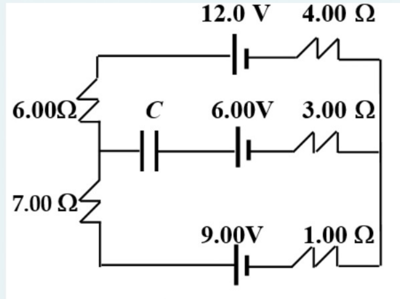
Examen Final
Física 2
1er Semestre 2023

Problema 1.

En el circuito que se muestra el capacitor tiene un valor de 5.50 μF y esta inicialmente descargado.

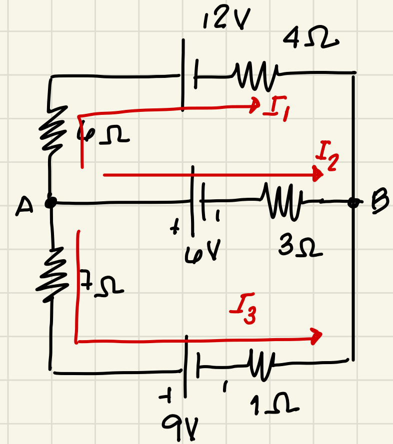


a) Calcular en $t = 0$ s la corriente (en mA) que suministra al circuito la fem de 12.0 V ***(8 puntos)***

Respuesta: 425

b) Calcular la carga máxima que adquiere el capacitor (en μC) ***(7 puntos)***

Respuesta: 23.9



para $t = \emptyset$

$$\frac{V_a - 12}{10} + \frac{V_a - 6}{3} + \frac{V_a - 9}{8} = \emptyset$$

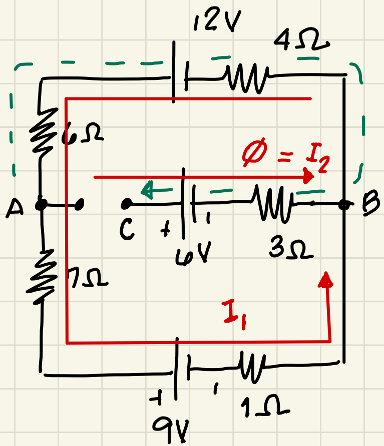
$$\frac{V_a}{10} - 1.2 + \frac{V_a}{3} - 2 + \frac{V_a}{8} - \frac{9}{8} = 0$$

$$V_a = \frac{173/40}{67/120} = 7.746\,V$$

$$I_1 = \frac{7.746 - 12}{10} = -0.4253\,A$$

$\underline{425\,mA}$

Problema 1.



malla externa

$$-4I_1 + 12 - 6I_1 - 7I_1 - 9 - I_1 = \varnothing$$

$$-18I_1 + 3 = \varnothing$$

$$I_1 = \frac{3}{18} = \frac{1}{6}\ A$$

Voltaje del capacitor V_{AC}

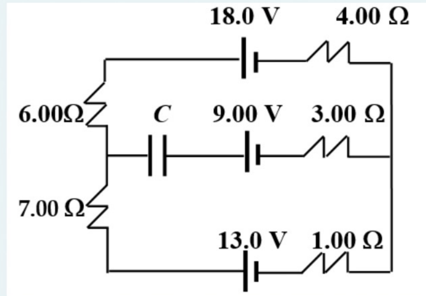
$$V_A - 7I_1 - 9 - I_1 + 6 = V_C$$

$$V_{AC} = 8I_1 + 9 - 6 = \frac{13}{3}\ V$$

$$Q = V_{AC}\,C = \underline{23.8\,\mu C}$$

Problema 1.

En el circuito que se muestra el capacitor tiene un valor de 7.00 μF y esta inicialmente descargado.

