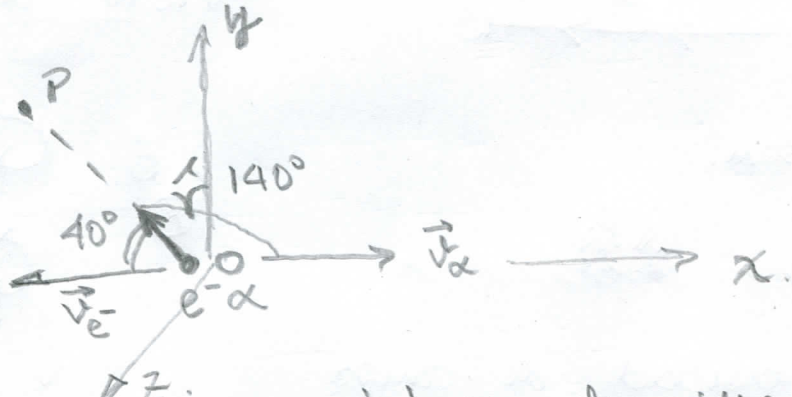
# Soluciones

**28.4**




En general el campo magnético de una carga en movimiento está dado por

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q(\vec{v} \times \hat{r})}{r^2}.$$

luego $$\vec{B}_{e^-} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q(\vec{v}_{e^-} \times \hat{r})}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q(V_e \operatorname{Sen} 40°)}{r^2} \hat{k}$$

$$\vec{B}_\alpha = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2q(\vec{v}_\alpha \times \hat{r})}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2q(V_\alpha \operatorname{Sen} 140°)}{r^2} \hat{k}$$

Como $V_\alpha = V_{e^-} = v$, se tiene que el campo en P es

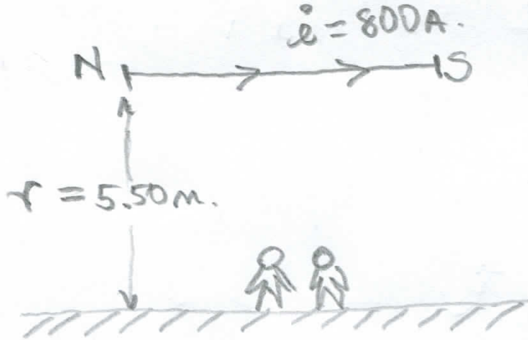
$$\vec{B}(p) = \vec{B}_{e^-} + \vec{B}_\alpha$$

$$\vec{B}(p) = \frac{\mu_0 v}{4\pi r^2} (q \operatorname{Sen} 40° + 2q \operatorname{Sen} 140°) \hat{k}.$$

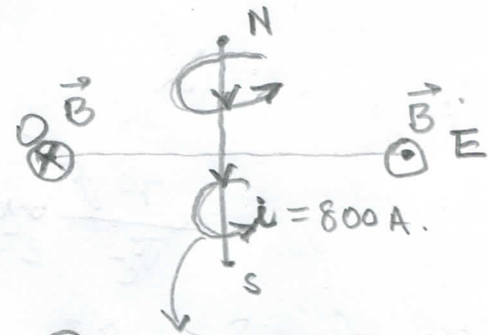
luego $$\vec{B}(p) = \frac{\left(4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}\right)}{4\pi (1.75 \times 10^{-9} m)^2} (1.6 \times 10^{-19} C \operatorname{Sen} 40° + 3.2 \times 10^{-19} C \operatorname{Sen} 140°$$

$$\boxed{\vec{B}(p) = (2.52 \times 10^{-3} T) \hat{k}}$$

28.20




Visto desde arriba:




Por la convención de la mano derecha.

luego la intensidad de campo magnético está dada por:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

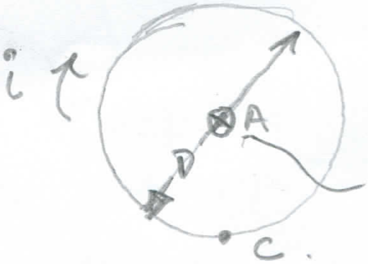
donde r: la distancia a la cual se encuentran los excursionistas.

$$\vec{B} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \frac{T\cdot m}{A})\ (800\ A)}{2\pi\ (5.50\ m)} = 2.91 \times 10^{-5}\ T$$

(dirección oeste → este)

El campo magnético terrestre es $B_T = 5 \times 10^{-5}\ T$, como el campo que genera la línea de transmisión es del mismo orden y cercano en magnitud, sí representa un problema.

