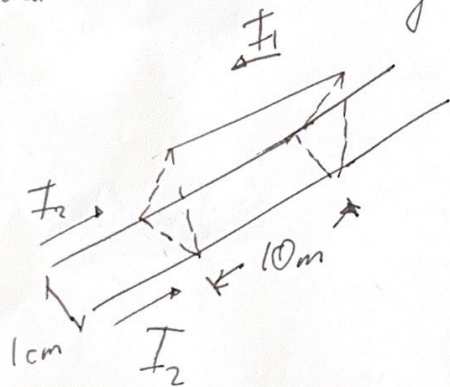


12 de mayo de 2024.

6

Ejercicio. Suspensión de un alambre.

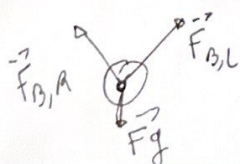
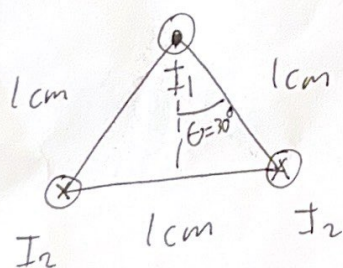
→ Dos alambres paralelos infinitamente largos se encuentran en el suelo separados 1 cm. Un tercer alambre de 10 m de largo y 900 g de masa, porta una corriente $I_1 = 100 \text{ A}$ y está elevado y flotando sobre los dos primeros alambres, en una posición horizontal a la mitad entre ellos. Los alambres infinitamente largos portan iguales corrientes I_2 en la misma dirección, pero en la dirección opuesta a la del alambre elevado y flotando. ¿Qué corriente deben portar los alambres infinitamente largos para que los tres alambres formen un triángulo equilátero?



→ Como los cables infinitos llevan una corriente en dirección opuesta a la del tercer cable, la fuerza sobre él será de repulsión.

→ Vamos a modelar el tercer cable como si fuera una partícula puntual.

→ Este alambre siente tres fuerzas: dos magnéticas debidas a los \vec{B}_i de los otros alambres; y su peso.

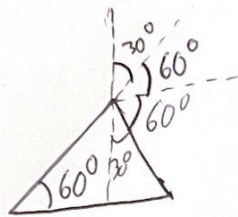
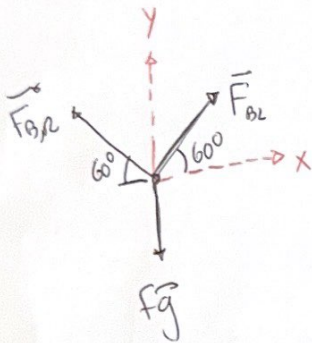


12 de mayo de 2024. (7)

→ La magnitud de las fuerzas magnéticas producidas por los alambres infinitos serán iguales debido a que llevan las mismas corrientes. Esto es

$$F_B = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$$

→ Descomponemos por componentes las fuerzas que siente el alambre 3.



→ Para F_{BA}

$$F_{BAx} = -F_{BA} \cos(\pi/3)$$

$$F_{BAy} = F_{BA} \sin(\pi/3)$$

→ Para F_{BL}

$$F_{BLx} = F_{BL} \cos(\pi/3)$$

$$F_{BLy} = F_{BL} \sin(\pi/3)$$

→ La fuerza total por componentes es, considerando que está en equilibrio.

$$\sum F_x = -F_{BA} \cos(\pi/3) + F_{BL} \cos(\pi/3) = 0 \quad \text{pues } F_{BA} = F_{BL}$$

→ Las componentes verticales serán

$$\sum F_y = F_{BAy} + F_{BLy} - F_g = F_{BA} \sin(\pi/3) + F_{BL} \sin(\pi/3) - mg = 0$$

12 de mayo de 2024.

(8)

→ Como $F_{B2} = F_{B1}$, tenemos

$$2F_B \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = mg = 0$$

→ Luego, sust. F_B tenemos

$$2 \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \lambda \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) - mg = 0$$

→ Despejamos I_2 ,

$$\frac{2\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \lambda \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = mg$$

$$I_2 = \frac{2\pi a \cdot mg}{2\mu_0 I_1 \lambda \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)} = \frac{\pi a \cdot mg}{\mu_0 I_1 \lambda \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)}$$

→ Sust. valores, tenemos

$$I_2 = \frac{\pi (0.01 \text{ m}) (0.4 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2)}{(4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}) (100 \text{ A}) (10 \text{ m}) \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)} = 113.276 \text{ A}$$

$$= 113 \text{ A}$$

$$\underline{\underline{\quad\quad\quad}}$$