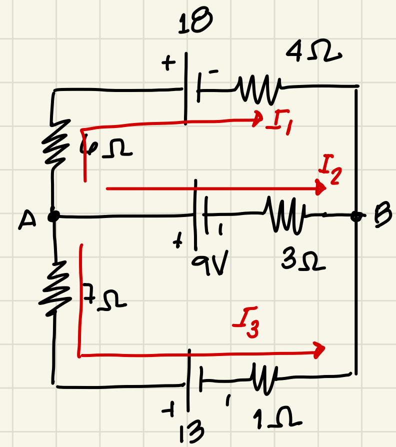


a) Calcular en $t = 0$ s la corriente (en mA) que suministra al circuito la fem de 13.0 V ***(8 puntos)***

Respuesta: 187

b) Calcular la carga máxima que adquiere el capacitor (en μC) ***(7 puntos)***

Respuesta: 43.6



para $t = 0$

$$\frac{V_a - 18}{10} + \frac{V_a - 9}{3} + \frac{V_a - 13}{8} = 0$$

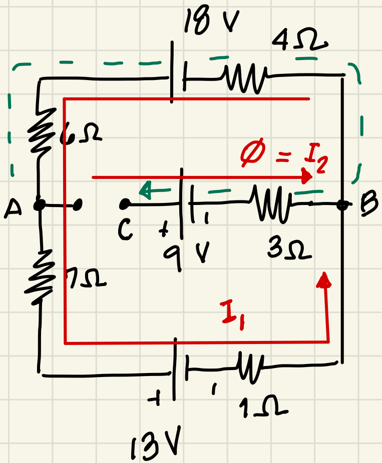
$$\frac{V_a}{10} - 1.8 + \frac{V_a}{3} - 3 + \frac{V_a}{8} - \frac{13}{8} = 0$$

$$V_a = \frac{+6.425}{67/120} = 11.507\ V$$

$$I_3 = \frac{11.507 - 13}{8} = -0.1866$$

187 mA

Problema 1.



malla externa

$$-4I_1 + 18 - 6I_1 - 7I_1 - 13 - I_1 = \emptyset$$

$$-18I_1 + 5 = \emptyset$$

$$I_1 = \frac{5}{18}\ A$$

Voltaje del capacitor V_{AC}

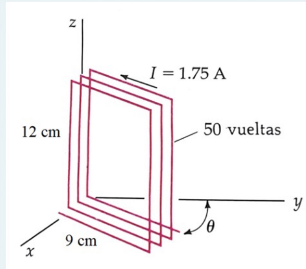
$$V_A - 7I_1 - 13 - I_1 + 9 = V_C$$

$$V_{AC} = 8I_1 + 4 = 6.22\ V$$

$$Q = V_{AC}\,C = \underline{43.6\ \mu C}$$

Problema 2.

Una bobina rectangular de 50 vueltas tiene lados de 12.0 y 9.00 cm y transporta una corriente de 1.75 A. Está orientada como lo muestra la figura y pivota alrededor del eje ***"z"***. Debe dejar constancia en cada inciso de los respectivos diagramas vectoriales.

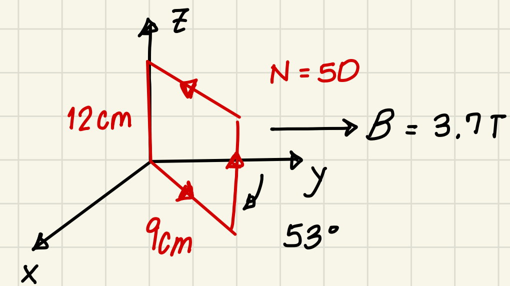


a) Si la bobina está situada en el plano *xy* , forma un ángulo de 53° con el eje *"y"* como se indica, calcular el momento magnético de la bobina (en Am^2)

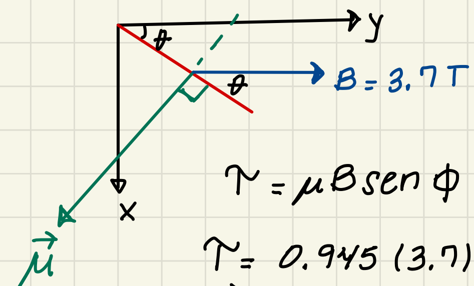
Respuesta: = 0.95

b) Determinar el momento del par que actúa sobre la espira (en unidades SI) , cuando se sitúa en un campo magnético uniforme B =3.70 T ***(j)***

Respuesta: = 2.11



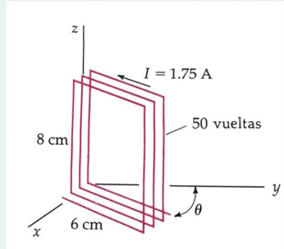
$$|\vec{\mu}| = NIA$$
$$= (50)(1.75)(0.12 \times 0.09)$$
$$= 0.945\ A \cdot m^2$$



$$\tau = \mu B \operatorname{sen} \phi$$
$$\tau = 0.945(3.7) \operatorname{sen} 143$$
$$\vec{\tau} = 2.10\ N \cdot m\ (+\hat{k})$$

Problema 2.

