FÍSICA - 2º BACHILLERATO

CAMPO MAGNÉTICO - HOJA 4

1. Una corriente de 20 A circula por un alambre largo y recto. Calcula el campo magnético en un punto que dista 10 mm del alambre.

   Sol. $4 \cdot 10^{-4}$ T

2. Calcula el campo magnético en un punto que dista 4 cm de un hilo conductor recto y largo por el que circula una corriente de 6 A.

   Sol. $3 \cdot 10^{-5}$ T

3. Un hilo conductor recto y largo conduce una corriente de 5 A según el eje OX. Calcula el valor y la dirección del campo magnético en el punto (3, 2, 0), donde las coordenadas están expresadas en metros.

   Sol. $5 \cdot 10^{-7}\ \vec{k}$ T

4. Una corriente de 2 A circula por un conductor paralelo al eje OX y en sentido positivo. En esa misma región del espacio existe un campo magnético de $2 \cdot 10^{-5}$ T dirigido según el eje OY en sentido positivo. ¿En qué puntos el campo magnético resultante es nulo?

   Sol. Sobre una recta paralela al conductor situada a 2 cm por encima de él.

5. Una espira situada en el plano XY tiene un diámetro de 20 cm. Si circula por ella una corriente de 2 A en sentido contrario a las agujas del reloj, calcula el campo magnético en el centro de la espira.

   Sol. $1{,}3 \cdot 10^{-5}\ \vec{k}$ T

6. ¿Cuál es el radio de una espira circular por la que circula una corriente de 5 A si el campo magnético en su centro es $1 \cdot 10^{-3}$ T?

   Sol. 3,1 mm

7. En una zona del espacio coexisten un largo hilo conductor, situado sobre el eje OX, que transporta una corriente de 20 A en sentido positivo, y un campo magnético uniforme paralelo al eje OY en sentido positivo con un valor de 10^{-5} T. Calcula el campo resultante en el punto (2, 2, 0), con las coordenadas expresadas en cm.

   Sol. $\vec{B} = (10^{-5}\ \vec{j} + 20 \cdot 10^{-5}\ \vec{k})$ T

8. Por un hilo conductor rectilíneo e indefinido, situado en el eje OX, circula una corriente eléctrica en el sentido positivo de dicho eje. El valor del campo producido por dicha corriente es de $3 \cdot 10^{-5}$ T en el punto P(0, $-d_P$, 0) y es de $4 \cdot 10^{-5}$ T en el punto Q(0, d_Q, 0) Sabiendo que $d_P + d_Q = 7$ cm, determina:
   a) La intensidad que circula por el hilo conductor.
   b) El valor, la dirección y el sentido del campo magnético producido por dicha corriente en el punto de coordenadas (0, 6 cm, 0).

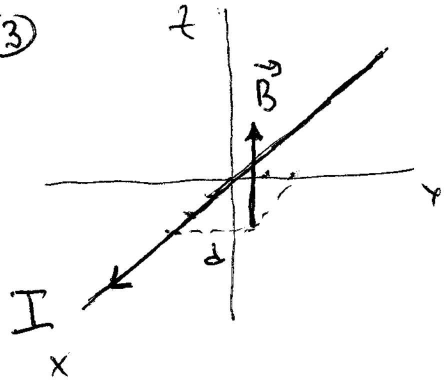
   Sol. a) 6 A b) $\vec{B} = 2 \cdot 10^{-5}\ \vec{k}$ T

CAMPO MAGNÉTICO - HOJA 4

① $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\cancel{\pi}\cdot 10^{-7}\cdot \cancel{20}}{\cancel{2\pi}\cdot \cancel{10}\cdot 10^{-3}} = 4\cdot 10^{-4}\ T$

② $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\cancel{\pi}\cdot 10^{-7}\cdot 6}{2\cancel{\pi}\cdot \cancel{4}\cdot 10^{-2}} = 3\cdot 10^{-5}\ T$

③

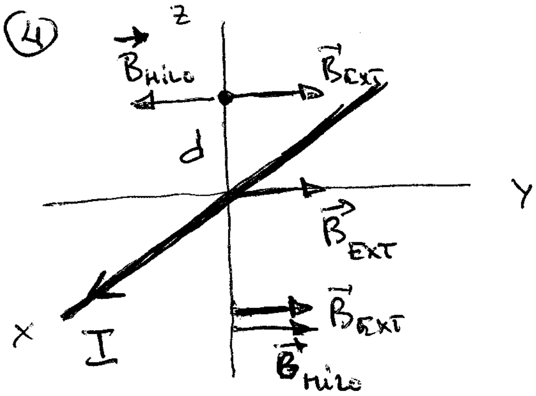


$d = 2\ m$

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 5}{2\pi\cdot 2} = 5\cdot 10^{-7}\ T$

$\vec{B} = 5\cdot 10^{-7}\ \vec{k}\ T$

④



Para que se anule el $\vec{B}_{TOTAL}$ es necesario que $\vec{B}_{HILO}$ se oponga al $\vec{B}_{EXT}$. Esto sólo puede suceder en puntos del semieje Z positivo.
Hay que encontrar un punto situado a una distancia d del hilo

