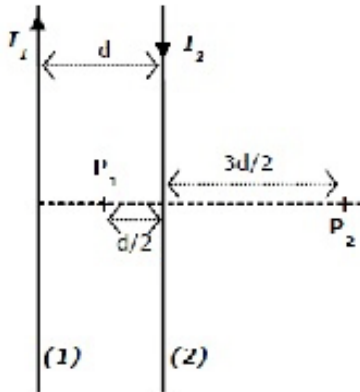


Nombre:

Apellidos:

1. El sistema de la figura está formado por dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos, situados en el mismo plano y separados una distancia $d = 20 \text{ cm}$. (3p)



a) Calcula la fuerza por unidad de longitud que sufren ambos conductores indicando su dirección y sentido.

b) Calcula el valor del campo B en el punto P_1 cuando por ambos conductores circula la misma intensidad $I_1 = I_2 = 2 \text{ A}$, pero en sentido contrario.

c) ¿Qué corriente, y en qué sentido, debe circular por el conductor (2) para que anule el campo B creado por el conductor (1) en el punto P_2 ?

Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m kg C}^{-2}$.

2

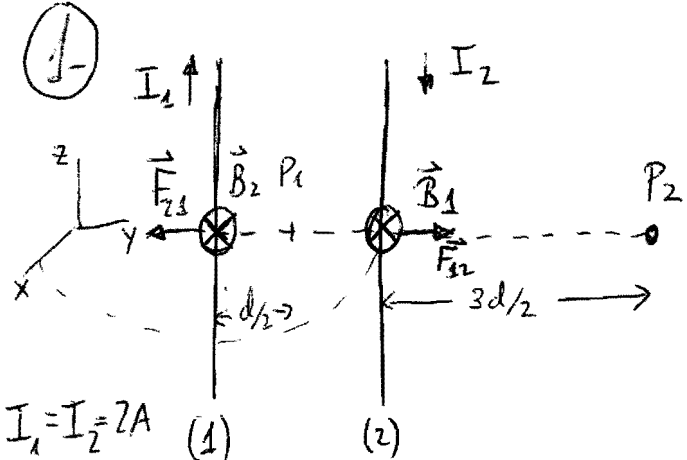
2. Un electrón penetra perpendicularmente en un campo magnético uniforme de $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. La velocidad es de $2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Calcular: (4p)

- La fuerza que actúa sobre el electrón.
- El radio de la órbita que describe y el periodo de dicha órbita.
- El campo eléctrico necesario para que el electrón continuase en línea recta.
- Los apartados anteriores en caso de tratarse de un protón.

Datos: $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $m_p = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

3. Una espira rectangular de $4 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$ conduce una corriente eléctrica de $0,75 \text{ A}$. Se introduce dicha espira en un campo magnético uniforme de modo que la normal al plano de la espira forma 30° con las líneas de campo. (3p)

- ¿Cuál es el valor del momento magnético de la espira?
- ¿Cuánto vale el momento del par de fuerzas que actúa sobre ella?
- Describe qué le ocurrirá a la espira.



$I_1 = I_2 = 2A$
 $d = 20cm = 0,2m$
 CALCULAMOS:

$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} (-\hat{i})$$

$$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} (-\hat{i})$$

$$\vec{L}_1 = L \hat{k}$$

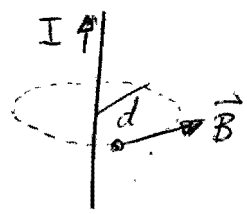
$$\vec{L}_2 = -L \hat{k}$$

SE PUEDE COMPROBAR QUE SE CUMPLE LA 3ª LEY DE NEWTON: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

$$\vec{F}_{21}/L = -4 \cdot 10^{-6} \hat{j} \text{ N/m}$$

$$\vec{F}_{12}/L = 4 \cdot 10^{-6} \hat{j} \text{ N/m}$$

a) EL CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UN HILO CONDUCTOR RECTILÍNEO E INDEFINIDO:



- DIRECCIÓN: TANGENTE A LAS LÍNEAS DE CAMPO (CÍRCULOS CONCENTR. AL CABLE)
- SENTIDO: DETERMINADO POR LA REGLA DE LA MANO DERECHA.
- MÓDULO: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$

LA FUERZA QUE SUFRE UN CONDUCTOR RECTILÍNEO EN UN CAMPO UNIFORME:

