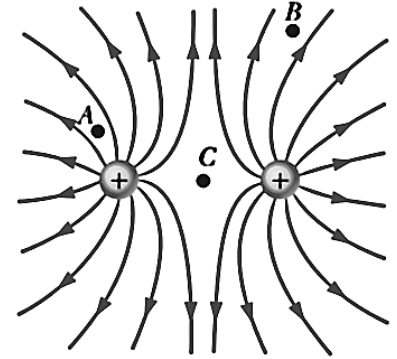


**Câu 1:** (0,5 điểm)

Đường sức điện trường của hệ 2 điện tích điểm dương được thể hiện như hình vẽ bên. Dựa vào hình vẽ, người ta xếp theo thứ tự độ lớn vectơ cường độ điện trường, chọn xếp hạng đúng trong các câu sau:

- A.  $E_A < E_B < E_C$       B.  $E_A < E_C < E_B$       C.  $E_A > E_B > E_C$   
D.  $E_B > E_A > E_C$       E. Không có câu trả lời nào đúng.



**Câu 2:** (0,5 điểm)

Một electron di chuyển hướng lên, trong mặt phẳng của trang giấy này. Vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  của từ trường cũng nằm trong mặt phẳng của trang giấy và hướng về phía bên phải. Xác định phương, chiều của lực từ lên electron?

- A. Nằm trong trang giấy, hướng lên trên  
B. Nằm trong trang giấy, hướng xuống dưới  
C. Nằm trong trang giấy, chiều từ trái sang phải  
D. Nằm trong trang giấy, chiều từ phải sang trái  
E. Vuông góc với trang giấy, chiều hướng ra  
F. Vuông góc với trang giấy, chiều hướng vô

**Câu 3:** (0,5 điểm)

Vòng dây dẫn chữ nhật đặt gần một dây dài mang dòng điện  $I$  như hình bên. Nếu  $I$  giảm theo thời gian, 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.



**Câu 4:** (0,5 điểm)

Ánh sáng chiếu từ môi trường có chiết suất 1,3 sang môi trường có chiết suất 1,2. So với tia tới thì:

- A. tia khúc xạ gập về phía pháp tuyến nhiều hơn.  
B. tia khúc xạ không bị lệch.  
C. tia khúc xạ lệch xa khỏi pháp tuyến nhiều hơn.  
D. trong các đáp án trên không có đáp án nào đúng.

**Câu 5:** (1,0 điểm)

Điện trở của dây đồng và silic thay đổi theo nhiệt độ như thế nào? Hãy giải thích tại sao chúng lại có sự thay đổi như thế theo nhiệt độ?

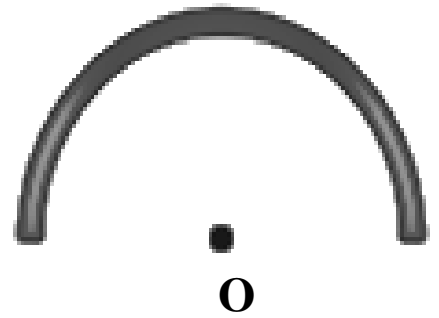
**Câu 6:** (1,0 điểm)

Cho một vòng dây điện phẳng nằm trong một từ trường đều. Hỏi có thể định hướng vòng dây này trong từ trường sao cho vòng dây không có xu hướng quay được hay không? Hãy giải thích câu trả lời.

