Nội dung | Điểm |
|----------|---|-------------|
| a | Gọi khối lượng cục đá và lượng nước ban đầu là m , diện tích đáy bình là S . Ban đầu: $V_{\text{nước}} + V_{\text{đá}} = \frac{m}{D_n} + \frac{m}{D_d} = HS \quad (1)$ | 0,25 |
| | Giả sử cục đá tan hết, mực nước trong bình là H' : $V_{\text{nước}} + V_{\text{nước tan}} = \frac{2m}{D_n} = H'S \quad (2)$ | 0,25 |
| | Lấy (1) : (2), ta được: $\frac{\frac{1}{1000} + \frac{1}{900}}{\frac{2}{1000}} = \frac{10}{x} \rightarrow H' = 9,47\text{cm}$ | 0,5 |
| | Tuy nhiên, theo đề bài, mực nước trong bình là $9,8\text{cm} \rightarrow$ cục đá chưa tan hết. | 0,25 |
| b | Gọi nhiệt độ ban đầu của nước là t_n , lượng đá đã tan là Δm . - Phương trình cân bằng nhiệt: $mc_n t_n = \Delta m \cdot \lambda \quad (3)$ | 0,25 |
| | - Thể tích nước ban đầu: $\frac{m}{D_n} + \frac{m}{D_d} = HS \quad (4)$ | 0,25 |
| | - Độ thay đổi thể tích nước do đá tan: $\frac{\Delta m}{D_d} - \frac{\Delta m}{D_n} = bS \quad (5)$ | 0,25 |
| | Giải từ các phương trình trên, ta được: $t_n = \frac{\lambda b(D_n + D_d)}{Hc_n(D_n - D_d)} = \frac{3,3 \cdot 10^5 \cdot 0,2 \cdot 10^{-2} \cdot 1900}{10 \cdot 10^{-2} \cdot 4200 \cdot 100} = 29,85^{\circ}\text{C}$ | 0,5 |

Câu III (2,5 điểm).

1. Một người có thể nhìn rõ được các vật ở xa mà mắt không điều tiết. Muốn nhìn rõ vật gần nhất cách mắt 25,0 cm thì người đó phải đeo kính phù hợp có tiêu cự $f = \frac{100}{3}$ cm, kính cách mắt 1,5 cm.

- a) Xác định khoảng cực viễn của mắt người đó.
 b) Nếu đeo kính sát mắt thì người đó có thể nhìn rõ vật ở trong khoảng nào?

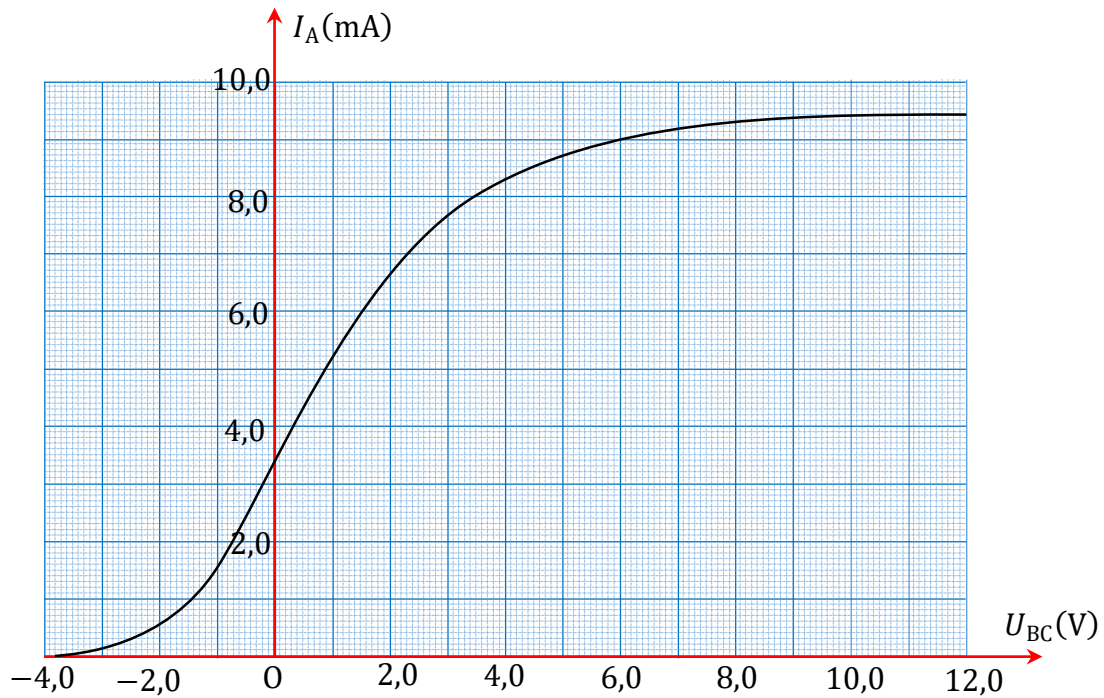
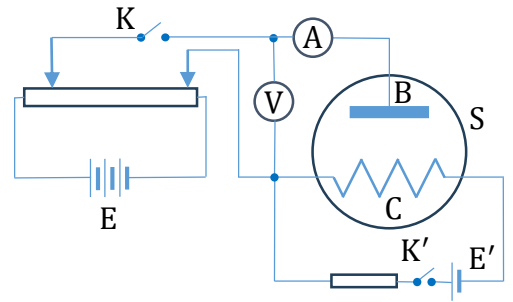
2. Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 40 cm. Để đọc được những dòng chữ nhỏ mà mắt không phải điều tiết, người này dùng một kính lúp có tiêu cự $f_{KL} = 5$ cm và đặt cách mắt 2 cm. Khi đó dòng chữ phải cách mắt một khoảng bao nhiêu?

