

**Câu 1:** (0,5 điểm)

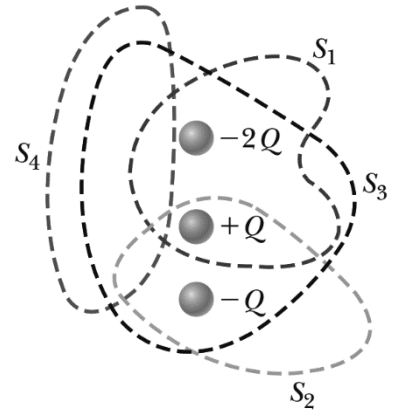
Hai điện tích điểm hút nhau bằng một lực điện có độ lớn  $F$ . Nếu điện tích của một trong các hạt giảm xuống còn một phần ba điện tích ban đầu và khoảng cách giữa các hạt tăng lên gấp đôi, thì lúc này độ lớn của lực điện giữa chúng là bao nhiêu?

- A.  $\frac{F}{3}$       B.  $\frac{F}{12}$       C.  $\frac{F}{6}$       D.  $\frac{3F}{2}$       E.  $\frac{3F}{4}$

**Câu 2:** (0,5 điểm)

Biết rằng  $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4$  lần lượt là thông lượng điện trường qua các mặt kín  $S_1, S_2, S_3$  và  $S_4$ . Hãy sắp xếp các thông lượng này theo thứ tự từ lớn đến nhỏ.

- A.  $\Phi_3 > \Phi_1 = \Phi_2 > \Phi_4$   
B.  $\Phi_3 > \Phi_1 > \Phi_2 = \Phi_4$       C.  $\Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_3 > \Phi_4$   
D.  $\Phi_4 = \Phi_2 > \Phi_1 > \Phi_3$       E.  $\Phi_3 > \Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_4$

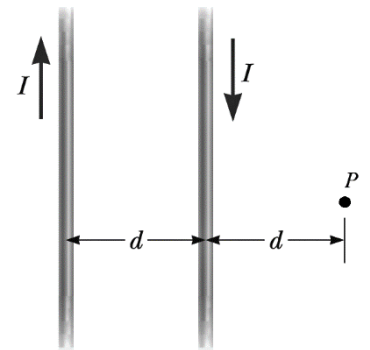


Hình câu 2

**Câu 3:** (0,5 điểm)

Giả sử hai dây dẫn dài vô hạn song song đặt trên mặt phẳng giấy, cách nhau một đoạn  $d$ , mang cùng dòng điện  $I$  và có chiều như hình vẽ. Từ trường tổng hợp do hai dòng điện gây ra tại điểm  $P$  có phương và chiều như thế nào?

- A. Phương vuông góc với mặt phẳng giấy, chiều hướng ra.  
B. Phương vuông góc với mặt phẳng giấy, chiều hướng vào.  
C. Nằm trên mặt phẳng giấy, chiều hướng về phía hai dòng điện.  
D. Nằm trên mặt phẳng giấy, chiều hướng ra xa hai dòng điện.  
E. Từ trường tổng hợp bằng 0.



Hình câu 3

**Câu 4:** (0,5 điểm)

Thực hiện thí nghiệm nhiễu xạ ánh sáng qua một khe hẹp bằng cách chiếu ánh sáng có bước sóng  $\lambda$  vào một khe hẹp có bề rộng  $a$ , màn quan sát đặt song song với màn chứa khe và cách màn chứa khe hẹp một đoạn  $L$ . Làm cách nào để tăng bề rộng của cực đại giữa?

- A. Giảm  $\lambda$       B. Giảm  $L$   
C. Giảm  $a$       D. Tăng  $\lambda$  đồng thời giảm  $L$  với cùng tỉ lệ.

