

**Câu 1:** (1,0 điểm)

Một máy nướng bánh mì có bộ phận làm nóng được làm bằng dây hợp kim Nichrome. Khi máy hoạt động, nhiệt độ của cuộn Nichrome tăng từ nhiệt độ ban đầu  $20,0^{\circ}\text{C}$  đến nhiệt độ  $450,0^{\circ}\text{C}$ . Hãy giải thích vì sao trong quá trình này cường độ dòng điện qua cuộn Nichrome và công suất cung cấp cho máy nướng bánh mì đều giảm.

**Câu 2:** (1,0 điểm)

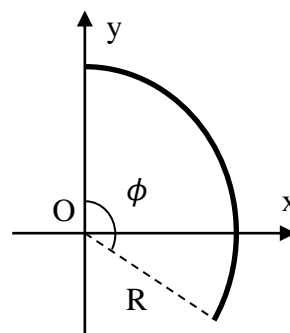
Một từ trường không đổi có tác dụng lực lên electron đang đứng yên so với từ trường đó không? Giải thích.

Một điện trường không đổi có tác dụng lực lên electron đang đứng yên so với điện trường đó không? Giải thích.

**Câu 3:** (2,0 điểm)

Trong chân không, một dây mảnh tích điện đều với mật độ điện dài  $\lambda > 0$  được uốn thành một cung tròn tâm O, bán kính R đặt trong mặt phẳng Oxy, góc ở tâm  $\phi = 120^{\circ}$  (như hình vẽ).

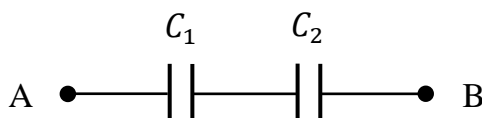
- Xác định vectơ cường độ điện trường do dây gây ra tại tâm O.
- Tính điện thế tại O.



**Câu 4:** (1,5 điểm)

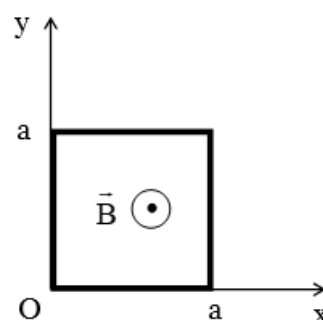
Đoạn mạch AB gồm hai tụ điện được mắc như hình vẽ. Điện dung của các tụ lần lượt là  $C_1 = 20,0 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 25,0 \mu\text{F}$  và. Cho biết các tụ sẽ bị hỏng nếu hiệu điện thế đặt vào hai đầu mỗi tụ lớn hơn 100 V.

- Năng lượng tích trữ được ở bộ 2 tụ điện này là bao nhiêu khi hiệu điện thế ở hai đầu A và B là 100 V?
- Tìm hiệu điện thế tối đa có thể mắc vào hai đầu AB để không tụ nào bị hỏng.



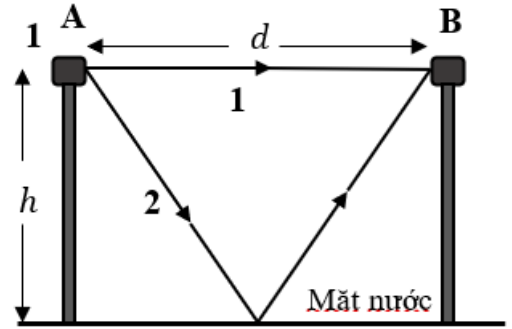
**Câu 5:** (2,0 điểm)

Một khung dây dẫn hình vuông cạnh a đặt trong một từ trường đều  $\vec{B}$  có phương vuông góc với mặt phẳng khung dây, chiều hướng ra ngoài như hình vẽ và có độ lớn biến thiên theo thời gian  $B = A_0 t^{-2}$  với  $A_0$  là một hằng số dương có đơn vị  $\text{T/s}^2$ , t là thời gian tính bằng giây (s).  
Xác định chiều và cường độ dòng điện cảm ứng xuất hiện trong khung dây tại thời điểm t bất kì. Biết khung dây có điện trở R.