**Câu 7:** (2,0 điểm)

Một đoạn dây có chiều dài  $L = 47,5 \text{ cm}$ , tích điện đều với mật độ điện dài là  $\lambda = 0,15 \text{ }\mu\text{C/m}$ . Đoạn dây này được uốn thành nửa hình tròn tâm O như hình vẽ bên. Biết đoạn dây được đặt trong không khí. Hãy:

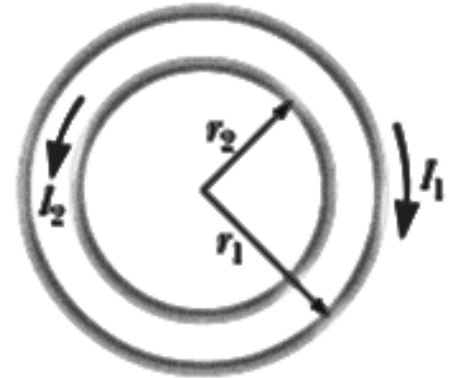
- Xác định vectơ cường độ điện trường tại tâm O.
- Xác định điện thế tại tâm O nếu chọn gốc điện thế tại vô cùng.



**Câu 8:** (2,0 điểm)

Hai dây dẫn tròn đồng tâm, cùng nằm trên một mặt phẳng được đặt trong không khí mang dòng điện  $I_1 = 8 \text{ A}$ , và  $I_2 = 5 \text{ A}$  ngược chiều nhau như hình bên. Biết rằng bán kính vòng tròn ngoài là  $r_1 = 15 \text{ cm}$ .

- Hãy xác định vectơ cảm ứng từ tổng hợp tại tâm của hai vòng dây nếu bán kính vòng tròn bên trong là  $r_2 = 10 \text{ cm}$ .
- Giá trị  $r_2$  bằng bao nhiêu để vectơ cảm ứng từ tổng hợp tại tâm của vòng dây bằng 0?



**Câu 9:** (2,0 điểm)

Một lớp màng mỏng  $\text{MgF}_2$  có chiết suất 1,38 được sử dụng để làm lớp phủ chống sự phản xạ trên bề mặt thủy tinh ( $n = 1,5$ ). Tính độ dày tối thiểu của lớp vật liệu này để giảm thiểu tối đa sự phản xạ từ ánh sáng có bước sóng 550 nm khi ánh sáng chiếu vuông góc lên bề mặt thủy tinh từ phía màng mỏng.

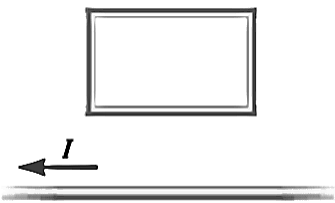
Biết: hằng số điện  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$ , độ từ thẩm chân không  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ .

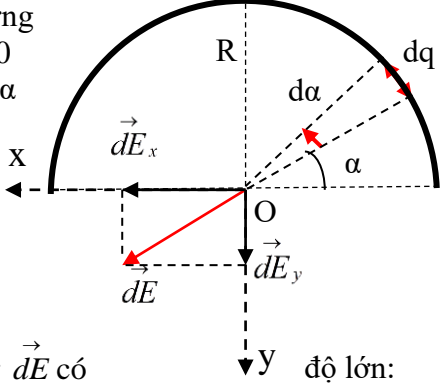
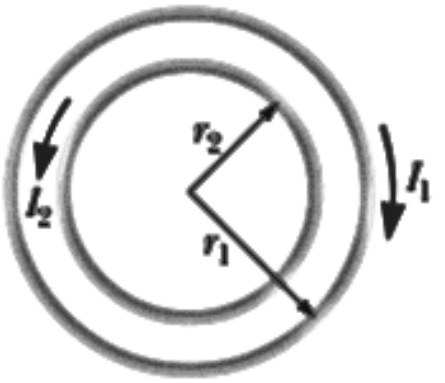
*Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.*