Una bobina rectangular de 50 vueltas tiene lados de 8.00 y 6.00 cm y transporta una corriente de 1.75 A. Está orientada como lo muestra la figura y pivota alrededor del eje ***"z"***. Debe dejar constancia en cada inciso de los respectivos diagramas vectoriales.

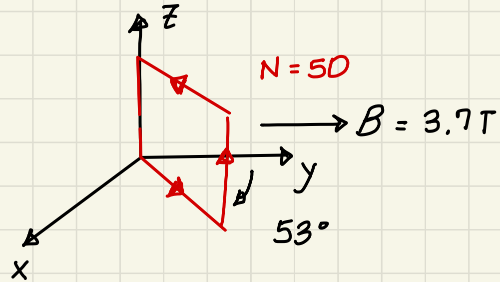


a) Si la bobina está situada en el plano *xy* , forma un ángulo de 37º con el eje *"y"* como se indica, calcular el momento magnético de la bobina (en Am^2)

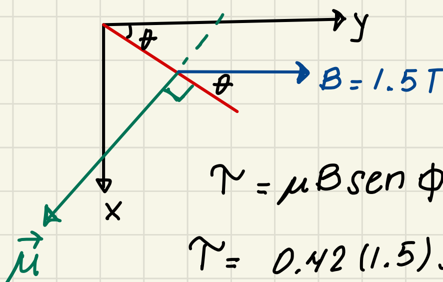
Respuesta: = 0.42

b) Determinar el momento del par que actúa sobre la espira (en unidades SI) , cuando se sitúa en un campo magnético uniforme B =1.5 T ***(j)***

Respuesta: = 0.5



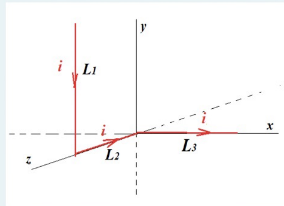
$$|\vec{\mu}| = NIA$$
$$= (50)(1.75)(0.08 \times 0.06)$$
$$= \underline{0.42\ A \cdot m^2}$$



$$\tau = \mu B \operatorname{sen} \phi$$
$$\tau = 0.42(1.5) \operatorname{sen}(90+37)$$
$$|\vec{\tau}| = \underline{0.503\ N \cdot m}$$

Problema 3.

La figura muestra un alambre largo que consta de 3 segmentos L_1= 6.60 m, L_2= 1.50 m, L_3= 4.20 m transporta una corriente de 3.00 A. El alambre está en un campo magnético B= (6.50 i + 0 j – 4.80 k) mT . ***Para cada caso realice un diagrama vectorial y calcule:***



a) Calcular la magnitud fuerza F_1 (en mN) sobre el segmento del alambre de longitud L_1

Respuesta: 160 ***(05 puntos)***

b) Calcular la magnitud fuerza F_2 (en mN) sobre el segmento del alambre de longitud L_2

Respuesta: 29.3 ***(05 puntos)***

c) Calcular la magnitud fuerza F resultante (en mN) sobre todo el alambre

Respuesta: 163 ***(10 puntos)***

$I = 3A$

$\vec{B} = \langle 6.5, 0, -4.8 \rangle mT$

$L_1 = 6.6 m (-\hat{j})$

$F_1 = I \vec{L_1} \times \vec{B}$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & -6.6 & 0 \\ 6.5 & 0 & -4.8 \end{vmatrix}$$

$L_1 \times B = (31.68 \hat{i} + 0 \hat{j} + 42.9 \hat{k}) \times 10^{-3}$

$\vec{F_1} = \langle 95.04, 0, 128.7 \rangle mN$

$|F_1| = \underline{159.99 mN}$

$\vec{F_2} = I \vec{L_2} \times \vec{B}$

$L_2 = -1.5 \hat{k} m$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & -1.5 \\ 6.5 & 0 & -4.8 \end{vmatrix}$$

