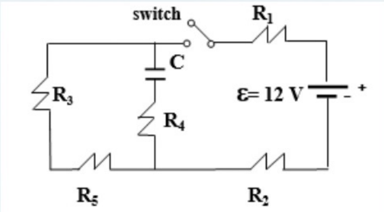
Solucionario
Examen Final - Fisica 2
Segundo Semestre 2023

El switch del circuito de la figura se cierra en t=0 s, inicialmente el capacitor esta descargado. Si C = 3.00 µF. Tomar R_1= 2.00 Ω, R_2= 3.00 Ω, R_3= 5.00 Ω, R_4= 6.00 Ω y R_5= 4.00 Ω



problema 1.

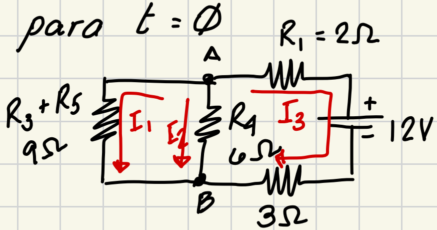
a) ¿Cuál es la corriente (en mA) que pasa inicialmente en el capacitor (en t=0)?

Respuesta: 837

b) Cuál es la carga máxima (en µC) que adquiere el capacitor?

Respuesta: 23.1

para $t = \emptyset$



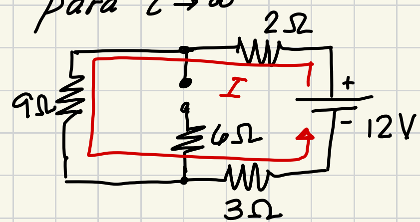
$$\frac{V_a}{9} + \frac{V_a}{6} + \frac{V_a - 12}{5} = \emptyset$$

$$\frac{43}{90} V_a = \frac{12}{5}$$

$$V_a = 216/43 \text{ V.}$$

$$I_2 = \frac{V_a}{6} = 0.837\,A$$

para $t \to \infty$



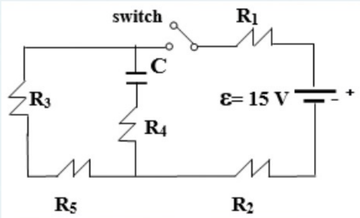
$$I = \frac{12}{14} A \approx 0.857\,A$$

$$V_c = 9 \times 0.857$$

$$V_c = 7.7143\,V$$

$$Q_c = C V_c = 23.1\,\mu C$$

El switch del circuito de la figura se cierra en t=0 s, inicialmente el capacitor esta descargado. Si C = 5.00 µF. Tomar R_1= 2.00 Ω, R_2= 3.00 Ω, R_3= 5.00 Ω, R_4= 6.00 Ω y R_5= 4.00 Ω



problema 1.

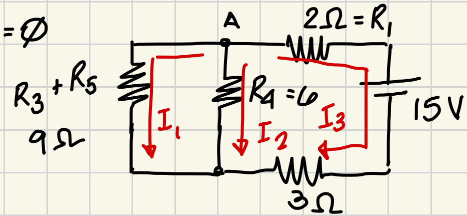
a) ¿Cuál es la corriente (en A) que pasa inicialmente en el capacitor (en t=0)?

Respuesta: 1.05

b) Cuál es la carga máxima (en µC) que adquiere el capacitor?

Respuesta: 48.2

$t = \emptyset$

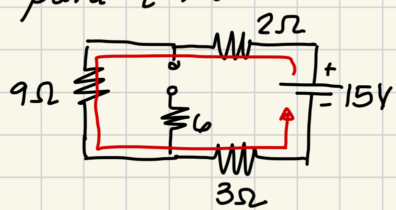


$$\frac{V_A}{9} + \frac{V_A}{6} + \frac{V_a - 15}{5} = 0$$

$$\frac{43}{90} V_a = 3 \Rightarrow V_a = 6.279\,V$$

$$I_2 = \frac{6.279}{6} = \underline{1.047\,A}$$

para $t \to \infty$



$$I = \frac{15}{14} = 1.071\,A$$

$$V_C = 1.071 * 9 = 9.643\,V$$

$$Q_{MAX} = V_C\,C = \underline{48.2\,\mu C}$$

En un experimento un haz de electrones es acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial de 480 V. El haz entra perpendicularmente a una región donde existe un campo magnético y se encuentra que el radio del haz es de 25.0 cm.

