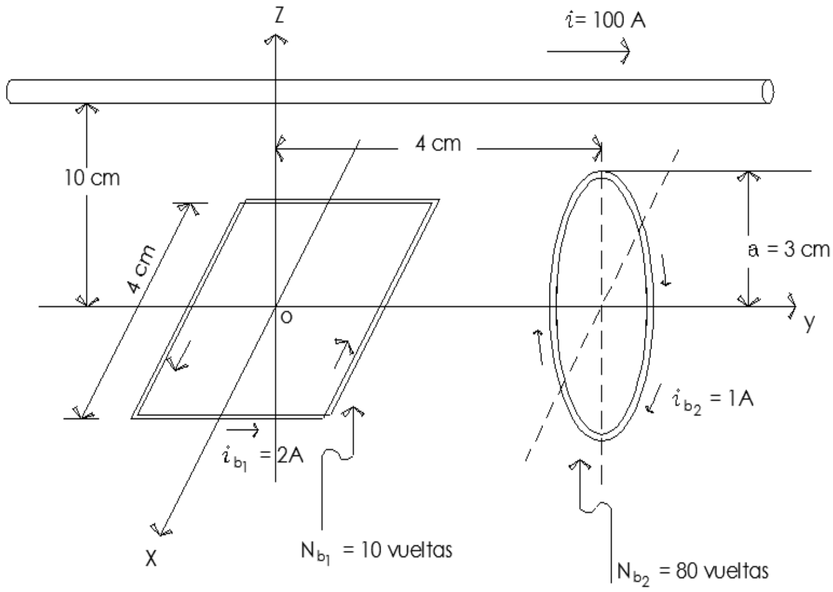
1.- La figura muestra la disposición de dos bobinas, una cuadrada y otra circular, y de un conductor recto muy largo. Calcule en el origen:



a) El campo magnético originado por la bobina circular.
b) El campo magnético originado por la bobina cuadrada.
c) El campo magnético originado por el conductor recto.
d) El flujo a través de la bobina cuadrada sin considerar el flujo que ella misma produce.
e) Indique en qué posición ubicaría el conductor recto, conservando la misma distancia al origen, para que contribuya con un campo que tenga la misma dirección que el que produce la bobina cuadrada.

a) $\vec{B}_{bc} = -\frac{\mu_o\ NI}{2}\ \frac{a^2}{(a^2+b^2)^{3/2}}\ \hat{j} = 724\ \mu T\ (-\hat{j})$

b) $B = 4\left(\frac{\mu_o\ NI}{4\ \pi\ a}\ (2\cos 45°)\right) = \frac{2\ \mu_o\ NI}{\pi\ a}\cos 45°$

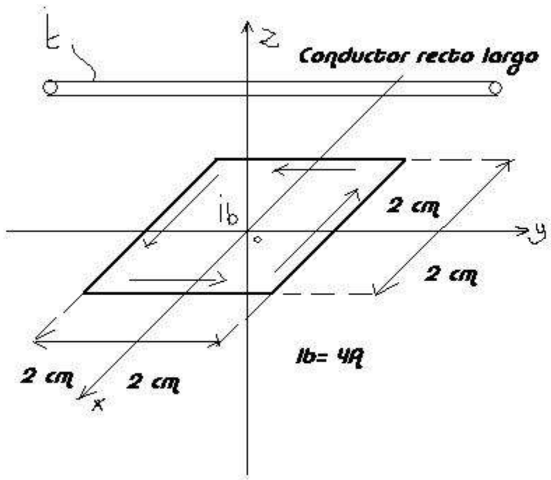
$\vec{B}_{BCUA} = 566\ \mu T\ (\hat{k})$

c) $B = \frac{\mu_o\ I}{2\ \pi\ a} = \frac{4\ \pi \times 10^{-7}\ (100)}{2\ \pi\ (0.1)}$; $\vec{B}_{COND} = 200\ \mu T\ (-\hat{i})$

d) $\phi = 0$

e) Paralelo al eje " y " y contenido en el plano x – y.

