Examen Final
Primer Semestre 2022

Problema 1. **Temario 45**

Una carga de - 4.00 C y masa 5.00 mg se mueve a una velocidad $\boldsymbol{v} = (3.00\,\boldsymbol{i} - 4.00\,\boldsymbol{j} + 0\,\boldsymbol{k})$ m/s y entra a una región de campo magnético $\boldsymbol{B} = (1.50\,\boldsymbol{i} + 2.00\,\boldsymbol{j} + 3.00\,\boldsymbol{k})$ T. La magnitud (en 10^6 m/s^2) de la aceleración que experimenta la carga en ese punto es:

1)

$q = -4C$

$m = 5mg$

$\vec{v} = \langle 3, -4, 0 \rangle m/s$

$\vec{B} = \langle 1.5, 2, 3 \rangle$

$\vec{a} =$

$\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & -4 & 0 \\ 1.5 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

$\vec{v} \times \vec{B}$

$= -12\hat{i} - (9)\hat{j} + (6 - (-6))\hat{k}$

$= -12\hat{i} - 9\hat{j} + 12\hat{k}$

$\vec{F} = +48\hat{i} + 36\hat{j} - 48\hat{k}$

$|F| = 12\sqrt{41}\ N$

$|\vec{a}| = \dfrac{|\vec{F}|}{m} = \boxed{15.4 \times 10^6 \dfrac{m}{s^2}}$

Problema 1.

Temario 47

Una carga de - 6.00 C y masa 7.50 mg se mueve a una velocidad ***v*** = (3.00 ***i*** - 4.00 ***j*** + 0 ***k***) m/s y entra a una región de campo magnético ***B***= (1.50 ***i*** + 2.00 ***j*** + 3.00 ***k***) T. La magnitud (en 10^6 m/s^2) de la aceleración que experimenta la carga en ese punto es:

1)

$q = -6C$

$m = 7.5mg$

$\vec{v} = \langle 3, -4, 0 \rangle m/s$

$\vec{B} = \langle 1.5, 2, 3 \rangle$

$\vec{a} =$

$$\vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}$$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & -4 & 0 \\ 1.5 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

$\vec{v} \times \vec{B}$

$= -12\hat{i} - (9)\hat{j} + (6 - (-6))\hat{k}$

$= -12\hat{i} - 9\hat{j} + 12\hat{k}$

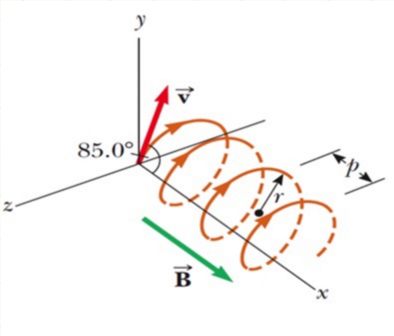
$\vec{F} = +72\hat{i} + 54\hat{j} - 72\hat{k}$

$|F| = 18\sqrt{41}\ N$

$$|\vec{a}| = \frac{|\vec{F}|}{m} = \boxed{15.4 \times 10^6 \frac{m}{s^2}}$$

Problema 2. **Temario 45**

Un campo magnético uniforme de magnitud 0.50 T está dirigido a lo largo del eje positivo de ***x***. Un protón, que se mueve a 3.00 x 10^6 m/s, entra en el campo siguiendo una dirección que forma un ángulo de 85.0° con el eje de ***x***. Se espera que el movimiento de la partícula sea helicoidal.