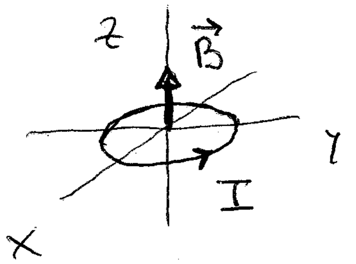
tal que:

$$B_{HILO} = B_{EXT}$$

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi d} = B_{EXT} \Rightarrow d = \frac{\mu_0 I}{2\pi B_{EXT}}$$

$$d = \frac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot \cancel{2}}{2\pi\cdot \cancel{2}\cdot 10^{-5}} = 2\cdot 10^{-2}\ m = 2\ cm$$

(5)



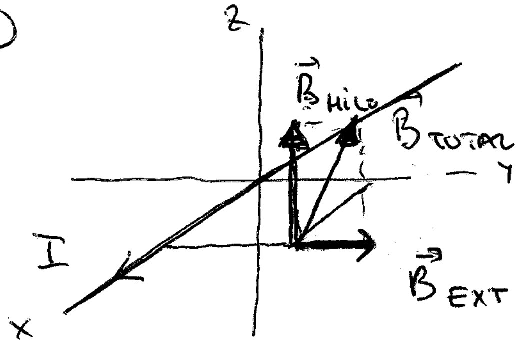
$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2 \cdot 0{,}1} = 1{,}3 \cdot 10^{-5}\ T$$

$$R = \frac{20}{2} = 10\ cm = 0{,}1\ m$$

$$\boxed{\vec{B} = 1{,}3 \cdot 10^{-5}\ \vec{k}\ \ T}$$

(6) $$B = \frac{\mu_0 I}{2R} \rightarrow R = \frac{\mu_0 I}{2B} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{2 \cdot 10^{-3}} = 3{,}1 \cdot 10^{-3}\ m = \underline{\underline{3{,}1\ mm}}$$

(7)



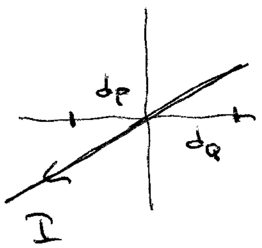
$$B_{HILO} = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{\cancel{4}\cancel{\pi} \cdot 10^{-7} \cdot 20}{\cancel{2}\cancel{\pi} \cdot \cancel{2} \cdot 10^{-2}}$$

$$B_{HILO} = 20 \cdot 10^{-5}\ T$$

$$\left.\begin{array}{l} \vec{B}_{HILO} = 20 \cdot 10^{-5}\ \vec{k}\ \ T \\ \vec{B}_{EXT} = 1 \cdot 10^{-5}\ \vec{j}\ \ T \end{array}\right\}$$

$$\boxed{\vec{B}_{TOTAL} = (1 \cdot 10^{-5}\ \vec{j} + 20 \cdot 10^{-5}\ \vec{k})\ T}$$

(8) a) Para calcular I es preciso conocer una de las dos distancias d_P ó d_Q.



$$d_P + d_Q = 7\ cm$$

$$\left.\begin{array}{l} B_P = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d_P} \Rightarrow \mu_0 I = 2\pi d_P B_P \\ B_Q = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d_Q} \Rightarrow \mu_0 I = 2\pi d_Q B_Q \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\cancel{2\pi}\, d_P B_P = \cancel{2\pi}\, d_Q B_Q$$

$\Rightarrow$

$$\left.\begin{array}{l} d_p B_p = d_q B_q \\ d_p + d_q = 7 \end{array}\right\} \quad d_p = \frac{B_q}{B_p} d_q$$

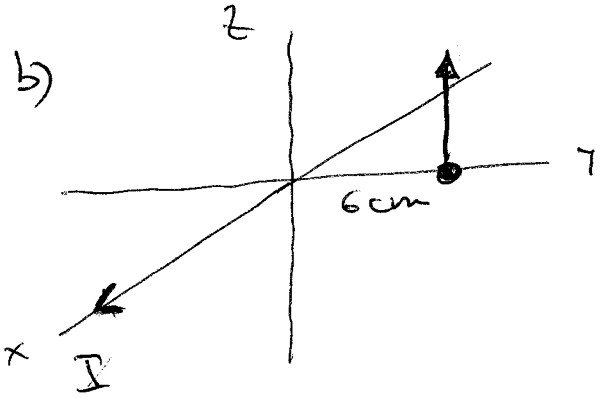
$$\frac{B_q}{B_p} d_q + d_q = 7 \Rightarrow d_q \left(\frac{B_q}{B_p} + 1 \right) = 7 \Rightarrow$$

$$d_q = \frac{7}{\frac{B_q}{B_p} + 1} = \frac{7}{\frac{4 \cdot \cancel{10^{-5}}}{3 \cdot \cancel{10^{-5}}} + 1} = \frac{7}{7/3} = 3 \text{ cm} = \underline{\underline{3 \cdot 10^{-2} m}}$$

$$B_q = \frac{\mu_0 I}{2\pi d_q} \Rightarrow I = \frac{2\pi d_q B_q}{\mu_0} = \frac{\cancel{2\pi} \cdot 3 \cdot \cancel{10^{-2}} \cdot 4 \cdot \cancel{10^{-5}}}{\cancel{4\pi} \cdot \cancel{10^{-7}}}$$

$$\boxed{\underline{\underline{I = 6 A}}}$$

b)



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

$$B = \frac{4\cancel{\pi} \cdot 10^{-7} \cdot \cancel{6}}{2\cancel{\pi} \cdot \cancel{6} \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$\boxed{\vec{B} = 2 \cdot 10^{-5} \vec{k} \text{ T}}$$