**Câu 6:** (1,0 điểm)

Hình vẽ cho thấy một máy phát sóng vô tuyến A và một máy thu B cách nhau một khoảng  $d = 50,0 \text{ m}$ . Cả hai máy ở giữa một hồ nước và đều cách mặt nước một khoảng  $h = 35,5 \text{ m}$ . Máy thu B có thể nhận sóng 1 trực tiếp từ máy phát A và gián tiếp từ sóng 2 sau khi phản xạ tại mặt nước. Hãy tính hiệu đường đi của 2 sóng từ A đến B và xác định bước sóng dài nhất của sóng vô tuyến được tăng cường do giao thoa.



**Câu 7:** (1,5 điểm)

Chiếu một chùm sáng đơn sắc song song có bước sóng  $\lambda = 650 \text{ nm}$  đến vuông góc với một khe hẹp. Màn quan sát đặt cách khe  $2,0 \text{ m}$ . Khoảng cách từ cực tiểu nhiễu xạ thứ hai đến cực đại trung tâm đo được là  $13,0 \text{ mm}$ . Tìm bề rộng khe hẹp.

\*\* Biết: hằng số điện  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$ , 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
[CĐR 1.2] Hiểu rõ các hiện tượng, định luật về quang hình, quang học sóng. [CĐR 2.2] 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, 7

Ngày 14 tháng 05 năm 2024  
Thông qua bộ môn

**Câu 1:** (1 điểm)

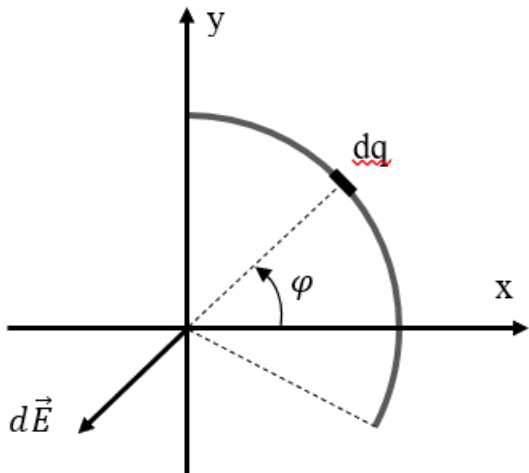
Khi <b>nhiệt độ tăng điện trở của dây hợp kim Nichrome tăng.</b> Dòng điện qua cuộn Nichrome giảm vì: $I = \frac{\Delta V}{R}$ Với: $\Delta V$ : hiệu điện thế do nguồn cung cấp có giá trị không đổi	0,5 đ
Công suất cung cấp cho máy: $P = \Delta V \cdot I$ I giảm nên công suất P giảm.	0,5 đ

**Câu 2:** (1 điểm)

Một từ trường không đổi không tác dụng lực lên electron đang đứng yên vì: $\vec{F}_B = q(\vec{v} \times \vec{B}) = 0$	0,5 đ
Một điện trường không đổi luôn tác dụng lực lên electron vì: $\vec{F}_E = q\vec{E}$ không phụ thuộc vào vận tốc của electron.	0,5 đ

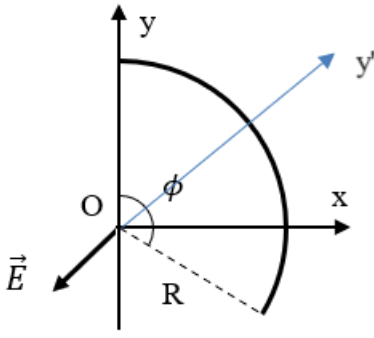
**Câu 3:** (2 điểm)

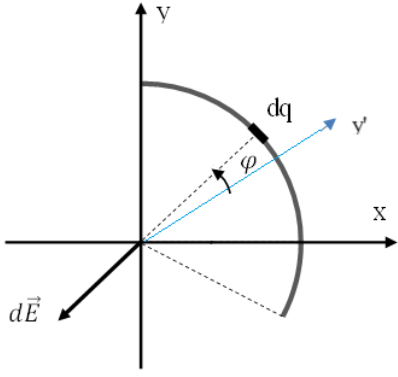
**Cách 1**

<p><b>a.</b> Xác định vectơ cường độ điện trường do dây gây ra tại tâm O.</p> 	
+ Chia dây thành các đoạn nhỏ vi phân có chiều dài $dl$ mang điện tích vi phân $dq = \lambda \cdot dl$ + Cường độ điện trường do điện tích vi phân $dq$ gây ra tại O: $dE = \frac{k \cdot dq}{r^2} = \frac{k \cdot dq}{R^2} = \frac{k \cdot \lambda \cdot dl}{R^2}$ + Cường độ điện trường do cả dây gây ra tại O: $\vec{E} = \int_{(dây)} d\vec{E}$	0,5 đ