28.68




D: diámetro.

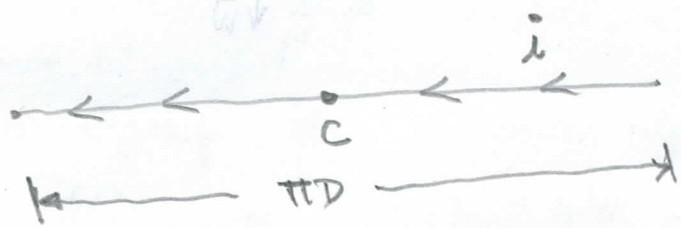
$\vec{B}$ entra a la página.

La magnitud del campo en el punto A (centro de la espira, está dada por

$$B_1 = \frac{\mu_0 i}{2r} = \frac{\mu_0 i}{2(D/2)} = \frac{\mu_0 i}{D}.$$

Si se desenrolla la espira se tiene que

$\otimes$ A $\vec{B}$ entra a la página.



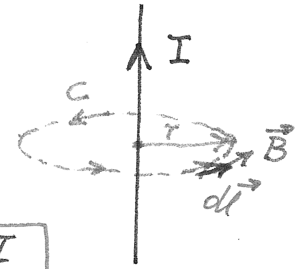

$$B_2 = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} = \frac{\mu_0 i}{2\pi(D/2)} = \frac{\mu_0 i}{\pi D}.$$

luego $B_1 > B_2$ donde $\boxed{B_1 = \pi B_2}$.

el campo $B_1$ es mayor que $B_2$ debido a que en la espira confluyen más líneas de campo por la geometría del problema, que cuando la espira se desenrolla.

# Taller Nº 12

3. $\boxed{28.15}$ a) $B = ?$ $I = 20\times 10^{3} A$
$r = 5.0\, m$




$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{nenc}$$

$$B_1 \oint_0^{2\pi r} dl = \mu_0 I \Rightarrow \boxed{B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}}$$

$$B_1 = \frac{(4\pi\times 10^{-7}\, T\cdot m/A)(20\,000 A)}{2\pi\,(5m)} = \boxed{8\times 10^{-4}\, T}$$

b) Si $I = 10A$ y $r = 5cm = 5\times 10^{-2} m \Rightarrow B_2 = ?$

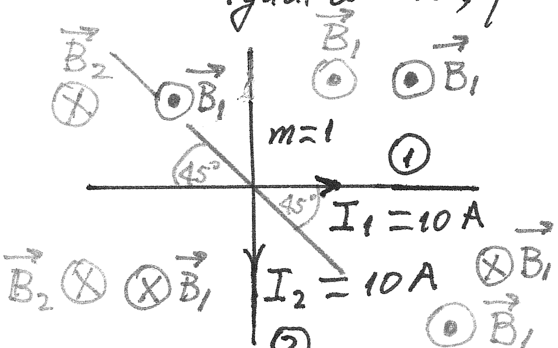
$$B_2 = \frac{(4\pi\times 10^{-7}\, T\cdot m/A)(10A)}{2\pi \times 5\times 10^{-2} m} \Rightarrow \boxed{B_2 = 4\times 10^{-5}\, T}$$

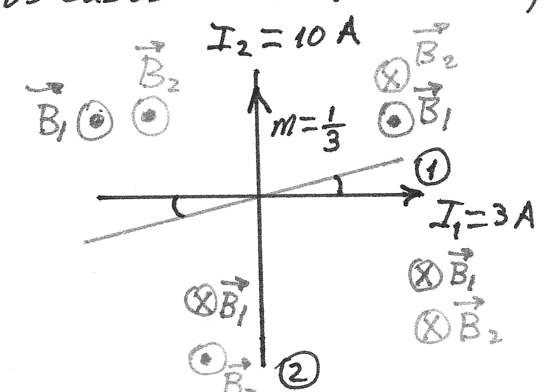
$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\cancel{8}^{\,2}\times 10^{-4}\, T}{\cancel{4}\times 10^{-5} T} = 20 \Rightarrow \boxed{B_1 = 20 B_2}$$

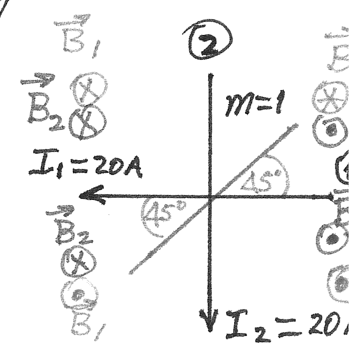
El campo magnético producido por el relámpago a 5m de distancia, tendría una intensidad 20 veces mayor que el producido en el caso b).

