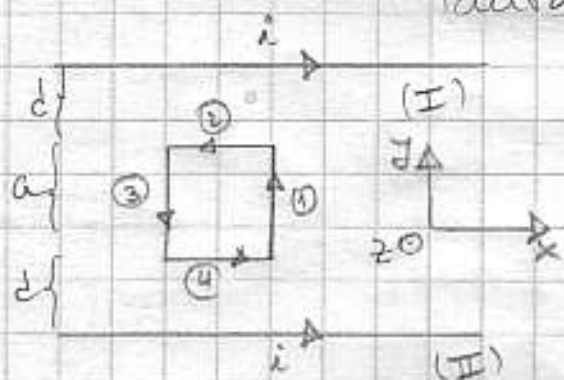


Pauta Ejercicio 8



Por superposición, la fuerza sobre la espira será

$$\vec{F} = \vec{F}_I + \vec{F}_{II}$$

donde además la fuerza magnética vale

$$d\vec{F}_m = I d\vec{l} \times \vec{B}$$

(suponga cilíndricas como (r, θ, x))

Para (II), $\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \hat{\theta}$, pero como el alambre está en el plano

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{2\pi y} \hat{k}$$

$$\vec{F}_1 = \int_a^{a+d} I dy \hat{j} \times \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi y} \hat{k} \right) = \frac{\mu_0 i I \hat{j}}{2\pi} \int_a^{a+d} \frac{dy}{y} = \frac{\mu_0 i I}{2\pi} \ln\left(\frac{a+d}{a}\right) \hat{j}$$

$$\vec{F}_2 = \int_0^a I dx (-\hat{i}) \times \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi(a+d)} \hat{k} \right) = \frac{\mu_0 i I \hat{j}}{2\pi(a+d)} \int_0^a dx = \frac{\mu_0 i I a}{2\pi(a+d)} \hat{j}$$

$$\vec{F}_3 = \int_0^{a+d} I dy (-\hat{j}) \times \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi y} \hat{k} \right) = \frac{\mu_0 i I}{2\pi} \ln\left(\frac{a+d}{a}\right) (-\hat{j})$$

$$\vec{F}_4 = \int_0^a I dx \hat{i} \times \left(\frac{\mu_0 i}{2\pi d} \hat{k} \right) = \frac{\mu_0 i I \hat{j}}{2\pi d} \int_0^a dx = \frac{\mu_0 i I a}{2\pi d} \hat{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{NETA(II)} = \frac{\mu_0 i I a}{2\pi} \left(\frac{1}{a+d} - \frac{1}{d} \right) \hat{j}$$

Para el alambre I es totalmente análogo. ① y ③ se anulan, mientras que ② apunta según $-\hat{j}$ [pero $-\hat{k} \times \hat{i} = \hat{j}$] y ④ según $\hat{j}$.
Luego

$$\vec{F}_{NETA} = 2\vec{F}_{NETA(II)} = \frac{\mu_0 i I a}{\pi} \left(\frac{1}{a+d} - \frac{1}{d} \right) \hat{j}$$