

# Selectividad Comunidad Valenciana



Física



Problema 2

Septiembre 2020



# ADVERTENCIA



- Toma LÁPIZ y PAPEL y trabaja tomando apuntes como si estuvieras en una clase presencial.
- No seas un alumno PASIVO, como el espectador de una película, sino un alumno ACTIVO.

Edición de vídeo: Vanessa Quintana  
Fotografía y vídeo.

©Angel Cuesta Arza



# Interacción electromagnética

La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, separados por una distancia  $d$  en el plano YZ. Se conoce la intensidad de corriente  $I_1=1$  A, el módulo del campo magnético que esta corriente crea en el punto P de la figura,  $B_1=10^{-5}$  T, así como el módulo del campo magnético total  $B=3B_1$ .

a) Calcula la distancia  $d$  y el vector campo magnético  $\vec{B}_2$  en el punto P.

b) Si una carga  $q=1$   $\mu\text{C}$  pasa por dicho punto P con una velocidad  $\vec{v}=10^6 \vec{k}$  m/s, calcula la fuerza  $F$  (módulo, dirección y sentido) sobre ella. Representa los vectores  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$  y  $\vec{F}$ .

Dato: permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$  T m/A

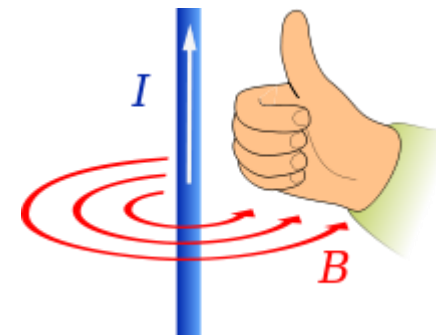
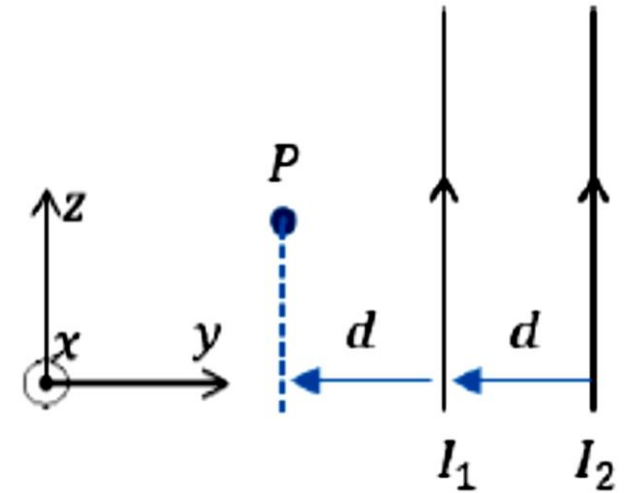
**Solución:**

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:

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

Para definir el sentido del campo magnético, utilizamos la regla de la mano derecha, señalando el pulgar en el sentido en la corriente eléctrica y los dedos en el sentido del campo magnético.



# Interacción electromagnética

a) Calcula la distancia  $d$  y el vector campo magnético  $\vec{B}_2$  en el punto P.

Representamos gráficamente la situación:

Para definir el sentido del campo magnético, utilizamos la regla de la mano derecha. Podemos comprobar en este caso, que el campo magnético  $\vec{B}_1$  es saliente y  $\vec{B}_2$  es saliente.