Problema 2

a) ¿Cuál es la frecuencia del movimiento de los electrones (en MHz)?

Respuesta: 8.27

b)¿Cuál es el valor del campo magnético (en μT) ?

Respuesta: 296

$$qV_a + \cancel{K_A} = qV_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\sqrt{\frac{2q(V_a - V_B)}{m}} = v_B = 12.992 \times 10^6 \, m/s$$

en la región del campo

$$v_B = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R f$$

$$f = \frac{v_B}{2\pi R} = \frac{\sqrt{\frac{2(-1.6\times10^{-19})(-480)}{9.1\times10^{-31}}}}{2\pi(0.25)} = \underline{8.27 \, MHz}$$

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}_R$$

$$q\cancel{v}B = m\frac{v^{\cancel{2}}}{R}$$

$$B = \frac{mv}{qR}$$

$$= \frac{9.1\times10^{-31}(12.992\times10^6)}{1.6\times10^{-19}(0.25)}$$

$$= \underline{295.57 \, \mu T}$$

En un experimento un haz de electrones es acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial de 750 V. El haz entra perpendicularmente a una región donde existe un campo magnético y se encuentra que el radio del haz es de 45.0 cm.

Problema 2

a) ¿Cuál es la frecuencia del movimiento de los electrones (en MHz)?

Respuesta: 5.76

b) ¿Cuál es el valor del campo magnético (en μT) ?

Respuesta: 206

$$qV_a + \cancel{K_A} = qV_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\sqrt{\frac{2q(V_a - V_B)}{m}} = v_B = 16.24 \times 10^6 \, m/s$$

en la región del campo

$$v_B = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R f$$

$$f = \frac{v_B}{2\pi R} = \frac{\sqrt{\frac{2(-1.6\times10^{-19})(-750)}{9.1\times10^{-31}}}}{2\pi(0.45)} = \underline{5.74 \, MHz}$$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}_R$$

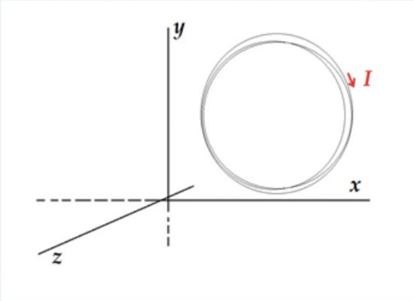
$$q\cancel{v}B = m\frac{v^{\cancel{2}}}{R}$$

$$B = \frac{mv}{qR}$$

$$= \frac{9.1\times10^{-31}(16.24\times10^6)}{1.6\times10^{-19}(0.45)}$$

$$= \underline{205.3 \, \mu T}$$

La figura muestra una bobina circular, con 15 espiras de 22 cm de diámetro se encuentra en el plano *x-y*. La corriente en cada espira de la bobina es 7.60 A en el sentido horario y un campo magnético externo de ***B***= **(** 0.55 ***i*** + 0.60 ***j*** - 0.65 ***k)*** T que pasa a través de la bobina.



Problema 3

a) Calcular la magnitud del momento dipolar magnético de la bobina (en A.m^2)

Respuesta: 4.33

$$\vec{\mu} = NI\vec{A} = (15)(7.6)(\pi * 0.11^2)\ (-\hat{k})$$

$$\vec{\mu} = 4.33\ A\cdot m^2 (-\hat{k})$$

b) Cuál es la dirección del momento dipolar magnético de la bobina ?