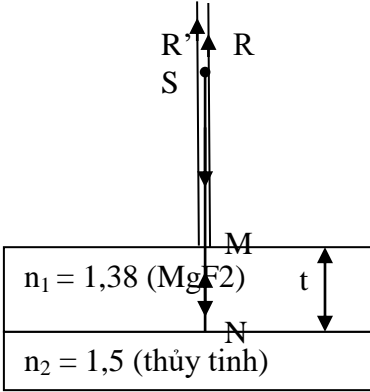
<b>Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)</b>	<b>Nội dung kiểm tra</b>
[CĐR 1.1] Hiểu rõ các khái niệm, định luật liên quan đến điện trường và từ trường cũng như lý thuyết về trường điện từ. [CĐR 2.1] Vận dụng kiến thức về điện trường, từ trường để giải thích các hiện tượng và giải bài tập có liên 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 31 tháng 05 năm 2019

**Thông qua Trưởng nhóm môn học**

Câu	Lời giải	Điểm
1	<p>Độ lớn của vectơ cường độ điện trường tỉ lệ thuận với mật độ đường sức. Như hình vẽ, mật độ đường sức tại điểm A lớn nhất và tại C nhỏ nhất. Vì vậy, độ lớn của vectơ cường độ điện trường tại A sẽ lớn nhất và tại C nhỏ nhất.</p> <p>Đáp án: <b>C. <math>E_A &gt; E_B &gt; E_C</math></b></p>	0,5
2	<p>Lực từ tác dụng lên điện tích chuyển động cho bởi công thức:</p> $\vec{F}_L = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$ <p>Với <math>\vec{v}</math> hướng lên, <math>\vec{B}</math> hướng sang phải, ta có tích hữu hướng <math>\vec{v} \times \vec{B}</math> có phương vuông góc mặt phẳng tờ giấy và chiều hướng vào mặt phẳng tờ giấy. Tuy nhiên, electron có điện tích âm, nên lực từ sẽ hướng ngược lại.</p> <p>Đáp án: <b>E. Vuông góc với trang giấy, chiều hướng ra</b></p>	0,5
3	<p>Dòng điện I gây ra một vectơ cảm ứng từ <math>\vec{B}</math> có phương vuông góc với mặt phẳng khung dây, chiều hướng vào.</p> <p>Khi dòng điện I giảm, <math>\vec{B}</math> có phương hướng vào giảm.</p> <p>Vì vậy theo quy tắc Lenz, từ trường cảm ứng có chiều hướng vào.</p> <p>Từ đây, ta nhanh chóng xác định được, chiều của dòng điện chạy trong khung dây có chiều theo chiều kim đồng hồ</p> <p>Đáp án: <b>B. Dòng điện cùng chiều kim đồng hồ.</b></p> 	0,5
4	<p>Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng: <math>n_1 \cdot \sin\theta_1 = n_2 \cdot \sin\theta_2</math></p> <p>Với <math>n_1, n_2</math> lần lượt là chiết suất của môi trường tới và môi trường khúc xạ, và <math>\theta_1, \theta_2</math> là góc tới và góc khúc xạ. (với các góc này đều có giá trị từ <math>0^\circ</math> đến <math>90^\circ</math>).</p> <p>Do đó, khi <math>n_1 &gt; n_2</math>, ta nhanh chóng thu được <math>\sin\theta_1 &lt; \sin\theta_2</math> hay <math>\theta_1 &lt; \theta_2</math>.</p> <p>Đáp án: <b>C. tia khúc xạ lệch xa khỏi pháp tuyến nhiều hơn.</b></p>	0,5
5	<p>Điện trở của dây đồng sẽ tăng khi nhiệt độ tăng, còn silic thì điện trở sẽ giảm khi nhiệt độ tăng.</p> <p>Theo mô hình dòng điện, điện trở suất của một vật dẫn cho bởi công thức:</p> $\rho = \frac{m}{nq^2\tau}$ <p>với <math>m</math> là khối lượng hạt tải điện, <math>n</math> là mật độ hạt tải, <math>q</math> là điện tích hạt tải và <math>\tau</math> là khoảng thời gian trung bình giữa 2 va chạm của các hạt tải trong quá trình chuyển động theo điện trường.</p> <p>Đối với dây đồng: khi nhiệt độ tăng thì dao động của các nguyên tử đồng tăng lên, nên electron dễ va chạm hơn với nguyên tử, dẫn đến thời gian <math>\tau</math> giảm, vì vậy, điện trở tăng.</p> <p>Đối với silic: khi tăng nhiệt độ, thì <math>n</math> mật độ hạt tải tăng lên, có nhiều electron trở thành electron dẫn hơn, do đó, điện trở giảm.</p>	0,5
6	<p>Mômen lực tác dụng lên một vòng dây điện phẳng nằm trong từ trường đều được xác định bằng công thức:</p> $\vec{\tau} = I\vec{A} \times \vec{B}$ <p>với <math>I</math> là cường độ dòng điện, <math>\vec{A}</math> là vectơ diện tích của vòng dây (có phương là phương pháp tuyến với mặt phẳng vòng dây, độ lớn bằng diện tích vòng dây), <math>\vec{B}</math> là vectơ cảm ứng từ.</p> <p>Để vòng dây không quay thì mômen lực có độ lớn bằng 0. Từ công thức trên, ta suy ra, <math>\vec{A} // \vec{B}</math>, hay nói cách khác, từ trường đều <math>\vec{B}</math> có phương vuông góc với mặt phẳng của vòng dây thì sẽ không làm vòng dây quay.</p>	0,5

