

Câu 1: (0,5 điểm)

Một vành tròn bán kính r tích điện đều với tổng điện tích $q < 0$. Cường độ điện trường tại tâm vành tròn có độ lớn bằng:

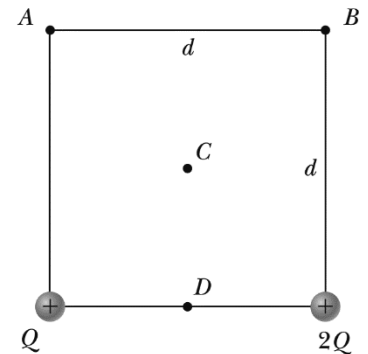
- A. 0 B. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$ C. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{r^2}$ D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{r}$

E. Không có câu trả lời đúng

Câu 2: (0,5 điểm)

Cho hai điện tích dương Q và $2Q$ đặt cách nhau khoảng cách d như hình vẽ. Hãy sắp xếp điện thế tại các điểm A, B, C, D theo thứ tự từ cao xuống thấp.

- A. $V_A > V_B > V_C > V_D$
B. $V_D > V_C > V_B = V_A$ C. $V_B = V_A > V_C > V_D$
D. $V_C > V_B > V_A > V_D$ E. $V_D > V_C > V_B > V_A$

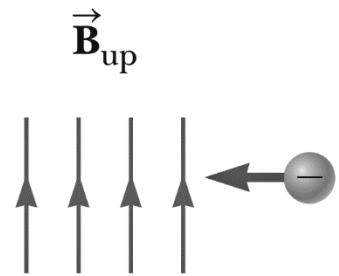


Hình câu 2

Câu 3: (0,5 điểm)

Một electron đang chuyển động về phía bên trái, tiến vào vùng có từ trường đều hướng lên như hình vẽ. Hạt sẽ bị lệch hướng chuyển động về phía nào?

- A. Lệch lên trên
B. Lệch xuống dưới
C. Lệch theo phương vuông góc với mặt giấy hướng ra ngoài
D. Lệch theo phương vuông góc với mặt giấy hướng vào trong
E. Hạt vẫn tiếp tục chuyển động theo hướng ban đầu.

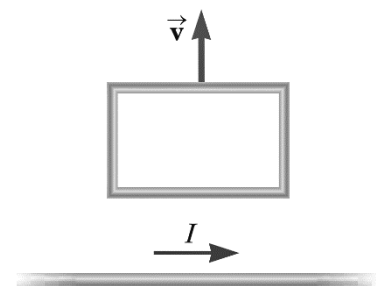


Hình câu 3

Câu 4: (0,5 điểm)

Cho một dây dài mang dòng điện I không đổi có chiều như hình vẽ. Một khung dây hình chữ nhật di chuyển lên trên với tốc độ v . Có thể kết luận gì về dòng điện cảm ứng trong vòng dây?

- A. Chiều dòng điện phụ thuộc vào kích thước vòng dây.
B. Dòng điện cùng chiều kim đồng hồ.
C. Dòng điện ngược chiều kim đồng hồ.
D. Dòng điện bằng 0.
E. Không thể kết luận gì về dòng điện trong vòng dây nếu không có thêm thông tin.



Hình câu 4

Câu 5: (1,0 điểm)

Nếu được yêu cầu thiết kế một tụ điện có kích thước nhỏ và điện dung lớn, hai yếu tố quan trọng nhất bạn cần quan tâm là gì?

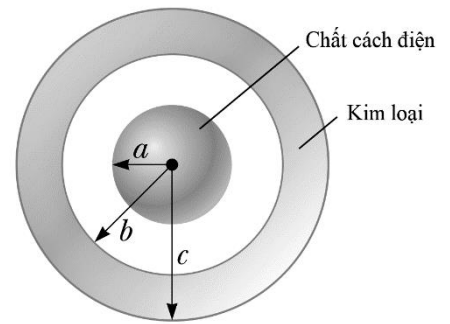
Câu 6: (1,0 điểm)

Khi sóng điện từ lan truyền trong không gian, cái gì sẽ dao động tại chỗ? Cái gì được truyền đi?

