

Câu 1: (0,5 điểm)

Một vành tròn có bán kính R tích điện đều với tổng điện tích q . Hỏi độ lớn của vectơ cường độ điện trường tại tâm của vành tròn? Chọn câu trả lời đúng trong các đáp án sau:

- A. 0 B. $k_e q/R^2$ C. $k_e q^2/R^2$ D. $k_e q^2/R$ E. Không có câu trả lời nào đúng.

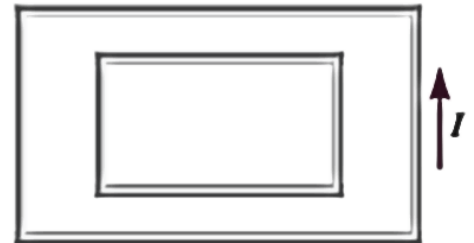
Câu 2: (0,5 điểm)

Một sợi dây dẫn nằm trên mặt phẳng tờ giấy có chiều dòng điện hướng từ dưới lên trên cùng của tờ giấy. Dây dẫn này đang chịu tác dụng của một lực từ có chiều hướng sang phải của tờ giấy. Hỏi hướng của từ trường gây ra lực từ này? Chọn câu trả lời đúng trong các đáp án sau:

- A. Từ trường có phương nằm trên mặt phẳng của tờ giấy và có chiều hướng về phía cạnh trái.
B. Từ trường có phương nằm trên mặt phẳng của tờ giấy và có chiều hướng về phía đáy.
C. Từ trường có phương vuông góc mặt phẳng của tờ giấy và có chiều hướng ra.
D. Từ trường có phương vuông góc mặt phẳng của tờ giấy và có chiều hướng vào.

Câu 3: (0,5 điểm)

Hai vòng dây hình chữ nhật nằm trong cùng một mặt phẳng như hình vẽ bên. Nếu dòng điện I của vòng dây ngoài có chiều như hình vẽ và tăng dần theo thời gian. Hãy chọn **những** kết luận đúng về dòng điện cảm ứng trên vòng dây bên trong trong những đáp án sau:



- A. Không có dòng điện cảm ứng.
B. Dòng điện cảm ứng theo chiều kim đồng hồ.
C. Dòng điện cảm ứng ngược chiều kim đồng hồ.
D. Cường độ của dòng điện cảm ứng phụ thuộc vào kích thước của các vòng dây.
E. Hướng của dòng điện cảm ứng phụ thuộc vào kích thước của các vòng dây.

Câu 4: (0,5 điểm)

Một nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 495 nm trong không khí. Khi ánh sáng này đi qua một chất lỏng thì bước sóng của nó giảm xuống còn 434 nm. Hỏi chiết suất của chất lỏng này?

- A. 1,26 B. 1,49 C. 1,14 D. 1,33 E. 2,03

Câu 5: (1,0 điểm)

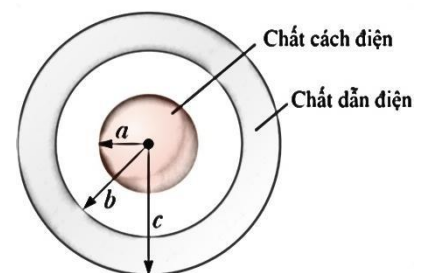
Nếu số đường sức điện trường đi ra khỏi một mặt kín lớn hơn số đường sức đi vào, thì bạn có kết luận gì về tổng điện tích nằm trong mặt kín đó?

Câu 6: (1,0 điểm)

Một thanh nam châm rơi xuống một vòng dây dẫn điện nằm trên sàn nhà. Trong quá trình thanh nam châm rơi xuống gần vòng dây, nó có di chuyển như một vật rơi tự do không? Giải thích.