2) $B = 0{,}5\,T\,\hat{i}$

$v_x = 3 \times 10^6 \cos 85$

$v_y = 3 \times 10^6 \operatorname{sen} 85$

$v_y \perp B$

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

$q \cancel{v_y} B = m \dfrac{v_y^{\cancel{2}}}{R}$

$R = \dfrac{m v_y}{qB} = \dfrac{(1.67 \times 10^{-27})(3 \times 10^6 \operatorname{sen} 85)}{(1.6 \times 10^{-19})(0.5)}$

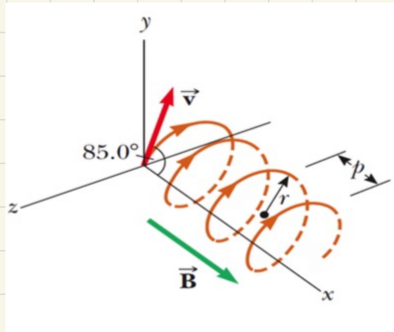
$\boxed{R = 62.4\,mm}$

$T = \dfrac{2\pi R}{v_y} = 1.3116 \times 10^{-7}\,s$

$P_x = v_x T = \boxed{34.3\,mm}$

Problema 2. **Temario 47**

Un campo magnético uniforme de magnitud 1.10 T está dirigido a lo largo del eje positivo de ***x***. Un protón, que se mueve a 4.00×10^6 m/s, entra en el campo siguiendo una dirección que forma un ángulo de 85.0° con el eje de ***x***. Se espera que el movimiento de la partícula sea helicoidal.



2) $B = 1.1\ T\ \hat{i}$

$v_x = 4 \times 10^6 \cos 85$

$v_y = 4 \times 10^6 \operatorname{sen} 85$

$v_y \perp B$

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

$q \cancel{v_y} B = m \dfrac{v_y^{\cancel{2}}}{R}$

$R = \dfrac{m v_y}{qB} = \dfrac{(1.67 \times 10^{-27})(4 \times 10^6 \operatorname{sen} 85)}{(1.6 \times 10^{-19})(1.1)}$

$\boxed{R = 37.8\ mm}$

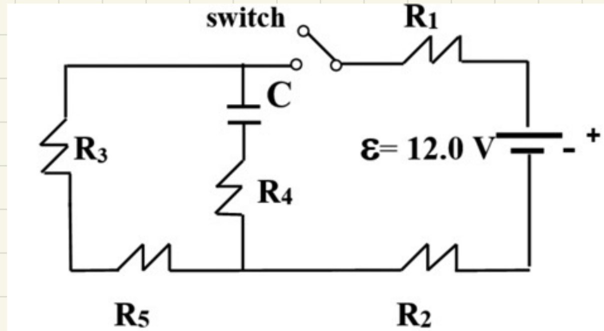
$T = \dfrac{2\pi R}{v_y} = 5.9619 \times 10^{-8} s$

$P_x = v_x T = \boxed{20.8 mm}$

Problema 3.

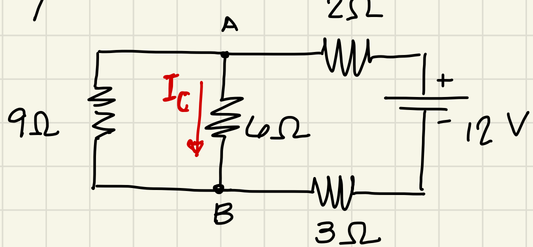
Temario 45

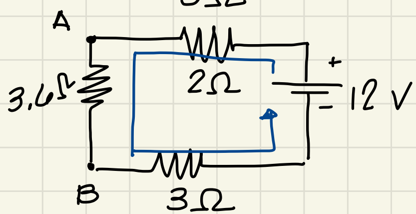
El switch del circuito de la figura se cierra en t=0 s, inicialmente el capacitor esta descargado. Si C = 3.00 μF. Tomar R_1= 2.00 Ω, R_2= 3.00 Ω, R_3= 5.00 Ω, R_4= 6.00 Ω y R_5= 4.00 Ω



