

Câu 1: (0,5 điểm)

Hai điện tích $Q_1 = 8 \mu C$ và $Q_2 = -5 \mu C$ đặt trong không khí và nằm ngoài mặt kín (S). Thông lượng điện trường do hai điện tích này gửi qua mặt kín (S) có giá trị bằng:

- A. $3,4 \times 10^5 \text{ Vm}$
- B. $9,0 \times 10^5 \text{ Vm}$
- C. 0 Vm
- D. $5,6 \times 10^5 \text{ Vm}$

Đáp án: C do $\phi_E = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = 0$

Câu 2: (0,5 điểm)

Khi một hạt mang điện dịch chuyển từ A sang B trong điện trường, lực điện trường thực hiện được một công 5 J. Hiệu điện thế giữa hai điểm AB là 2 V. Độ lớn của hạt mang điện là:

- A. 0,4 C
- B. 2,5 C
- C. 10 C
- D. Không thể tính được do chưa biết hạt di chuyển theo đường nào

Đáp án: B do $q_0 = \frac{W}{HDT} = 2,5 \text{ C}$

Câu 3: (0,5 điểm)

Một electron bay vào trong từ trường đều, bỏ qua ảnh hưởng của trọng lực. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Quỹ đạo của electron luôn là đường tròn
- B. Quỹ đạo của electron luôn là đường xoắn ốc
- C. Động năng của electron sẽ tăng dần
- D. Tốc độ của electron không đổi

Đáp án: D

Câu 4: (0,5 điểm)

Một dây dẫn mang dòng điện có chiều từ trái sang phải nằm trong một từ trường có chiều từ dưới lên thì lực từ có chiều

- A. Từ trái sang phải.
- B. Từ trên xuống dưới.
- C. Từ trong ra ngoài.
- D. Từ ngoài vào trong.

Đáp án: C

Câu 5. (1 điểm)

“Tại một vùng có điện trường bằng không thì điện thế trong vùng đó cũng bằng không.” Câu nói này đúng hay sai? Giải thích

Chưa đúng lý do:

$$\vec{E} = -\frac{dV}{d\vec{s}}$$

E bằng 0 suy ra V = const. Do đó nói “Tại một vùng có điện trường bằng không thì điện thế trong vùng đó cũng bằng không.” là chưa đủ.

Câu 6. (1 điểm)

Giả sử một khung dây có N vòng, tất cả các vòng dây đều có cùng diện tích, quay trong từ trường đều với vận tốc không đổi ω . Chứng minh dòng điện xuất hiện trong khung dây này là dòng điện xoay chiều.

Từ thông qua khung tại cùng thời điểm t là $\phi_B = BA\cos\theta = BA\cos(\omega t)$

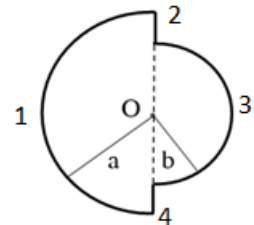
Suất điện động cảm ứng trong khung: $\varepsilon = -N\frac{d\phi_B}{dt} = NAB\omega\sin(\omega t)$

Cường độ dòng điện $I = \frac{|\varepsilon|}{R} = \frac{NAB\omega}{R}\sin(\omega t)$

Câu 7. (1,5 điểm)

Một dây nhựa mảnh đặt trong không khí, có dạng như hình vẽ. Bán kính của hai nửa đường tròn lần lượt là a=3 cm và b=2 cm. Biết rằng dây nhựa tích điện đều với mật độ điện tích dài $\lambda = 4.10^{-12}$ C/m. Chọn gốc điện thế tại vô cực.

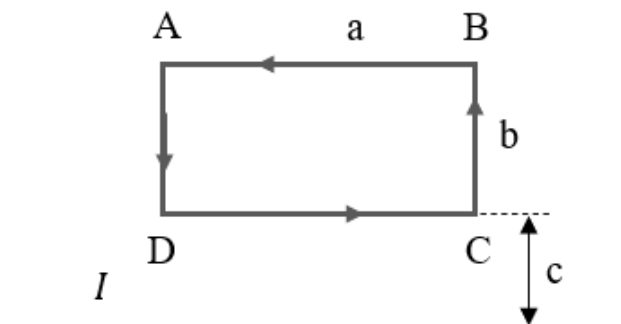
Hãy tính điện thế do dây này gây ra tại O.



