

ĐÁP ÁN VÀ THANG ĐIỂM

Ngày thi: 20/05/2025

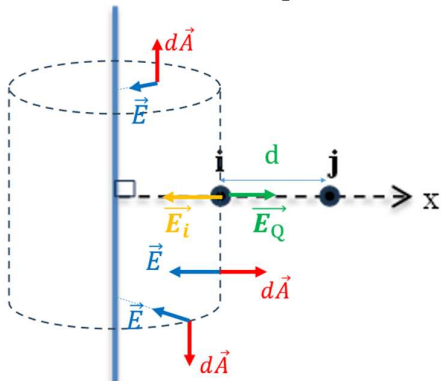
Câu 1:

Điện dung là đại lượng mô tả khả năng tích điện tại một điện thế nhất định của vật dẫn. $C=Q/V$	0,25 đ
Hai yếu tố quan trọng cần chú ý là hằng số điện môi κ và khoảng cách giữa hai bản tụ d	0,25 đ
Xét một tụ điện phẳng, công thức tính điện dung của tụ phẳng là: $C = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d}$ Với A là diện tích của mỗi bản tụ. Theo đề ra, một tụ điện có kích thước nhỏ (A nhỏ) thì để điện dung C lớn, ta cần tăng hằng số điện môi κ và giảm khoảng cách giữa hai bản tụ.	0,5 đ

Câu 2:

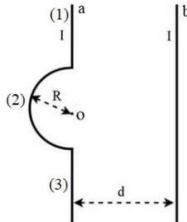
Từ trường đều không làm một electron đang đứng yên có thể chuyển động.	0,5 đ
Để thay đổi vận tốc của hạt cần một lực, mà lực từ $\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$ Nếu electron ban đầu đứng yên thì không có lực từ tác dụng lên nó và electron không thể chuyển động.	0,5 đ

Câu 3:

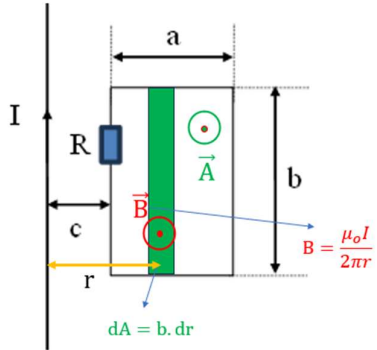
Chọn mặt Gauss là mặt trụ bán kính $r = 10 \text{ cm}$ (đi qua điểm i), chiều cao h. 	0,5 đ
Điện thông gửi qua mặt Gauss Φ_E : $\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_{(\text{Đ1})} E \cdot dA \cdot \cos 90^\circ + \int_{(\text{Đ2})} E \cdot dA \cdot \cos 90^\circ + \int_{(\text{XQ})} E \cdot dA \cdot \cos 180^\circ$ $= -E \cdot 2\pi r h \quad (1)$ Điện tích nằm trong mặt Gauss q_{in} là: $q_{in} = \lambda h \quad (2)$ Áp dụng định luật Gauss $\Phi_E = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$, từ (1) (2) ta suy ra điện trường do dây gây ra tại điểm cách dây một khoảng r như sau: $E = \frac{-\lambda}{2\pi\epsilon_0 \cdot r}$	0,5 đ
Kết luận: vectơ điện trường $\vec{E}$ gây ra bởi dây thẳng tại điểm i có: - Phương: vuông góc với dây - Chiều: hướng về phía dây (Hoặc cùng phương, ngược chiều dương Ox) - Độ lớn:	0,5 đ

$E = \frac{-\lambda}{2\pi\epsilon_0 \cdot r} = \frac{-(-0,1 \cdot 10^{-6})}{2\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 0,1} = \mathbf{17984 \text{ V/m}}$	
Khi có điện tích Q đặt tại j, để điện trường tổng hợp tại i bằng 0 thì: $\begin{cases} \vec{E}_Q \uparrow \downarrow \vec{E}_i \\ E_Q = E_i \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \vec{E}_Q \text{ hướng về phía } Q, \text{ hay } \mathbf{Q \text{ mang điện âm}} \\ k_e \frac{ Q }{d^2} = 17984 \Leftrightarrow Q = \frac{17984 \cdot (0,2 - 0,1)^2}{9 \cdot 10^9} = \mathbf{19,982 \cdot 10^{-9} \text{ C}} \end{cases}$	0,5 đ

