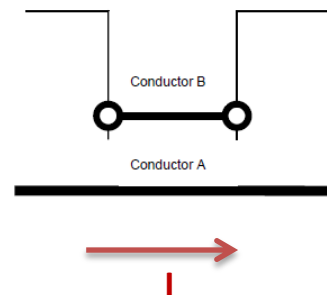


Instrucciones:

- Duración: 1 hora y 30 minutos.
- Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

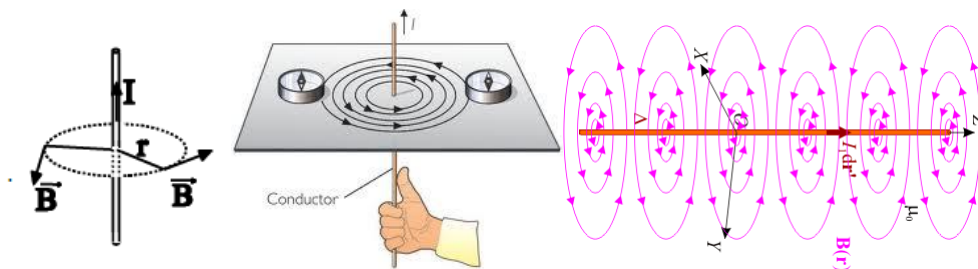
3. Por el conductor A de la figura circula una corriente de intensidad 200 A. El conductor B, de 1 m de longitud y situado a 10 mm del conductor A, es libre de moverse en la dirección vertical.

- Dibuje las líneas de campo magnético y calcule su valor para un punto situado en la vertical del conductor A y a 10 cm de él.
- Si la masa del conductor B es de 10 g, determine el sentido de la corriente y el valor de la intensidad que debe circular por el conductor B para que permanezca suspendido en equilibrio en esa posición. $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$ $\mu_0 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$



- Un conductor rectilíneo, como es nuestro conductor A, por el que circula corriente eléctrica I , crea a su alrededor un campo magnético debido al movimiento de las cargas eléctricas. Dicho campo \vec{B} , ley de Biot y Savart, tiene como características:

- Su módulo viene dado por: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ (directamente proporcional a la intensidad de corriente que circula por el conductor, e inversamente proporcional a la distancia que separa el conductor del punto donde estamos calculando el campo).
- Su dirección y sentido: Perpendicular al plano determinado por el conductor y el punto considerado (figura 1) y el sentido viene dado por la regla de la mano derecha (figura 2). Las líneas de campo magnético son circunferencias concéntricas con el conductor y perpendicular a él (figura 3).



- El campo magnético a 10 cm del conductor viene dado por:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi 10^{-7} \text{ T m A}^{-1} 200 \text{ A}}{2\pi 0,1 \text{ m}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

- La fuerza que ejercen dos conductores rectilíneos entre sí, por los que circulan respectivamente dos corrientes de intensidades I_1 e I_2 la estudió Ampere, y considerando la ley de Laplace,

podemos calcularla considerando la fuerza que ejerce el campo magnético, \vec{B}_1 , originado por la corriente I_1 , sobre el conductor por el que circula la corriente I_2 . De igual forma obtendremos la interacción de 2 sobre 1.

La expresión vectorial de dicha fuerza tiene la expresión:

$$\vec{F}_{m,1,2} = I_2 \cdot (\vec{L}_2 \times \vec{B}_1),$$

siendo estas fuerzas de atracción cuando las corrientes que circulan por los conductores tienen igual sentido, y de repulsión cuando tienen sentido contrario, como se muestra en la figura.

El módulo de estas fuerzas viene dado por:

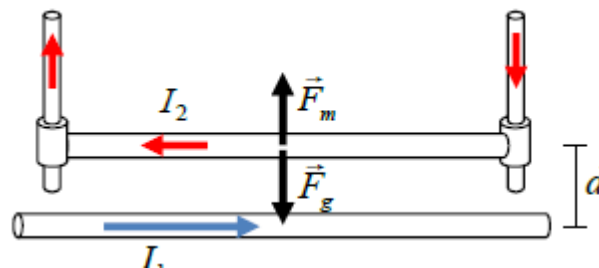
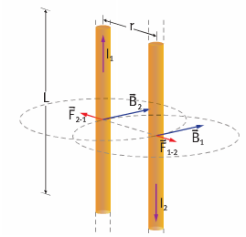
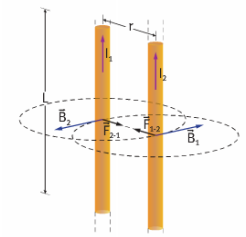
$$F_{m,1,2} = I_2 \cdot L_2 \cdot B_1, \text{ en donde:}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$$

$$F_{m,1,2} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L_2}{2\pi d}$$

En el caso de nuestro problema, para mantener el equilibrio entre la fuerza que la gravedad ejerce sobre el conductor móvil (peso), hacia abajo, la fuerza magnética ejercida por el conductor fijo sobre el móvil ha de ir hacia arriba. Por tanto la corriente I_2 circulará en sentido contrario a la del conductor fijo, como muestra la figura.

INTERACCIÓN MAGNÉTICA ENTRE CORRIENTES



Igualando el módulo de las fuerzas que actúan sobre el conductor móvil obtendremos:

$$F_{m,1,2} = F_g$$

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2 L_2}{2\pi d} = mg$$

Despejando I_2 obtendremos:

$$I_2 = \frac{2\pi d m g}{\mu_0 I_1 L_2} = \frac{2\pi \cdot 0,01m \cdot 0,01Kg \cdot 9,8 \cdot ms^{-2}}{4\pi 10^{-7} TmA^{-1} \cdot 200A \cdot 1m} = 24,5A$$