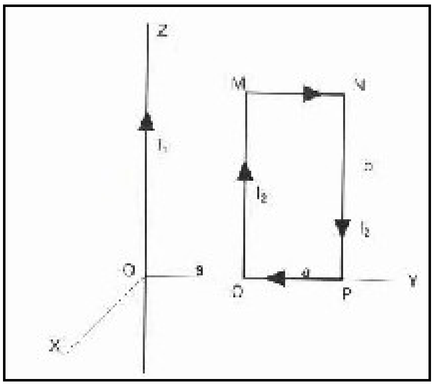
Problema nº 3
Tema : Campo magnético

Un conductor rectilíneo infinitamente largo transporta la corriente I(1).Un circuito conductor rectangular de lados a y b esta recorrido por la corriente I(2) y situado como se indica en la figura. Determinar la fuerza resultante sobre el citado circuito.

Solución del problema 3: ([1])



QM

$$\overline{B}_{QM} = \frac{m_0 I_1}{2pa}(-\hat{x}) \leftarrow Ampere\ldots\ldots\oint B\,d\,l = m_0 I \rightarrow B = \frac{m_0 I}{2p\,(dis\tan cia\ de\ separación)}$$

La dirección y sentido del vector campo magnético lo hemos determinado mediante la regla de la mano derecha.

[1] *Curso* **2000-2001.** ***Cuatrimestre*** **A.**
1º *Apellido*: **2º *Apellido*:** ***Nombre*:** kkimic

$$\overline{F}^{m} = I\int_{l} d\overline{l} \times \overline{B}$$

$$Pero \quad en \quad nuestro \quad caso \rightarrow \overline{B} = cte \qquad d\overline{l} = cte$$

$$\overline{F}^{m} = I\overline{l} \times \overline{B}$$

$$F_{QM}^{m} = I_2 b\left(\frac{m_0 I_1}{2pa}\right) = \frac{m_0 I_1 I_2 b}{2pa}$$

Para hallar la dirección y el sentido:

$$\bar{l} \times \overline{B} = l(\hat{z}) \times (-\hat{x}) = (-\hat{y})$$

$$\overline{F}_{QM}^{m} = F_{QM}^{m}(-\hat{y})$$

PN

$$\boxed{\overline{B}_{PN} = \frac{m_0 I_1}{2p\,2a}(-\hat{x}) \leftarrow Ampere\ldots\ldots\oint B d\,l = m_0 I \rightarrow B = \frac{m_0 I}{2p\,(dis\tan cia \; de \; separación)}}$$

La dirección y sentido del vector campo magnético lo hemos determinado mediante la regla de la mano derecha.

$$\overline{F}^{m} = I\int_{l} d\overline{l} \times \overline{B}$$

$$Pero \quad en \quad nuestro \quad caso \rightarrow \overline{B} = cte \qquad d\overline{l} = cte$$

$$\overline{F}^{m} = I\overline{l} \times \overline{B}$$

$$F_{PN}^{m} = I_2 b\left(\frac{m_0 I_1}{2p\,2a}\right) = \frac{m_0 I_1 I_2 b}{4pa}$$

Para hallar la dirección y el sentido:

$$\bar{l} \times \overline{B} = l(-\hat{z}) \times (-\hat{x}) = (\hat{y})$$

$$\overline{F}_{PN}^{m} = F_{PN}^{m}(\hat{y})$$

3.3 *Problema 3. Campo magnético*

MN

El campo magnético creado por I(1) en este caso no es constante:

$$\boxed{\overline{F}^{m} = I\int_{l} d\overline{l} \times \overline{B}}$$

Vamos a evaluar primero la integral:

$$\int_{l} d\overline{l} \times \overline{B} = a(\hat{y}) \times \int_{a}^{2a} \overline{B} dy = a(\hat{y}) \times \int_{a}^{2a} \frac{m_0 I_1}{2py} dy(-\hat{x}) = a(\hat{y}) \times \frac{m_0 I_1}{2p} \int_{a}^{2a} \frac{1}{y} dy(-\hat{x}) = \frac{a m_0 I_1 \ln 2}{2p} (\hat{z})$$

En suma, la fuerza magnetica será:

$$\overline{F}^{m}_{MN} = \frac{a m_0 I_1 I_2 \ln 2}{2p} (\hat{z})$$

QP

$$\overline{F}^{m}_{QP} = -\frac{a m_0 I_1 I_2 \ln 2}{2p} (\hat{z})$$

RESULTANTE

$$\overline{F}^{m}_{TOTAL} = PRINCIPIO\ \ DE\ \ SUPERPOSICION = \frac{-m_0 I_1 I_2}{4pa} (\hat{y})$$

Por lo tanto, el rectángulo es atraido hacia el conductor.