

Nombre:

Código:

1 Si se evalúa la integral $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s}$ para el campo magnético terrestre, a lo largo de una trayectoria circular cerrada, por un meridiano que pase por los polos norte y sur magnéticos, ¿cuánto vale la integral?

2 Seis alambres paralelos de aluminio de radio pequeño, pero finito, están en el mismo plano. Los alambres están separados por distancias iguales d , y conducen corrientes iguales I en la misma dirección. ¿Cuál es el campo magnético en el centro del primer alambre? Si en cada alambre la corriente está uniformemente distribuida en su sección transversal.

a)
El primer cable no produce ningún campo magnético en su propio centro. Entonces $B_1 = 0$.
El campo magnético producido por el segundo cable en el centro del primero es:

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

Similarly, $B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi 2d} = \frac{\mu_0 I}{4\pi d}$

$$B_4 = \frac{\mu_0 I}{2\pi 3d} = \frac{\mu_0 I}{6\pi d}$$

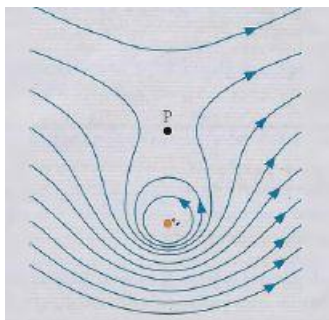
$$B_5 = \frac{\mu_0 I}{2\pi 4d} = \frac{\mu_0 I}{8\pi d}$$

$$B_6 = \frac{\mu_0 I}{2\pi 5d} = \frac{\mu_0 I}{10\pi d}$$

b)
Los campos magnéticos de arriba están todos en la misma dirección. por lo tanto:

$$B_{total} = \sum_{i=1}^6 B_i = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \right) = \frac{0.36 \mu_0 I}{d}$$

3 Un alambre largo y recto que conduce una corriente I se coloca en un campo magnético uniforme B_0 que forma ángulo recto con la dirección del campo. El campo magnético neto es la superposición del campo del alambre y el campo uniforme; las líneas de ese campo neto se ven en la figura 29.41. En el punto P, el campo magnético neto es cero. ¿Cuál es la distancia del punto al alambre?



4 En la superficie de un pulsar o estrella de neutrones, el campo magnético puede ser hasta de 1.0×10^8 T. Para un electrón de un átomo de hidrógeno que se encuentre en la superficie de esa estrella, que está a 5.3×10^{11} m del protón y se mueva a 2.2×10^6 m/s en su órbita, compárese la fuerza eléctrica que ejerce el protón sobre el electrón, con la fuerza magnética que ejerce la estrella de neutrones sobre el electrón. ¿Es razonable esperar que el átomo de hidrógeno se deforme fuertemente debido al campo magnético?

a) La fuerza eléctrica será

$$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} = (9.0 \times 10^9) \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(0.53 \times 10^{-10})^2} = 8.2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

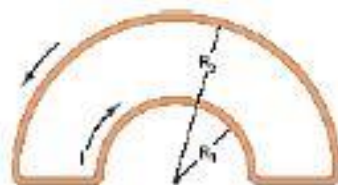
b)
La fuerza magnética será

$$F_m = qvB = (1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) \times (2.2 \times 10^6 \text{ m/s}) \times (10^8 \text{ T}) = 3.5 \times 10^{-5} \text{ N} (F_m > 400 F_e)$$

5 Una espira de alambre tiene la forma que muestra la figura, con dos semicírculos de radios R_1 y R_2 , y dos segmentos rectos. Si una corriente I pasa en la dirección indicada, ¿cuál es la dirección del campo magnético en el centro de curvatura común? Dedúzcase una ecuación para el campo magnético en ese lugar.



a)



$$B = B_1 - B_2 = \frac{\mu_0 I}{4} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \mathbf{i}$$

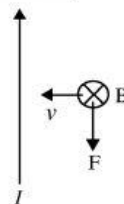
6 Un protón está en cierto momento a 0.10 m de un alambre que conduce 30 A de corriente. La rapidez del protón es 5.0×10^6 m/s, y su dirección de movimiento es radialmente hacia el alambre. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza sobre el protón? ¿Cuál es la magnitud de la aceleración instantánea del protón? Dibújese un diagrama que muestre la dirección de la corriente, y la velocidad y aceleración del protón.

a)

$$F = qvB = qv \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = (1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) \times (5.0 \times 10^6 \text{ m/s}) \times \frac{4\pi \times (10^{-7} \text{ N}\cdot\text{s}^2/\text{C}^2) \times 30 \text{ A}}{2\pi \times 0.1 \text{ m}}$$

$$= 4.8 \times 10^{-17} \text{ N}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{4.8 \times 10^{-17} \text{ N}}{1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}} = 2.87 \times 10^{10} \text{ m/s}^2$$



7 El electroimán de un timbre eléctrico pequeño es un solenoide con 260 vueltas en una longitud de 2.0 cm. ¿Qué campo magnético producirá ese solenoide si la corriente es 8.0 A?

