CAMPO MAGNÉTICO FCA 04 ANDALUCÍA

1. Suponga dos hilos metálicos largos, rectilíneos y paralelos, perpendiculares al plano del papel y separados 60 mm, por los que circulan corrientes de 9 y 15 A en el mismo sentido.

a) Dibuje en un esquema el campo magnético resultante en el punto medio de la línea que une ambos conductores y calcule su valor.

b) En la región entre los conductores, ¿a qué distancia del hilo por el que circula la corriente de 9 A será cero el campo magnético?

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ N\ m^{2}\ A^{-2}$

2. Un electrón, un protón, un neutrón y un núcleo de helio se mueven en la misma dirección y con la misma velocidad en una zona en la que existe un campo magnético, constante y uniforme, en dirección perpendicular a la velocidad de las partículas. Explique:

a) Sobre cuál de ellas es mayor la fuerza magnética.

b) Cuál de ellas experimentará mayor aceleración.

3. Una partícula con carga $q = 3{,}2 \cdot 10^{-19}$ C se desplaza con una velocidad v por una región en la que existe un campo magnético B y un campo eléctrico E.

$v = 2i + 4j + k\ \ ms^{-1}$

$B = 2i + 4j + k\ \ T$

$E = 4i - j - 2k\ \ NC^{-1}$

a) ¿Cuál es la fuerza total ejercida sobre la partícula?

b) ¿Y si la partícula se moviera con velocidad – v?

4. Un electrón atraviesa sin desviarse una zona del espacio donde existen un campo eléctrico y otro magnético.

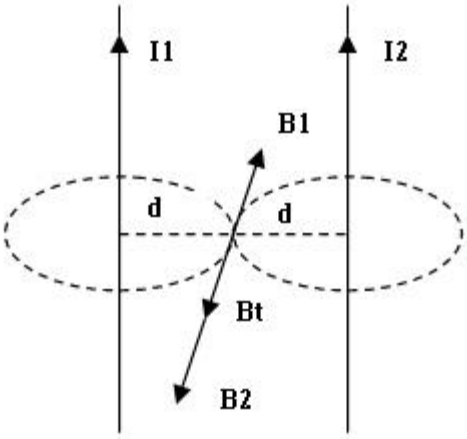
a) Razone qué condiciones deben cumplir los campos.

b) ¿Y si se tratara de un protón?

CAMPO MAGNÉTICO FCA 04 ANDALUCÍA

1. –

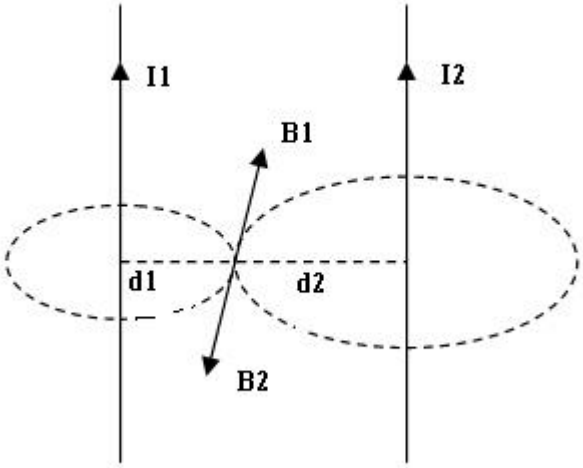
a) $I_1 = 9$ A $I_2 = 15$ A d = 0,03 m



$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot d} \qquad B_1 = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 9}{2 \cdot \pi \cdot 0,03} = 6 \cdot 10^{-5}\, T \qquad B_2 = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 15}{2 \cdot \pi \cdot 0,03} = 10^{-4}\, T$$

$$B_T = B_2 - B_1 = 4 \cdot 10^{-5}\, T$$

b) $d_1 = x$ $d_2 = 0,06 - x$



para que $B_T = 0$ tiene que cumplirse que $B_1 = B_2$

$$\frac{\mu_0 \cdot 9}{2 \cdot \pi \cdot x} = \frac{\mu_0 \cdot 15}{2 \cdot \pi \cdot (0,06 - x)} \qquad 9 \cdot (0,06 - x) = 15 \cdot x$$

$$x = 0,0225\, m$$

CAMPO MAGNÉTICO FCA 04 ANDALUCÍA

2. –

a) La fuerza magnética viene dada por la fórmula de Lorentz

$$\vec{F}_M = Q \cdot \vec{v} \wedge \vec{B}$$

como $\vec{v}$ y $\vec{B}$ son iguales para las tres partículas, la fuerza magnética será mayor para la que tenga mayor carga. En este caso el núcleo de helio (Q= 2e).

b) La fuerza y la velocidad son perpendiculares, la aceleración creada es por tanto centrípeta.

