

Solución Auxiliar N° 10

Profesor Cátedra: Claudio Romero

Profesores Auxiliares: Felipe Larraín, Víctor Medina

Fecha: Miércoles 09 de Junio de 2010

Problema 1

El campo magnético queda,

(i) $\rho \leq a$

$$\vec{B}(\rho) = \frac{\mu_0 J_0 \rho}{2} \hat{\theta}$$

(ii) $a \leq \rho \leq b$

$$\vec{B}(\rho) = \frac{\mu_0 J_0 a^2}{2\rho} \hat{\theta}$$

(iii) $b \leq \rho \leq c$

$$\vec{B}(\rho) = \frac{\mu_0 J_0 \left(a^2 - \left(\frac{\rho^2 - b^2}{5} \right) \right)}{2\rho} \hat{\theta}$$

(iv) $c \leq \rho$

$$\vec{B}(\rho) = \frac{\mu_0 J_0 \left(a^2 - \left(\frac{c^2 - b^2}{5} \right) \right)}{2\rho} \hat{\theta}$$

Si se desea que la última expresión se anule, la condición es

$$b = 2a$$

Problema 2

El campo magnético queda,

(i) $\rho \leq a$

$$\vec{B} = 0$$

(ii) $a \leq \rho \leq b$

$$\vec{B}_1(\rho) = \mu_0 \alpha \ln\left(\frac{\rho}{a}\right) \hat{k}$$

$$\vec{B}_2(\rho) = \frac{\mu_0 \beta (\rho^2 - a^2)}{2\rho} \hat{\theta}$$

Entonces,

$$\vec{B}_{Total} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

(iii) $b \leq \rho$

$$\vec{B}(\rho) = \mu_0 \left(\frac{\beta(b^2 - a^2)}{2\rho} \hat{\theta} + \alpha \ln\left(\frac{b}{a}\right) \hat{k} \right)$$

Problema 3

Nota: en este problema se numera cada rama del segundo circuito desde 1 a 4 en sentido antihorario, partiendo desde el extremo derecho de la figura.

(a)

$$\vec{F}_1 = \frac{I_1 I_2 \mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right) \hat{k} = -\vec{F}_3$$

$$\vec{F}_2 = \vec{F}_4 = 0$$

(b) Si hay torque total no nulo y por esto el sistema rota respecto de la vertical; $\hat{\rho}(\theta = 90^\circ)$

(c) Los torques son,

$$\vec{T}_1 = \frac{I_1 I_2 \mu_0 (b - a)}{2\pi} (-\hat{\theta}_1)$$

$$\vec{T}_2 = \frac{I_1 I_2 \mu_0 (b-a)}{2\pi} \hat{\theta}_2$$

La suma escrita según el sistema cartesiano es,

$$\vec{T}_{Total} = \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = \frac{I_1 I_2 \mu_0}{2\pi} (b-a) (-\hat{\theta}_1 + \hat{\theta}_2)$$

$$= \frac{I_1 I_2 \mu_0}{2\pi} (b-a) (\text{sen}(\frac{\pi}{2} - \alpha) \hat{i} - \text{cos}(\frac{\pi}{2} - \alpha) \hat{j} - \text{sen}(\frac{\pi}{2} + \alpha) \hat{i} + \text{cos}(\frac{\pi}{2} + \alpha) \hat{j})$$

$$= -\frac{I_1 I_2 \mu_0}{\pi} (b-a) \text{sen}(\alpha) \hat{j}$$