

1 (Euskadi).- Un protón inicialmente en reposo se acelera bajo una diferencia de potencial de 10^5 voltios. A continuación entra en un campo magnético uniforme, perpendicular a la velocidad, y describe una trayectoria circular de $0,3$ m de radio. Calcular el valor de la intensidad del campo magnético. Si se duplica el valor de esta intensidad, ¿cuál será el radio de la trayectoria?

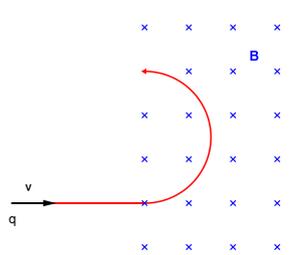
Datos: Carga del protón: $1,6 \cdot 10^{-19}$ C; Masa del protón: $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

Principio de conservación de la energía para un protón acelerado desde el reposo:

$$\Delta E_c = \Delta E_p \Rightarrow q \Delta V = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2q \Delta V}{m}}$$

velocidad que adquiere el protón: $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^5}{1,67 \cdot 10^{-27}}} = 4,38 \cdot 10^6$ m/s

Al penetrar en el campo magnético, experimenta una fuerza (Lorentz) perpendicular a su trayectoria, que le obliga a realizar un movimiento circular:



$\vec{F} = q \vec{v} \wedge \vec{B}$ $|\vec{F}| = q \cdot v \cdot B$ Esta fuerza se iguala a la fuerza centrípeta experimentada por el protón $|\vec{F}_c| = \frac{m v^2}{r}$

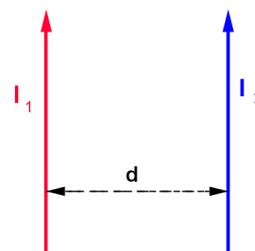
$$q \cdot v \cdot B = \frac{m v^2}{r} \rightarrow B = \frac{m \cdot v}{q \cdot r} = 0,15 \text{ T}$$

$$r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} \quad \text{Si } B' = 2 B \Rightarrow r' = \frac{r}{2}$$

2 (Castilla-La Mancha).- a) Explica detalladamente por qué se atraen los dos conductores paralelos de la figura, por los que circulan en sentido ascendente dos corrientes eléctricas, I_1 e I_2 .

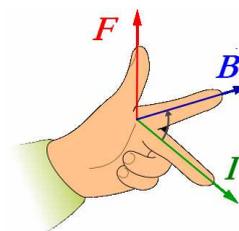
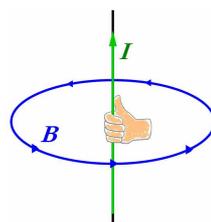
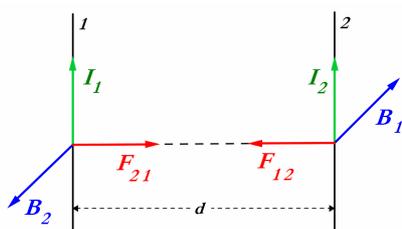
Determina el valor de dicha fuerza por unidad de longitud si

$I_1 = I_2 = 2$ A y $d = 1$ m.
Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N · m²/A²



b) Explica, con la ayuda de los correspondientes diagramas, la repulsión entre dos hilos conductores rectilíneos paralelos por los que circulan corrientes en sentidos opuestos.

a)



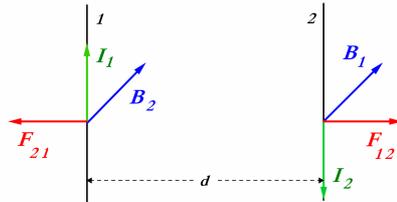
Regla mano derecha Regla mano izquierda

La corriente I_1 , que circula por el conductor 1, crea un campo magnético B_1 en el conductor 2, perpendicular al conductor y dirigido hacia el interior (*regla de la mano derecha*). Al actuar este campo magnético sobre el conductor 2, éste experimenta una fuerza F_{12} , cuya dirección y sentido se pueden determinar por la *regla de la mano izquierda*, dirigida hacia el otro conductor, como se ve en la figura.

Idénticas consideraciones nos llevarán a la aparición de la fuerza F_{21} sobre el conductor 1 y dirigida hacia el 2.

Por lo tanto, **los conductores se atraen**.

b) Cuando las corrientes circulan en sentidos contrarios, **los conductores se repelen**.



3 (Canarias).- ¿Qué campo magnético es mayor en módulo: el que existe en un punto situado a una distancia R de una corriente rectilínea de intensidad I , o el que hay a una distancia de $2R$ de otra corriente rectilínea de intensidad $2I$?

Justifica la respuesta.

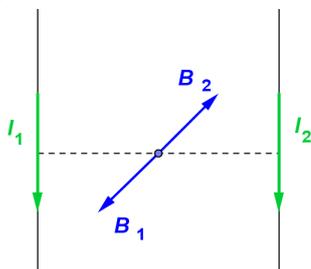
$$|\vec{B}_1| = \frac{\mu_o}{2\pi R} I \quad |\vec{B}_1| = \frac{\mu_o}{2\pi 2R} 2I \quad \text{Son iguales}$$

4 (Castilla-La Mancha).- Por dos conductores rectilíneos y de gran longitud, dispuestos paralelamente, circulan corrientes eléctricas de la misma intensidad y sentido:

a) Dibuja un esquema, indicando la dirección y el sentido del campo magnético debido a cada corriente y del campo magnético total en el punto medio de un segmento que une a los dos conductores y coméntalo.

b) Razona cómo cambiaría la situación al duplicar una de las intensidades y cambiar su sentido.

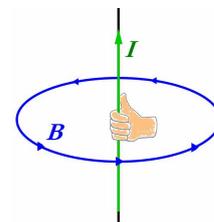
a)



(Regla de la mano derecha)

$$|\vec{B}_1| = \frac{\mu_o}{2\pi R} I = |\vec{B}_2|$$

Se anulan. $B_{total} = 0$



b) Al duplicar una de las intensidades ($I_2 = 2 I_1$) y cambiar su sentido, los dos vectores campo tendrían el mismo sentido y uno de ellos valdría el doble que el otro. El campo total sería $3 B_1$

5 (*Comunidad Valenciana*).- Supón dos hilos largos, rectilíneos y paralelos, perpendiculares al plano del papel y separados 60 mm , por los que circulan corrientes de 9 y 15 A , respectivamente, en el mismo sentido:

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

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

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

6 (*Galicia*).- Un electrón de masa m_e y carga q_e , entra con una velocidad \vec{v} en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme, \vec{B} . Sabiendo que \vec{v} y \vec{B} son perpendiculares, describe el movimiento de la carga ayudándote de un gráfico en el que aparezcan ambos vectores y la fuerza magnética. Además, obtén el radio de la órbita del electrón.