$C = 3\mu F$

para $t = \emptyset$



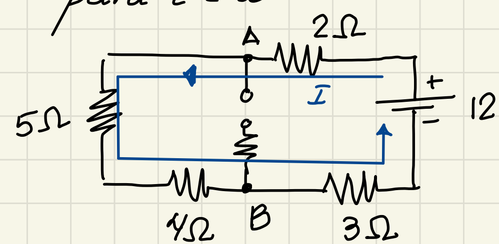


$I = \frac{12}{8.6} = \frac{60}{43}$ A

$V_{AB} = 5.023$ V

$I_C = \frac{V_{AB}}{6} = \boxed{837 mA}$

para $t = \infty$



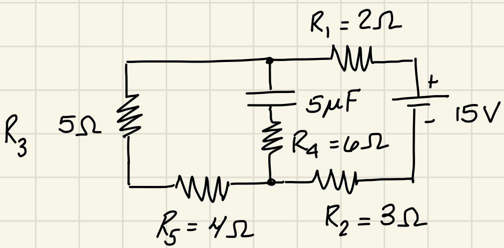
$I = \frac{12}{14}$

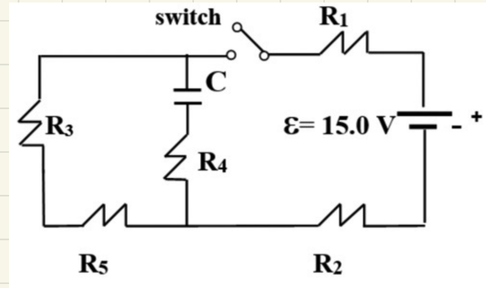
$V_{AB} = \frac{12}{14} * 9 = \frac{54}{7}$ V

$Q = C V_{AB} = \boxed{23.14 \mu C}$

Problema 3. **Temario 47**

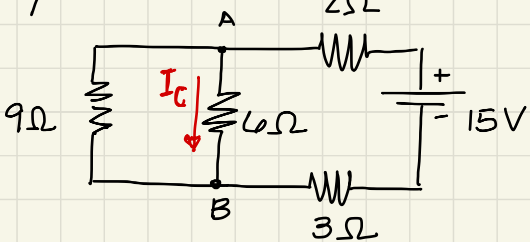
El switch del circuito de la figura se cierra en t=0 s, inicialmente el capacitor esta descargado. Si $C = 5.00\ \mu F$. Tomar $R_1 = 2.00\ \Omega$, $R_2 = 3.00\ \Omega$, $R_3 = 5.00\ \Omega$, $R_4 = 6.00\ \Omega$ y $R_5 = 4.00\ \Omega$

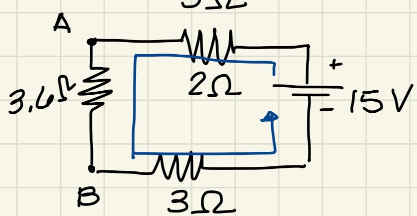




$C = 5\mu F$

para $t = \varnothing$



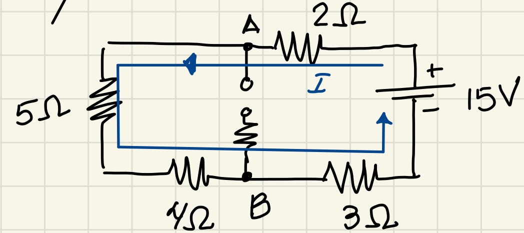


$$I = \frac{15}{8.6} = \frac{75}{43}\ A$$

$$V_{AB} = 6.279V$$

$$I_C = \frac{V_{AB}}{6} = \boxed{1.047A}$$

para $t = \infty$

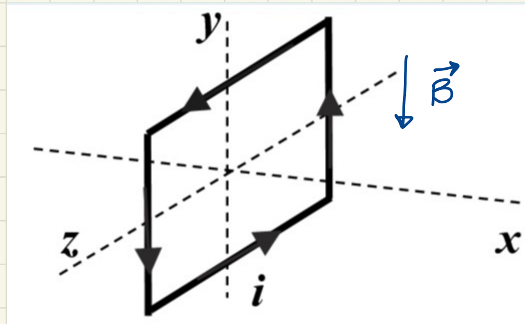


$$I = \frac{15}{14}\ A \qquad V_{AB} = \frac{15}{14} * 9 = 9.6429V$$

$$Q = CV_{AB} = \boxed{48.2\mu C}$$

Problema 4.