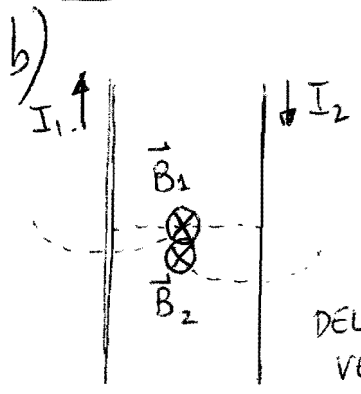
$$\vec{F} = I (\vec{L} \times \vec{B}) \Rightarrow \vec{F}_{12} = I_2 (\vec{L}_2 \times \vec{B}_1)$$

$$\vec{F}_{21} = I_1 (\vec{L}_1 \times \vec{B}_2)$$

$$\vec{F}_{12} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi d} [(-\hat{k}) \times (-\hat{i})]$$

$$\vec{F}_{21} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi d} [\hat{k} \times (-\hat{i})]$$

$$\vec{F}_{12}/L = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 2}{2\pi \cdot 0,2} \hat{j}$$

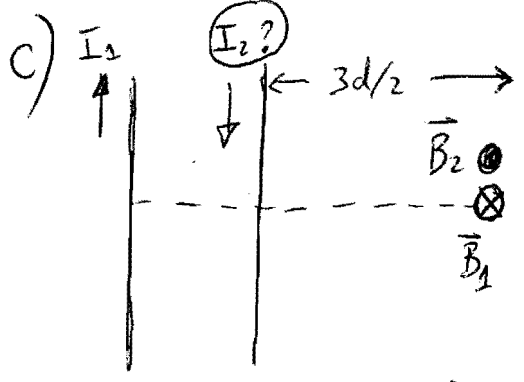


EL CAMPO RESULTANTE ES LA SUMA VECTORIAL:

$$\vec{B}_R = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 2\vec{B}_1 = 2 \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d/2} (-\hat{i})$$

DEL DIAGRAMA VEMOS QUE $\vec{B}_1 = \vec{B}_2$

$$\vec{B}_R = \frac{2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2\pi \cdot 0,1} (-\hat{i}) = -8 \cdot 10^{-6} \hat{i} \text{ T}$$



NECESITAMOS QUE AMBOS CAMPOS SEAN OPUESTOS (EL SENTIDO DE I_2 DEBE SER $-\hat{R}$)

$$\vec{B}_R = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0}$$

$$\vec{B}_1 = -\vec{B}_2$$

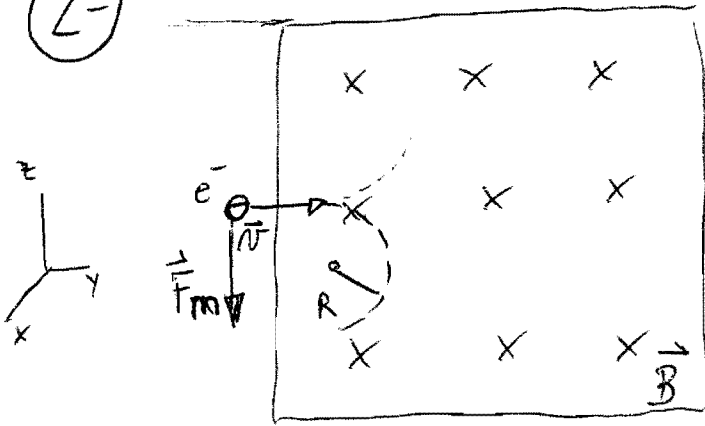
$$B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2}$$

$$d_1 = d + \frac{3d}{2} = \frac{5d}{2} = 50cm = 0,5m$$

$$I_2 = 1,2A$$

$$I_2 = I_1 \cdot \frac{d_2}{d_1} = 2 \cdot \frac{3d/2}{5d/2} = \frac{6}{5} A$$

2-



$$\vec{B} = 1,5 \cdot 10^{-4} \hat{k} \text{ T}$$

$$v = 2 \cdot 10^{-6} \hat{j} \text{ ms}^{-1}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

a) SEGUN LA LEY DE LORENTZ:

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

$$\vec{F} = -e v B [\hat{j} \times (-\hat{i})]$$

$$\vec{F} = -1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5 \cdot 10^{-4} (+\hat{k})$$

$$\vec{F} = -4,8 \cdot 10^{-29} \hat{k} \text{ N}$$

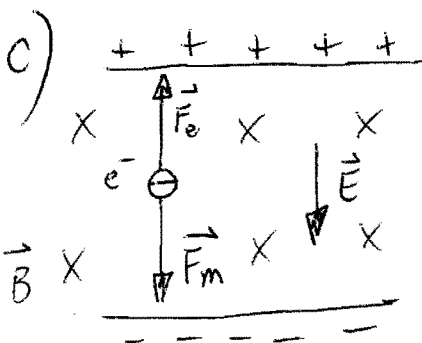
b) LA FUERZA MAGNÉTICA ES LA FUERZA CENTRÍPETA DE ESTE GIRO:

$$\vec{F}_c = \vec{F}_m \Rightarrow F_c = F_m \Rightarrow \frac{mv^2}{r} = e v B \text{ (perpendicular)}$$

$$R = \frac{m v}{e B} \Rightarrow R = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,5 \cdot 10^{-4}} = 7,6 \cdot 10^{-14} \text{ m}$$