ĐÁP ÁN

| Ý | Nội dung | Điểm |
|-----------|--|-------------|
| 1a | Khoảng cực viễn của mắt người đó bằng vô cùng. | 0,5 |
| 1b | Khoảng cách từ vật tới kính là: $d = 25\text{cm} - 1,5\text{cm} = 23,5 \text{ cm}$ Theo công thức thấu kính: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow d' = -79,66 \text{ cm}$ | 0,25 |
| | Khoảng cực cận là: $Đ = d' + 1,5\text{cm} = 81,16 \text{ cm}$ | 0,25 |
| | Khi đeo kính sát mắt, khoảng cách từ ảnh gần nhất tới kính là: $ d'_1 = Đ = 81,16 \text{ cm} \Rightarrow d'_1 = -81,16 \text{ cm}$ | 0,25 |
| | Theo công thức thấu kính: $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow d_1 = 23,63 \text{ cm}$ Vậy người đó có thể nhìn rõ vật ở trong khoảng 23,63 cm đến ∞ . | 0,25 |
| 2 | Để đọc được những dòng chữ nhỏ mà mắt không phải điều tiết thì ảnh qua kính phải ở điểm cực viễn, ta có khoảng cách $ d' $ từ ảnh của dòng chữ tới kính lúp thỏa mãn: $ d' + 2\text{cm} = 40 \text{ cm} \Rightarrow d' = -38 \text{ cm}$ | 0,5 |
| | Khoảng cách d từ dòng chữ tới kính lúp thỏa mãn: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow d = \frac{d'f}{d' - f} \approx 4,42 \text{ cm}$ Khoảng cách từ dòng chữ tới mắt là: $l = d + 2\text{cm} = 6,42 \text{ cm}$ | 0,5 |

Câu IV (2,5 điểm).

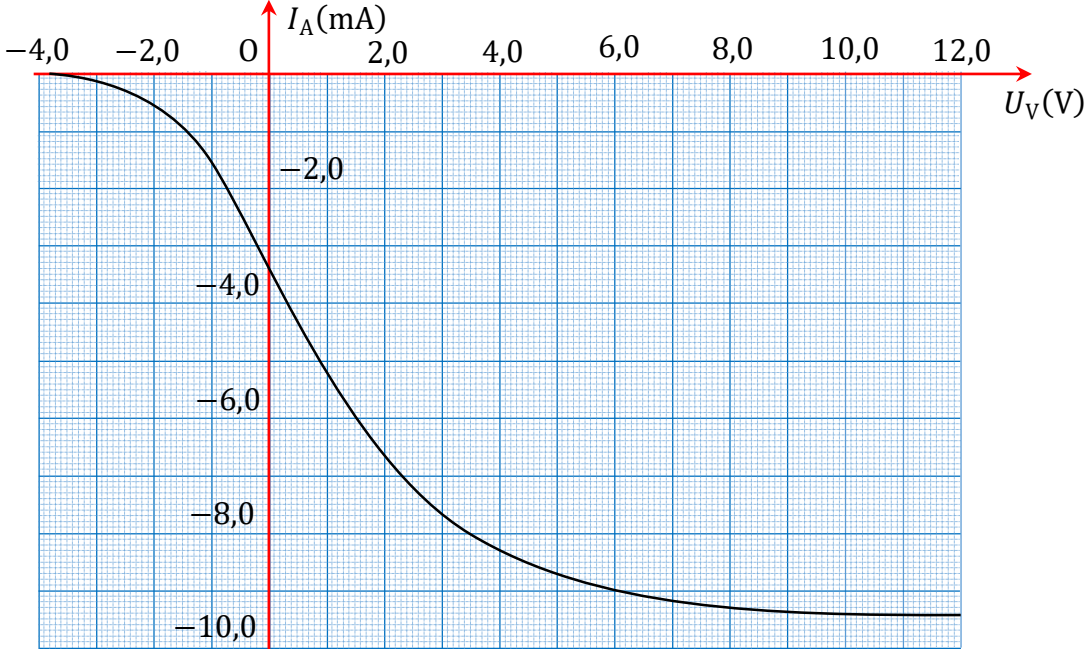
Một thiết bị điện được tạo ra từ hai điện cực kim loại B và C nằm bên trong một quả cầu thủy tinh S. B và C được gắn cố định với quả cầu S và S được hút hết không khí ra ngoài (hút chân không). Mắc S vào một mạch điện có sơ đồ như hình vẽ bên. Khi khóa K' ngắt, cường độ dòng điện qua Ampe kế bằng 0 với mọi số chỉ của Vôn kế và mọi trạng thái đóng và mở của khoá K. Trong một lần làm thí nghiệm, khi đóng khóa K' cực C của S bị đốt nóng khiến một số electron trên bề mặt C bay vào khoảng không nằm giữa hai điện cực B và C. Thay đổi hiệu điện thế U_{BC} giữa hai cực B và C người ta nhận thấy, dòng điện chạy qua Ampe kế I_A phụ thuộc vào U_{BC} như mô tả trên đồ thị dưới đây.