(± ***i***, ± ***j***, ± ***k***)

Respuesta: -k

c) Calcular las componentes del torque sobre la bobina debido al campo magnético externo (en Nm) (± ***i***, ± ***j***, ± ***k***)

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

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & -4.33 \\ 0.55 & 0.6 & -0.65 \end{vmatrix}$$

$$\vec{\tau} = [0 - (-4.33)(0.6)]\hat{i} - (0 - (-4.33 * 0.55))\hat{j} + 0\hat{k}$$

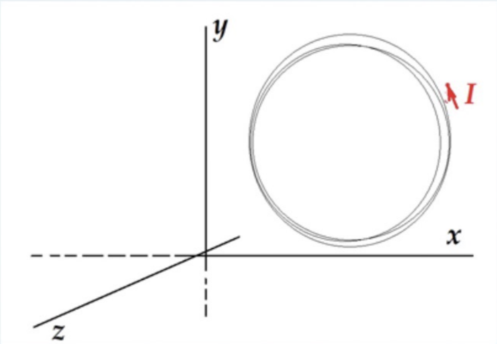
$$\vec{\tau} = (+2.598\,\hat{i} - 2.38\,\hat{j} + 0\hat{k})\ N\cdot m$$

En dirección ***"i"*** Respuesta: 2.6

En dirección ***"j"*** Respuesta: -2.38

En dirección ***"k"*** Respuesta: 0

La figura muestra una bobina circular, con 18 espiras de 26.0 cm de diámetro se encuentra en el plano *x-y*. La corriente en cada espira de la bobina es 9.12 A en el sentido antihorario y un campo magnético externo de ***B*= (**0.67 ***i*** + 0.72 ***j*** - 0.78 ***k*)** T que pasa a través de la bobina.



problema 3

a) Calcular la magnitud del momento dipolar magnético de la bobina (en $A.m^2$)

Respuesta: 8.72

$$|\mu| = NIA = 18(9.12)(\pi * 0.13^2) = \underline{8.72\ A \cdot m^2}$$

b) Cuál es la dirección del momento dipolar magnético de la bobina ?

(± ***i***, ± ***j***, ± ***k***)

Respuesta: +k

$$\vec{\mu} = NI\vec{A} \Rightarrow \underline{+\hat{k}}$$

c) Calcular las componentes del torque sobre la bobina debido al campo magnético externo (en Nm) (± ***i***, ± ***j***, ± ***k***)

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

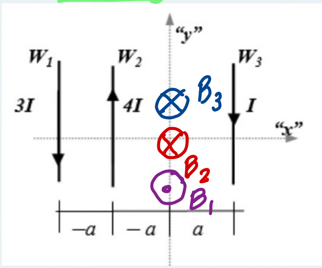
$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & +8.72 \\ 0.67 & 0.72 & -0.78 \end{vmatrix} \quad \vec{\tau} = [0 - 8.72 * 0.72]\hat{i} - (0 - 8.72(0.67))\hat{j} + 0\hat{k}$$

$$= \underline{(-6.28\,\hat{i} + 5.84\,\hat{j} + 0\,\hat{k})\ N \cdot m}$$

En dirección ***"i"*** Respuesta: -6.28

En dirección ***"j"*** Respuesta: 5.84

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 $I = 2.25$ A. Tomar $a = 30.0$ cm.



$I_1 = 6.75\,A$

$I_2 = 9\,A$

$I_3 = 2.25\,A$

Problema 4

a) Calcular la magnitud del campo magnético resultante en el origen de coordenadas (en μT)

Respuesta: 5.25

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(2a)}\hat{k} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a}\hat{k} - \frac{\mu_0 I_3}{2\pi a}\hat{k} = \frac{4\pi\times10^{-7}}{2\pi(0.3)}\left[\frac{3(2.25)}{2} - 4(2.25) - 2.25\right] = -5.25\,\mu T\,\hat{k}$$

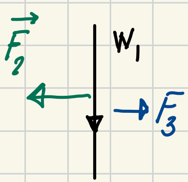
b) Calcular la magnitud (en μN) de la fuerza resultante producida sobre 15.0 m del alambre W_1, debido a la interacción de los alambres W_2 y W_3. Debe realizar un diagrama vectorial que muestre las direcciones de las fuerzas.