2. La figura muestra un conductor recto largo y una bobina cuadrada de $N_b = 20$ vueltas. Obtenga:
a) el vector campo magnético producido por la bobina cuadrada en el origen.
b) la magnitud y sentido de la corriente en el conductor recto (muy largo) para que el campo total en el origen sea nulo.
c) la fuerza magnética total sobre la bobina si ic=20A (hacia la derecha).
d) el flujo magnético a través de la bobina, debido sólo a la corriente del conductor recto ic= 20A.
e) si la bobina fuera circular obtenga el radio necesario de ésta, para producir el mismo campo que la bobina cuadrada en 0.



a) $B_{Tb} = \left(\frac{2N\mu_0 ib}{\pi r}\right)\cos 45^\circ k = 1.13 \times 10^{-4}\ k, T$

b) $B_c = \left(\frac{\mu_0 ic}{2\pi r}\right) = B_{Tb}$; $i_c = \left(\frac{2B_{Tb}\pi r}{\mu_0}\right)$; $i_c = 22.6A,$ circula hacia la derecha.

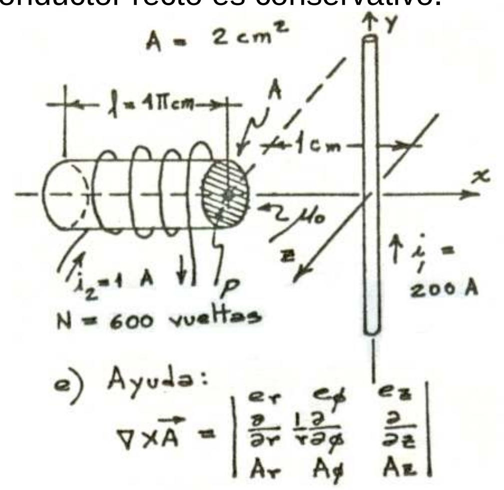
c) $\vec{F_t} = \vec{F_1} + \vec{F_3} = i_b N l\left(\frac{\mu_0 i_c}{2\pi r_1} - \frac{\mu_0 i_c}{2\pi r_3}\right)$ $\vec{F_t}$= -2.133-$10^{-5} i, N$.

d) dΦ = BdA ; $d\Phi = \left(\frac{\mu_0 i_c}{2\pi r}\right) l dr = \left(\frac{\mu_0 i_c l}{2\pi}\right) \ln\left(\frac{r_3}{r_1}\right)$ Φ= 1.7578*$10^{-7}\ W_b$

e) $\left[\frac{4N\mu_0 i}{2\pi\left(\frac{l}{2}\right)}\right]\cos 45^\circ = \left(\frac{N\mu_0 i}{2r}\right); r = \left(\frac{l\pi}{8\cos 45^\circ}\right)$ r = 2.22[cm]

3. En el arreglo de la figura, considere que la longitud del conductor rector recto es infinita:

a) Demuestre que la magnitud de la inducción magnética en el punto "p" es $B = \dfrac{\mu_0 N i_2}{2\ell}$, sin considerara al conductor recto.
b) Calcule la magnitud y dirección de la inducción magnética total (debida al conductor recto y al solenoide) en el punto "p".
c) Calcule el flujo magnético total en el área "A". del solenoide.
d) Calcule la magnitud y sentido de la fuerza total que actúa sobre un electrón que pasa por el punto "p", con una velocidad $\vec{V} = 10^5 \hat{e}_x \dfrac{m}{s}$
e) Determine si el campo debido al conductor recto es conservativo.