Un embobinado de 25 vueltas se encuentra en el origen de coordenadas como lo muestra la figura, es de forma rectangular de 15.0 x 10.0 cm, transporta una corriente en la dirección indicada, con ***i*** = 4.50 A y se encuentra en un campo magnético ***B***= 0.75 T (**−*j***).



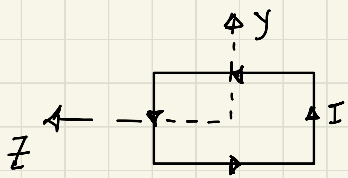
4)

$N = 25$

$A = 15 \times 10 \text{ cm}$

$i = 4.5 \text{ A}$

$B = 0.75 (-\hat{j}) \text{ T}$



$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B} = 1.6875(0.75) \text{ sen } 90 = \boxed{1.266(-\hat{k})} \text{ N.m}$$

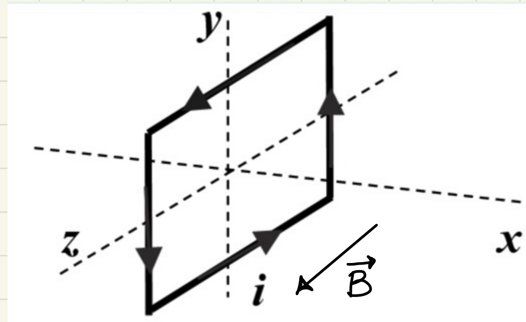
$$\vec{\mu} = N I \vec{A} = 25(4.5)(0.15 * 0.1)\,\hat{i}$$

$$= 1.6875 \text{ A} \cdot \text{m}^2\,\hat{i}$$

Problema 4.

Temario 47

Un embobinado de 30 vueltas se encuentra en el origen de coordenadas como lo muestra la figura, es de forma rectangular de 20.0 x 30.0 cm, transporta una corriente en la dirección indicada, con ***i*** = 3.80 A y se encuentra en un campo magnético ***B***= 0.320 T (+ ***k***).

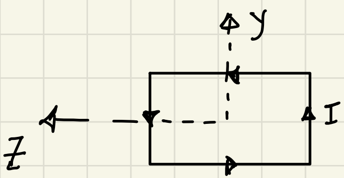


4) $N = 30$

$A = 20 \times 30 cm$

$i = 3.8 A$

$B = 0.32 T (\hat{k})$



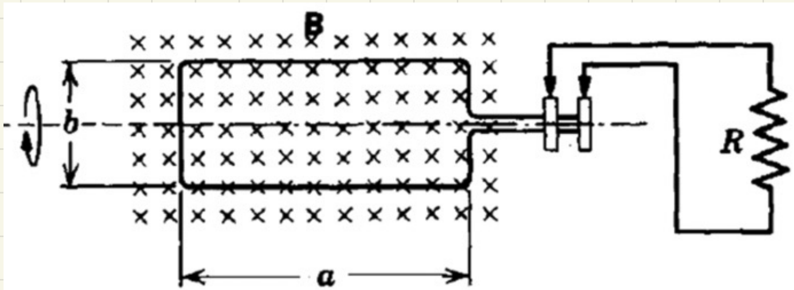
$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B} = 6.84 (0.32) sen\ 90 = \boxed{2.19 (-\hat{j})}\ N \cdot m$$

$$\vec{\mu} = N I \vec{A} = (30)(3.8)(0.2 \times 0.3)\ \hat{i}$$

$$= 6.84\ A \cdot m^2\ \hat{i}$$

Problema 5.