Respuesta: 557

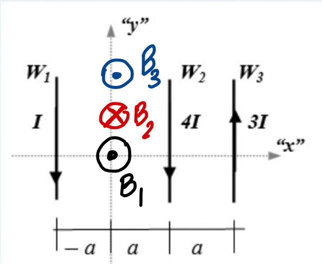
$$\vec{F}_1 = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r_{12}} L_1(-\hat{i}) + \frac{\mu_0 I_1 I_3}{2\pi r_{13}} L_1\,\hat{i} = \frac{4\pi\times10^{-7}(6.75)(15)}{2\pi}\left[\frac{-9}{0.3} + \frac{2.25}{0.9}\right] = -556.9\,\mu N\,\hat{i}$$

c) La dirección de la fuerza resultante producida sobre 10.0 m del alambre W_1, debido a la interacción de los alambres W_2 y W_3 (± ***i***, ± ***j***, ± ***k***). Debe realizar un diagrama vectorial que muestre las direcciones de las fuerzas.

Respuesta: -i



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 $I = 1.50$ A. Tomar $a = 20.0$ cm.



Problema 4

$I_1 = 1.5\ A$

$I_2 = 6A$

$I_3 = 4.5\ A$

$r_1 = a$

$r_2 = a$

$r_3 = 2a$

a) Calcular la magnitud del campo magnético resultante en el origen de coordenadas (en μT)

Respuesta: 2.25

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a}\hat{k} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a}\hat{k} + \frac{\mu_0 I_3}{2\pi(2a)}\hat{k} = \frac{4\cancel{\pi}\times 10^{-7}}{2\cancel{\pi}(0.2)}\left[1.5 - 6 + \frac{4.5}{2}\right] = -2.25\,\mu T\,\hat{k}$$

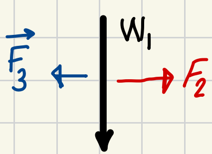
b) Calcular la magnitud (en μN) de la fuerza resultante producida sobre 18.0 m del alambre W_1, debido a la interacción de los alambres W_2 y W_3. Debe realizar un diagrama vectorial que muestre las direcciones de las fuerzas.

Respuesta: 40.5

$$\vec{F}_1 = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L_1}{2\pi(2a)}\hat{\imath} - \frac{\mu_0 I_1 I_3 L_1}{2\pi(3a)}\hat{\imath} = \frac{4\cancel{\pi}\times 10^{-7}(1.5)(18)}{2\cancel{\pi}(0.2)}\left[\frac{6}{2} - \frac{4.5}{3}\right]\hat{\imath} = 40.5\,\mu N\,\hat{\imath}$$

c) La dirección de la fuerza resultante producida sobre 10.0 m del alambre W_1, debido a la interacción de los alambres W_2 y W_3 ($\pm$ ***i***, $\pm$ ***j***, $\pm$ ***k***). Debe realizar un diagrama vectorial que muestre las direcciones de las fuerzas.

Respuesta: +i



Un campo magnético uniforme se encuentra perpendicularmente al plano una bobina circular de 75 vueltas y de 20 cm de diámetro, hecha con alambre de cobre No. 10 (resistividad 1.70×10^{-8} Ω.m y diámetro de sección 2.5 mm).

a) ¿Con que ritmo debe cambiar ***B*** con el tiempo (en mT/s) para inducir una corriente de 10.0 A en la bobina.

Respuesta: 693

a) Calcular la magnitud de la fem inducida en la bobina circular (en V)

Respuesta: 1.63

Problema 5

$$R = \frac{1.7\times10^{-8}\,(47.124)}{\pi\,(1.25\times10^{-3})^2} = 0.1632\,\Omega$$

$$2\pi(0.1) * 75 = L$$

$$47.124\ m = L$$

$$\mathcal{E}_{IND} = IR = 10 * 0.1632 = 1.632\ V$$

$$\mathcal{E}_{IND} = -N\,\frac{d\,BA\cos\theta}{dt} \Rightarrow 1.632 = -(75)\,\pi(0.1^2)\cos 180\,\frac{dB}{dt}$$

$$\frac{dB}{dt} = 692.6\ \frac{mT}{s}$$

Un campo magnético uniforme se encuentra perpendicularmente al plano una bobina circular de 60 vueltas y de 30 cm de diámetro, hecha con alambre de cobre No. 10 (resistividad 1.70×10^{-8} Ω.m y diámetro de sección 2.5 mm).

a) ¿Con que ritmo debe cambiar ***B*** con el tiempo (en mT/s) para inducir una corriente de 7.50 A en la bobina.