<p>7</p> <p>a. Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Chia nửa đường tròn thành những đoạn nhỏ <math>dl</math>, có điện tích <math>dq &gt; 0</math> (do <math>\lambda &gt; 0</math>), bị giới hạn bởi góc quét <math>d\alpha</math>, góc nhỏ <math>d\alpha</math> cách góc ban đầu 1 góc <math>\alpha</math>.</p> <p><math>dq = \lambda \cdot dl = \lambda \cdot R \cdot d\alpha</math></p> <p>với <math>R</math> là bán kính hình tròn, liên hệ với chiều dài của sợi dây <math>L</math> theo công thức:</p> <p><math>L = \pi R</math></p> <p>Điện tích <math>dq</math> sẽ gây ra tại tâm <math>O</math> của nửa vòng tròn một điện trường <math>\vec{dE}</math>, hướng ra xa <math>O</math>. Vector <math>\vec{dE}</math> có</p> $dE_o = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{dq}{R^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\lambda \cdot R \cdot d\alpha}{R^2} = \frac{\lambda \cdot d\alpha}{4\pi\epsilon_0 R}$ <p>Điện trường <math>\vec{dE}</math> có thể được phân tích thành 2 thành phần dọc theo 2 trục Ox và Oy: <math>\vec{dE}_x</math> và <math>\vec{dE}_y</math>.</p> <p>Do tính chất đối xứng, nếu <math>dq</math> gây ra 1 điện trường <math>\vec{dE}_x</math> dọc theo trục Ox thì sẽ có 1 thành phần đối xứng nằm trên nửa đường tròn gây ra 1 điện trường cùng độ lớn nhưng ngược chiều. Do đó tổng độ lớn của vector cường độ điện trường chiếu lên trục Ox bằng 0. Vì vậy, vector cường độ điện trường do đoạn dây gây ra tại <math>O</math> chỉ dọc theo trục Oy: <math>\vec{E}_o = \vec{E}_y</math></p> <p>Ta có độ lớn của vector <math>\vec{dE}_y</math>: <math>dE_y = dE_o \cdot \sin \alpha = \frac{\lambda \cdot \sin \alpha \cdot d\alpha}{4\pi\epsilon_0 R}</math></p> $E_o = E_y = \int dE_y = \int_0^\pi \frac{\lambda \cdot \sin \alpha \cdot d\alpha}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R} = \frac{\lambda}{2\epsilon_0 L} = \frac{0,15 \cdot 10^{-6}}{2,8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 0,475} \approx 1,78 \cdot 10^4 (V/m)$ <p>b. Điện thế:</p> <p>Xét một chiều dài vi phân <math>dl</math>, mang điện tích vi phân <math>dq</math>. Đoạn dây này gây ra tại <math>O</math> điện thế <math>dV</math>:</p> $dV = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{R}$ <p>Điện thế do cung dây AB gây ra tại <math>O</math> là:</p> $V = \int_{\text{cung tròn}} dV = \int_{\text{cung tròn}} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{R} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 R} \int_{\text{cung tròn}} dq = \frac{L \cdot \lambda}{4\epsilon_0 L} = \frac{\lambda}{4\epsilon_0}$ <p>Thay số, ta có:</p> $V_o = \frac{0,15 \cdot 10^{-6}}{4,8,85 \cdot 10^{-12}} \approx 4,24 \cdot 10^3 V$	 <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p>8</p> <p>Ta xét lần lượt từng vòng dây:</p> <p>Vòng dây ngoài bán kính <math>R_1</math>, gây ra vector cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng vòng dây, có chiều hướng vào, với độ lớn cho bởi công thức:</p> $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{4\pi R_1} \cdot 2\pi = \frac{\mu_0 I_1}{2R_1}$ <p>Vòng dây trong bán kính <math>R_2</math>, gây ra vector cảm ứng từ tại tâm có phương vuông góc mặt phẳng vòng dây và có chiều hướng ra, độ lớn:</p> $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2R_2}$	 <p>0,5</p> <p>0,5</p>