Câu 7: (2,0 điểm)

Một quả cầu đặc bằng chất cách điện có bán kính $a = 5,00 \text{ cm}$ tích điện đều trong thể tích. Một vỏ cầu bằng chất dẫn điện đặt đồng tâm có bán kính trong $b = 10 \text{ cm}$ và bán kính ngoài $c = 15 \text{ cm}$ như ở hình vẽ. Cho biết cường độ điện trường tại điểm A cách tâm $7,5 \text{ cm}$ có độ lớn $5 \times 10^3 \text{ V/m}$ và chiều hướng vào tâm; tại điểm B cách tâm 20 cm có độ lớn $0,2 \times 10^3 \text{ V/m}$ và hướng từ tâm ra ngoài. Hãy xác định:

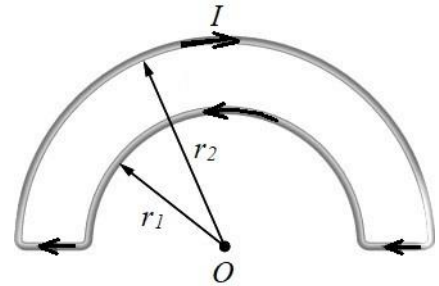
- Điện tích của quả cầu đặc
- Tổng điện tích của vỏ cầu
- Điện tích ở mặt trong và điện tích ở mặt ngoài của vỏ cầu.



Hình câu 7

Câu 8: (2,0 điểm)

Một vòng dây mang dòng điện $I = 1,2 \text{ A}$ đặt trong không khí, gồm hai đoạn thẳng và hai nửa đường tròn đồng tâm bán kính $r_1 = 10 \text{ cm}$, $r_2 = 15 \text{ cm}$ như hình bên. Tìm vec-tơ cảm ứng từ tại tâm O của vòng dây.



Hình câu 8

Câu 9: (2,0 điểm)

Lớp phủ SiO lên bề mặt Si của pin mặt trời có dạng màng mỏng. Để hạn chế sự mất mát do phản xạ ánh sáng mặt trời, độ dày tối thiểu của lớp phủ SiO phải bằng bao nhiêu? Cho rằng bức xạ mặt trời có bước sóng trung bình $\lambda = 550 \text{ nm}$. Chiết suất của lớp SiO bằng 1,45 còn chiết suất của lớp Si bằng 3,5.

Không khí

$$n_0 = 1$$

SiO

$$n_1 = 1.45$$

Si

$$n_2 = 3.5$$

Hình câu 9

Biết: hằng số điện $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$, hằng số từ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$.

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
[CĐR 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. [CĐR 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, 6, 7, 8
[CĐR 3.1] Hiểu rõ các hiện tượng, định luật về quang hình, quang học sóng. [CĐR 3.2] 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, 9

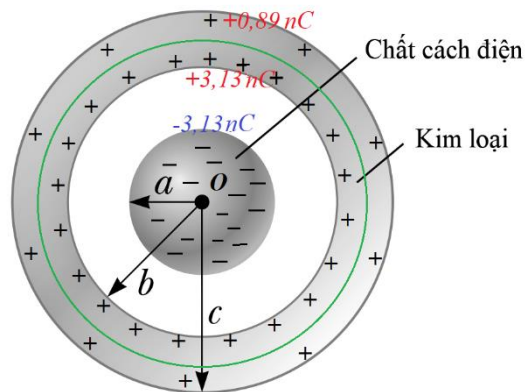
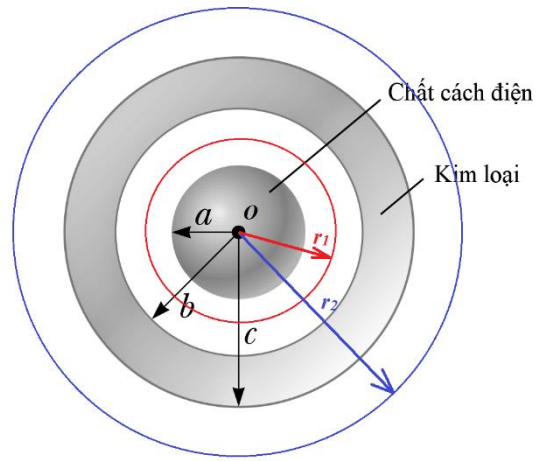
Ngày 11 tháng 01 năm 2021
Thông qua Trưởng nhóm kiến thức

