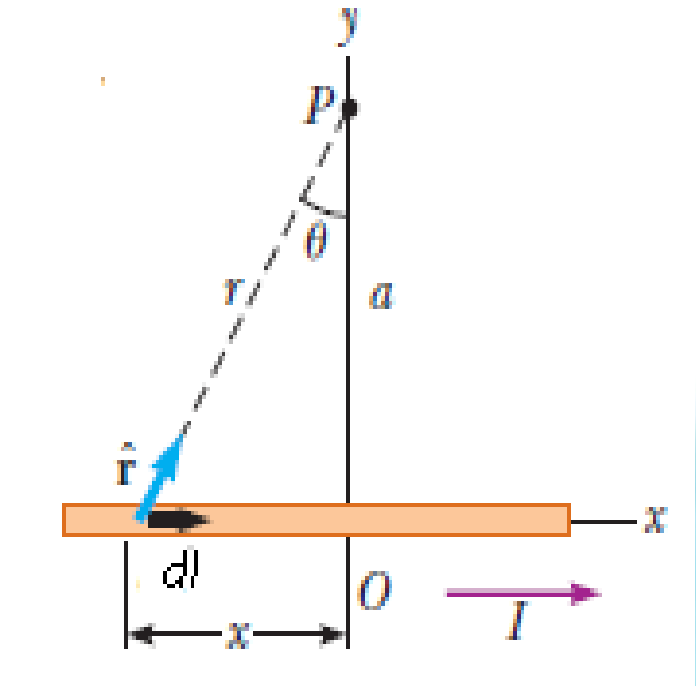
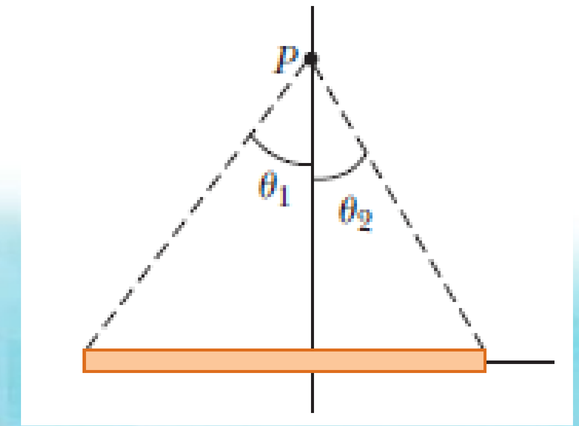
Ejemplo 1

Considere un alambre recto delgado que porta una corriente constante *I* y está colocado a lo largo del eje *x*. Determine la magnitud y dirección del campo magnético en el punto *P* debido a esta corriente.



- $\int dB = \int \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I dl \ x\, \hat{r}}{r^2}$
- $dl = dx$
- $dl \ x\, \hat{r} = dx.\cos\theta \quad \hat{k}$
- $\cos\theta = \frac{a}{r}$
- $r = \frac{a}{\cos\theta}$
- $\tan\theta = -\frac{x}{a}$
- $-a \tan\theta = x$
- $-a \sec\theta^2 d\theta = dx$
- $-a \frac{1}{\cos\theta^2} \, d\theta = dx$



$$dB = -\frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{a\, d\theta}{\cos\theta^2} \frac{\cos\theta}{\frac{a^2}{\cos\theta^2}}$$

$$\int dB = -\frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \cos\theta \, d\theta$$

$$B = -\frac{\mu_0 I}{4\pi a} [sen\theta]$$

$$\theta_1 = \frac{\pi}{2} \quad \theta_2 = -\frac{\pi}{2}$$

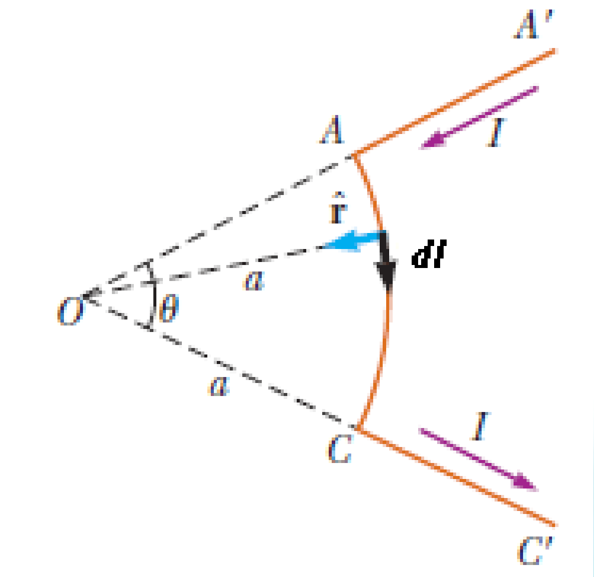
$$sen\left(-\frac{\pi}{2}\right) - sen\frac{\pi}{2} = -2$$

$$B = -\frac{\mu_0 I \ (-2)}{4\pi a}$$

$$\boldsymbol{B} = \frac{\boldsymbol{\mu_0 I}}{\boldsymbol{2\pi a}}$$

Ejemplo 2

Calcule el campo magnético en el punto *O* para el segmento de alambre portador de corriente que se muestra en la figura. El alambre consiste en dos porciones rectas y un arco circular de radio *a*, que subtiende un ángulo θ.



