

EXAMEN FINAL. Temario 45

lunes, 8 de noviembre de 2021 09:57

PROBLEMA 1: (10 puntos, 5 puntos cada inciso)

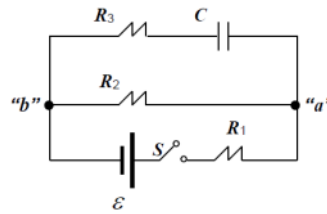
Los siguientes datos corresponden al circuito que se muestra $\mathcal{E} = 1200 \text{ V}$, $C = 6.50 \mu\text{F}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 7.30 \times 10^5 \Omega$. Inicialmente C esta descargado y de repente se cierra el interruptor S .

- a) Calcular en $t = 0$ la diferencia de potencial (en V), $V_a - V_b$
(05 puntos)

Respuesta: 400 ± 5

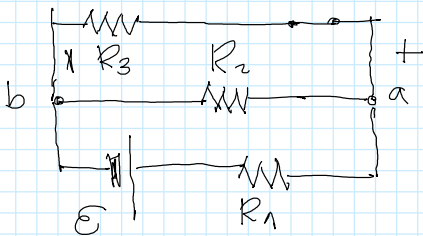
- b) Calcular el valor de carga máxima (en mC) que adquiere el capacitor
(05 puntos)

Respuesta: 3.90 ± 0.5



a) En $t=0$ (Condición inicial)

CIRCUITO EQ.



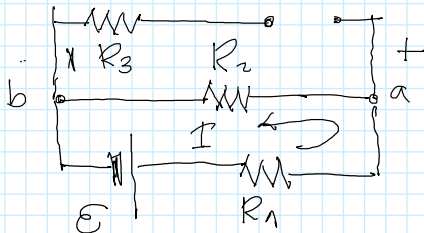
$$R_{23} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 3.65 \times 10^5 \Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_{23} = 10.95 \times 10^5 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq}} = \frac{1200}{10.95 \times 10^5} \text{ A} = 1.095 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$V_{ab} = I R_{23} = 400 \text{ V}$$

b) En $t = \infty$



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = \frac{1200}{14.6 \times 10^5} \text{ A} = 0.8219 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$V_{AB} = I R_2 = 600 \text{ V}$$

$$Q = C V_{AB} = (6.5 \times 10^{-6}) (600) \text{ F} = 3.9 \times 10^{-3} \text{ C}$$

$$Q = 3.9 \text{ mC}$$

PROBLEMA 2: (10 puntos)

Una bobina cuadrada de 20.0 vueltas, con lados 50.0 cm de longitud, transporta una corriente $i = 5.00 \text{ A}$. Está situada en el plano xy como lo indica la figura en un campo magnético uniforme $\vec{B} = 4.00 (\hat{i}) + 3.00 (\hat{k}) \text{ T}$. Dibuje un diagrama vectorial de cada inciso.

- a) La magnitud del momento magnético de la bobina (en unidades SI) es

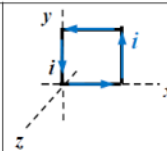
Respuesta: 25.0 ± 0.5 (03 puntos)

- b) La magnitud del torque magnético sobre la bobina (en Nm) es de

Respuesta: 100 ± 0.5 (04 puntos)

- c) La dirección del torque magnético sobre la bobina es $(\pm \hat{i}, \pm \hat{j}, \pm \hat{k})$

Respuesta: $+\hat{j}$ (03 puntos)



$$a = 0.5 \text{ m}$$

$$I = 5 \text{ A}$$

$$\vec{B} = (4)\hat{i} + (3)\hat{k} \text{ T}$$

$$N = 20$$

$$2) \mu = N I A = N I a^2 = (20)[5](0.5)^2 \text{ A} \cdot \text{m}^2 = 25 \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$b) \vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

$$\vec{\mu} = (25 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{i}$$

$$\vec{\tau} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & 25 \\ 4 & 0 & 3 \end{vmatrix} \text{ A} \cdot \text{m}$$

$$\tau = (25)[4] \text{ A} \cdot \text{m} = 100 \text{ A} \cdot \text{m}$$

$$c) + \hat{j}$$

PROBLEMA 3: (10 puntos)

Una diferencia de potencial de 350 V acelera un electrón desde el reposo. Después entra en un campo magnético uniforme de 200 mT de magnitud, su velocidad es perpendicular con el campo. Calcular:

a) El radio (en mm) de la trayectoria en el campo magnético (05 puntos)