Solución:

a) $B = \dfrac{\mu_0 N i}{2\ell}$, en dirección del eje x.

b) $B_{cond} = \dfrac{\mu_o i}{2\pi r} = 4x10^{-3}\left[\dfrac{wb}{m^2}\right]$

$B_{sol} = \dfrac{\mu_o N i}{2\ell} = 3x10^{-3}\left[\dfrac{wb}{m^2}\right]$

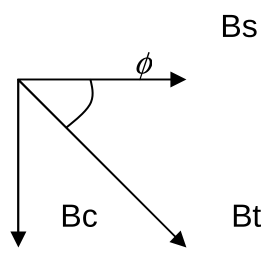
$B_T = 5x10^{-3}\left[\dfrac{wb}{m^2}\right]$, $\phi = 53.13^o$

c) $\phi = \phi_c + \phi_s = 0 + B_s A = 6x10^{-7}[wb]$

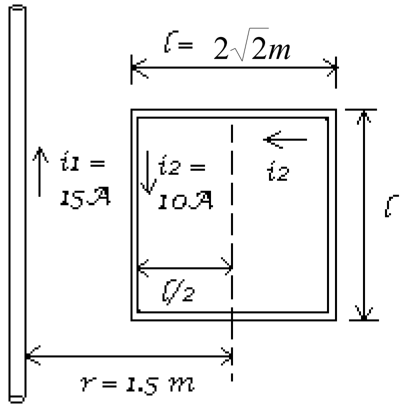
d) $\vec{F} = e(\vec{V}X\vec{B})$; $\quad |\vec{F}| = (1.6x10^{-19})(10^5)(5x10^{-3})(sen53.13^o)$ $|\vec{F}| = 640x10^{-19}[N]$, en dirección eje y

e) $$\nabla X\vec{B} = \begin{vmatrix} e_r & e_\theta & e_z \\ \dfrac{\partial}{\partial_r} & \dfrac{1}{r}\dfrac{\partial}{\partial\theta} & \dfrac{\partial}{\partial z} \\ 0 & \dfrac{\mu_0 i_1}{2\pi r} & 0 \end{vmatrix} \neq 0$$

El campo no es conservativo



4. En el arreglo mostrado en la figura, considere que el conductor recto es de longitud infinita.



a) Demuestre que la magnitud de la inducción magnética en el centro de la espira es

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i_2 \cdot 2\sqrt{2}}{\pi \cdot l}$$

b) Calcule la magnitud y dirección de la inducción magnética total (debida al conductor recto y a la espira) en el centro de la espira.

c) Calcule el flujo magnético debido sólo al conductor recto, en el área encerrada por la espira.

d) Determine la velocidad media de los electrones en el lado "ab" de la espira si aquel tiene 10^{23} electrones libres en total.

e) Determine si el campo debido al conductor recto es conservativo. Ayuda:

$$\nabla \times A = \begin{vmatrix} e_r \ldots\ldots e_\phi \ldots\ldots e_z \\ \frac{\partial}{\partial r} \ldots \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial_\phi} \ldots \frac{\partial}{\partial_z} \\ A_r \ldots\ldots A_\phi \ldots\ldots A_z \end{vmatrix}$$

SOLUCION:

a) $B = \dfrac{2\sqrt{2} \cdot \mu_0 \cdot i_2}{\pi \cdot l}$ Saliendo del plano del papel.

b) $B_c = \dfrac{\mu_0 \cdot i_1}{2\pi \cdot r} = 2\times10^{-6}T$

$$B_{esp} = \frac{\mu_0 \cdot i_2 \cdot 2\sqrt{2}}{\pi \cdot l} = 4\times10^{-6}T$$

$B_r = B_{esp} - B_c = 2\times10^{-6}T$, saliendo del plano del papel.