$L_2 \times B = -(9.75) \times 10^{-3} \hat{j}$

$\vec{F_2} = -29.25 mN \hat{j}$

$L_3 = 4.2 m \hat{i}$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 4.2 & 0 & 0 \\ 6.5 & 0 & -4.8 \end{vmatrix}$$

$\vec{L_3} \times \vec{B} = -(-20.16) \times 10^{-3} \hat{j}$

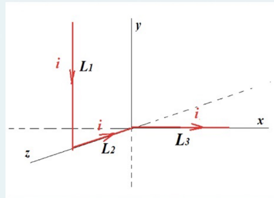
$\vec{F_3} = +60.48 \times 10^{-3} N \hat{j}$

$\vec{F_R} = \langle 95.04, 31.23, 128.7 \rangle mN$

$|\vec{F_R}| = \underline{163 mN}$

Problema 3.

La figura muestra un alambre largo que consta de 3 segmentos L_1= 5.50 m, L_2= 1.25 m, L_3= 3.50 m transporta una corriente de 3.00 A. El alambre está en un campo magnético $\boldsymbol{B}$= **(** 6.50 $\boldsymbol{i}$ + 0 $\boldsymbol{j}$ – 4.80 $\boldsymbol{k}$**)** mT . ***Para cada caso realice un diagrama vectorial y calcule:***



a) Calcular la magnitud fuerza $\boldsymbol{F_1}$ (en mN) sobre el segmento del alambre de longitud $\boldsymbol{L_1}$

Respuesta: 133 ***(05 puntos)***

b) Calcular la magnitud fuerza $\boldsymbol{F_2}$ (en mN) sobre el segmento del alambre de longitud $\boldsymbol{L_2}$

Respuesta: 24.4 ***(05 puntos)***

c) Calcular la magnitud fuerza $\boldsymbol{F}$ resultante (en mN) sobre todo el alambre

Respuesta: 136 ***(10 puntos)***

$I = 3A$

$\vec{B} = \langle 6.5, 0, -4.8 \rangle mT$

$L_1 = 5.5 \ m \ (-\hat{j})$

$F_1 = I \vec{L_1} \times \vec{B}$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & -5.5 & 0 \\ 6.5 & 0 & -4.8 \end{vmatrix}$$

$L_1 \times B = (26.4 \ \hat{i} + 0\hat{j} + 35.75 \hat{k}) \times 10^{-3}$

$\vec{F_1} = \langle 79.2, 0, 107.25 \rangle mN$

$|F_1| = \underline{133.3 \ mN}$

$\vec{F_2} = I \vec{L_2} \times \vec{B}$

$L_2 = -1.25 \hat{k} m$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & -1.25 \\ 6.5 & 0 & -4.8 \end{vmatrix}$$

$L_2 \times B = -(8.13) \times 10^{-3} \hat{j}$

$\vec{F_2} = - \underline{24.38 \ mN \ \hat{j}}$

$L_3 = 3.5 \ m \ \hat{i}$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3.5 & 0 & 0 \\ 6.5 & 0 & -4.8 \end{vmatrix}$$

$\vec{L_3} \times \vec{B} = -(-16.8) \times 10^{-3} \hat{j}$

$\vec{F_3} = + \ 50.4 \times 10^{-3} N \hat{j}$

$\vec{F_R} = \langle 79.2, 26, 107.25 \rangle mN$

$|\vec{F_R}| = \underline{135.8 \ mN}$

Un electrón de energía cinética de 58.0 keV se mueve en una órbita circular perpendicular a un campo magnético 0.487 V. Calcular:

Problema 4

a) El radio (en mm) de la órbita (***05 puntos)***

Respuesta: 1.67

b) La frecuencia del movimiento (en MHz) (***05 puntos)***

Respuesta: 13626

$$K = 58\times10^{3}\,eV * \frac{1.6\times10^{-19}\,J}{1\,eV} = 9.28\times10^{-15}\,J$$

