
Câu 1: (0,5 điểm)

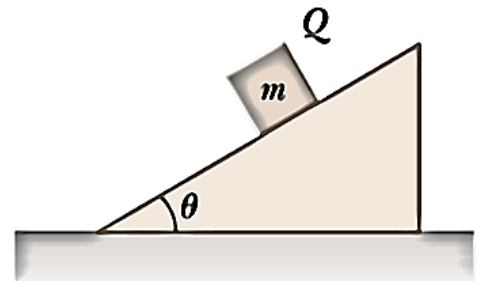
1 C (Coulomb) bằng:

- A. 1 A/m^2 B. 1 A.s C. 1 N.m D. 1 A/s E. 1 N/m

Câu 2: (0,5 điểm)

Một khối nhỏ có khối lượng m mang điện tích âm được đặt trên một tấm phẳng cách điện, không có ma sát và nghiêng một góc θ so với phương ngang (hình vẽ). Hệ được đặt trong một điện trường có phương nằm ngang. Hỏi điện trường có chiều của như thế nào để m có thể trượt hướng lên trên mặt phẳng nghiêng.

- A. Chiều hướng sang phải B. Chiều hướng sang trái
C. Chưa đủ dữ kiện để xác định.



Câu 3: (0,5 điểm)

Một tụ phẳng được nối với một nguồn điện. Nếu khoảng cách giữa hai bản tụ tăng gấp đôi và tụ vẫn còn nối với nguồn điện đó thì năng lượng lưu trữ của tụ thay đổi như thế nào so với ban đầu?

- A. Không đổi B. Tăng gấp đôi C. Giảm một nửa D. Giảm 4 lần E. Tăng 4 lần

Câu 4: (0,5 điểm)

Một dây dẫn mang dòng điện I có phương đặt vuông góc với từ trường đều và có chiều theo chiều dương trục x . Lực từ tác dụng dây là hướng theo chiều âm trục z . Xác định phương, chiều của từ trường này?

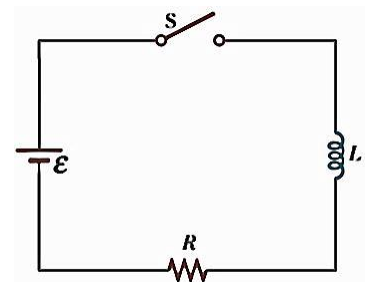
- A. Cùng phương, cùng chiều dương trục y B. Cùng phương, ngược chiều dương trục y
C. Cùng phương, cùng chiều dương trục z D. Cùng phương, ngược chiều dương trục x

Câu 5: (1,0 điểm)

Hãy liệt kê các tính chất của vật dẫn ở trạng thái cân bằng tĩnh điện và nêu hai ứng dụng thực tế liên quan đến những tính chất trên.

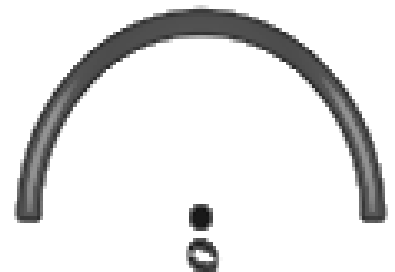
Câu 6: (1,0 điểm)

Xét mạch điện như hình vẽ bên, điện áp giữa 2 đầu dụng cụ điện nào trong mạch điện bằng với suất điện động của nguồn điện khi xét: (a) tại thời điểm đóng mạch và (b) một thời dài sau khi đóng mạch. Giải thích.



Câu 7: (1,5 điểm)

Một đoạn dây có chiều dài $L = 47,5 \text{ cm}$, tích điện đều với mật độ điện dài là $\lambda = 0,15 \mu\text{C/m}$. 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 .



Câu 8: (1,5 điểm)

Trong một vùng không gian nào đó, điện thế có dạng hàm số

$$V = 5x^3 - 3x^2y + 2yz^2$$

điện thế V có đơn vị là volt, các biến số tọa độ x, y, z có đơn vị là mét.

- Xác định hàm số biểu diễn các thành phần dọc theo các trục Ox, Oy, Oz lần lượt là E_x, E_y, E_z của vec-tơ cường độ điện trường \vec{E} .
- Tính độ lớn của vectơ cường độ điện trường tại điểm P có tọa độ $(x = 1 \text{ m}, y = 2 \text{ m}, z = 3 \text{ m})$.