**Câu 5:** (1,0 điểm)

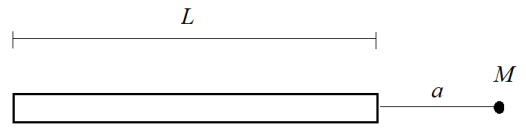
Nếu số đường sức điện trường đi ra khỏi mặt Gauss nhiều hơn số đường sức đi vào mặt Gauss thì có thể kết luận gì về tổng điện tích chứa bên trong mặt Gauss?

**Câu 6:** (1,0 điểm)

Từ định luật Faraday về hiện tượng cảm ứng điện từ, hãy liệt kê ít nhất 3 cách có thể tạo ra dòng điện cảm ứng và 1 ứng dụng thực tế của hiện tượng cảm ứng điện từ trong đời sống và kỹ thuật.

**Câu 7:** (2,0 điểm)

Cho một thanh thẳng chiều dài  $L=50$  cm, tích điện đều với mật độ  $\lambda = 0,1\mu\text{C}/\text{m}$ , một điểm M nằm trên đường kéo dài của thanh và cách đầu thanh một khoảng  $a=10$  cm. Chọn gốc điện thế tại vô cùng.

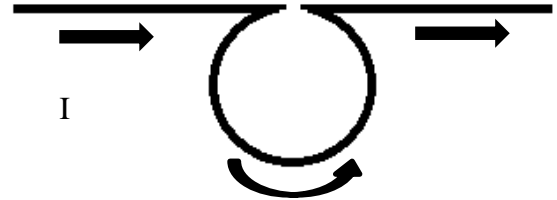


Hình câu 7

- Tính điện thế tại điểm M.
- Tính điện trường tại điểm M.

**Câu 8:** (2,0 điểm)

Một dây dẫn đặt trong không khí gồm hai phần thẳng, dài vô hạn, và phần giữa uốn thành vòng tròn bán kính  $R = 15$  cm như hình bên. Dây nằm trong mặt phẳng của tờ giấy và mang dòng  $I = 1$  A. Tìm vec-tơ cảm ứng từ ở tâm của vòng dây.



Hình câu 8

**Câu 9:** (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 300 nm. Tính:

- Bước sóng của ánh sáng trong vùng ánh sáng khả kiến phản xạ mạnh nhất.
  - Bước sóng của ánh sáng trong vùng ánh sáng khả kiến cho truyền qua mạnh nhất.
- Cho biết vùng ánh sáng khả kiến nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm.

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

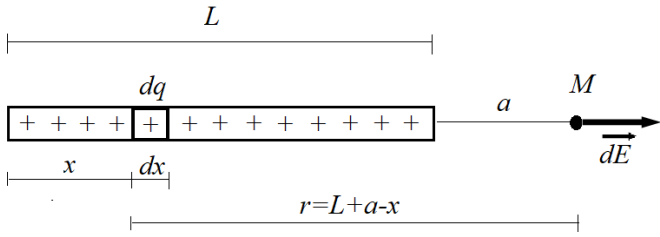
Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

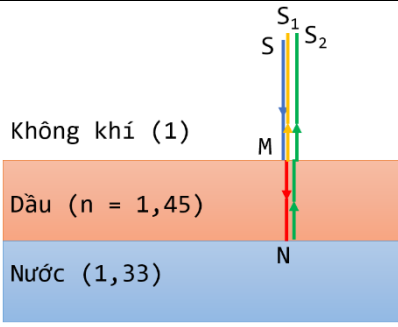
<b>Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)</b>	<b>Nội dung kiểm tra</b>
[CĐR 1.1] Hiểu rõ các khái niệm, định luật liên quan đến điện trường và từ trường cũng như lý thuyết về trường điện từ. [CĐR 2.1] Vận dụng kiến thức về điện trường, từ trường để giải thích các hiện tượng và giải bài tập có liên 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 20 tháng 07 năm 2020  
Thông qua Trưởng nhóm kiến thức