Câu 4:

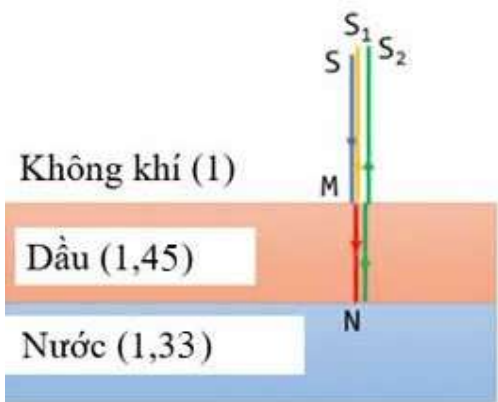
Xét dây uốn cong (a) Vec-tơ từ trường tổng hợp tại O: $\vec{B}_{aO} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$ $\vec{B}_1 = \vec{B}_3 = 0 \text{ (Do đường nối dài qua O)}$ $B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \pi$ $\Rightarrow \text{Độ lớn cảm ứng từ tại O là } B_{aO} = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \pi \quad (1)$		0,5 đ
Xét dây thẳng vô hạn (b), độ lớn cảm ứng từ tại O là: $B_{bO} = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \quad (2)$		0,25 đ
Để cảm ứng từ tại O bằng 0 thì: $\vec{B}_{aO} = -\vec{B}_{ab} \quad (3)$		0,25 đ
Dòng điện I trên 2 dây dẫn cùng chiều		0,5 đ
Từ (1), (2) và (3) suy ra: $\frac{\mu_0 I}{4\pi R} \pi = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \Leftrightarrow \frac{1}{4R} = \frac{1}{2\pi d} \Rightarrow d = \frac{4R}{2\pi} = \frac{2R}{\pi} = 0,127 \text{ (m)}$		0,5 đ

Câu 5:

Chia nhỏ cuộn dây hình vuông thành những phần tử có diện tích dA, cách dòng điện một đoạn r như hình vẽ. Tại mỗi diện tích dA, từ trường xuyên qua nó có độ lớn $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$. Giả sử vec-tơ diện tích của khung dây có phương chiều hướng vào như hình vẽ: Từ thông gửi qua toàn bộ diện tích cuộn dây: $\Phi_B = \int \vec{B} d\vec{A} = \int B \cdot dA \cdot \cos 0 = \int_c^{c+a} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cdot b \cdot dr$ $= \frac{\mu_0 I \cdot b}{2\pi} \int_c^{c+a} \frac{dr}{r}$ $\Leftrightarrow \Phi_B = \frac{\mu_0 b}{2\pi} \cdot \ln \frac{c+a}{c} \cdot I = \frac{\mu_0 b}{2\pi} \cdot \ln \frac{c+a}{c} \cdot (1+5t)$		1,0 đ
Xác định chiều dòng điện cảm ứng bằng định luật Lenz - Từ trường $\vec{B}$ do dòng điện xuyên qua diện tích khung dây (mạch kín) có chiều hướng vào. - Khi thời gian tăng tương ứng dòng điện $I = 1+5t$ cũng tăng, nên từ thông gửi qua mạch kín tăng. - Áp dụng định luật Lenz: từ trường cảm ứng sinh ra có tác dụng chống lại sự tăng của từ thông $\rightarrow$ từ trường cảm ứng $\vec{B}_C \uparrow \downarrow \vec{B}$, tức $\vec{B}_C$ có chiều hướng ra.		0,5 đ