Respuesta: 0.316 ± 0.05

b) La frecuencia del electrón en el campo magnético (en GHz) (05 puntos)

Respuesta: 5.59 ± 0.05

$$a) E = eV = (1.6 \times 10^{-19})[350] \text{ J} = 5.6 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$E = K = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2E}{m}} = \sqrt{\frac{2(5.6 \times 10^{-17})}{(9.1 \times 10^{-31})}} \text{ m/s} = 11.09 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{m v}{q B} = \frac{(9.1 \times 10^{-31})(11.09 \times 10^6)}{(1.6 \times 10^{-19})(200 \times 10^{-3})} \text{ m} = 0.315 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$b) T = 2\pi \left(\frac{m}{q} \right) \frac{1}{B} \rightarrow f = \frac{q B}{2\pi m} = \frac{(1.6 \times 10^{-19})(200 \times 10^{-3})}{(2\pi)(9.1 \times 10^{-31})} \text{ Hz}$$

$$f = 5.596 \times 10^9 \text{ Hz} = 5.59 \text{ GHz}$$

PROBLEMA 4: (15 puntos)

El cubo de la figura tiene 65.0 cm de lado y está en un campo magnético uniforme de 0.25 T dirigido hacia el eje "-x". El alambre "abc" transporta una corriente "i" de 5.00 A en la dirección indicada. Dibuje un diagrama vectorial de la dirección de cada fuerza.

a)Cuál es la magnitud de la fuerza (en N) en el segmento "bc"

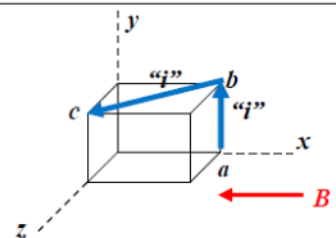
Respuesta: 0.813 ± 0.05 (05 puntos)

b) ¿Cuál es la dirección de la fuerza (en N) en el segmento "bc"? ($\pm i, \pm j, \pm k$)

Respuesta: $-\hat{j}$ (05 puntos)

c)Cuál es la magnitud (en N) de la fuerza total sobre alambre "abc"

Respuesta: 1.15 ± 0.05 (05 puntos)

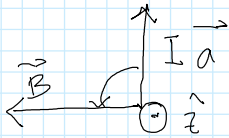


$$a = 0.65 \text{ cm} \quad \vec{B} = (-0.25 \text{ T}) \hat{i}$$

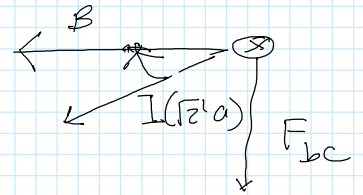
2)

$$a = 0.65 \text{ cm} \quad b = (-0.25) \text{ cm}$$

a)



$$F_{ab} = I a B = (5)(0.65)(0.25) \text{ N} = 0.8125 \text{ N}$$



$$F_{bc} = I (b \sin 45^\circ) B \sin 45^\circ$$

$$F_{bc} = 0.8125 \text{ N}$$

b) $-\hat{j}$

$$c) F = \sqrt{F_{ab}^2 + F_{bc}^2} = 1.149 \text{ N}$$

PROBLEMA 5: (15 puntos)

Un alambre lleva una corriente $I=3\text{A}$ y se dobla en la forma de un arco, como lo muestra la figura, el radio $a = 4\text{cm}$ y el $b = 10\text{ cm}$. Los segmentos rectos están a lo largo de sus radios.

a) La magnitud (en μT) y la dirección del campo producido en P por el arco de radio b es

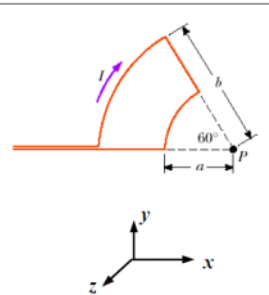
Respuesta: 3.14 ± 0.05 (05 puntos)

b) La magnitud (en μT) del campo magnético total resultante en P , producido por todo el alambre es

Respuesta: 4.71 ± 0.05 (05 puntos)

c) La dirección del campo magnético total resultante en P , producido por todo el alambre es ($\pm i, \pm j, \pm k$)

Respuesta: $+k$ (05 puntos)



$$2) dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\theta}{b^2} \quad (\otimes)$$