Đáp án và bảng điểm vật lý 2  
Thi ngày 22-07-2020  
Người soạn: Trần Hải Cát, Trần Thị Khánh Chi

Câu	Lời giải	Điểm
1	<p>Đáp án: <b>B.</b> <math>\frac{F}{12}</math></p> <p>Lực hút giữa hai điện tích điểm tỉ lệ thuận với độ lớn mỗi điện tích và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng:</p> $F = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2}$ <p>Khi một trong hai điện tích giảm đi còn 1/3 so với giá trị ban đầu tức là <math>q'_1 = \frac{q_1}{3}</math>; <math>q'_2 = q_2</math>. Ngoài ra, khoảng cách tăng lên 2 lần tức là <math>r' = 2r</math>.</p> <p>Như vậy lực hút tĩnh điện trở thành:</p> $F' = k_e \frac{q'_1 q'_2}{r'^2} = k_e \frac{q_1 q_2}{3(2r)^2} = \frac{F}{12}$	0,5
2	<p>Đáp án: <b>D.</b> <math>\Phi_4 = \Phi_2 &gt; \Phi_1 &gt; \Phi_3</math></p> <p>Theo định luật Gauss, thông lượng điện trường đâm xuyên qua một mặt kín tỉ lệ thuận với tổng các điện tích chứa trong mặt kín đó:</p> $\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{\sum q_{in}}{\epsilon_0}$ <p>Tổng điện tích chứa trong mỗi mặt <math>q_{in}</math> lần lượt là:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mặt <math>S_1</math>: <math>-Q</math></li> <li>- Mặt <math>S_2</math>: <math>0</math></li> <li>- Mặt <math>S_3</math>: <math>-2Q</math></li> <li>- Mặt <math>S_4</math>: <math>0</math></li> </ul> <p>Nên có thể sắp xếp thông lượng điện trường theo thứ tự từ lớn đến nhỏ <math>\Phi_4 = \Phi_2 &gt; \Phi_1 &gt; \Phi_3</math></p>	0,5
3	<p>Đáp án: <b>A. Phương vuông góc với mặt phẳng giấy, chiều hướng ra.</b></p> <p>Dây dẫn bên trái tạo ra tại P từ trường <math>\vec{B}_1</math> phương vuông góc mặt phẳng giấy chiều hướng vào và có độ lớn:</p> $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot 2d}$ <p>Dây bên phải tạo ra tại P từ trường <math>\vec{B}_2</math> phương vuông góc mặt phẳng giấy chiều hướng ra và có độ lớn:</p> $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot d}$ <p>Vì <math>B_2 &gt; B_1</math> nên từ trường tổng hợp cũng vuông góc với mặt giấy và hướng ra theo chiều của từ trường <math>\vec{B}_2</math></p>	0,5
4	<p>Đáp án: <b>C. Giảm a</b></p> <p>Bề rộng của cực đại giữa là khoảng cách giữa hai vân tối thứ nhất: <math>\Delta y = 2L \tan \theta \approx 2L \sin \theta = 2L \frac{\lambda}{a}</math></p> <p>Vậy nên để tăng bề rộng cực đại giữa, ta giảm bề rộng của khe hẹp.</p>	0,5
5	<p>Số đường sức điện trường đi ra khỏi một mặt kín trừ đi số đường sức đi vào mặt kín đó tỉ lệ với tổng thông lượng điện trường qua mặt kín. Nếu số đường sức đi ra nhiều hơn số đường sức đi vào thì tổng thông lượng điện trường là một số dương.</p> <p>Theo định luật Gauss, thông lượng điện trường dương sẽ tương ứng với <b>tổng điện tích dương</b> chứa trong mặt Gauss.</p>	1,0
6	<p>Biểu thức định luật Faraday về hiện tượng cảm ứng điện từ là <math>\epsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}</math> với <math>\Phi_B = BA \cos \theta</math> là từ thông gửi qua một mạch kín có tiết diện A.</p>	