	<p>a. Do đó, từ trường do cả 2 sợi dây gây ra tại tâm vòng tròn có phương vuông góc mặt phẳng tờ giấy. Thay giá trị đề bài cho ta có:</p> $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2R_1} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8}{2 \cdot 0,15} \approx 3,351 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{2 \cdot 0,1} \approx 3,142 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ <p>Do đó, từ trường sẽ có chiều hướng vào theo <math>B_1</math>, và có độ lớn:</p> $B = B_1 - B_2 = 3,351 \cdot 10^{-5} - 3,142 \cdot 10^{-5} \approx 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ (T)}$ <p>b. Để từ trường tại tâm bằng 0, thì:</p> $B_1 = B_2 \Leftrightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2R_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} \Leftrightarrow R_2 = \frac{I_2 R_1}{I_1} = \frac{5 \cdot 0,15}{8} \approx 0,094 \text{ m}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p>
9	 <p>Xét tia sáng từ nguồn sáng S chiếu vuông góc tới lớp màng mỏng <math>\text{MgF}_2</math>, ánh sáng phản xạ tại điểm M mặt trên của lớp màng mỏng đi vào từ môi trường có chiết suất thấp hơn (từ không khí) vào lớp dầu nên các sóng phản xạ bị đảo pha.</p> <p>Ánh sáng phản xạ tại điểm N giữa lớp màng mỏng và thủy tinh từ môi trường có chiết suất nhỏ hơn (<math>n_1=1,38</math>) vào thủy tinh có chiết suất cao hơn (<math>n_2=1,5</math>), nên sóng phản xạ cũng bị đảo pha.</p> <p>Do đó, điều kiện cực tiểu giao thoa là: <math>2n_1 t = \frac{2m+1}{2} \cdot \lambda</math></p> <p>với <math>t</math> là bề dày của lớp dầu, <math>\lambda</math> là bước sóng có cực tiểu giao thoa.</p> <p>Theo đề bài để giảm thiểu sự phản xạ thì sẽ xảy ra hiện tượng giao thoa cực tiểu trên màng. Từ công thức cực tiểu giao thoa ở trên ta có:</p> $t = \frac{(2m+1)\lambda}{4n_1}$ <p>Do đó, bề dày tối thiểu của lớp màng là:</p> $t_{\min} = \frac{\lambda}{4n_1} = \frac{550}{4 \cdot 1,38} \approx 100 \text{ nm}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>