Biết rằng điện tích của các electron là $q_e \approx -1,60 \cdot 10^{-19}$ C (1,00 C là điện lượng qua mạch có dòng 1,00 A mỗi giây).

- Xác định cường độ dòng điện chạy qua thiết bị điện khi hiệu điện thế giữa hai cực của nó có độ lớn là 6,00V.
- Tháo một linh kiện ra khỏi mạch điện rồi mắc lại thì thấy Ampe kế chỉ giá trị $-6,5$ mA. Thiết bị đó có thể là thiết bị nào? Vẽ phác đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của số chỉ của Ampe kế I_A vào số chỉ của Vôn kế U_V khi đó.
- Điều chỉnh để hiệu điện thế giữa hai cực B, C là $U_{BC} = 1,0$ V.
 - Mỗi giây có bao nhiêu electron đập vào bề mặt của điện cực B?
 - Mỗi giây có bao nhiêu electron đập vào bề mặt của điện cực C?
- Vẫn đóng khóa K' , người ta ngắt khóa K và thay thế Vôn kế bằng một tĩnh điện kế, thiết bị này đo được hiệu điện thế giữa hai cực B và C nhưng không cho dòng điện chạy qua (tĩnh điện kế là thiết bị hoàn toàn cách điện). Tìm số chỉ ổn định của tĩnh điện kế.

ĐÁP ÁN

| Ý | Nội dung | Điểm |
|----|---|------|
| 1 | Bên trong thiết bị, dòng điện có chiều từ B đến C và dòng điện này có độ lớn $I_A = 9,0\text{mA}$ | 0,5 |
| | Có hai khả năng, linh kiện tháo ra rồi lắp trở lại có thể là Ampe kế hoặc chỉnh thiết bị mà ta đang khảo sát. Dù là linh kiện nào thì khi mắc trở lại mạch nó đã bị ngược so với ban đầu nên số chỉ của Ampe kế chuyển từ dương sang âm. | 0,25 |
| 2 |  <p>The graph shows the relationship between current I_A (mA) and voltage U_V (V). The x-axis is labeled $U_V(V)$ and ranges from -4,0 to 12,0 with major ticks every 2,0 units. The y-axis is labeled $I_A(\text{mA})$ and ranges from -10,0 to 0 with major ticks every 2,0 units. A smooth curve starts at $(-4,0, 0)$ and decreases as U_V increases. It crosses the x-axis at $U_V = 1,9$ V. The curve continues to decrease, passing through approximately $(2,0, -1,5)$, $(4,0, -4,0)$, $(6,0, -7,0)$, and $(8,0, -9,0)$, eventually leveling off towards $-10,0$ mA as U_V increases further.</p> | 0,25 |
| | Từ đồ thị ta thấy số chỉ của Vôn kế khi đó là $U_V = 1,9\text{V}$ | 0,25 |
| 3a | Số electron đến B trong mỗi giây là $\frac{I}{ q_e } = 3,25 \cdot 10^{16} (\text{s}^{-1})$ | 0,5 |
| 3b | Gọi số electron bật ra khỏi C mỗi giây là n_0 , số electron quay lại C (đập vào bề mặt C) mỗi giây là n , ta có $I = (n_0 - n) q_e = I_{\max} - n q_e $ $\Rightarrow n = \frac{I_{\max} - I}{ q_e } = \frac{9,4\text{mA} - 5,2\text{mA}}{1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}} = 2,63 \cdot 10^{16} \text{s}^{-1}$ | 0,5 |
| 4 | Số chỉ của điện kế ổn định nếu mọi electron bật ra khỏi C đều bị điện cực này kéo ngược trở lại, khi đó $U_{BC} = -3,8\text{V}$ Số chỉ ổn định của tĩnh điện kế sẽ là $U_{\text{stable}} = \pm 3,8\text{V}$ dấu “+” nếu cực dương của tĩnh điện kế mắc vào C, số chỉ của điện kế là hiệu điện thế giữa B và C dấu “-” cho trường hợp số chỉ của điện kế là hiệu điện thế giữa C và B. | 0,25 |