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = 9.28\times10^{-15} \rightarrow v = \sqrt{\frac{9.28\times10^{-15} * 2}{9.1\times10^{-31}}} = 142.8\times10^{6}\,\frac{m}{s}$$

$$\Sigma F_R = \frac{mv^2}{R}$$

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

$$R = \frac{mv}{qB} = \frac{(9.1\times10^{-31})(142.8\times10^{6})}{(1.6\times10^{-19})(0.487)} = \underline{1.67\times10^{-3}\,m}$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R f \qquad f = \frac{v}{2\pi R} = \underline{13626\,Hz}$$

Problema 4

Un electrón de energía cinética de 45.0 keV se mueve en una órbita circular perpendicular a un campo magnético 0.325 V. Calcular:

a) El radio (en mm) de la órbita (***05 puntos***)

Respuesta: 2.2

b) La frecuencia del movimiento (en MHz) (***05 puntos***)

Respuesta: 9085

$$K = 45 \times 10^3 \, eV * \frac{1.6 \times 10^{-19} J}{1 \, eV} = 7.2 \times 10^{-15} J$$

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = 7.2 \times 10^{-15} \rightarrow v = \sqrt{\frac{7.2 \times 10^{-15} * 2}{9.1 \times 10^{-31}}} = 125.79 \times 10^6 \frac{m}{s}$$

$$\Sigma F_R = m\frac{v^2}{R}$$

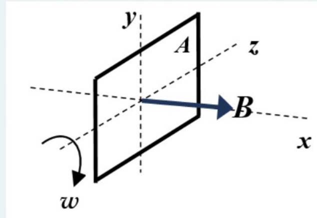
$$q \cancel{v} B = m\frac{v^{\cancel{2}}}{R}$$

$$R = \frac{mv}{qB} = \frac{(9.1 \times 10^{-31})(125.79 \times 10^6)}{(1.6 \times 10^{-19})(0.325)} = 2.20 \text{ mm}$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R f \qquad f = \frac{v}{2\pi R} = 9{,}094 \text{ MHz}$$

Problema 5

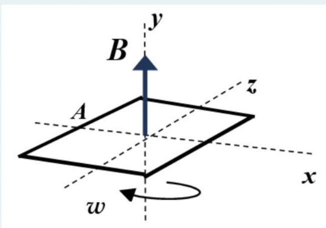
Suponga que inicialmente se hace girar la espira de 20 vueltas, como lo muestra la figura en torno al eje **"z"**, si ***A*** = 600 cm^2, en una región de campo magnético ***Bx***= 0.45 T, ***By***= 0.00 T y ***Bz***= 0.00 T, gira con una frecuencia de 340 rpm, utilizando la Ley de Faraday y dejando constancia :



a) ¿Cuál es la fem inducida máxima? (en V)

Respuesta: = 19.2

b) Si ahora la misma espira de área ***A*** se coloca sobre los ejes **"x"** y **"z"** y su plano es perpendicular al eje **"y"** , gira en forma horizontal como lo muestra la figura, con la misma frecuencia, pero en una nueva región de campo magnético ***Bx***= 0.00 T, ***By***= 0.60 T y ***Bz***= 0.00 T ¿Cuál es la nueva fem inducida máxima? (en V)



Respuesta: = 0

$N = 20$

$A = 600\,cm^2$

$\theta = wt$

$B_x = 0.45\,T$

$w = 340\,rpm = \frac{34}{3}\pi \, \frac{rad}{s}$

$\varepsilon_{IND} = -N\frac{d\phi}{dt} = -N\frac{d\,BA\cos\theta}{dt}$

$\varepsilon_{IND} = +NBAw \operatorname{sen} wt$

$\varepsilon_{IND_{MAX}} = NBAw$

$= (20)(0.45)(600 \times 10^{-4})(\frac{34}{3}\pi)$

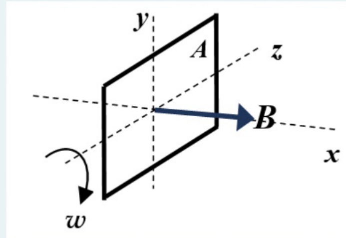
$= 19.23$ Volts.

b) $\varepsilon_{MAX} = 0$

No hay variación de flujo.