Respuesta: 347

Problema 5

a) Calcular la magnitud de la fem inducida en la bobina circular (en V)

Respuesta: 1.47

$$R = \frac{1.7 \times 10^{-8}\,(56.549)}{\pi\,(1.25 \times 10^{-3})^2} = 0.1958\,\Omega$$

$$60(2\pi * 0.15) = L$$

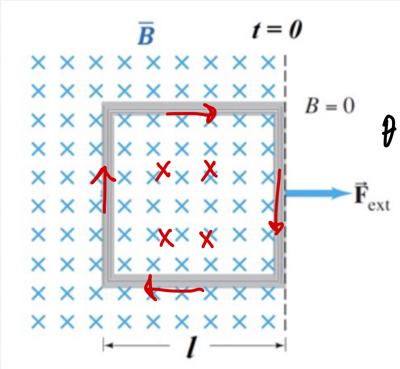
$$56.549\ m = L$$

$$\varepsilon_{IND} = IR = 7.5 \cdot 0.1958 = 1.469\ V$$

$$\varepsilon_{IND} = -N\,\frac{d\,BA\cos\theta}{dt} \Rightarrow 1.469 = -(60)\,\pi\,(0.15)^2 \cos 180\,\frac{dB}{dt}$$

$$\frac{dB}{dt} = 346.4\ \frac{mT}{s}$$

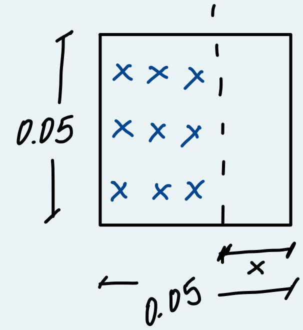
Una bobina cuadrada de alambre mide ***l*** = 5.00 cm de lado y resistencia total de 1.00 kΩ, contiene 95 vueltas y se coloca en forma perpendicular a un campo magnético uniforme ***B*** de magnitud 0.60 T . La bobina se retira en forma rápida y uniforme del campo (se mueve en forma perpendicular a ***B***) hacia una región donde ***B*** disminuye abruptamente hasta cero. En el instante ***t*** = 0 s el borde derecho de la bobina se encuentra en borde de la región de campo. Se necesitan 0.10 s para que toda la bobina alcance la región libre de campo.



$\theta = 0$

$v_x = \frac{0.05}{0.1} = 0.5\ m/s$

Problema 6



$A = 0.05\,(0.05 - x)$

$A = -0.05x + 0.0025$

$\frac{dA}{dt} = -0.05\frac{dx}{dt} = -0.05\,v_x$

Calcular:

$\Delta\Phi = \cancel{\Phi_f} - \Phi_0 = -NBA\cos\theta = -(95 \cdot 0.6 \cdot 0.05^2 \cos 0°) = 0.1425\ Wb$

a) El valor absoluto del cambio de flujo a través de la bobina (en mWb)

Respuesta: 142

$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(BA\cos\theta)}{dt} = B\cos\theta\frac{dA}{dt} = 0.6\cos\theta \cdot -0.05\,(0.5) = -0.015\ \frac{Wb}{s}$

b) Calcular el valor absoluto de la fem inducida en toda la bobina (en V)

Respuesta: 1.42

$\mathcal{E}_{IND} = -N\frac{d\Phi}{dt} = -95(-0.015) = 1.425\ V$

c) La energía que se disipa en la bobina (en μJ)

Respuesta: 203

$I_{IND} = \frac{\mathcal{E}_{IND}}{1000} = \frac{1.425}{1000} = 1.425\ mA$

Potencia $= I^2R = 2.03\ mWatts$

Energía $=$ Pot $\cdot\, 0.1 = 203\,\mu J$

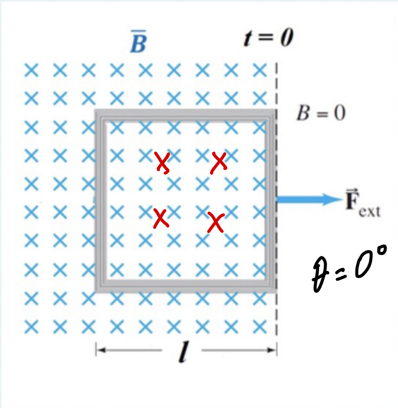
d) La fuerza promedio que se requiere para que toda la bobina alcance la región libre de campo (en mN)