Un generador consta de 850 vueltas de alambre, formadas en una bobina rectangular de 50.0 X 20.0 cm, situada por completo dentro de un campo magnético uniforme de magnitud 3.5 mT como lo muestra la figura.



$w = 1500\ rpm$

$B = 3.5\ mT \qquad N = 850 \qquad A = 50 \times 20\ cm$

$w = 1500 \frac{rev}{min} * \frac{2\pi}{1 rev} * \frac{1 min}{60 s} \qquad w = 50\pi \frac{rad}{s}$

$\mathcal{E} = -N d(BA\cos wt)$

$\mathcal{E} = +NBAw \operatorname{sen} wt$

$\mathcal{E}_{MAX} = (850)(3.5 \times 10^{-3})(0.5 * 0.2) * 50\pi$

$= \boxed{46.7\ V}$

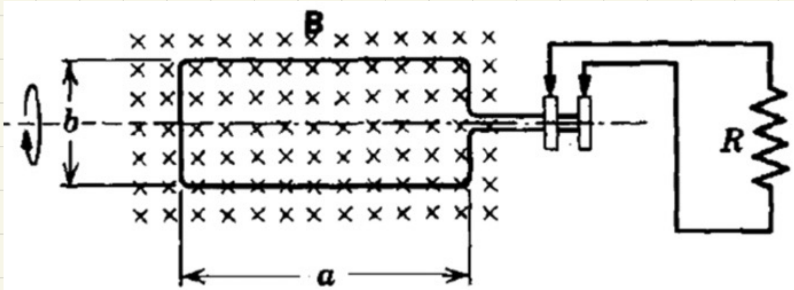
b) $\rho = 1.7 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m \quad radio = 1.25 mm$

$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.7 \times 10^{-8} * 850 * 1.4}{\pi (1.25 \times 10^{-3})^2} = 4.1212\ \Omega$

$I = \frac{V}{R} \qquad I = \boxed{11.33 A}$

Problema 5.

Un generador consta de 500 vueltas de alambre, formadas en una bobina rectangular de 60.0 X 30.0 cm, situada por completo dentro de un campo magnético uniforme de magnitud 4.70 mT como lo muestra la figura.



$B = 4.7\ mT \qquad N = 500 \qquad A = 60 \times 30\ cm$

$w = 1200 \frac{rev}{min} * \frac{2\pi}{1\ rev} * \frac{1\ min}{60\ s} \qquad w = 40\pi \frac{rad}{s}$

$\mathcal{E} = -N d(BA\cos wt)$

$\mathcal{E} = +NBAw \operatorname{sen} wt$

$\mathcal{E}_{MAX} = (500)(4.7\times10^{-3})(0.6*0.3)*40\pi$

$= \boxed{53.16\ V}$

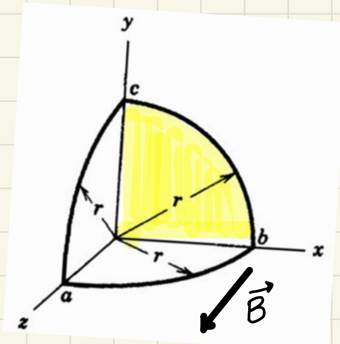
b) $\rho = 1.7\times10^{-8}\ \Omega\cdot m \quad$ radio $= 1.25\ mm$

$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.7\times10^{-8} * 1.8 * 500}{\pi\ (1.25\times10^{-3})^2} = 3.117\ \Omega$

$I = \boxed{17.06\ A}$

Problema 6. **Temario 45**

Un alambre esta doblado en tres segmentos circulares de radio r = 12.6 cm como se muestra en la figura. Cada segmento es un cuadrante de un círculo, estando *ab* en el plano *xz*, *bc* en el plano *xy*, y *ca* en el plano *yz*.