Suponga que inicialmente se hace girar la espira de 15 vueltas, como lo muestra la figura en torno al eje **"z"**, si **A** = 450 cm^2, en una región de campo magnético **Bx**= 0.60 T, **By**= 0.00 T y **Bz**= 0.00 T, gira con una frecuencia de 225 rpm, utilizando la Ley de Faraday y dejando constancia :

Problema 5



$N = 15$

$A = 450\ cm^2$ $\qquad \theta = \omega t$

$B_x = 0.60\ T$

$\omega = 225\ rpm = \frac{15}{2}\pi \frac{rad}{s}$

$\mathcal{E}_{IND} = -N\frac{d\Phi}{dt} = -N\frac{d\ BA\cos\theta}{dt}$

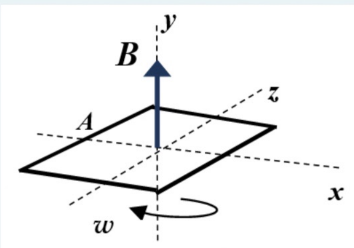
$\mathcal{E}_{IND} = +NBA\omega \operatorname{sen} \omega t$

$\mathcal{E}_{IND_{MAX}} = NBA\omega$

a) ¿Cuál es la fem inducida máxima? (en V)

Respuesta: = 9.54

b) Si ahora la misma espira de área **A** se coloca sobre los ejes **"x"** y **"z"** y su plano es perpendicular al eje **"y"** , gira en forma horizontal, como lo muestra la figura, con la misma frecuencia, pero en una nueva región de campo magnético **Bx**= 0.00 T, **By**= 0.85 T y **Bz**= 0.00 T ¿Cuál es la nueva fem inducida máxima? (en V)



Respuesta: = 0

$\mathcal{E}_{INDMAX} = (15)(0.6)(450\times10^{-4})(\frac{15}{2}\pi)$

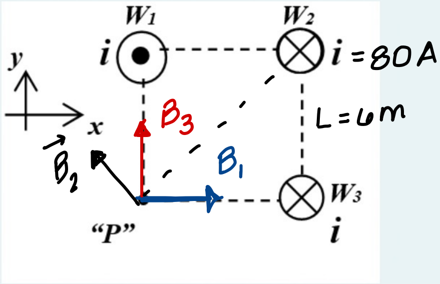
$= \underline{9.543\ V.}$

b) $\mathcal{E}_{MAX} = \underline{0}$

$\frac{d\Phi_B}{dt} = \emptyset$

Problema 6

En la figura se muestran tres conductores paralelos, perpendiculares a la página, en la esquina de un cuadrado de lado 6.00 m, con i = 80.0 A en la dirección mostrada.

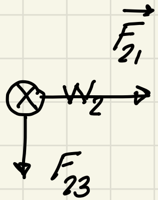


a) ¿Cuál es la magnitud del campo magnético resultante (en µT) en el punto **"P"**, producido por los conductores W_1, W_2 y W_3. *(Debe realizar el diagrama vectorial de campo magnético en ese punto.)*

Respuesta = 4.22

b) ¿Cuál es la magnitud de la fuerza magnética por unidad de longitud (en µN/m), sobre el conductor W_2? *(Debe realizar el diagrama vectorial de fuerzas magnéticas en ese punto.)*

Respuesta = 301



$$|B_1| = |B_3| = \frac{\mu_0 I}{2\pi L} = \frac{4\pi\times10^{-7}(80)}{2\pi(6)} = 2.667\ \mu T$$

$$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi\sqrt{2}L}\left(-\cos 45\,\hat{i} + \mathrm{sen}\,45\,\hat{j}\right)$$

$$\vec{B}_2 = 1.33\,\mu T\,(-\hat{i}) + 1.33\,\mu T\,\hat{j}$$

$$\vec{B}_P = (2.667 - 1.33)\,\mu T\,\hat{i} + (2.667 + 1.33)\,\mu T\,\hat{j} = 1.33\,\mu T\,\hat{i} + 4\,\mu T\,\hat{j}$$