	<p>Như vậy chỉ cần thay đổi từ thông gửi qua mạch kín thì sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng trong mạch đó.</p> <p>Liệt kê 3 cách làm xuất hiện dòng điện cảm ứng:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Góc giữa từ trường <math>\vec{B}</math> và vector diện tích <math>\vec{A}</math> (góc <math>\theta</math>) thay đổi theo thời gian.</li> <li>- Từ trường <math>\vec{B}</math> thay đổi theo thời gian (bằng cách di chuyển nam châm, hoặc cho dòng điện trong cuộn dây biến thiên theo thời gian...)</li> <li>- Tiết diện A thay đổi theo thời gian.</li> <li>- Bất kỳ sự kết hợp nào của các điều kiện trên.</li> </ul> <p>Có thể liệt kê một trong số ứng dụng của hiện tượng cảm ứng điện từ trong đời sống và kỹ thuật như:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máy phát điện, dynamo ...</li> <li>- Bếp điện từ</li> <li>- Máy biến áp, sạc không dây ...</li> </ul>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p>7</p>	<p><b>a.</b> Chọn gốc tọa độ là điểm bắt đầu thanh bên trái, chiều dương Ox hướng về bên phải. Chia thanh thẳng tích điện thành nhiều đoạn đủ nhỏ, sao cho mỗi đoạn có thể xem như một điện tích điểm.</p>  <p>Xét một đoạn ngắn chiều dài <math>dx</math>, chứa điện tích <math>dq = \lambda dx</math>. Điện thế mà nó sinh ra tại M có giá trị bằng:</p> $dV = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{dq}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\lambda dx}{L + a - x}$ <p>với <math>r = L + a - x</math> là khoảng cách từ đoạn nhỏ đến M.</p> <p>Điện thế toàn phần tại M là sự tổng hợp từ nhiều điện thế vi phân nói trên:</p> $V = \int dV = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_{x=0}^{x=L} \frac{dx}{L + a - x} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \cdot \ln \frac{L + a}{a} \quad (1)$ $V = \frac{0,1 \times 10^{-6}}{4\pi \cdot 8,85 \times 10^{-12}} \cdot \ln \frac{0,5 + 0,1}{0,1} = 1611 \text{ (V)}$ <p><b>b.</b></p> <p><b>Cách 1:</b> Mỗi điện tích nhỏ <math>dq</math> nói trên tạo ra tại điểm M một điện trường <math>\vec{dE}</math> hướng sang phải như hình vẽ, có độ lớn:</p> $dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{dq}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\lambda dx}{(L + a - x)^2}$ <p>Tất cả các vector <math>\vec{dE}</math> này đều cùng hướng nên điện trường tổng hợp cũng hướng sang phải và có độ lớn:</p> $E = \int dE = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \int_{x=0}^{x=L} \frac{dx}{(L + a - x)^2} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{L + a} \right)$ $E = \frac{0,1 \times 10^{-6}}{4\pi \cdot 8,85 \times 10^{-12}} \cdot \left( \frac{1}{0,1} - \frac{1}{0,5 + 0,1} \right) = 7493 \text{ (V/m)}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p>