<p>Điện thế do dây uốn thành nửa đường tròn gây ra:</p> $V_1 = V_3 = \int_{\text{dây}} dV = \int_0^\pi \frac{k\lambda R d\theta}{R} = k\lambda\pi \text{ (V)}$	0.5 đ
<p>Điện thế do dây thẳng gây ra:</p> $V_2 = V_4 = \int_{\text{dây}} dV = \int_b^a \frac{k\lambda dx}{x} = k\lambda \ln \frac{a}{b} \text{ (V)}$	0.5 đ
<p>Điện thế tổng cộng:</p> $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0,255 \text{ V}$	0.5 đ

Câu 8. (2.5 điểm)

Cho một dây dẫn thẳng rất dài (xem như dài vô hạn) và một khung dây dẫn ABCD hình chữ nhật (Chiều dài các cạnh là a và b) đặt trong cùng một mặt phẳng như hình vẽ, cạnh CD song song với dây dẫn thẳng và cách dây một đoạn h. Qua dây dẫn thẳng có dòng điện $I = ct + d$ chạy qua; trong đó c và d là các hằng số dương. Trong khung dây ABCD xuất hiện dòng điện cảm ứng có chiều ngược chiều kim đồng hồ như hình vẽ.



Hãy xác định chiều của dòng điện I và suất điện động cảm ứng trong khung dây ABCD.

<p>a. Do dòng điện thẳng I có cường độ giảm, dẫn đến từ thông qua khung dây giảm, do đó từ trường do khung dây tạo ra B_0 sẽ cùng phương, cùng chiều với từ trường B do dòng điện thẳng tạo ra. Mà khung dây ABCD tạo ra từ trường B_0 hướng ra, từ đó suy ra B cũng hướng ra.</p> <p>Do đó ta có thể suy ra dòng điện I có chiều hướng từ phải sang trái.</p>	<p>0.5 đ</p> <p>0.5 đ</p>
<p>b. Chia diện tích khung dây thành những phần nhỏ hình chữ nhật có tọa độ x, bề rộng dx và diện tích $dA = a \cdot dx$.</p> <p>Từ thông qua diện tích khung dây:</p> $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$ <p>Chọn chiều của $d\vec{A}$ hướng vào mặt phẳng hình vẽ.</p> <p>Cảm ứng từ \vec{B} do dòng điện I gây ra tại mỗi phần nhỏ hướng vào mặt phẳng hình vẽ và có độ lớn:</p> $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$ <p>Suy ra:</p> $\Phi = \int_h^{h+b} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \cdot a \cdot dx = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot a \cdot \ln\left(\frac{h+b}{h}\right)$	<p>0.5 đ</p> <p>0.5 đ</p>
<p>Suất điện động cảm ứng trong khung dây:</p> $e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\mu_0}{2\pi} \cdot a \cdot \ln\left(\frac{h+b}{h}\right) \cdot c$	<p>0.5 đ</p>

Câu 9. (2 điểm)

Người ta phủ lên một tấm thủy tinh phẳng (chiết suất 1,5) một màng mỏng trong suốt có bề dày $0,5 \mu\text{m}$, chiết suất 1,12 để khử sự phản xạ đối với ánh sáng. Một chùm ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng từ $0,41 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$ được chiếu từ phía màng mỏng vuông góc lên tấm thủy tinh được đặt trong không khí. Hỏi những bức xạ nào sẽ bị phản xạ yếu nhất do các tia phản xạ trên hai mặt lớp màng mỏng giao thoa cực tiểu?

<p>Hiệu quang lộ:</p> $OPL = 2nt$	<p>0.5 đ</p>
<p>Để xảy ra giao thoa cực tiểu:</p> $OPL = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$	<p>0.5 đ</p>
<p>$\rightarrow \lambda = \frac{1,12 \times 10^{-6}}{m+0,5}$ với m: số nguyên, $m = 0, 1, 2 \dots$</p>	<p>0.5 đ</p>
<p>Với $m=0$ ta có $\lambda \approx 2,24 \mu\text{m}$ Với $m=1$ ta có $\lambda \approx 0,75 \mu\text{m}$ Với $m=2$ ta có $\lambda \approx 0,45 \mu\text{m}$ Với $m=3$ ta có $\lambda \approx 0,32 \mu\text{m}$</p>	<p>0.5 đ</p>

Vậy chỉ có hai bước sóng thỏa mãn điều kiện là $0,75\mu\text{m}$ và $0,45\mu\text{m}$	
---	--

** Biết: hằng số điện $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$, hằng số từ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$