Toda masa que esté bajo la acción de una fuerza ha de cumplir la 2ª ley de Newton

$\vec{F}_{CP} = m \cdot \vec{a}_{CP}$ despejando $\vec{a}_{CP} = \dfrac{\vec{F}_{CP}}{m}$ y como $\vec{F}_{CP} = \vec{F}_M$ nos queda $\vec{a}_{CP} = \dfrac{\vec{F}_M}{m}$

tendrá mayor aceleración el electrón, ya que aunque la fuerza magnética es la mitad que la del núcleo de helio (Q = e) y la misma que la del protón, su masa es miles de veces menor.

3. - Q = 3,2 · 10^{-19} C $\vec{v} = 2\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}\ \dfrac{m}{s}$ $\vec{B} = 2\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}\ \ T$

$\vec{E} = 4\vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k}\ \dfrac{N}{C}$

a) La fuerza total viene dada por la fórmula $\vec{F}_T = Q \cdot \left(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B}\right)$ como α (ángulo entre $\vec{v}$ y $\vec{B}$) es cero, el producto vectorial $\vec{v} \wedge \vec{B} = 0$

$$\vec{F}_T = Q \cdot \vec{E} = 1,28 \cdot 10^{-18}\vec{i} - 3,2 \cdot 10^{-19}\vec{j} - 6,4 \cdot 10^{-19}\vec{k}\ \ N$$

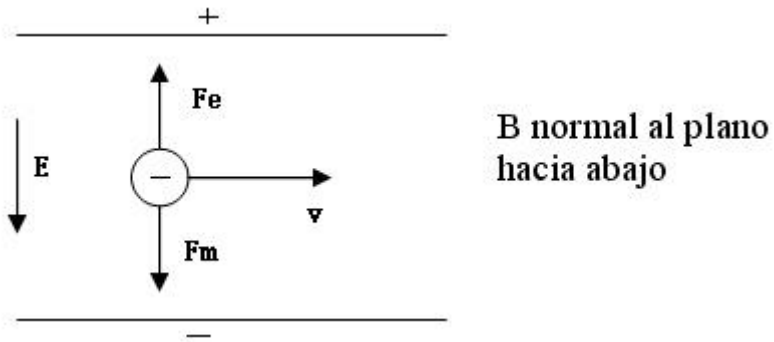
b) Si se moviera con una velocidad $-\vec{v}$ el ángulo sería $\alpha = 180^{o}$ y $\vec{v} \wedge \vec{B} = 0$

$\vec{F}_T = Q \cdot \vec{E}$ es decir la misma fuerza que en el apartado anterior.

CAMPO MAGNÉTICO FCA 04 ANDALUCÍA

4. –

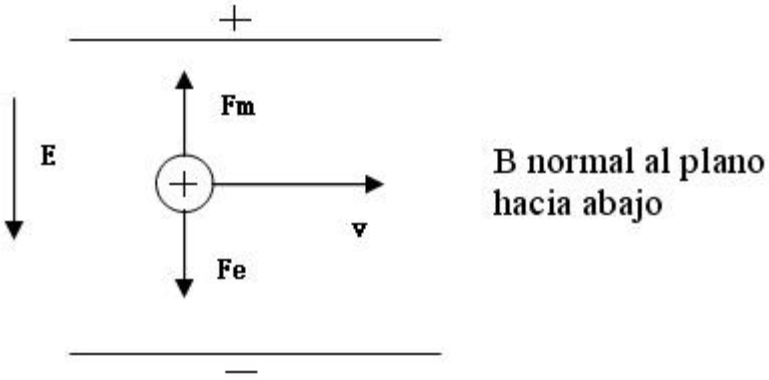
a)



Para que el electrón no se desvíe y su velocidad sea constante, la fuerza resultante sobre él ha de ser cero $F_E = F_M$ $Q \cdot E = Q \cdot v \cdot B$ $v = \frac{E}{B}$

los campos han de ser perpendiculares entre sí y a la velocidad y la razón entre sus módulos igual al módulo de la velocidad del electrón.

b)



Si se tratara de un protón, las fuerzas cambiarían pero como se ve en la figura las condiciones serían las mismas que en el apartado anterior.