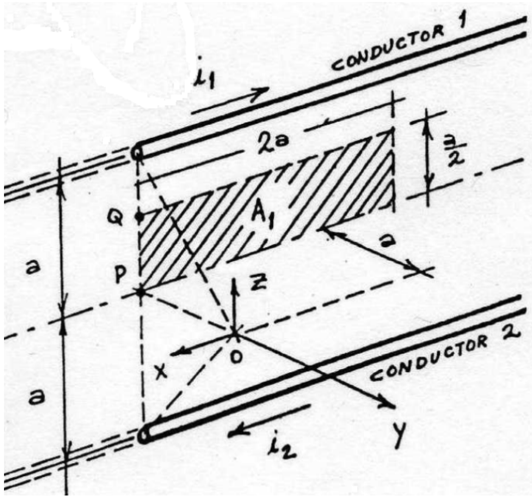
c) $\phi = \displaystyle\int_{r-\frac{l}{2}}^{r+\frac{l}{2}} B \cdot dA = \frac{\mu_0 \cdot i_1}{2\pi} \int_{r-\frac{l}{2}}^{r+\frac{l}{2}} \frac{ldr}{r}$; $\phi = 29.91\times10^{-6}Wb$

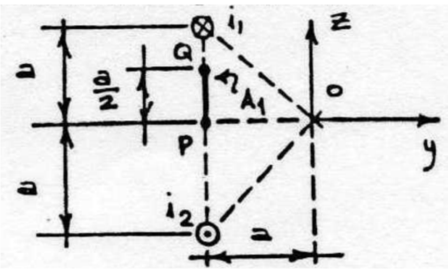
d) F = $i_2 lB = NevB \quad \therefore \quad v = \dfrac{i_2 l}{Ne} = 1.7678\times10^{-3}\dfrac{m}{s}$

e) $\nabla \times \vec{B} = \begin{vmatrix} e_\rho \ldots\ldots e_\theta \ldots\ldots e_z \\ \frac{\partial}{\partial \rho} \ldots \frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial_\theta} \ldots \frac{\partial}{\partial_z} \\ 0 \ldots\ldots \frac{\mu_0 \cdot i_1}{2\pi\rho} \ldots 0 \end{vmatrix} = -\dfrac{\mu_0 \cdot i_1}{2\pi \cdot \rho^2} e_z \quad \therefore$ El campo no es conservativo

5.- Dos conductores muy largos transportan las corrientes i1 e i2, en las direcciones mostradas. Calcule:

a) El vector inducción magnética en el punto “P”
b) El vector inducción magnética en el punto “O”
c) El flujo total a través del área A1
d) La magnitud y dirección de la fuerza por unidad de longitud sobre el conductor “1”
e) Si se invierte el sentido de ambas corrientes, indique que respuestas se modifican y explique





A=10cm
i1=20A
i2=40A

a)$B = \frac{\mu_0}{2\pi a}$; $\overrightarrow{B_T} = -\left(\frac{\mu_0 i_1}{2\pi a} + \frac{\mu_0 i_2}{2\pi a}\right) j;$

$\overrightarrow{B_T} = -12 * 10^{-5} j \frac{Wb}{m^2}$

b) $\overrightarrow{B_T} = -\left(\frac{\mu_0 i_1}{2\pi\sqrt{2}a} + \frac{\mu_0 i_2}{2\pi\sqrt{2}a}\right)\cos 45^\circ j + \left(\frac{-\mu_0 i_1}{2\pi\sqrt{2}a} + \frac{\mu_0 i_2}{2\pi\sqrt{2}a}\right)\sin 45^\circ z$

$\overrightarrow{B_T} = -6 * 10^{-5} j + 2 * 10^{-5} z \frac{Wb}{m^2}$

c)$\emptyset_1 = \int_{\frac{a}{2}}^{a} \frac{\mu_0 i_1}{2\pi r}(2a)dr$,$\emptyset_2 = \int_{a}^{\frac{3}{2}a} \frac{\mu_0 i_2}{2\pi r}(2a)dr$; $\emptyset_T = \emptyset_1 + \emptyset_2 = 12.03 * 10^{-7} Wb$

d)$\frac{\vec{F}}{\rho} = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi(2a)} k$ *, de repulsión.* $\frac{\vec{F}}{\rho} = 8 * 10^{-4} k \frac{N}{m}$

e) En a) y b) se modifica la dirección del vector
En c) cambia el signo del flujo
En d) no ocurre ningún cambio