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\theta}{b} \rightarrow B_b = \frac{\mu_0 I}{4\pi b} \theta = \frac{(4\pi \times 10^{-7})(3)(\pi/3)}{4\pi(0.1)} \text{ T} = 3.14 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_b = 3.14 \mu\text{T}$$

$$b) B_a = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \theta \quad (\odot) \rightarrow B_a = 7.85 \mu\text{T} \quad (\odot)$$

$$B_R = B_a - B_b \quad (\odot)$$

$$B_R = 4.71 \mu\text{T} \quad (\odot)$$

c) $+\hat{k}$

PROBLEMA 6: (20 puntos)

El flujo magnético de la espira mostrada aumenta gradualmente con la relación $\Phi_B = [(3.00t + 1.00)(t - 2.00)]$ donde Φ_B en miliWeber y t está en segundos. Un campo magnético B sale del plano de la página, la parte circular de la espira tiene un radio de 2.00m

a) ¿Cuál es el valor absoluto de la fem inducida (en mV) en la espira cuando $t = 5.50$ s?

Respuesta: 28.0 ± 0.5 (07 puntos)

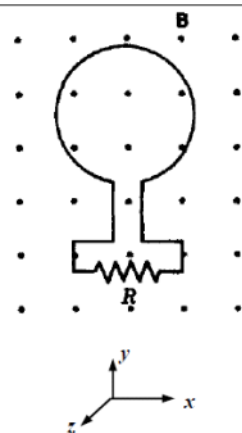
b) El alambre que forma la espira tiene una longitud total de 18.0 m, es de cobre de resistividad $1.70 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$, con diámetro de su sección de 6.00 mm. Calcular la corriente inducida (en A) en la espira de alambre.

Respuesta: 2.59 ± 0.05 (08 puntos)

c) Indicar la dirección de la corriente inducida en el segmento de resistencia R .

($\pm i, \pm j, \pm k$)

Respuesta: $-i$ (05 puntos)



$$\Phi_B = (3t + 1)(t - 2)$$

$$R = 2.0 \text{ m}$$

$$a) \quad \mathcal{E}(t = 5.50)$$

$$|\mathcal{E}| = \left| \frac{d\Phi_B}{dt} \right|_{t=5.50} = \left| 3(t-2) + (3t+1) \right|_{t=5.50} = 28 \text{ mV}$$

$$b) \quad R = \rho \frac{L}{A} = \frac{(1.70 \times 10^{-8}) [18]}{(\pi \times (3 \times 10^{-3})^2)} \Omega = 10.82 \text{ m}\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{(28 \times 10^{-3})}{10.82 \times 10^{-3}} \text{ A} = 2.587 \text{ A}$$

$$c) \quad -\hat{i}$$

PROBLEMA 7: (20 puntos)

Tres alambres largos se encuentran en un plano $x-y$ como lo muestra la figura. El tamaño y sentido de corriente está indicada para los alambres W_1 , W_2 y W_3 , con $I = 7.50$ A. Calcular:

a) El campo magnético resultante en el origen de coordenadas (en μT)

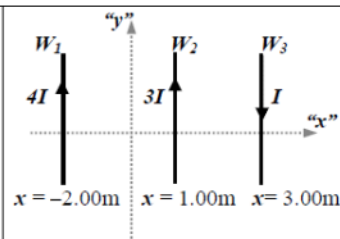
Respuesta: 1.00 ± 0.05 (08 puntos)

b) La magnitud (en μN) de la fuerza producida sobre 10.0 m del alambre W_3 , por la interacción de los alambres W_1 y W_2

Respuesta: 259 ± 5 (08 puntos)

c) La dirección de la fuerza producida sobre 10.0 m del alambre W_3 , por la interacción de los alambres W_1 y W_2 ($\pm i, \pm j, \pm k$)

Respuesta: $+i$ (04 puntos)



$$2) \quad B_k = -\frac{\mu_0 (4I)}{2\pi(2)} + \frac{\mu_0 (3I)}{4\pi(1)} - \frac{\mu_0 I}{4\pi(5)} = (2 \times 10^{-7}) [7.5] \left[-2 + 3 - \frac{1}{5} \right] T$$

$$B_k = 1 \times 10^{-6} T = 1 \mu T \odot$$

$$b) \quad L = 10 \text{ m}$$

$$B_k = \frac{\mu_0 (4I^2)}{2\pi(5)} (10) + \frac{\mu_0 (3I^2)}{2\pi(2)} L = (2 \times 10^{-3}) (7.5)^2 \left[\frac{4}{5} + \frac{3}{2} \right] (10) A$$

$$B_k = 258.75 \mu A$$

$$c) \quad + \hat{z}$$