Câu 7: (2,0 điểm)

Cho một hệ gồm 2 vật như hình vẽ bên: vật 1 là một quả cầu làm bằng chất cách điện có điện tích phân bố đều và có bán kính $a = 5,0\text{cm}$, vật 2 là một vành cầu đồng tâm với quả cầu 1 làm bằng chất dẫn điện có bán kính trong $b = 20,0\text{cm}$ và bán kính ngoài $c = 25,0\text{cm}$. Giả sử rằng điện trường tại điểm cách tâm của hai vật một khoảng 10,0 cm có độ lớn $3,6 \cdot 10^3 \text{ N/C}$ và có chiều hướng vào tâm, còn điện trường tại điểm cách tâm của hai vật một khoảng 50,0 cm có độ lớn 200 N/C và có chiều hướng ra xa tâm. Hãy tính:

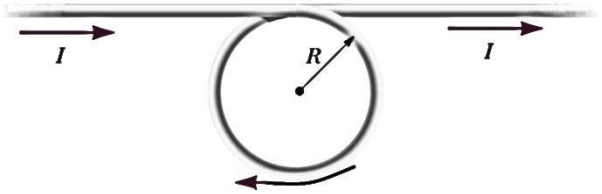


- a. Tổng điện tích của vật 1.
b. Tổng điện tích của vật 2.

- c. Điện tích ở mặt trong của vành cầu 2.
d. Điện tích ở mặt ngoài của vành cầu 2.

Câu 8: (2,0 điểm)

Một dây dẫn bao gồm một vòng dây tròn bán kính $R = 15,0$ cm và hai đoạn thẳng dài như hình vẽ bên. Dây nằm trong mặt phẳng của tờ giấy và có dòng điện $I = 1,00$ A chạy qua với chiều như hình vẽ. Xác định từ trường ở tâm của vòng dây tròn.



Câu 9: (2,0 điểm)

Một vật liệu có chiết suất 1,30 được dùng phủ lên bề mặt của tấm kính phẳng (chiết suất 1,50) nhằm giảm sự phản xạ của các tia sáng có bước sóng 500nm khi chiếu vuông góc vào mặt kính. Hỏi bề dày nhỏ nhất của lớp vật liệu để đạt được điều này?

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

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

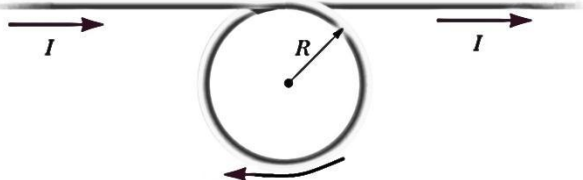
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CĐR 1.1] Hiểu rõ các khái niệm, định luật liên quan đến điện trường và từ trường cũng như lý thuyết về trường điện từ. [CĐR 2.1] Vận dụng kiến thức về điện trường, từ trường để giải thích các hiện tượng và giải bài tập có liên quan.	Câu 1, 2, 3, 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 4, 9