$r = 12.6$ cm

$\vec{B} = \langle 0, 0, 2.8 \rangle$ mT

a) Solo en la región sombreada hay flujo

$\Phi_B = \vec{B} \cdot \vec{A}$

$\Phi_B = B \pi r^2$

$\Phi_B = 2.8 \times 10^{-3} * \frac{\pi * 0.126^2}{4} = \boxed{34.9\ \mu Wb}$

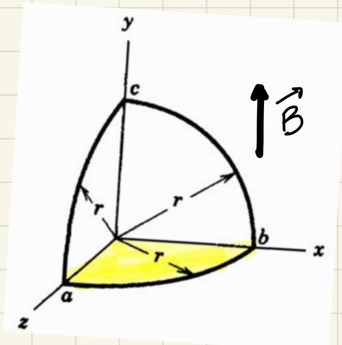
b) $\mathcal{E}_{IND} = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = -N A \cos 180 \frac{dB}{dt}$

$\frac{dB}{dt} = 5.6 \frac{mT}{s}$

$= \frac{\pi (0.126)^2}{4} * 5.6 \times 10^{-3} = \boxed{69.8\ \mu V}$

Problema 6.

Un alambre esta doblado en tres segmentos circulares de radio r = 14.8 cm como se muestra en la figura. Cada segmento es un cuadrante de un círculo, estando *ab* en el plano *xz*, *bc* en el plano *xy*, y *ca* en el plano *yz*.



$r = 14.8\,cm$

$\vec{B} = \langle 0, 4.2, 0 \rangle \; mT$

$\frac{dB}{dt} = 6.3 \frac{mT}{s}$

a) Solo en la región sombreada hay flujo

$\Phi_B = \vec{B} \cdot \vec{A}$

$\Phi_B = B(\pi r^2/4)$

$\Phi_B = \frac{4.2 \times 10^{-3} * \pi * 0.148^2}{4} = \boxed{72{,}25\,\mu Wb}$

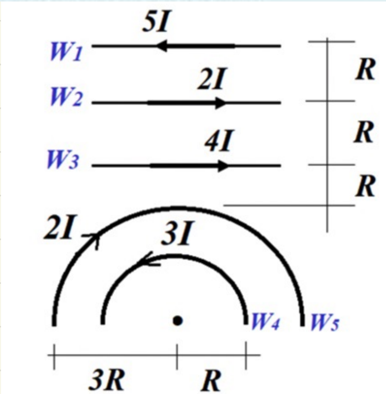
b) $\mathcal{E}_{IND} = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = -N A \cos 180 \frac{dB}{dt}$

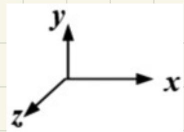
$= \frac{\pi (0.148)^2}{4} * 6.3 \times 10^{-3} = \boxed{108.4\,\mu V}$

Problema 7.

Temario 45

La figura muestra dos conductores concéntricos W_4 y W_5 de forma de semi círculos y transportan corrientes en la dirección indicada, también se encuentra tres alambres largos W_1, W_2 y W_3, con sus respectivos valores de corriente y dirección. Tomar I = 8.00 A y R= 50 cm. Para cada inciso debe realizar un diagrama que indique la dirección de los vectores correspondientes.



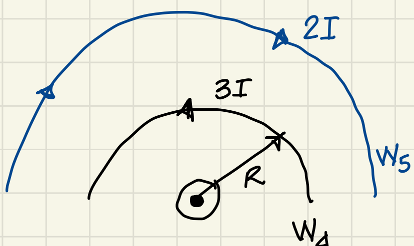


a) $dB_4 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{(3I)\cancel{R}\,d\theta}{R^{\cancel{2}}}$ $\qquad dB_4 = \frac{\mu_0 3I\,d\theta}{4\pi R}$

$\odot\ \hat{k}$

$\otimes\ (-\hat{k})$

$$\vec{B}_4 = \int_0^{\pi} \frac{3\mu I\,d\theta}{4\pi R} = \frac{3\mu_0 I}{4R} \odot$$