Respuesta: 4.08

$\vec{F}_{1\,vuelta} = I\vec{L} \times \vec{B} = (1.425\times10^{-3})(0.05)(0.6)\,\text{sen}\,90 = 4.275\times10^{-5}\ N$

$\vec{F} = 95\,\vec{F}_1 = 4.06$

Una bobina cuadrada de alambre mide l = 7.50 cm de lado y resistencia total de 1.50 kΩ, contiene 70 vueltas y se coloca en forma perpendicular a un campo magnético uniforme **B** de magnitud 0.82 T . La bobina se retira en forma rápida y uniforme del campo (se mueve en forma perpendicular a **B**) hacia una región donde **B** disminuye abruptamente hasta cero. En el instante t = 0 s el borde derecho de la bobina se encuentra en borde de la región de campo. Se necesitan 0.12 s para que toda la bobina alcance la región libre de campo.



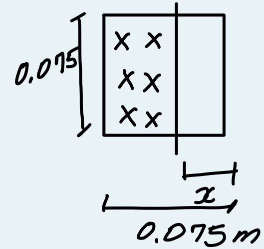
$\theta = 0°$

$$A = 0.075\,(0.075 - x)$$

$$A = 5.625 \times 10^{-3} - 0.075x$$

$$\frac{dA}{dt} = -0.075\frac{dx}{dt} = -0.075 * 0.625$$

$$\frac{dA}{dt} = -0.046875\,\frac{m^2}{s}$$



$$v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{0.075}{0.12} = 0.625\ m/s$$

Calcular:

$$\Delta\Phi = \Phi_f - \Phi_o = -NBA\cos 0° = -(70)(0.82)(0.075)^2 = -0.328\ Wb$$

a) El valor absoluto del cambio de flujo a través de la bobina (en mWb)

Respuesta: 323

$$\mathcal{E}_{IND} = -N\frac{d\Phi_B}{dt} = -N\frac{d(BA\cos\theta)}{dt} = -70(0.82)\cos 0°(-0.046875)$$

b) Calcular el valor absoluto de la fem inducida en toda la bobina (en V)

Respuesta: 2.69

$$\mathcal{E}_{IND} = +2.69\ V \qquad I_{IND} = \frac{2.69}{1.5 \times 10^3} = 1.79\ mA$$

c) La energía que se disipa en la bobina (en μJ)

Respuesta: 578

$$\text{Potencia} = I^2R = 4.826 \times 10^{-3}\ \text{Watts} \qquad \text{Energía} = P * \text{tiempo}$$

$$\text{Energía} = 579.2\ \mu J$$

$$\vec{F} = N(I\vec{L} \times \vec{B}) = 70[1.79 \times 10^{-3}(0.075)(0.82)\ \text{sen}\ 90]$$

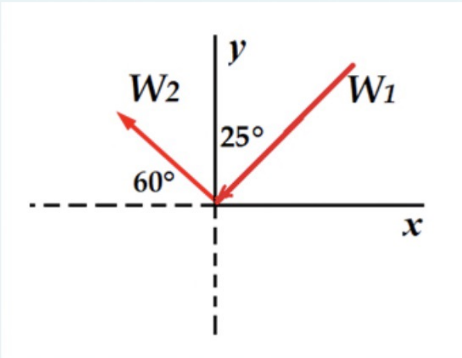
d) La fuerza promedio que se requiere para que toda la bobina alcance la región libre de campo (en mN)

Respuesta: 7.71

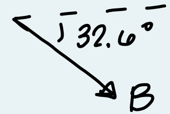
$$\vec{F} = 7.71\ mN$$

El segmento conductor de la figura lleva una corriente de i = 3.3 A. La sección larga W_1 tiene 3.50 m de longitud, mientras que la sección corta del segmento W_2 tiene 2.10 m de longitud. En la región mostrada existe un campo magnético uniforme dado por

$\vec{B} = 2.5\hat{\imath} - 1.6\hat{\jmath} + 0\hat{k}$ T.