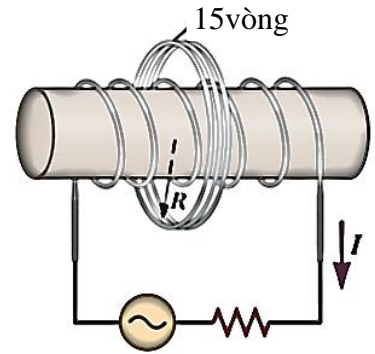
Câu 9: (1,5 điểm)

Một cuộn dây 15 vòng có bán kính 10 cm được quấn quanh một cuộn dây solenoid. Biết rằng cuộn Solenoid bán kính 2 cm có mật độ quấn dây là 2000 vòng/mét như hình bên. Dòng điện trong solenoid thay đổi theo thời gian theo biểu thức:

$$I = 5\sin 120t$$

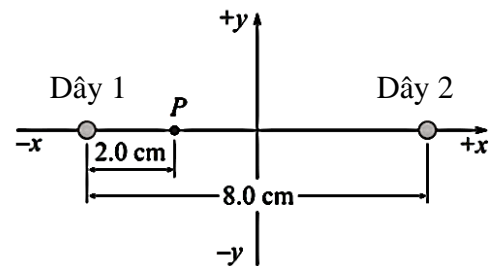
trong đó I có đơn vị là Ampere, t có đơn vị là giây, và $120t$ đơn vị radian.

- Xác định biểu thức tính từ thông gửi qua cuộn dây 15 vòng theo thời gian.
- Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây 15 vòng tại thời điểm 2s.



Câu 10: (1,5 điểm)

Hai sợi dây dẫn dài vô hạn đặt cách nhau 8 cm như hình vẽ. Hai dây dẫn mang cùng dòng điện nhưng ngược chiều và cùng vuông góc với mặt phẳng giấy. Từ trường tổng hợp tại điểm P cách dây 1 là 2 cm có độ lớn 10^{-2} T , hướng theo chiều âm trục y . Xác định độ lớn và chiều của dòng điện chạy trong dây 1.

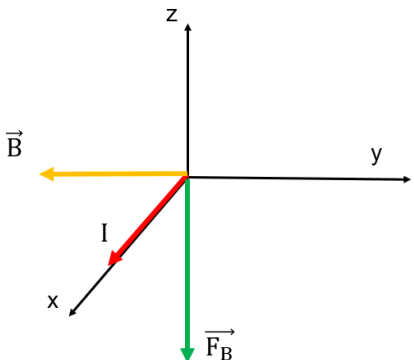


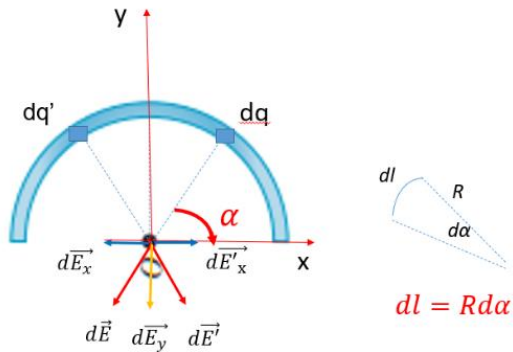
Biết: hằng số điện $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$, hằng số từ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$.

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.	Câu 1, 2, 3, 4, 5, 6
[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 7, 8, 9, 10