Áp dụng quy tắc nắm tay phải, ta xác định được dòng cảm ứng I_c có chiều ngược chiều kim đồng hồ.	
Áp dụng định luật Faraday $\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ ta tính được độ lớn của I_c : $I_c = \frac{ \varepsilon }{R} = \frac{\frac{d\Phi_B}{dt}}{R} = \frac{\frac{\mu_0 b}{2\pi} \cdot \ln \frac{c+a}{c} \cdot 5}{R} = \frac{\frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2\pi} \cdot \ln \frac{0,5+0,2}{0,5} \cdot 5}{10} = 6,73 \cdot 10^{-8} A$	0,5 đ

Câu 6:

Xét sự giao thoa giữa hai tia phản xạ SMS ₁ và SMNS ₂ . 	0,5 đ
- Ánh sáng đi từ môi trường có chiết suất thấp (là 1) đến cao hơn (là 1,481) nên sóng bị đảo pha. Quang lộ tia SMS ₁ : $L_1 = SM + MS_1 + \frac{\lambda}{2}$ Ánh sáng đi từ môi trường có chiết suất cao (là 1,481) đến thấp hơn (là 1,341) nên sóng không bị đảo pha. Quang lộ của tia SMNS ₂ : $L_2 = SM + MS_2 + MN \cdot n + MN \cdot n$; với $MN = t$ là bề dày của màng mỏng. Từ đó ta tính được hiệu quang lộ giữa hai tia SMS ₁ và SMNS ₂ : $\delta = L_2 - L_1 = 2nt - \frac{\lambda}{2} \quad (1)$	
a. Khi nhìn vào màng dầu ta thấy ánh sáng phản xạ mạnh nhất tương đương với giao thoa cực đại . Áp dụng điều kiện cực đại giao thoa: $\delta = m\lambda \quad (2)$	0,25 đ
Từ (1) và (2) ta suy ra biểu thức tính bước sóng ánh sáng: $\lambda = \frac{2nt}{m + \frac{1}{2}} \quad (m = 0,1,2, \dots) \quad (3)$	0,25 đ
Mà ánh sáng khả kiến có λ thay đổi từ 400 nm đến 700 nm nên: $(3) \rightarrow 400 \leq \frac{2nt}{m + \frac{1}{2}} \leq 700 \rightarrow \left(\frac{2nt}{700} - \frac{1}{2}\right) \leq m \leq \left(\frac{2nt}{400} - \frac{1}{2}\right)$ $\rightarrow \left(\frac{2 \cdot 1,45 \cdot 280}{700} - \frac{1}{2}\right) \leq m \leq \left(\frac{2 \cdot 1,45 \cdot 280}{400} - \frac{1}{2}\right) \rightarrow 0,66 \leq m \leq 1,53$	0,25 đ
Do m là số nguyên, ta chọn được $m = 1$. Thế m vào (3) ta tính được bước sóng ánh sáng cho phản xạ mạnh nhất là: $\lambda = \frac{2 \cdot 1,45 \cdot 280}{1 + \frac{1}{2}} = 541,333 \text{ nm}$	0,25 đ
b. Ánh sáng truyền qua mạnh nhất tương đương với giao thoa cực tiểu . Áp dụng điều kiện cực tiểu giao thoa: $\delta = (m + \frac{1}{2})\lambda \quad (4)$	

Từ (1) và (4) ta suy ra biểu thức tính bước sóng ánh sáng: $\lambda = \frac{2nt}{m+1} \quad (m = 0,1,2, \dots) \quad (5)$	0,25 đ
Ánh sáng khả kiến có λ thay đổi từ 400 nm đến 700 nm nên: $(3) \rightarrow 400 \leq \frac{2nt}{m+1} \leq 700$ Ta tìm được m=1. Thế m vào (5) ta tính được bước sóng ánh sáng cho truyền qua mạnh nhất (hay phản xạ yếu nhất) là: $\lambda = \frac{2.1,45.280}{1+1} = 406 \text{ nm}$	0,25 đ