<p>- Gọi <math>d\varphi</math> là góc tại tâm O nhìn đoạn dây cung <math>dl</math>, <math>\varphi</math> là góc tạo bởi trục Ox và đoạn nối giữa O và <math>dq</math> như hình vẽ.</p> <p>- Chiều <math>d\vec{E}</math> lên 2 phương Ox và Oy, lần lượt thu được:</p> $E_x = \int_{(dây)} dE_x = \int_{(dây)} -dE \cdot \cos\varphi = \int_{(dây)} -\frac{k \cdot \lambda \cdot dl}{R^2} \cdot \cos\varphi = - \int_{(-\frac{\pi}{6})}^{\frac{\pi}{2}} \frac{k \cdot \lambda \cdot R d\varphi}{R^2} \cos\varphi$ $\rightarrow E_x = -\frac{k \cdot \lambda}{R} \left(\frac{3}{2}\right)$ $E_y = \int_{(dây)} dE_y = \int_{(dây)} -dE \cdot \sin\varphi = \int_{(dây)} -\frac{k \cdot \lambda \cdot dl}{R^2} \cdot \sin\varphi = - \int_{(-\frac{\pi}{6})}^{\frac{\pi}{2}} \frac{k \cdot \lambda \cdot R d\varphi}{R^2} \sin\varphi$ $\rightarrow E_y = -\frac{k \cdot \lambda}{R} \frac{\sqrt{3}}{2}$ <p>Do đó, điện trường do vật gây ra tại O là:</p> $\vec{E} = \frac{k \cdot \lambda}{2R} (-3\vec{i} - \sqrt{3}\vec{j}) \text{ V/m}$ <p>Độ lớn <math>E = \frac{k \cdot \lambda}{R} \sqrt{\frac{9}{4} + \frac{3}{4}} = \frac{k \cdot \lambda}{R} \sqrt{3} \text{ (V/m)}</math></p> <p>Với <math>\vec{i}</math> và <math>\vec{j}</math> lần lượt là các vectơ đơn vị trên các trục Ox và Oy.</p>	0,5 đ
<p>+ Điện thế do phân tử <math>dq</math> gây ra tại O:</p> $dV = \frac{k \cdot dq}{r} = \frac{k \cdot dq}{R}$ <p>+ Điện thế do cả dây gây ra tại O:</p> $V = \int_{(dây)} dV = \int_{(dây)} \frac{k \cdot dq}{R} = \frac{k}{R} Q = k \lambda \cdot \frac{2\pi}{3} \text{ (V)}$	0,5 đ

**Hoặc**

<p><b>a.</b> Xác định vectơ cường độ điện trường do dây gây ra tại tâm O.  Vẽ trục Oy' chia cung 120° thành 2 cung 60°. Do tính chất đối xứng và điện tích dương nên <math>\vec{E}</math> nằm trên trục Oy', phương chiều như hình</p> 	0.5 đ
<p>+ Chia dây thành các đoạn nhỏ dài <math>dl</math> mang điện tích <math>dq = \lambda \cdot dl</math></p>	0.5 đ

 <p>+ Cường độ điện trường do phần tử <math>dq</math> gây ra tại O:</p> $dE = \frac{k \cdot dq}{r^2} = \frac{k \cdot dq}{R^2} = \frac{k \cdot \lambda \cdot dl}{R^2}$ <p>+ Cường độ điện trường do cả dây gây ra tại O:</p> $\vec{E} = \int_{(dây)} d\vec{E}_{y'}$	
<p>Độ lớn cường độ điện trường:</p> $E = \int_{(dây)} dE_{y'} = \int_{(dây)} dE \cdot \cos\varphi = \int_{(dây)} \frac{k \cdot \lambda \cdot dl}{R^2} \cdot \cos\varphi = - \int_{(-\frac{\pi}{3})}^{\frac{\pi}{3}} \frac{k \cdot \lambda \cdot R d\varphi}{R^2} \cos\varphi =$ $2 \frac{k \cdot \lambda}{R} \sin \frac{\pi}{3} = \frac{k \cdot \lambda}{R} \sqrt{3} (\text{V/m})$	0.5 đ
<p>+ Điện thế do phần tử <math>dq</math> gây ra tại O:</p> $dV = \frac{k \cdot dq}{r} = \frac{k \cdot dq}{R}$ <p>+ Điện thế do cả dây gây ra tại O:</p> $V = \int_{(dây)} dV = \int_{(dây)} \frac{k \cdot dq}{R} = \frac{k}{R} Q = k \lambda \cdot \frac{2\pi}{3} (\text{V})$	0.5 đ