Ngày 30 tháng 05 năm 2022
Thông qua Trưởng nhóm kiến thức

Câu	Lời giải	Điểm
1	Đáp án: B. 1 A.s	0,5
2	Đáp án: B. Chiều hướng sang trái m nằm trong điện trường \vec{E} nên chịu tác dụng lực $\vec{F}_e = Q\vec{E}$. Lực này có phương ngang (cùng phương với \vec{E}) chiều hướng sang phải để kéo m đi lên trên. Do $Q < 0$ nên \vec{F}_e ngược chiều với \vec{E} , do vậy điện trường \vec{E} có chiều hướng sang trái.	0,5
3	Đáp án: C. Giảm một nửa. Điện dung của tụ phẳng: $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$, nên khi tăng gấp đôi khoảng cách giữa hai bản tụ d thì C giảm 1 nửa. Năng lượng lưu trữ của tụ: $U = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$. Tụ vẫn nối với cùng một nguồn đó nên ΔV không đổi. Vì C giảm 1 nửa nên U giảm 1 nửa.	0,5
4	Đáp án: B. Cùng phương, ngược chiều dương trục y 	0,5
5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tính chất của vật dẫn cân bằng tĩnh điện <ul style="list-style-type: none"> - Nếu vật dẫn tích điện thì điện tích chỉ phân bố ở mặt ngoài của vật dẫn. Hệ quả, đối với vật dẫn rỗng ở trạng thái cân bằng tĩnh điện thì ở phần rỗng và thành trong của vật không có điện trường và điện tích. - Toàn vật dẫn là một khối đẳng thế. - Phân bố điện tích tùy thuộc vào hình dạng bề mặt: tập trung nhiều ở phần lồi. ▪ Ứng dụng: lồng Faraday, cột thu lôi ... 	0,5
6	<p>Điện áp giữa 2 đầu điện trở và cuộn cảm bằng với suất điện động của nguồn điện tại thời điểm đóng mạch. Điện áp giữa 2 đầu điện trở bằng với suất điện động của nguồn điện khi xét một thời gian dài sau khi đóng mạch.</p> <p>Giải thích:</p> <p>(a) Tại thời điểm đóng mạch tức là lúc dòng điện trong mạch đang tăng.</p> <p>Do dòng điện trong mạch tăng nên xuất hiện suất điện động tự cảm $\epsilon_L \neq 0$, vậy nên suất điện động của nguồn $\epsilon = \epsilon_L + \Delta V_R$.</p> <p>(b) Một thời dài sau khi đóng mạch tức là lúc dòng điện trong mạch là không đổi với nguồn 1 chiều.</p> <p>Do dòng điện không đổi nên suất điện động tự cảm $\epsilon_L = 0$, vậy nên suất điện động của nguồn $\epsilon = \Delta V_R$.</p>	0,5 0,5

7	<p>Bán kính của đoạn dây nửa hình tròn:</p> $L = R \cdot \pi \rightarrow R = \frac{L}{\pi} = \frac{0,475}{\pi} = 0,15 \text{ m}$ <p>Chia đoạn dây ra thành những phần tử vô cùng nhỏ mang điện dq, có chiều dài dl như hình vẽ. Ta có: $dq = \lambda dl = \lambda R d\alpha$ Điện trường do dq gây ra tại O có độ lớn:</p> $dE = k_e \frac{dq}{r^2} = k_e \frac{\lambda R d\alpha}{R^2} = k_e \frac{\lambda d\alpha}{R}$ <p>Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ. Góc α là góc so với Ox như hình vẽ. Vec-tơ điện trường tổng hợp tại O:</p> $\vec{E} = \int_{\text{dây}} d\vec{E} = \int_{\text{dây}} d\vec{E}_x + \int_{\text{dây}} d\vec{E}_y$ <p>Do tính chất đối xứng nên: $\int_{\text{dây}} d\vec{E}_x = 0$ Suy ra: $\vec{E} = \int_{\text{dây}} d\vec{E}_y = - \int_{\text{dây}} dE_y \cdot \hat{j}$ Ta tính được độ lớn của \vec{E}:</p> $E = \int_{\text{dây}} dE_y = \int_{\text{dây}} dE \cdot \sin\alpha = \int_0^\pi k_e \frac{\lambda d\alpha}{R} \cdot \sin\alpha = \frac{2k_e \lambda}{R} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 0,15 \cdot 10^{-6}}{0,15}$ <p style="text-align: center;">$\rightarrow E = 18000 \text{ V/m}$</p> <p>Kết luận: Vec-tơ điện trường tại O có phương Oy, ngược chiều dương Oy (hướng ra khỏi vật) và có độ lớn 18000 V/m</p>	 <p style="text-align: right;">0,5</p>
8	<p>a. Từ liên hệ giữa điện thế và điện trường ta tìm được hàm số biểu diễn điện trường dọc theo các trục tọa độ:</p> $E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -(15x^2 - 6xy)$ $E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -(-3x^2 + 2z^2)$ $E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} = -4yz$ <p>b. Độ lớn các thành phần điện trường tại P có tọa độ ($x=1 \text{ m}$, $y=2 \text{ m}$, $z=3 \text{ m}$) là:</p> $E_x = -(15 \cdot 1^2 - 6 \cdot 1 \cdot 2) = -3 \left(\frac{V}{m}\right); E_y = -(-3 \cdot 1^2 + 2 \cdot 3^2) = -15 \left(\frac{V}{m}\right); E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} = -4 \cdot 2 \cdot 3 = -24 \left(\frac{V}{m}\right)$ <p>Từ đó ta tính được độ lớn điện trường tại P:</p> $E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2} = 9\sqrt{10} = 28,5 \text{ V/m}$	<p style="text-align: right;">0,25</p> <p style="text-align: right;">0,25</p> <p style="text-align: right;">0,25</p> <p style="text-align: right;">0,5</p> <p style="text-align: right;">0,25</p>
9	<p>a. Biểu thức tính từ thông gửi qua cuộn dây 15 vòng:</p> $\Phi_B = B \cdot A \cdot \cos 0 = \mu_0 n I \cdot \pi R^2 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2000 \cdot 5 \sin 120t \cdot \pi \cdot 0,1^2$ $\rightarrow \Phi_B = 3,95 \cdot 10^{-4} \sin 120t \text{ (T} \cdot \text{m}^2\text{)}$ <p>b. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây 15 vòng</p> $\varepsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = -15 \frac{d(3,95 \cdot 10^{-4} \sin 120t)}{dt} = -15 \cdot 3,95 \cdot 10^{-4} \cdot 120 \cos 120t$ <p>Vậy tại thời điểm $t = 2\text{ s}$, suất điện động xuất hiện trong cuộn dây 15 vòng là:</p> $\varepsilon = -0,711 \cos(120 \cdot 2) = -0,23 \text{ V}$	<p style="text-align: right;">0,5</p> <p style="text-align: right;">0,5</p> <p style="text-align: right;">0,5</p>

