

Câu 1: (1,0 điểm) Điện dung của vật dẫn là gì? Nếu bạn muốn chế tạo một tụ điện có kích thước nhỏ mà điện dung lại lớn, thì theo bạn hai yếu tố quan trọng nhất trong thiết kế của bạn là gì?

Câu 2: (1,0 điểm)

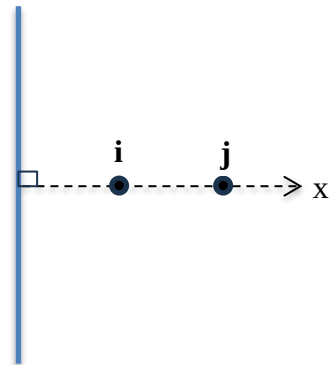
Từ trường đều có làm một electron chuyển động không nếu ban đầu electron đứng yên? Hãy giải thích.

Câu 3: (2,0 điểm)

Một dây dẫn thẳng dài vô hạn, tích điện đều với mật độ điện dài $\lambda = -0,1 \mu\text{C}/\text{m}$. Tọa độ các điểm i và j lần lượt là 10 cm và 20 cm.

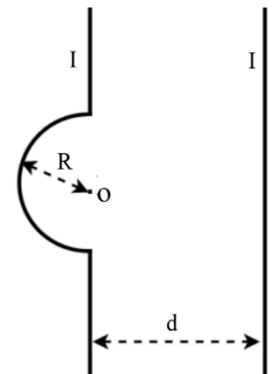
a. Hãy xác định phương, chiều và độ lớn của vectơ điện trường $\vec{E}$ gây ra bởi dây thẳng tại điểm i.

b. Tại j đặt một điện tích điểm Q để điện trường tổng cộng do Q và dây dẫn thẳng gây ra tại i bằng không, hãy xác định **dấu** và độ lớn của điện tích điểm Q.



Câu 4: (2,0 điểm)

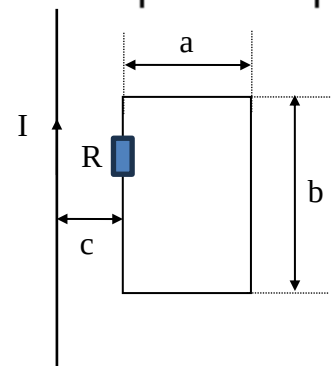
Hai dây dẫn dài vô hạn được đặt song song, một sợi dây được uốn cong hình bán nguyệt có bán kính $R = 20 \text{ cm}$ như hình bên. Cả hai dây dẫn đều mang dòng điện I, nằm trên cùng mặt phẳng. Hãy tìm chiều dòng điện I trong hai dây và khoảng cách d giữa hai dây dẫn để vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ tại điểm O bằng không.



Câu 5: (2,0 điểm)

Một khung dây hình chữ nhật chiều rộng a, chiều dài b và một dây thẳng dài có mang dòng điện đặt song song với cạnh b như hình bên. Dòng điện biến thiên theo thời gian t với quy luật hàm số $I = 1 + 5t \text{ (A)}$. Xác định:

- Biểu thức của từ thông gửi qua khung dây hình chữ nhật do dòng điện I gây ra.
- Chiều và độ lớn dòng điện cảm ứng trong khung dây. Cho biết $R = 10 \Omega$, $a = 20 \text{ cm}$, $b = 200 \text{ cm}$, $c = 50 \text{ cm}$.



Câu 6: (2,0 điểm)

Một lớp dầu mỏng có chiết suất 1,45 nổi trên mặt nước có chiết suất 1,33 được chiếu sáng bằng ánh sáng trắng theo phương vuông góc với lớp dầu. Biết rằng lớp dầu có bề dày 280 nm.

- Tìm bước sóng của ánh sáng trong vùng ánh sáng khả kiến phản xạ mạnh nhất.
- Có bước sóng nào trong vùng ánh sáng khả kiến cho truyền qua mạnh nhất không? Cho biết vùng ánh sáng khả kiến có bước sóng trong khoảng từ 400nm đến 700nm.