Đáp án và bảng điểm vật lý 2
Thi ngày 15-01-2021

Câu	Lời giải	Điểm
1	<p>Đáp án: A. 0</p> <p>Vì điện tích phân bố đều trên vành tròn, nên điện trường tạo ra bởi các phần tử thuộc vành sẽ đối xứng và triệt tiêu lẫn nhau.</p>	0,5
2	<p>Đáp án: E. $V_D > V_C > V_B > V_A$</p> <p>Chọn gốc điện thế tại vô cùng. Điện thế tại điểm P trong không gian tạo ra bởi hệ các điện tích điểm bằng tổng các điện thế do mỗi điện tích điểm tạo ra:</p> $V_P = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r_1} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2Q}{r_2}$ <p>trong đó r_1, r_2 lần lượt là khoảng cách từ P đến các điện tích điểm Q và 2Q.</p> <p>Xét từng điểm A, B, C, D. V_D và V_C lần lượt giá trị lớn nhất và nhì bởi D và C nằm gần các điện tích nhất. V_B lớn hơn V_A vì B nằm gần điện tích lớn 2Q hơn so với A.</p>	0,5
3	<p>Đáp án: C. Lệch theo phương vuông góc với mặt giấy hướng ra ngoài</p> <p>Hạt mang điện tích chuyển động trong từ trường \vec{B} với vận tốc \vec{v} chịu tác dụng của lực Lorentz:</p> $\vec{F} = q[\vec{v} \times \vec{B}]$ <p>Áp dụng quy tắc tam diện thuận, với lưu ý điện tích q của hạt mang giá trị âm, có thể thấy <i>lực từ tác dụng theo phương vuông góc với mặt giấy chiều hướng ra</i>, dẫn đến quỹ đạo chuyển động cũng bị lệch hướng theo chiều của lực từ.</p>	0,5
4	<p>Đáp án: C. Dòng điện ngược chiều kim đồng hồ.</p> <p>Dòng điện I không đổi tạo ra một từ trường \vec{B} xoáy quanh dây dẫn. Tại vị trí của khung dây chữ nhật, từ trường nói trên có chiều đâm xuyên vuông góc với khung dây ra phía ngoài như hình vẽ.</p> <p>Khi khung dây di chuyển lên trên, từ trường đâm xuyên qua nó càng giảm đi, dẫn đến <i>từ thông giảm đi</i>, làm xuất hiện dòng điện cảm ứng trên khung.</p> <p>Theo quy tắc Lenz, dòng cảm ứng này phải có chiều sao cho từ trường \vec{B}' do bản thân nó sinh ra <i>chống lại sự suy giảm của từ thông</i>. Tức \vec{B}' cùng chiều với \vec{B}. Suy ra dòng cảm ứng phải ngược chiều kim đồng hồ.</p>	0,5

5	<p>Tụ điện có điện dung phụ thuộc vào diện tích S của hai bản tụ, hằng số điện môi ϵ của chất cách điện (điện môi) giữa hai bản và độ dày d của lớp điện môi:</p> $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$ <p>Diện tích S và độ dày d của lớp điện môi ảnh hưởng đến kích thước của tụ điện. Như vậy, để có được một tụ điện có kích thước nhỏ mà điện dung lớn, ta cần sử dụng <i>lớp điện môi mỏng</i> và có <i>hằng số điện môi lớn</i>.</p>	1,0
6	<p>Khi sóng điện từ lan truyền trong không gian, bản thân <i>điện trường</i> và <i>từ trường</i> <i>chỉ dao động tại chỗ</i>, còn <i>năng lượng</i> và <i>động lượng</i> được truyền đi.</p>	1,0