Segmento 1

B= 0 dl X r son paralelos

Segmento 3

B= 0 dl X r son paralelos

Segmento 2

$$dl\ x\ \hat{r} = dl$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,dL\ \ x\,\hat{r}}{r^2}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,dL}{a^2}$$ **integrando**

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,L}{a^2}$$

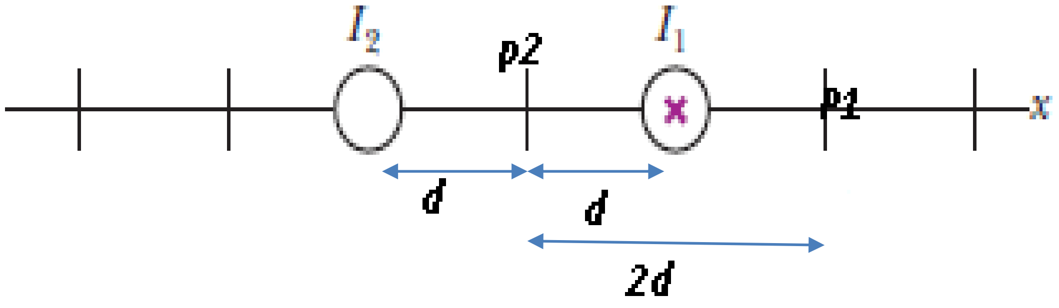
L=aθ

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{L\ a\theta}{a^2} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{L\ \theta}{a} \quad -\hat{k}$$

Ejemplo 3

Se tienen dos alambres largos rectos y paralelos que son perpendiculares al plano XY cada uno de los cuales conduce una corriente I pero en sentidos opuestos.

a)calcule la magnitud y la dirección de B en el punto p1,p2



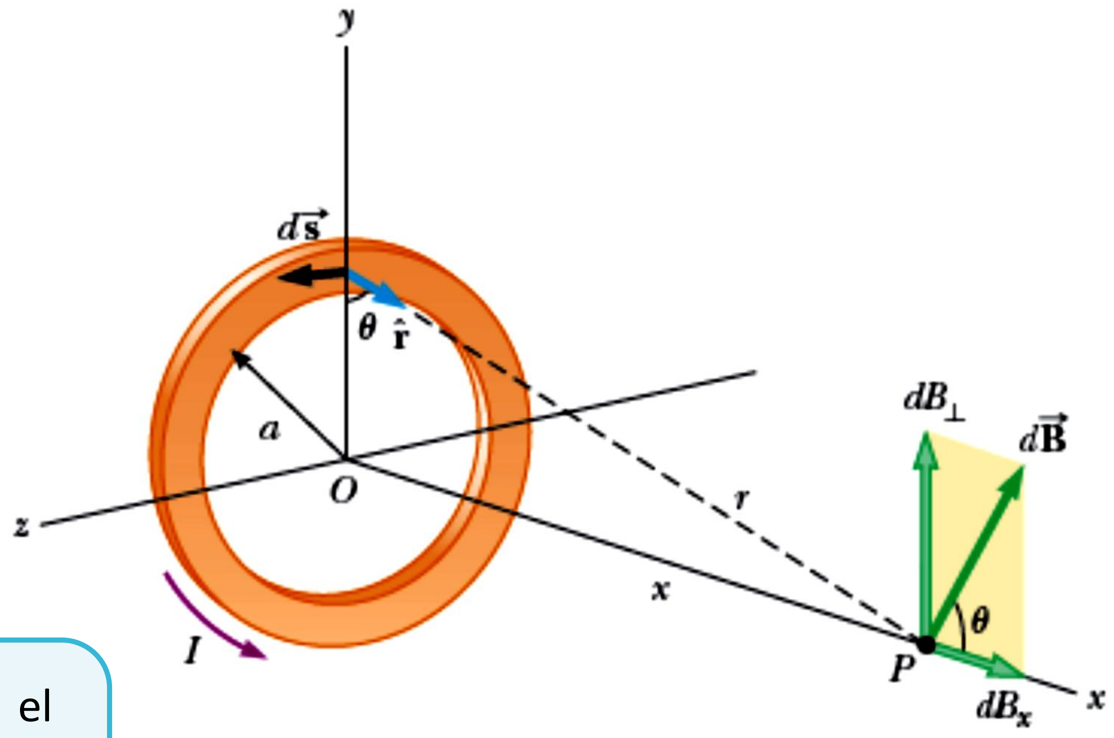
Solución:

- En el punto P1
- $B_1 = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi a}$
- $B_1 = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d}$
- $B_2 = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi(3d)} = \dfrac{\mu_0 I}{6\pi d}$
- $B_t = -\dfrac{\mu_0 I}{2\pi d} + \dfrac{\mu_0 I}{6\pi d}$
- $B_t = -\dfrac{\mu_0 I}{3\pi d}\hat{j}$

- En el punto P2
- $B_1 = B_2 = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d}$
- $B_t = \dfrac{\mu_0 I}{\pi d}\hat{j}$

Campo magnético en el eje de una espira de corriente circular

Considere una espira de alambre circular de radio a ubicado en el plano yz y que porta una corriente estable I, como en la figura. Calcule el campo magnético en un punto axial P a una distancia x desde el centro de la espira.



Solución: Aplicando la Ley de Biot – Savart se obtiene que:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_o I}{4\pi}\frac{|d\vec{s} \times \hat{r}|}{r^2} = \frac{\mu_o I}{4\pi}\frac{ds}{(a^2 + x^2)}$$

$$B_x = \frac{\mu_o I}{4\pi}\frac{a}{(a^2 + x^2)^{3/2}}\oint ds$$

$$B_x = \frac{\mu_o I a^2}{2(a^2 + x^2)^{3/2}}$$

Campo magnético en el eje de una espira de corriente circular

$$B = \frac{\mu_o I}{2a}$$

$(en\ x = 0)$