$$|B_P| = \underline{4.215\,\mu T}$$

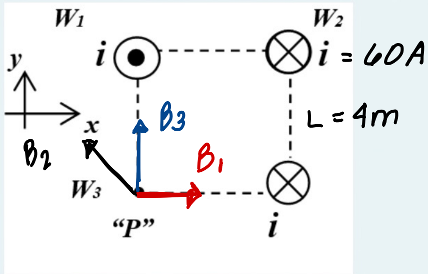
$$\frac{\vec{F}_2}{L_2} = \frac{\vec{F}_{21}}{L_2} + \frac{\vec{F}_{23}}{L_2}$$

$$\frac{\vec{F}_{21}}{L_2} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi L} = 213.33\,\frac{\mu N}{m}\,\hat{i}$$

$$\frac{\vec{F}_{23}}{L_2} = 213.33\,\frac{\mu N}{m}\,(-\hat{j})$$

$$\left|\frac{F_2}{L_2}\right| = \underline{301.7\,\frac{\mu N}{m}}$$

En la figura se muestran tres conductores paralelos, perpendiculares a la página, en la esquina de un cuadrado de lado 4.00 m, con ***i*** = 60.0 A en la dirección mostrada.



Problema 6

a) ¿Cuál es la magnitud del campo magnético resultante (en µT) en el punto **"P"**, producido por los conductores W_1, W_2 y W_3. *(Debe realizar el diagrama vectorial de campo magnético en ese punto.)*

Respuesta = 4.74

b) ¿Cuál es la magnitud de la fuerza magnética por unidad de longitud (en µN/m), sobre el conductor W_2? *(Debe realizar el diagrama vectorial de fuerzas magnéticas en ese punto.)*

Respuesta = 255

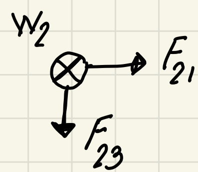
$$|B_1| = |B_3| = \frac{\mu_0 I}{2\pi L} = \frac{4\pi\times10^{-7}(60)}{2\pi\,(4)} = 3\mu T$$

$$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi\sqrt{2}\,L}\left(-\cos 45\,\hat{\imath} + \operatorname{sen} 45\,\hat{\jmath}\right)$$

$$\vec{B}_2 = -1.5\mu T\,\hat{\imath} + 1.5\mu T(\hat{\jmath})$$

$$\vec{B}_P = (3\mu T - 1.5\mu T)\,\hat{\imath} + (3\mu T + 1.5\mu T)\,\hat{\jmath}$$

$$\vec{B}_P = 1.5\mu T\,\hat{\imath} + 4.5\mu T\,\hat{\jmath} \qquad |B_P| = 4.74\mu T$$



$$\frac{\vec{F}_{21}}{L_2} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi L} =$$

$$= \frac{4\pi\times10^{-7} * (60)^2}{2\pi\,(4)}$$

$$\frac{\vec{F}_{21}}{L_2} = 180\,\frac{\mu N}{m}\,\hat{\imath}$$

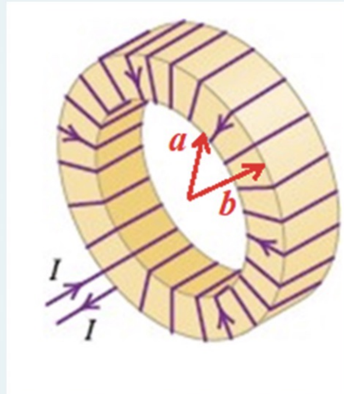
$$\frac{F_{23}}{L_2} = 180\frac{\mu N}{m}(-\hat{\jmath})$$

$$\frac{\vec{F}_2}{L_2} = 180\frac{\mu N}{m}\,\hat{\imath} - 180\frac{\mu N}{m}\,\hat{\jmath}$$

$$\left|\frac{\vec{F}_2}{L_2}\right| = 254.6\,\frac{\mu N}{m}\,\hat{\jmath}$$

En la figura se muestra un toroide de 275 vueltas y que transporta una corriente $\boldsymbol{i} = (4.00\ \boldsymbol{t}^2 + 4.00\ \boldsymbol{t} + 3.00)$ Amperios , donde t está en segundos, los radios son medidos a partir del centro sobre el eje del toroide, el radio interno es $\boldsymbol{a}$ = 10.0 cm y el radio externo $\boldsymbol{b}$ = 15.0 cm.