a)

$$n = \frac{260 \text{ turns}}{2 \times 10^{-2} \text{ m}} = 1.3 \times 10^4 \text{ turns/m}$$

$$B = \mu_0 n I = (4\pi \times 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{s}^2/\text{C}^2) \times (1.3 \times 10^4 \text{ turns/m}) \times (8.0 \text{ A}) = \underline{0.131 \text{ T}}$$

- 8 El cable de una línea de alta tensión está a 25 m sobre el suelo, y conduce $1.8 \times 10^3 \text{ A}$ de corriente.
- a) ¿Qué campo magnético produce esa corriente a nivel del suelo?
 b) La intensidad del campo magnético terrestre es $0.60 \times 10^{-4} \text{ T}$ por donde pasa la línea de transmisión. ¿En qué factor difieren los campos de la línea y de la Tierra?

a)

$$(a) B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = (2.0 \times 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{s}^2/\text{C}^2) \times \frac{1.8 \times 10^3 \text{ A}}{25 \text{ m}} = \underline{1.44 \times 10^{-5} \text{ T}}$$

b)

(b) El campo de la Tierra es mayor por factor

$$\frac{0.60 \times 10^{-4}}{1.44 \times 10^{-5}} = \underline{4.2}$$

c) En el suelo debajo de la línea de alimentación

- 9 Un átomo de cobre está a 1.5 cm de un alambre largo y recto, y se mueve paralelamente a una corriente de 25 A en el alambre, con rapidez de $7.0 \times 10^3 \text{ m/s}$. ¿Qué fuerza magnética ejerce la corriente del alambre sobre un electrón del átomo de cobre? ¿Y sobre el núcleo de cobre? ¿Y sobre todo el átomo de cobre?

a)

La fuerza magnética en un electrón es:

Suponemos que el átomo de cobre (electrones y núcleo) se mueve con la velocidad $7.0 \times 10^3 \text{ m/s}$, ya que el núcleo de cobre tiene 29 protones, la fuerza magnética sobre el núcleo de cobre es:

Como todo el á

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{s}^2/\text{C}^2 \times 25 \text{ A}}{2\pi \times 1.5 \times 10^{-2} \text{ m}} = 3.33 \times 10^{-4} \text{ T}$$

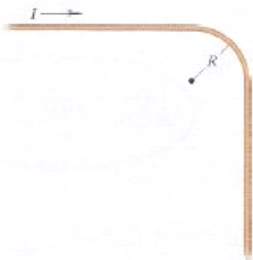
b)

$$F_e = e v B = (1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) \times (7.0 \times 10^3 \text{ m/s}) \times (3.33 \times 10^{-4} \text{ T}) = \underline{3.73 \times 10^{-19} \text{ N}}$$

c)

$$F_{\text{nucleo}} = 29 e v B = 29 (1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) \times (7.0 \times 10^3 \text{ m/s}) \times (3.33 \times 10^{-4} \text{ T}) = \underline{1.08 \times 10^{-17} \text{ N}}$$

- 10 Un alambre largo conduce una corriente $I = 10 \text{ A}$, y está doblado formando un arco de un cuarto de círculo, de radio $R = 0.50 \text{ cm}$, como muestra la figura. Calcúlese el valor del campo magnético en el centro de curvatura.



a)

B_1, B_2 y B_3 están en la misma dirección, por lo tanto

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R},$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R},$$

$$\Delta\theta = \pi/2, B_3 = -\frac{\mu_0 I \Delta\theta}{4\pi R} = -\frac{\mu_0 I}{8R}$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} + \frac{\mu_0 I}{8R}$$

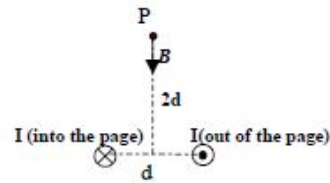
- 11 Dos alambres muy largos, rectos y paralelos, a una distancia d uno de otro, conducen corrientes I en direcciones opuestas. ¿Cuál es el campo magnético en un punto equidistante a los alambres, y a una distancia $2d$ de cada uno? Trazar un diagrama que muestre la dirección del campo magnético.

a)

La magnitud del campo de cada cable es

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi(2d)} = \frac{\mu_0 I}{4\pi d}$$

b) Los componentes horizontales del campo se cancelan. Los componentes verticales se suman. El campo neto en P es



c)

$$2B \sin\theta = 2B \left(\frac{d/2}{2d} \right)$$

$$= \frac{2\mu_0 I}{4\pi d} \frac{1}{4} = \frac{\mu_0 I}{8\pi d} \text{ downward}$$

- 12 Un protón está sobre la superficie terrestre, exactamente en el ecuador magnético donde el campo magnético se dirige hacia el norte y su magnitud es $B = 4.2 \times 10^{-5} \text{ T}$. ¿En qué dirección y con qué velocidad debe moverse el protón para que la fuerza magnética compense la fuerza gravitacional?

a)

$$m_p g = q v B$$

$$\Rightarrow v = \frac{m_p g}{q B} = \frac{(1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}) \times 9.8 \text{ m/s}^2}{(1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) \times (4.2 \times 10^{-5} \text{ T})} = \underline{2.44 \times 10^{-3} \text{ m/s}}$$