	<p><b>Cách 2:</b> Biểu thức (1) cho thấy V phụ thuộc vào khoảng cách a. Tổng quát, xét điện thế tại điểm bất kỳ cách thanh một đoạn x sẽ có biểu thức: <math>V = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \cdot \ln \frac{L+x}{x}</math></p> <p>Từ liên hệ giữa điện thế và điện trường: <math>E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}</math> ta tính được độ lớn điện trường tại điểm bất kỳ cách thanh một đoạn x là:</p> $E_x = -\frac{\partial \left( \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \cdot \ln \frac{L+x}{x} \right)}{\partial x} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{L+x} \right)$ <p>Vậy điện trường tại M có độ lớn:</p> $E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{L+a} \right) = \frac{0,1 \times 10^{-6}}{4\pi \cdot 8,85 \times 10^{-12}} \cdot \left( \frac{1}{0,1} - \frac{1}{0,5+0,1} \right) = 7493 \text{ (V/m)}$	<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 <b>hướng vào</b> 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 <b>hướng ra</b> và có độ lớn:</p> $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2R}$ <p>Do hai từ trường này ngược chiều nhau và <math>B_2 &gt; B_1</math> nên từ trường do cả sợi dây gây ra tại tâm vòng tròn có phương vuông góc mặt phẳng tờ giấy, chiều <b>hướng ra</b> và có độ lớn:</p> $B = B_2 - B_1 = \frac{\mu_0 I}{2R} - \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{\mu_0 I}{2R} \left( 1 - \frac{1}{\pi} \right) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1}{2 \cdot 0,1} \left( 1 - \frac{1}{\pi} \right) \approx 4,28 \cdot 10^{-6} \text{ (T)}$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
9	 <p>Xét sự giao thoa giữa hai tia phản xạ SMS<sub>1</sub> và SMNS<sub>2</sub>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do ánh sáng đi từ môi trường có chiết suất thấp (là 1) đến cao hơn (là 1,45) nên <b>sóng bị đảo pha</b>. Quang lộ tia SMS<sub>1</sub>: <math>L_1 = SM + MS_1 + \frac{\lambda}{2}</math></li> <li>- Do ánh sáng đi từ môi trường có chiết suất cao (là 1,45) đến thấp hơn (là 1,33) nên <b>sóng không bị đảo pha</b>. Quang lộ của tia SMNS<sub>2</sub>: <math>L_2 = SM + MS_2 + MN \cdot n + MN \cdot n</math>; với <math>MN = t</math> là <b>bề dày của màng mỏng</b>.</li> </ul> <p>Từ đó ta tính được hiệu quang lộ giữa hai tia SMS<sub>1</sub> và SMNS<sub>2</sub>:</p> $\delta = L_2 - L_1 = 2nt - \frac{\lambda}{2} \quad (1)$ <p>a. Ánh sáng cho phản xạ mạnh nhất tương đương cực đại giao thoa: <math>\delta = m\lambda \quad (2)</math></p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>

Từ (1) và (2) ta suy ra:

$$\lambda = \frac{2nt}{m + \frac{1}{2}} \quad (3)$$

Mà ánh sáng khả kiến có  $\lambda$  thay đổi từ 400 nm đến 700 nm nên:

$$400 \leq \frac{2nt}{m + \frac{1}{2}} \leq 700 \rightarrow \left( \frac{2nt}{700} - \frac{1}{2} \right) \leq m \leq \left( \frac{2nt}{400} - \frac{1}{2} \right)$$
$$\rightarrow \left( \frac{2.1,45.300}{700} - \frac{1}{2} \right) \leq m \leq \left( \frac{2.1,45.300}{400} - \frac{1}{2} \right) \rightarrow 0,74 \leq m \leq 1,68$$

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:

$$\lambda = \frac{2.1,45.300}{1,5} = \mathbf{580 \text{ nm}}$$

- b. Ánh sáng cho truyền qua mạnh nhất có nghĩa là phản xạ yếu nhất tương đương cực tiểu giao thoa  $\delta = \left( m + \frac{1}{2} \right) \lambda$  (4)

Từ (1) và (4) ta suy ra:

$$\lambda = \frac{2nt}{m + 1} \quad (5)$$

Tương tự như câu a ta tính được  $0,24 \leq m \leq 1,18$  và cũng chọn được  $m = 1$  thế vào (5) ta tính được bước sóng cho truyền qua yếu nhất là:

$$\lambda = \frac{2.1,45.300}{2} = \mathbf{435 \text{ nm}}$$

0,25

0,5

0,25

0,25

0,25