Problema 7



$N = 275$

$i = 4t^2 + 4t + 3$

$a = 10\,cm$

$b = 15\,cm$

$\frac{dI}{dt} = 8t + 4$

$\frac{dI}{dt} = +$

$\theta = 180°$

a) Utilizando la Ley de Ampere, calcular el campo magnético (en mT) producido en el centro del toroide para un tiempo $\boldsymbol{t}$ = 6.00 s ***(06 puntos)***

Respuesta = 75.2

b) Si el área de la sección del toroide fuera de 0.153 m^2, utilizando la Ley de Faraday, calcular la fem inducida (en mV) producida en el centro del toroide en un tiempo $\boldsymbol{t}$ = 6.00 s ***(09 puntos)***

Respuesta = 963

a) $$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r} = \frac{\mu_0 (275)}{2\pi (0.125)} * [4(6)^2 + 4(6) + 3] = 0.075\ T \rightarrow \underline{75.2\,mT}$$

b) $$\varepsilon_{IND} = -N\frac{d\Phi_B}{dt} = -N\frac{d(BA\cos\theta)}{dt} = -NA\cos\theta\frac{dB}{dt} = -NA\cos\theta\frac{d}{dt}\frac{\mu_0 N I}{2\pi r} = \frac{-NA\cos\theta\,\mu_0 N}{2\pi r}\frac{di}{dt}$$

$$= -\frac{(275)^2(0.153)\cos\theta}{2\pi(0.125)}\mu_0\left(8(6)+4\right) = 0.9627\ V \rightarrow \underline{962.7\,mV}$$

En la figura se muestra un toroide de 220 vueltas y que transporta una corriente ***i*** = (5.00 ***t*** ^{2} + 5.00 ***t*** + 2.00) Amperios , donde t está en segundos, los radios son medidos a partir del centro sobre el eje del toroide, el radio interno es ***a*** = 10.0 cm y el radio externo ***b*** = 15.0 cm.

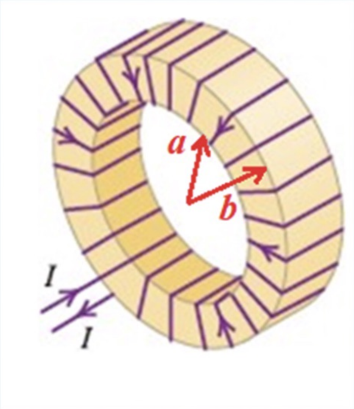
Problema 7

$N = 220$

$a = 10\,cm$

$b = 15\,cm$

$A = 0.189\,m^2$



$i = 5t^2 + 5t + 2$

$\frac{di}{dt} = 10t + 5 \qquad \frac{di}{dt} = + \Rightarrow \theta = 180$

$i(t = 4s) = 5 * 4^2 + 5(4) + 2$

$= 102A$

a) Utilizando la Ley de Ampere, calcular el campo magnético (en mT) producido en el centro del toroide para un tiempo ***t*** = 4.00 s ***(06 puntos)***

Respuesta = 36

b) Si el área de la sección del toroide fuera de 0.189 m^2, utilizando la Ley de Faraday, calcular la fem inducida (en mV) producida en el centro del toroide en un tiempo ***t*** = 4.00 s ***(09 puntos)***

Respuesta = 659

a) $$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7}(220)(102)}{2\pi\,(0.125)} = 0.0359\ T \rightarrow \underline{36\,mT}$$

b) $$\mathcal{E}_{IND} = -N\frac{d\Phi_B}{dt} = -N\frac{d(BA\cos\theta)}{dt} = -NA\cos\theta\,\frac{dB}{dt} = -NA\cos\theta\,\frac{d}{dt}\frac{\mu_0 N I}{2\pi r} = \frac{-NA\cos\theta\,\mu_0 N}{2\pi r}\frac{di}{dt}$$

$$= -\frac{(220)^2(0.189)\cos 180 \times 4\pi \times 10^{-7}}{2\pi\ (0.125)} \times (10 * 4 + 5) = 0.6586\ V \rightarrow \underline{659\,mV}$$