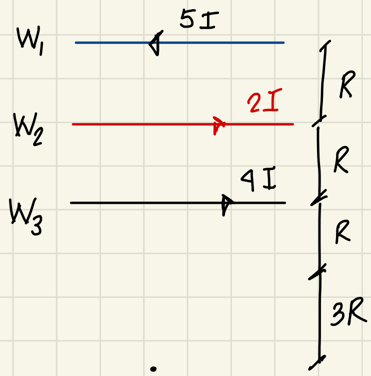


$$dB_5 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I_5 \cancel{R_5}\,d\theta}{R_5^{\cancel{2}}} \qquad B_5 = \int_0^{\pi} \frac{\mu_0 I_5\,d\theta}{4\pi(3R)} = \frac{\mu_0 I_5}{12R} \otimes$$

$I = 8A$

$R = 0.5\,m$

$$\vec{B}_4 + \vec{B}_5 = \frac{\mu_0 I}{R}\left(\frac{3}{4} - \frac{2}{12}\right) = \frac{7\mu_0 I}{12R}\hat{k} = \boxed{11.73\,\mu T\,(\hat{k})}$$



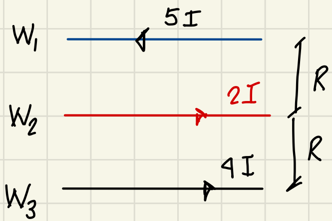
b)

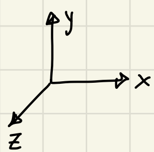
$$\vec{B}_1 + B_2 + \vec{B}_3 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(6R)} \odot + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(5R)} \otimes + \frac{\mu_0 I_3}{2\pi(4R)} \otimes$$

$$= \frac{5\mu_0 I}{12\pi R} \odot + \frac{2\mu_0 I}{10\pi R} \otimes + \frac{4\mu_0 I}{8\pi R} \otimes = \frac{\mu_0 I}{\pi R}\left(+\frac{5}{12} - \frac{1}{5} - \frac{1}{2}\right)\hat{k}$$

$$\vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 = \frac{-17}{60}\frac{\mu_0 I}{\pi R}(\hat{k}) = \boxed{-1.81\,\mu T\,(\hat{k})}$$

$$|\vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3| = 1.81\,\mu T$$





$I = 8A$

$L_1 = 15m$

$R = 0.5m$

c)

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L_1}{2\pi r_{12}}\hat{j} + \frac{\mu_0 I_1 I_3 L_1}{2\pi r_{13}}\hat{j}$$

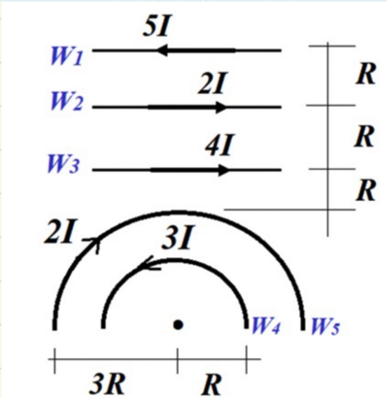
$$= \mu_0 \frac{(5I)(2I)L_1}{2\pi R}\hat{j} + \frac{\mu_0 (5I)(4I)}{2\pi(2R)}\hat{j}$$

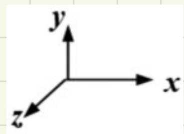
$$= \frac{\mu_0 I^2 L_1}{\pi R}\left[5 + 5\right]\hat{j} = \frac{4\cancel{\pi}\times 10^{-7}(8)^2(15)*10}{\cancel{\pi}(0.5)}\hat{j} = \boxed{7.68\,mN\,\hat{j}}$$

Problema 7.

Temario 47

La figura muestra dos conductores concéntricos W_4 y W_5 de forma de semi círculos y transportan corrientes en la dirección indicada, también se encuentra tres alambres largos W_1, W_2 y W_3, con sus respectivos valores de corriente y dirección. Tomar $I = 4.00$ A y $R = 25.0$ cm. Para cada inciso debe realizar un diagrama que indique la dirección de los vectores correspondientes.