$$\tan^{-1}\frac{-1.6}{2.5} = -32.6^\circ$$

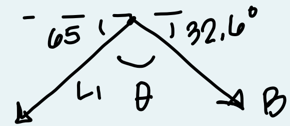


$$|B| = 2.968\ T$$

a) Calcular la magnitud de la fuerza magnética sobre la sección larga del segmento W_1 (en N)

Respuesta: 34

$$\vec{F}_{B_1} = I L_1 B \operatorname{sen}\theta \ (\hat{k})$$



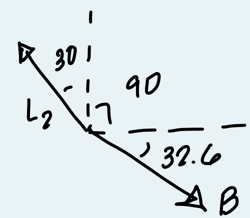
$$\theta = 82.4$$

$$F_{B_1} = (3.3)(3.5)(2.968)\operatorname{sen} 82.4^\circ = \underline{33.97\ N\ \hat{k}}$$

b) Cual es la dirección de la fuerza magnética sobre la sección larga del segmento W_1 ($\pm$ **i**, $\pm$ **j**, $\pm$ **k**)

Respuesta: +k

$$\vec{F}_{B_2} = I L_2 B \operatorname{sen} 152.6 = 3.3(2.1)(2.968)\operatorname{sen} 152.6\ (-\hat{k})$$



c) Calcular la magnitud de la fuerza magnética resultante sobre todo el conductor

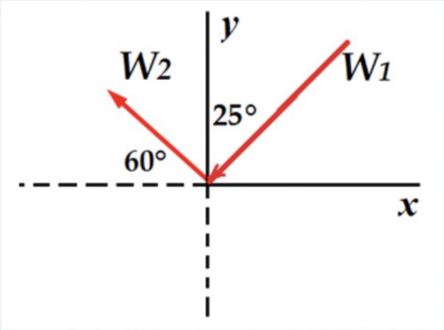
$$\vec{F}_{B_2} = -9.465\ N\ \hat{k}$$

Respuesta: 24.5

$$\vec{F}_B = \vec{F}_{B_1} + \vec{F}_{B_2} = \underline{24.5\ N}$$

El segmento conductor de la figura lleva una corriente de i = 4.90 A. La sección larga W_1 tiene 5.25 m de longitud, mientras que la sección corta del segmento W_2 tiene 3.15 m de longitud. En la región mostrada existe un campo magnético uniforme dado por

$\hat{B} = 3.7\hat{\imath} - 2.4\hat{\jmath} + 0\hat{k}$ T.



$L_1 = -5.25 \operatorname{sen} 25° \hat{\imath} - 5.25 \cos 25 \hat{\jmath} = \langle -2.219, -4.758 \rangle$ m

$L_2 = -3.15 \cos 40 \hat{\imath} + 3.15 \operatorname{sen} 40 \hat{\jmath} = \langle -1.575, +2.728 \rangle$ m

$$\begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ -2.219 & -4.758 & 0 \\ 3.7 & -2.4 & 0 \end{vmatrix}$$

$\vec{L}_1 \times \vec{B} = 0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} + ((-2.219)(-2.4) - (-4.758)(3.7))\hat{k}$
$= 22.93$

$\vec{F}_1 = I_1 \vec{L}_1 \times \vec{B} = \underline{112.3 N} \; \hat{k}$

a) Calcular la magnitud de la fuerza magnética sobre la sección larga del segmento W_1 (en N)

Respuesta: 112

b) Cual es la dirección de la fuerza magnética sobre la sección larga del segmento W_1 (± **i**, ± **j**, ± **k**)

Respuesta: +k

$$\begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ -1.575 & 2.728 & 0 \\ 3.7 & -2.4 & 0 \end{vmatrix}$$

$\vec{L}_2 \times \vec{B} = 0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} - 6.3136 \hat{k}$

$\vec{F}_2 = I_2 \vec{L}_2 \times \vec{B}$

$\vec{F}_2 = -30.937 \hat{k}$

c) Calcular la magnitud de la fuerza magnética resultante sobre todo el conductor

Respuesta: 81.1

$\vec{F} = (+112.3 - 30.937)\hat{k} = \underline{81.4 \; N} \; \hat{k}$

Problema 7