SE TRATA DE UN MCU: $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot m v}{e v B} = \frac{2\pi m}{e B}$

$$T = \frac{2\pi \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,5 \cdot 10^{-4}} = 2,4 \cdot 10^{-7} \text{ s}$$



PARA QUE SIGA EN MRU DEBE ESTAR EN EQUILIBRIO (1ª LEY NEWTON): $\vec{R} = \vec{F}_e + \vec{F}_m = \vec{0}$

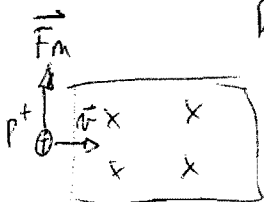
$$\vec{F}_e = -\vec{F}_m \text{ (VER DIAGRAMA)}$$

$$F_e = F_m \Rightarrow e E = e v B \text{ (perpendicular)}$$

$$E = v B = 3 \cdot 10^{10} \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = -3 \cdot 10^{10} \hat{k} \text{ N/C}$$

d) SÓLO SE VERÁN AFECTADOS LOS RESULTADOS POR LA DIFERENTE MASA Y EL SIGNO DE LA CARGA. (C) EL MISMO CAMPO YA QUE CAMBIA F_m P^r $q = -e$.



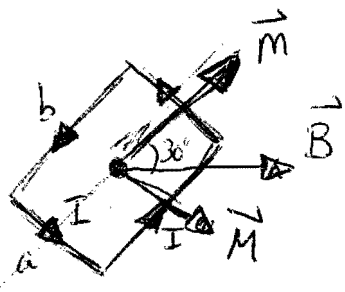
$$\vec{F} = 4,8 \cdot 10^{-29} \hat{k} \text{ N}$$

GIRO EN SENTIDO CONTRARIO

$$R_p = \frac{m_p}{m_e} R_e = 1,3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$T = \frac{m_p}{m_e} T_e = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

3-



$a = 4 \text{ cm}$
 $b = 6 \text{ cm}$
 $I = 0,75 \text{ A}$

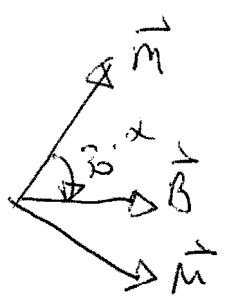
a) EL MOMENTO MAGNÉTICO DE LA ESPIRA SE DEFINE:

$$\vec{M} = I \vec{S}$$

DONDE \vec{S} ES UN VECTOR PERPENDICULAR A LA SUPERF. DELIMITADA POR LA ESPIRA Y PERPEND. A ELLA.

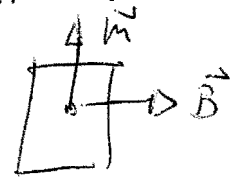
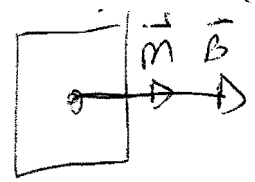
$$M = 0,75 \cdot 0,04 \cdot 0,06 = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

b) EL MOMENTO DE FUERZAS:
$$\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}$$



$\vec{M} = \left\{ \begin{array}{l} \text{MÓDULO: } M = m B \text{ Sen } 30^\circ = \frac{m B}{2} \\ \text{DIRECCIÓN: } \perp \text{ al plano que forman } \vec{m} \text{ y } \vec{B} \\ \text{SENTIDO: } \text{REGLA MANO DERECHA} \end{array} \right.$

c) COMENZARÁ A ROTAR EN EL SENTIDO de α Y SE ACELERARÁ HASTA QUE \vec{M} SEA MÁXIMO (CUANDO $\vec{m} \parallel \vec{B}$), DESPUÉS LLEGARÁ A LA POSICIÓN DE EQUILIBIO FREYANÁNDOSE



PO \vec{M} SE INVIERTE, USHA LLEGAN A LA POSICIÓN SIMÉTRICA DE LA ORIGINAL E INVERTIR EL CICLO.