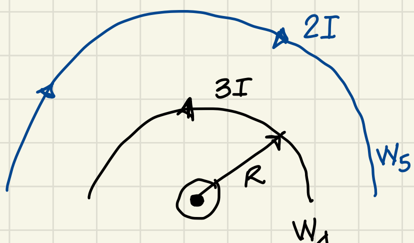




a) $dB_4 = \frac{\mu_0 (3I) \cancel{R} d\theta}{4\pi R^2}$ $dB_4 = \frac{\mu_0 3I d\theta}{4\pi R}$

⊙ $\hat{k}$

⊗ $(-\hat{k})$



$$\vec{B}_4 = \int_0^\pi \frac{3\mu I d\theta}{4\pi R} = \frac{3\mu_0 I}{4R} \odot$$

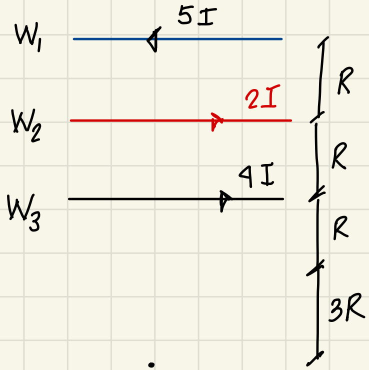
$$dB_5 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I_5 \cancel{R_5} d\theta}{R_5^{\cancel{2}}} \qquad B_5 = \int_0^\pi \frac{\mu_0 I_5 d\theta}{4\pi(3R)} = \frac{\mu_0 I_5}{12R} \otimes$$

$I = 4A$

$R = 0.25m$

$$\vec{B}_4 + \vec{B}_5 = \frac{\mu_0 I}{R}\left(\frac{3}{4} - \frac{2}{12}\right) = \frac{7\mu_0 I}{12R}\hat{k} = \boxed{11.73\,\mu T\,(\hat{k})}$$

Temario 47

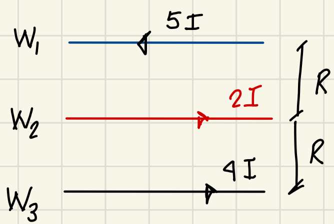


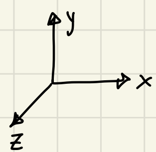
b)

$$\vec{B}_1 + B_2 + \vec{B}_3 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(6R)} \odot + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi(5R)} \otimes + \frac{\mu_0 I_3}{2\pi(4R)} \otimes$$

$$= \frac{5\mu_0 I}{12\pi R} \odot + \frac{2\mu_0 I}{10\pi R} \otimes + \frac{4\mu_0 I}{8\pi R} \otimes = \frac{\mu_0 I}{\pi R}\left(+\frac{5}{12} - \frac{1}{5} - \frac{1}{2}\right)\hat{k}$$

$$\vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 = \frac{-17}{60}\frac{\mu_0 I}{\pi R}(\hat{k}) = \boxed{-1.81\,\mu T\,(\hat{k})}$$





$I = 4A$

$L_1 = 30m$

$R = 0.25m$

c)

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L_1}{2\pi r_{12}}\hat{j} + \frac{\mu_0 I_1 I_3 L_1}{2\pi r_{13}}\hat{j}$$

$$= \mu_0 \frac{(5I)(2I)L_1}{2\pi R}\hat{j} + \frac{\mu_0 (5I)(4I)}{2\pi(2R)}\hat{j}$$

$$= \frac{\mu_0 I^2 L_1}{\pi R}\left[5 + 5\right]\hat{j} = \frac{4\cancel{\pi}\times 10^{-7}(4)^2(30)\ast 10}{\cancel{\pi}(0.25)}\hat{j} = \boxed{7.68m\,N\,\hat{j}}$$