10

Từ trường tổng hợp tại P: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

- Xét trường hợp chiều dòng điện trên dây 1 hướng ra, dây 2 hướng vào. Từ quy tắc nắm tay phải ta xác định được phương chiều của từ trường gây ra bởi 2 dây như hình vẽ.

Như vậy \vec{B} sẽ cùng phương, cùng chiều dương trục y nên không thỏa đủ kiện bài toán \rightarrow Loại trường hợp này.

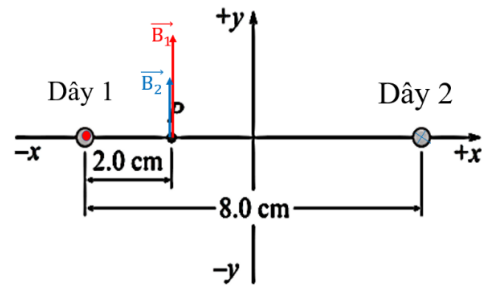
- Xét trường hợp chiều dòng điện trên dây 1 hướng vào và dây 2 hướng ra. Từ quy tắc nắm tay phải ta xác định được phương chiều của từ trường gây ra bởi 2 dây như hình vẽ.

Độ lớn từ trường tổng hợp tại P:

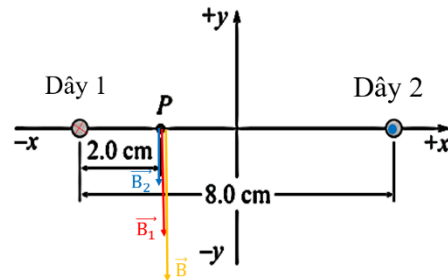
$$\begin{aligned} B &= B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a_1} + \frac{\mu_0 I}{2\pi a_2} \\ &= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} I}{2\pi \cdot 0,02} + \frac{4\pi \cdot 10^{-7} I}{2\pi \cdot 0,06} \\ &= 10^{-5} (T) \end{aligned}$$

Từ phương trình trên ta tính được độ lớn dòng điện trong các dây dẫn: $I = 0,75 \text{ A}$

Kết luận: **Dòng điện chạy trong dây 1 có chiều hướng vào và độ lớn 0,75 A**



0,5



0,5

0,5