* Biết: Hằng số điện $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$, hệ số từ thẩm trong chân không $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CDR 1.1] Hiểu rõ các khái niệm, định luật liên quan đến điện trường và từ trường cũng như lý thuyết về trường điện từ. [CDR 2.1] Vận dụng kiến thức về điện trường, từ trường để giải thích các hiện tượng và giải bài tập có liên quan.	Câu 1, 2, 3, 4, 5
[CDR 1.2] Hiểu rõ các hiện tượng, định luật về quang hình, quang học sóng. [CDR 2.2] Vận dụng kiến thức về quang hình học và quang học sóng để giải thích các hiện tượng và giải bài toán về quang hình học và quang học sóng.	Câu 6

Ngày tháng 05 năm 2025
Thông qua bộ môn

ĐÁP ÁN VÀ THANG ĐIỂM MÔN VẬT LÝ 2

Ngày thi: 20/05/2025 (Sáng)

Người soạn: Tạ Đình Hiến, Lê Sơn Hải

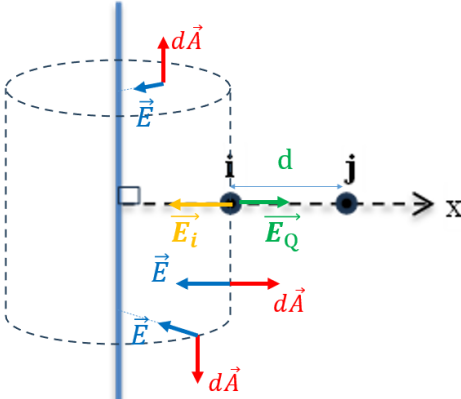
Câu 1:

Điện dung là đại lượng mô tả khả năng tích điện tại một điện thế nhất định của vật dẫn.	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:

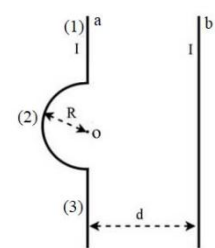
Từ trường đều không làm một electron đang đứng yên có thể chuyển động.	0,5 đ
Để thay đổi vận tốc của hạt cần một lực, mà lực từ $\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$ Nếu electron ban đầu đứng yên thì không có lực từ tác dụng lên nó và electron không thể chuyển động.	0,5 đ

Câu 3:

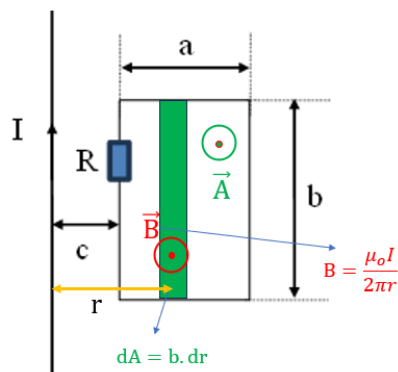
Chọn mặt Gauss là mặt trụ bán kính $r = 10 \text{ cm}$ (đi qua điểm i), chiều cao h. 	0,5 đ
Điện thông gửi qua mặt Gauss Φ_E : $\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_{(\text{Đ1})} E \cdot dA \cdot \cos 90^\circ + \int_{(\text{Đ2})} E \cdot dA \cdot \cos 90^\circ + \int_{(\text{XQ})} E \cdot dA \cdot \cos 180^\circ$ $= -E \cdot 2\pi r h \quad (1)$ 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: vector 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: $\begin{cases} \vec{E}_Q \uparrow \vec{E}_i \\ E_Q = E_i \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \vec{E}_Q \text{ hướng về phía } Q, \text{ hay } \mathbf{Q \text{ mang điện âm}} \\ k_e \frac{ Q }{d^2} = 17984 \Leftrightarrow Q = \frac{17984 \cdot (0,2 - 0,1)^2}{9 \cdot 10^9} = \mathbf{19,82 \cdot 10^{-9} \text{ C}} \end{cases}$	0,5 đ

Câu 4:

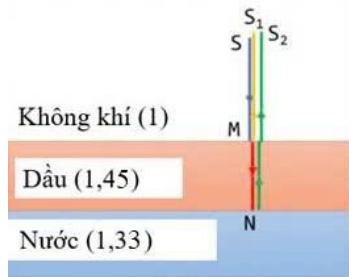
Xét dây uốn cong (a) Vec-tơ từ trường tổng hợp tại O: $\vec{B}_{aO} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$ $\vec{B}_1 = \vec{B}_3 = 0 \text{ (Do đường nối dài qua O)}$ $B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \pi$ $\Rightarrow \text{Độ lớn cảm ứng từ tại O là } B_{aO} = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \pi \quad (1)$		0,5 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.		0,5 đ

- 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. 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 SMS₁ và SMNS₂. Do sự đảo pha một lần khi ánh sáng đi từ môi trường có chiết suất thấp đến cao (1 đến 1,45) nên ta tính được hiệu quang lộ giữa hai tia SMS₁ và SMNS₂: $\delta = L_2 - L_1 = 2nt - \frac{\lambda}{2} \quad (1)$		0,5 đ
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: $\delta = m\lambda$ (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: $\delta = (m + \frac{1}{2})\lambda$ (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: $\lambda = \frac{2 \cdot 1,45 \cdot 280}{1 + 1} = 406 \text{ nm}$		0,25 đ