Ngày 02 tháng 08 năm 2017

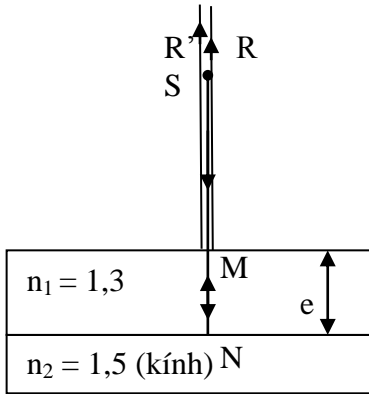
Thông qua Trưởng nhóm kiến thức

Đáp án và bảng điểm vật lý 2
Thi ngày 08-08-2017
Người soạn: Trần Tuấn Anh

Câu	Lời giải	Điểm
1	Đáp án: câu A. 0 Do tính chất đối xứng của vành tròn nên điện trường tại tâm vành bằng 0.	0,5
2	Đáp án: C. Từ trường có phương vuông góc mặt phẳng của tờ giấy và có chiều hướng ra. Áp dụng công thức tính lực từ tác dụng lên một dòng điện: $\vec{F}_B = I\vec{L} \times \vec{B}$ Ta suy ra được chiều của từ trường gây ra lực từ tác dụng lên dây.	0,5
3	Đáp án: câu B và câu D. Với dòng điện chạy qua vòng dây ngoài như hình vẽ, thì các đường sức từ trường đi qua cuộn dây hình chữ nhật bên trong có phương đi ra mặt phẳng tờ giấy. Nếu dòng điện qua sợi dây tăng theo thời gian, thì từ thông qua cuộn dây theo chiều đi ra mặt phẳng giấy sẽ tăng theo thời gian. Theo định luật Lenz, dòng điện cảm ứng trong cuộn dây bên trong sẽ có chiều sao cho từ trường do nó sinh ra có chiều chống lại sự tăng trên, tức là có chiều đi vào mặt phẳng giấy. Do đó, dòng điện cảm ứng sẽ có chiều theo chiều kim đồng hồ. Và độ biến thiên từ thông phụ thuộc vào kích thước của 2 vòng dây nên suất điện động cảm ứng (hay dòng điện cảm ứng) sinh ra sẽ phụ thuộc kích thước của 2 vòng dây.	0,5
4	Đáp án: câu C. Ta có chiết suất của chất lỏng: $n_{\text{chất lỏng}} = \lambda_{\text{không khí}} / \lambda_{\text{chất lỏng}} = 495/434 = 1,14$	0,5
5	Theo định luật Gauss ta có, thông lượng điện trường đi qua một mặt Gauss (mặt kín): $\Phi_E = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$ Với Φ_E là thông lượng điện trường đi qua mặt kín, $\sum q$ là tổng điện tích nằm trong vùng không gian bị giới hạn bởi mặt kín. Do đó, khi số đường sức đi ra, nhiều hơn số đường sức đi vào, nghĩa là $\Phi_E > 0$, thì tổng điện tích nằm trong mặt kín cũng sẽ lớn hơn 0 ($\sum q > 0$).	0,5 0,5
6	Giả sử cực Bắc của nam châm quay về phía vòng dây. Khi nam châm thanh rơi vào vòng dẫn điện, một từ trường cảm ứng sẽ được sinh ra (do dòng điện cảm ứng xuất hiện trong vòng dây) có chiều hướng lên trên. Từ trường cảm ứng có chiều hướng lên này sẽ tác dụng một lực vào thanh nam châm có chiều hướng lên, làm cản trở chuyển động của nam châm, ngăn thanh nam châm không thể chuyển động như vật rơi tự do. Tương tự nếu cực Nam của thanh nam châm quay về phía vòng dây, cũng xuất hiện một lực cản trở chuyển động của thanh. Vì vậy thanh nam châm không thể chuyển động như một vật rơi tự do được.	0,5 0,5
7	a. Gọi O là tâm của hai vật 1 và 2. Chọn mặt Gauss là mặt cầu tâm O bán kính $r = 10\text{cm}$. Theo định luật Gauss, ta có thông lượng điện trường đi qua mặt Gauss đã chọn ở trên là: $\Phi_E = \frac{\sum q}{\epsilon_0} = \frac{Q_1}{\epsilon_0}$ Với Q_1 là tổng điện tích của vật 1. Mà ta có, thông lượng điện trường đi qua mặt	