7	<p>a. Xét mặt Gauss (màu đỏ) là mặt cầu tâm O bán kính $r_1 = 7,5$ cm. Thông lượng điện trường qua mặt Gauss bằng $E_1 \cdot 4\pi r_1^2$, với E_1 là cường độ điện trường tại các điểm cách O đoạn $r_1 = 7,5$ cm. Thông lượng này là một số âm vì vector cường độ điện trường \vec{E}_1 hướng vào tâm O. Theo định luật Gauss:</p> $E_1 \cdot 4\pi r_1^2 = \frac{Q_1}{\epsilon_0}$ <p>trong đó Q_1 là điện tích trên quả cầu đặc. Điện tích này bằng:</p> $Q_1 = E_1 \cdot 4\pi \epsilon_0 r_1^2 = -5 \times 10^3 \cdot 4\pi \epsilon_0 \cdot 0,075^2 = -3,13 \times 10^{-9} \text{ (C)}$ <p>b. Xét mặt Gauss (màu xanh) là mặt cầu tâm O bán kính $r_2 = 20$ cm. Thông lượng điện trường qua mặt Gauss này bằng $E_2 \cdot 4\pi r_2^2$, với E_2 là cường độ điện trường tại các điểm cách O đoạn $r_2 = 20$ cm. Thông lượng này dương do vector cường độ điện trường \vec{E}_2 hướng ra ngoài. Theo định luật Gauss:</p> $E_2 \cdot 4\pi r_2^2 = \frac{Q_1 + Q_2}{\epsilon_0}$ <p>trong đó Q_2 là điện tích trên vỏ cầu kim loại, còn $Q_1 + Q_2$ là tổng tất cả các điện tích bên trong mặt Gauss. Suy ra:</p> $Q_1 + Q_2 = E_2 \cdot 4\pi \epsilon_0 r_2^2 = 0,2 \times 10^3 \cdot 4\pi \epsilon_0 \cdot 0,20^2 = 0,89 \times 10^{-9} \text{ (C)}$ <p>Như vậy điện tích trên vỏ cầu bằng:</p> $Q_2 = 0,89 \times 10^{-9} - (-3,13 \times 10^{-9}) = 4,02 \times 10^{-9} \text{ (C)}$ <p>c. Xét mặt Gauss (màu lục) là mặt cầu nằm gọn trong lòng vỏ cầu dẫn điện. Điện trường tại mọi điểm trong lòng vật dẫn cân bằng điện đều bằng 0, do đó thông lượng điện trường qua mặt Gauss này cũng bằng 0. Theo định luật Gauss, tổng điện tích chứa trong mặt Gauss này cũng phải bằng 0. Từ câu (a) ta đã tính được điện tích quả cầu đặc bằng $-3,13 \times 10^{-9}$ C, nên điện tích mặt bên trong của vỏ cầu phải bằng $3,13 \times 10^{-9}$ C. Từ câu (b) ta biết tổng điện tích trên vỏ cầu bằng $4,02 \times 10^{-9}$ C, suy ra điện tích mặt ngoài của vỏ cầu bằng $4,02 \times 10^{-9} - 3,13 \times 10^{-9} = 0,89 \times 10^{-9}$ C.</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>0,25</p>
8	<p>Xét từng đoạn trên vòng dây, gồm hai đoạn dây thẳng và hai đoạn dây tròn. Hai đoạn dây thẳng không sinh ra từ trường tại O, bởi O nằm trên đường thẳng kéo dài của các đoạn dây này.</p>	0,5



	<p>Từ trường \vec{B}_1 do đoạn dây tròn bán kính r_1 sinh ra tại O có phương vuông góc mặt phẳng tờ giấy, chiều hướng ra và có độ lớn:</p> $B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_1} \cdot \pi = \frac{\mu_0 \cdot 1,2}{4\pi \cdot 0,1} \cdot \pi = 3,77 \times 10^{-6} \text{ (T)}$ <p>Từ trường \vec{B}_2 do đoạn dây tròn bán kính r_2 sinh ra tại O có phương vuông góc mặt phẳng tờ giấy, chiều hướng vào và có độ lớn:</p> $B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_2} \cdot \pi = \frac{\mu_0 \cdot 1,2}{4\pi \cdot 0,15} \cdot \pi = 2,51 \cdot 10^{-6} \text{ (T)}$ <p>Như vậy từ trường tổng hợp tại O có chiều hướng ra của \vec{B}_1 và có độ lớn:</p> $B = B_1 - B_2 = 3,77 \times 10^{-6} - 2,51 \times 10^{-6} = 1,26 \times 10^{-6} \text{ (T)}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p>9</p>	<p>Tia sáng đi từ không khí (chiết suất bằng 1) phản xạ trên lớp SiO tại M có chiết suất lớn hơn bị đảo pha 180° tạo ra tia phản xạ (1). Một phần tia sáng khúc xạ vào môi trường SiO rồi phản xạ trên mặt phân cách SiO-Si tại N cũng bị đảo pha 180°, do chiết suất của Si lớn hơn của SiO, hình thành tia (2)</p> <p>Để hạn chế sự mất mát do phản xạ ánh sáng ở bước sóng $\lambda = 550 \text{ nm}$, cần tạo ra giao thoa cực tiểu giữa hai tia (1) và (2):</p> $2t \cdot n_1 = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$ <p>trong đó t là bề dày của lớp phủ SiO, $m = 0, 1, 2, \dots$. Giá trị nhỏ nhất của bề dày t của lớp phủ tương ứng với $m = 0$:</p> $t = \frac{\lambda}{4n_1} = \frac{550 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 1,45} = 94,8 \text{ (nm)}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>

