



PAU COMUNIDAD VALENCIANA



# FÍSICA

## PROBLEMA 3B

JULIO 2025

Campo magnético



# Campo magnético

Dos conductores largos y rectilíneos situados en los ejes  $x$  e  $y$ , transportan las corrientes  $I_1 = 15\text{ A}$  e  $I_2 = 10\text{ A}$  respectivamente, como se muestra en la figura. Calcula:

a) El campo magnético en el punto  $P$  ( $2,2,0$ )  $cm$ .

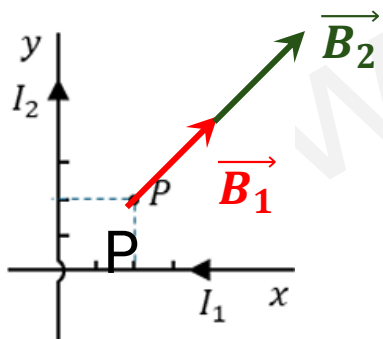
b) La fuerza magnética (módulo, dirección y sentido) sobre un protón, que en el punto  $P$ , se mueve con una velocidad de  $5,0 \cdot 10^6\text{ m/s}$  paralela y del mismo sentido que la corriente eléctrica  $I_2$ .

**Datos:** permeabilidad magnética en el vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ T m/A}$ ; carga eléctrica del protón  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ .

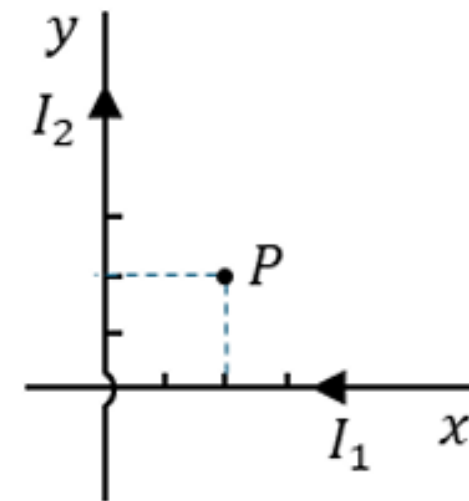
**Solución:** Aplicando la ley de Biot-Savart, se puede demostrar que, un hilo conductor rectilíneo por el que circula una corriente eléctrica genera un campo magnético de módulo:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi \cdot r}$$

Antes de resolver la cuestión, se hace un esquema de la situación para determinar cuál es el sentido del campo magnético creado por cada hilo conductor en el punto  $P$ . Se aplica la regla de la mano derecha.



Se comprueba que el campo magnético creado por ambos hilos conductores tiene el sentido negativo del eje  $z$ .



# Campo magnético

Dos conductores largos y rectilíneos situados en los ejes  $x$  e  $y$ , transportan las corrientes  $I_1 = 15\text{ A}$  e  $I_2 = 10\text{ A}$  respectivamente, como se muestra en la figura. Calcula:

a) El campo magnético en el punto  $P (2,2,0)\text{ cm}$ .

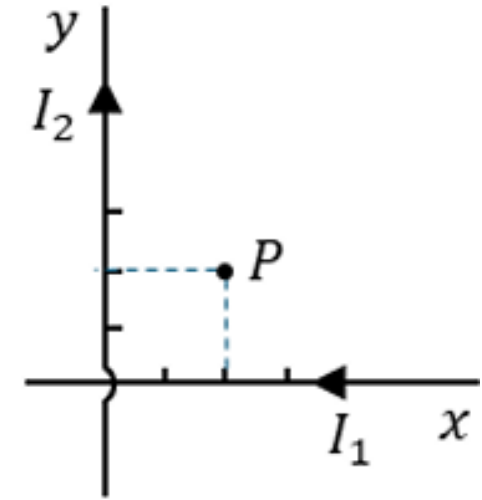
Se aplica la ley de Biot-Savart:

$$\vec{B}_1 = -\frac{\mu_0 \cdot I_1}{2\pi \cdot r_1} \vec{k} = -\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 15}{2\pi \cdot 0,02} \vec{k} = -1,5 \cdot 10^{-4} \vec{k} \text{ (T)}$$

$$\vec{B}_2 = -\frac{\mu_0 \cdot I_2}{2\pi \cdot r_2} \vec{k} = -\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10}{2\pi \cdot 0,02} \vec{k} = -1,0 \cdot 10^{-4} \vec{k} \text{ (T)}$$

Se aplica el principio de superposición:  $\vec{B}_T = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = -1,5 \cdot 10^{-4} \vec{k} + -1,0 \cdot 10^{-4} \vec{k} = -2,5 \cdot 10^{-4} \vec{k} \text{ (T)}$

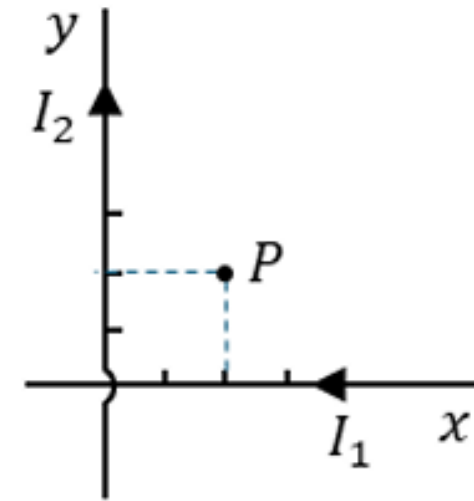
El campo magnético en el punto  $P (2,2,0)\text{ cm}$  es:  $\vec{B}_T = -2,5 \cdot 10^{-4} \vec{k} \text{ (T)}$ .



# Campo magnético

Dos conductores largos y rectilíneos situados en los ejes  $x$  e  $y$ , transportan las corrientes  $I_1 = 15\text{ A}$  e  $I_2 = 10\text{ A}$  respectivamente, como se muestra en la figura. Calcula:

b) La fuerza magnética (módulo, dirección y sentido) sobre un protón, que en el punto  $P$ , se mueve con una velocidad de  $5,0 \cdot 10^6\text{ m/s}$  paralela y del mismo sentido que la corriente eléctrica  $I_2$ .



Una carga en movimiento que entra en una zona en la cual hay un campo magnético, sufre una fuerza que viene dada por la **ley de Lorentz**.

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

$$\vec{F}_m = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \left( 5 \cdot 10^6 \vec{j} \times \left( -2,5 \cdot 10^{-4} \vec{k} \right) \right) = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 5 \cdot 10^6 & 0 \\ 0 & 0 & -2,5 \cdot 10^{-4} \end{vmatrix} = -2,0 \cdot 10^{-16} \vec{i} \text{ (N)}$$

La fuerza en el punto  $P$  que recibirá el protón será de  $-2,0 \cdot 10^{-16} \vec{i} \text{ (N)}$

Su módulo es  $2,0 \cdot 10^{-16} \text{ N}$ , su dirección la del eje  $x$  y su sentido el negativo (hacia la izquierda)