	<p>Gauss đã chọn được tính bằng công thức:</p> $\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$ <p>Do tính chất đối xứng nên ta có điện trường đều trên mặt Gauss và chiều của điện trường song song với chiều của vectơ dA. Vì vậy:</p> $\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E_1 \cdot (4\pi r^2)$ <p>Do đó, tổng điện tích của vật 1 là:</p> $Q = \epsilon_0 \cdot E_1 \cdot (4\pi r^2) = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot (-3,6 \cdot 10^3) \cdot 4\pi \cdot (0,1)^2 \approx -4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ <p>b. Tương tự câu a, ta chọn mặt Gauss là mặt cầu tâm O bán kính r=50cm. Ta có:</p> $Q_1 + Q_2 = \epsilon_0 \cdot E_2 \cdot (4\pi r^2) = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 200 \cdot 4\pi \cdot (0,5)^2 \approx +5,56 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ <p>Do đó, điện tích của vật 2 là:</p> $Q_2 = 5,56 \cdot 10^{-9} - (-4 \cdot 10^{-9}) = +9,56 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ <p>c. Ta chọn mặt Gauss là mặt cầu tâm O bán kính r (với a<r<b).</p> <p>Theo tính chất của vật dẫn thì điện trường trong lòng vật dẫn bằng 0, do đó, thông lượng điện trường qua mặt Gauss này bằng 0. Hay nói cách khác, ta có:</p> $Q_1 + Q_{2\text{trong}} = 0 \Rightarrow Q_{2\text{trong}} = -Q_1 = +4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ <p>d. Vì vậy:</p> $Q_{2\text{ngoai}} = Q_2 - Q_{2\text{trong}} = 9,56 \cdot 10^{-9} - 4 \cdot 10^{-9} = +5,56 \cdot 10^{-9} \text{ C}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
8	<p>Từ trường tổng cộng do sợi dây gây ra là tổng từ trường do phần dây điện thẳng gây ra và phần từ trường do dây điện hình vòng tròn gây ra. Ta xét lần lượt từng đoạn dây.</p>  <p>Từ trường do 2 đoạn dây thẳng gây ra, giống như từ trường do 1 sợi dây dài vô hạn gây ra. Ta có từ trường do đoạn dây thẳng vô hạn này gây ra sẽ có phương vuông góc mặt phẳng tờ giấy, chiều hướng vào và có độ lớn:</p> $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ <p>Với R là bán kính vòng tròn cũng là khoảng cách từ sợi dây thẳng đến tâm vòng tròn.</p> <p>Từ trường do đoạn dây tròn gây ra có phương vuông góc mặt phẳng tờ giấy, chiều hướng vào và có độ lớn:</p> $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2R}$ <p>Do đó, từ trường do cả sợi dây gây ra tại tâm vòng tròn có phương vuông góc mặt phẳng tờ giấy, chiều hướng vào và có độ lớn:</p> $B = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} + \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{\mu_0 I}{2R} \left(1 + \frac{1}{\pi}\right)$ $= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1}{2 \cdot 0,15} \left(1 + \frac{1}{\pi}\right) \approx 5,52 \cdot 10^{-6} \text{ (T)}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>

9



Xét tia sáng từ nguồn sáng S chiếu vuông góc tới mặt kính, ánh sáng phản xạ tại điểm M mặt trên của lớp vật liệu đi vào từ môi trường có chiết suất thấp hơn (từ không khí) vào lớp vật liệu nên các sóng phản xạ bị đảo pha.

Ánh sáng phản xạ tại điểm N giữa lớp vật liệu và kính đi từ môi trường có chiết suất thấp hơn từ lớp vật liệu ($n_1=1,3$) vào kính có chiết suất cao hơn ($n_2=1,5$), nên sóng phản xạ cũng bị đảo pha.

a. Do đó, hiệu quang lộ của hai tia phản xạ:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 2n_1 MN = 2n_1 e$$

0,5

Với e là bề dày của lớp vật liệu.

Để lớp vật liệu không phản xạ ánh sáng có bước sóng 500nm thì các tia sáng có bước sóng này đạt điều kiện cực tiểu giao thoa trên bề mặt lớp vật liệu mỏng.

Điều kiện cực tiểu giao thoa: $\Delta L = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$

0,5

$$\text{Do đó : } 2n_1 e = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$$

$$\text{Suy ra: } e = \frac{(2k+1)\lambda}{4n_1}$$

0,5

Hay

$$e_{\min} = \frac{\lambda}{4n_1} = \frac{500}{4 \cdot 1,3} \approx 96,2 \text{ nm}$$

0,5