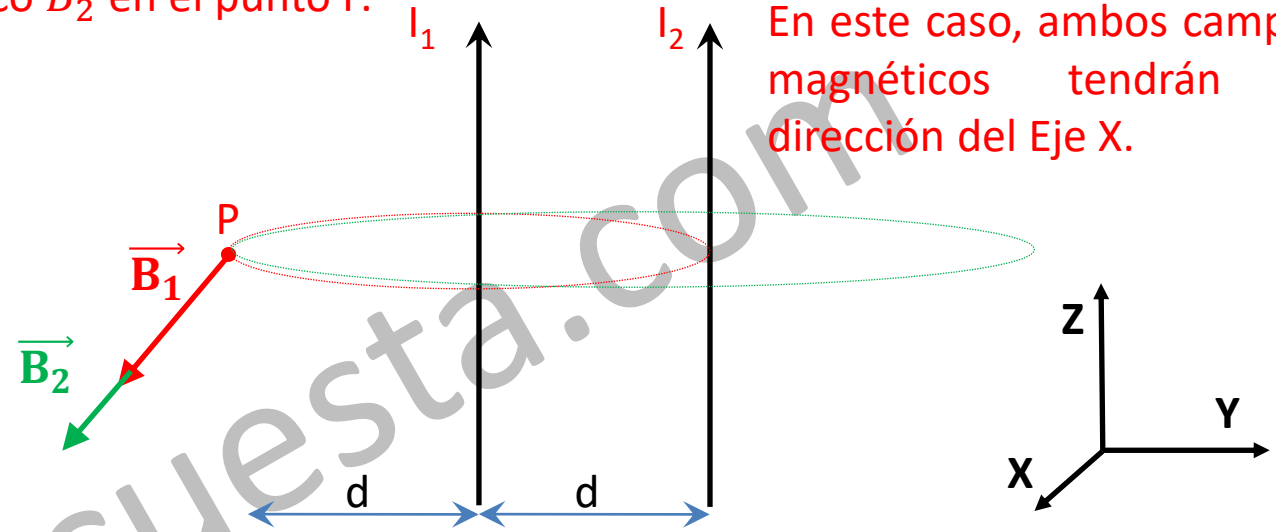


$\vec{B}_2$   $\vec{B}_1$

Tomamos los datos del enunciado referidos a los campos magnéticos:

$$\vec{B}_1 = 10^{-5} \vec{i} \text{ (T)} \quad \vec{B}_2 = B_2 \vec{i} \text{ (T)} \quad \vec{B}_T = 3 \cdot \vec{B}_1 = 3 \cdot 10^{-5} \vec{i} \text{ (T)}$$

En este caso, ambos campos magnéticos tendrán la dirección del Eje X.



Recordamos que  $\vec{B}_1$  y  $\vec{B}_T$  tienen el mismo sentido.

Aplicando el principio de superposición:

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \longrightarrow 3 \cdot 10^{-5} \vec{i} = 10^{-5} \vec{i} + \vec{B}_2 \longrightarrow \vec{B}_2 = 2 \cdot 10^{-5} \vec{i} \text{ (T)}$$

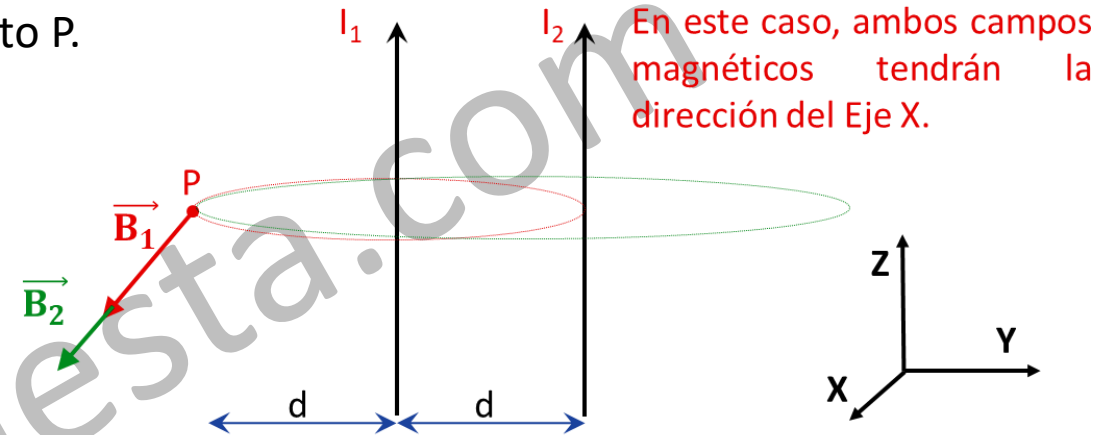
El campo magnético pedido será  $\vec{B}_2 = 2 \cdot 10^{-5} \vec{i} \text{ (T)}$

# Interacción electromagnética

a) Calcula la **distancia  $d$**  y el vector campo magnético  $\vec{B}_2$  en el punto P.

Para calcular la distancia  $d$ , basta con aplicar la ley de Biot y Savart al hilo conductor 1.

$$B_1 = \frac{\mu_0 \cdot I_1}{2\pi \cdot d} \longrightarrow d = \frac{\mu_0 \cdot I_1}{2\pi \cdot B_1} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1}{2\pi \cdot 10^{-5}} = 0'02 \text{ m}$$



El punto P se encuentra a 20 cm del hilo conductor 1 y a 40 cm del hilo conductor 2.

Revisa mi página web: [www.angelcuesta.com](http://www.angelcuesta.com)  
En ella encontrarás muchos ejercicios resueltos.

# Interacción electromagnética

b) Si una carga  $q=1 \mu\text{C}$  pasa por dicho punto P con una velocidad  $v=10^6 \vec{k}$  m/s, calcula la fuerza  $F$  (módulo, dirección y sentido) sobre ella. Representa los vectores  $\vec{v}$ ,  $\vec{B}$  y  $\vec{F}$ .

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**.

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

$$\vec{F}_m = 1 \cdot 10^{-6} \cdot (10^6 \vec{k} \times 3 \cdot 10^{-5} \vec{i}) = 1 \cdot 10^{-6} \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 10^6 \\ 3 \cdot 10^{-5} & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\vec{F}_m = 3 \cdot 10^{-5} \vec{j} \text{ (N)}$$

La fuerza en el punto P que recibirá la carga  $q$  será de  $3 \cdot 10^{-5} \vec{j}$  (N)