---

6. $\boxed{28.56}$ Encuentre todas las posiciones en las que el campo magnético es igual a cero, para los casos mostrados en las figuras.



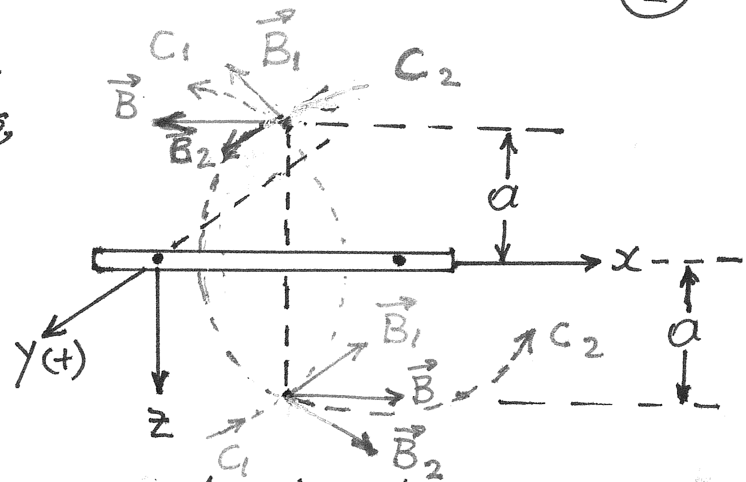

* Sólo se pueden cancelar los campos en el 2º y 4º cuadrante, y en este caso en un plano a 45° de inclinación, esto es con pendiente: $m=1$.
(a)

* Únicamente se pueden cancelar los campos en los cuadrantes 1 y 3, y en los puntos ubicados a una inclinación o pendiente, $m \approx \frac{1}{3}$ con respecto a la horizontal.
(b)

* Los campos se cancelan en los puntos sobre la recta a 45° que pasa por los cuadrantes 1 y 3
(c)

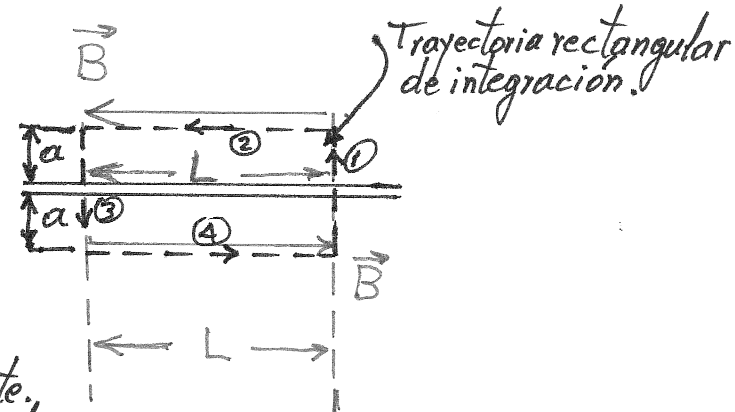
9. $\boxed{28.81}$ Lámina infinita de corriente.

* Para facilitar el análisis y los cálculos, tomaremos dos corrientes (o pares de corrientes) que sean equidistantes con respecto al centro de una línea que los une.




Las corrientes salen de la página.

* De la simetría de la gráfica nos damos cuenta que las componentes verticales de los campos se cancelan, quedando las componentes horizontales, tanto arriba como abajo del plano de corrientes.




* De la gráfica inferior, podemos aplicar la ley de Ampère, de manera análoga al caso de una bobina.

N : Número de corrientes.

L : Longitud de los conductores de corriente.

$n = \frac{N}{L}$ Número de conductores de corriente por unidad de longitud.

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{nenc.}}$$

* Sobre las trayectorias 1 y 3: $\oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = 0$ (No hay comp

* Sobre cada una de las trayectorias 2 y 4, tenemos:

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 N I \Rightarrow BL = \mu_0 n L I$$

$$\Rightarrow \boxed{B = \mu_0 n I}$$

En total: $2BL = \mu_0 n I \Rightarrow \boxed{B = \frac{1}{2}\mu_0 n I}$

Siendo B independiente de la distancia $\underline{\underline{a}}$.