**Câu 4:** (1,5 điểm)

<p>(a) Năng lượng tích trữ được ở bộ tụ điện  Các tụ điện mắc nối tiếp nên điện tích các tụ điện bằng nhau:</p> $Q_1 = Q_2$ $C_1 \cdot \Delta V_1 = C_2 \cdot \Delta V_2$ $\Delta V_1 = 1,25 \Delta V_2$ $\Delta V_{AB} = \Delta V_1 + \Delta V_2 = 2,25 \cdot \Delta V_2$ <p>Suy ra: <math>\Delta V_2 = 44,4 \text{ V}</math> và <math>\Delta V_1 = 55,5 \text{ V}</math></p>	0.5 đ
<p>Năng lượng tích trữ được ở bộ tụ điện:</p> $\Delta U = \frac{1}{2} C_1 \cdot (\Delta V_1)^2 + \frac{1}{2} C_2 \cdot (\Delta V_2)^2 \approx 5,5 \times 10^{-2} \text{ J}$	0.5 đ
<p>(b) Hiệu điện thế tối đa: <math>\Delta V_1 = 1,25 \Delta V_2 \Leftrightarrow \Delta V_2 = 0,8 \Delta V_1</math>  Vì <math>\Delta V_2 &lt; \Delta V_1</math> nên để các tụ không bị hỏng thì <math>\Delta V_1 \leq 100 \text{ V}</math>.  Hiệu điện thế hai đầu AB:</p>	0.5 đ

$\Delta V_{AB} = \Delta V_1 + \Delta V_2 = 1,8. \Delta V_1 \leq 180V$ Do đó, hiệu điện thế tối đa mắc được vào 2 đầu AB là 180V.	
---	--

**Câu 5:** (2,0 điểm)

Từ thông qua diện tích của khung ở thời điểm t là: $\Phi = B.A.\cos\alpha = B.a^2 = A_0t^{-2}a^2$	0,5 đ
Suất điện động xuất hiện trong khung: $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = 2A_0t^{-3}a^2 (V)$	0,5 đ
Dòng điện cảm ứng $I_c = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{2A_0t^{-3}a^2}{R} (A)$	0,5 đ
Theo định luật Lenz, khi thời gian t tăng, từ thông qua khung giảm (do B giảm) nên dòng điện cảm ứng trong khung dây tạo một từ trường $\vec{B}_c$ cùng chiều với $\vec{B}$ . Do đó, dòng điện có chiều ngược chiều kim đồng hồ.	0,5 đ

**Câu 6:** (1 điểm)

Hiệu đường đi của 2 sóng 1 và 2: $\delta = r_2 - r_1 = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2} + \frac{\lambda}{2} - d$ $\delta = 36,8(m) + \frac{\lambda}{2}$	0,5 đ
Điều kiện để các sóng tăng cường: $\delta = 36,8(m) + \frac{\lambda}{2} = m\lambda$ $\lambda = \frac{36,8}{m - \frac{1}{2}} (m)$ Bước sóng dài nhất ứng với m = 1 $\lambda = 73,7 m$	0,5 đ

**Câu 7:** (1,5 điểm)

Điều kiện cực tiểu nhiễu xạ qua khe hẹp: $\sin\theta = \frac{m\lambda}{a}$	0,5 đ
Khoảng cách từ cực tiểu nhiễu xạ thứ hai cực đại trung tâm: $y = L.\tan\theta \Rightarrow \tan\theta = \frac{y}{L} = 0,0065$	0,5 đ
Cực tiểu thứ hai: m = 2 $\sin\theta = \frac{2\lambda}{a} \Rightarrow a = \frac{2\lambda}{\sin\theta} \approx \frac{2\lambda}{\tan\theta} = 0,2 mm$	0,5 đ

