

## TRABAJO PRÁCTICO N° 8 CAMPO MAGNÉTICO

**PROBLEMA N° 1:** Un largo y delgado conductor conduce una corriente de 10A. Determinar a que distancia del conductor la magnitud del campo magnético resultante es  $1 \cdot 10^{-4} \text{T}$ .

Rta.:  $d = 0,02\text{m}$

### PROBLEMA N° 1:

Datos:

$$I = 10\text{A}$$

$$B = 1 \cdot 10^{-4} \text{ Wb/m}^2$$

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{d} \Rightarrow d = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{B} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb/Am}}{1 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Wb/m}^2}} \cdot 10\text{A} \Rightarrow \boxed{d = 0,02\text{m}}$$

**PROBLEMA N° 2:** Un alambre en el cual hay una corriente de 5A se le da la forma de un lazo circular de una vuelta. Si el valor requerido del campo magnético en el centro del lazo es  $10\mu\text{T}$ , determinar el radio necesario.

Rta.:  $R = 0,31\text{m}$

### PROBLEMA N° 2:

Datos:

$$I = 5\text{A}$$

$$B = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Wb/m}^2$$

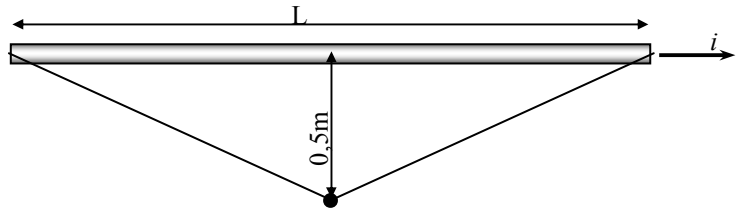
$$B = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{I}{R} \Rightarrow R = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{I}{B} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb/Am}}{2}}{10 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Wb/m}^2}} \cdot 5\text{A} \Rightarrow \boxed{R = 0,31\text{m}}$$

**PROBLEMA N° 3:** Por un conductor, circula una corriente de 50A. determinar el valor del campo en el punto P de la figura suponiendo:

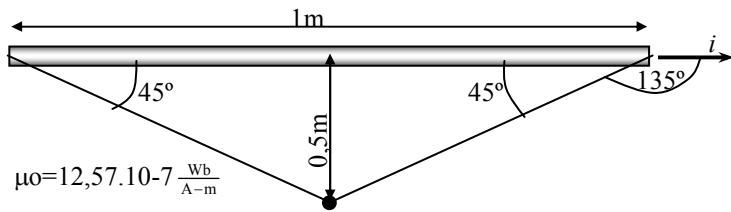
a) que el conductor mide  $L = 1\text{m}$

b) que el conductor es  $L = \text{infinito}$

Rta.: a)  $B = 1,41 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$     b)  $B = 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$



### PROBLEMA N°3



$$\mu_0 = 12,57 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A-m}}$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{R} \cdot (\cos \gamma - \cos \alpha)$$

$$B = \frac{12,57 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A-m}}}{4\pi} \cdot \frac{50\text{A}}{0,5\text{m}} \cdot (\cos 45^\circ - \cos 135^\circ)$$

$$\boxed{B = 1,41 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}}$$

b)

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{R} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A-m}} \cdot \frac{50\text{A}}{0,5\text{m}} \Rightarrow \boxed{B = 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}}$$

Dirección perpendicular al plano del papel, sentido entrante

**PROBLEMA N°4:** Una espira rectangular de  $12\text{cm} \times 16\text{cm}$  de alambre conductor conduce una corriente de 30A. Determinar el campo magnético en el centro de la espira.

Rta.:  $B = 25 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$  perpendicular al papel

### PROBLEMA N°4:

Datos:

$$a = 0,12\text{m}$$

$$b = 0,16\text{m}$$

$$I = 30\text{A}$$

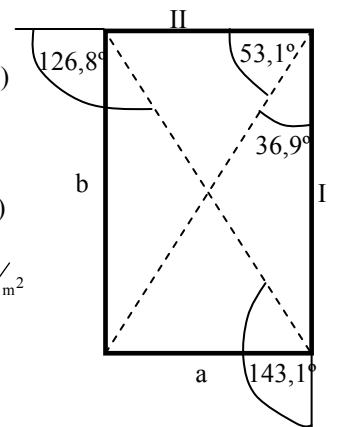
$$B_I = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{d_I} \cdot (\cos \gamma - \cos \alpha) = 1 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb/Am}}{0,06\text{m}} \cdot 30\text{A} \cdot (\cos 36,9^\circ - \cos 143,1^\circ)$$

$$B_I = 8 \cdot 10^{-5} \text{ Wb/m}^2 \Rightarrow B_{IT} = 2 \cdot B_I = 2 \cdot 8 \cdot 10^{-5} \text{ Wb/m}^2 \Rightarrow B_{IT} = 16 \cdot 10^{-5} \text{ Wb/m}^2$$

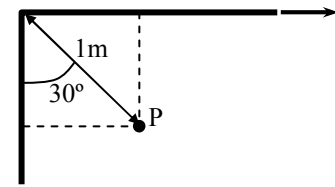
$$B_{II} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{d_{II}} \cdot (\cos \gamma - \cos \alpha) = 1 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb/Am}}{0,08\text{m}} \cdot 30\text{A} \cdot (\cos 53,1^\circ - \cos 126,9^\circ)$$

$$B_{II} = 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb/m}^2 \Rightarrow B_{IIT} = 2 \cdot B_{II} = 2 \cdot 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb/m}^2 \Rightarrow B_{IIT} = 9 \cdot 10^{-5} \text{ Wb/m}^2$$

$$B_T = B_{IT} + B_{IIT} = (16 + 9) \cdot 10^{-5} \text{ Wb/m}^2 \Rightarrow \boxed{B_T = 25 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}}$$

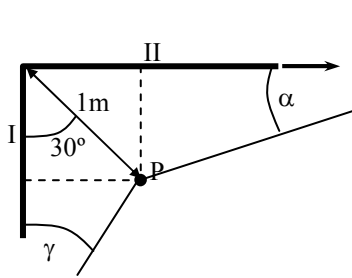


**PROBLEMA N°5:** Determinar el campo magnético en el punto P de la figura cuando por el conductor circula una corriente de 50A



Rta.:  $B_T = 2,72 \cdot 10^{-5} \frac{Wb}{m^2}$

**PROBLEMA N°5**



$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{i}{R} \cdot (\cos \gamma - \cos \alpha)$$

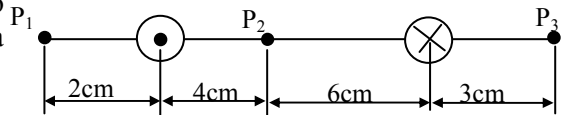
$$B_I = 1.10^{-7} \frac{Wb}{A \cdot m} \cdot \frac{50A}{1m \cdot \sin 30^\circ} \cdot (\cos 0^\circ - \cos 150^\circ) \Rightarrow B_I = 1,86 \cdot 10^{-5} \frac{Wb}{m^2}$$

$$B_{II} = 1.10^{-7} \frac{Wb}{A \cdot m} \cdot \frac{50A}{1m \cdot \cos 30^\circ} \cdot (\cos 0^\circ - \cos 120^\circ) \Rightarrow B_{II} = 8,66 \cdot 10^{-5} \frac{Wb}{m^2}$$

$$B_T = B_I + B_{II} = (1,86 \cdot 10^{-5} + 8,66 \cdot 10^{-5}) \frac{Wb}{m^2}$$

$$B_T = 2,72 \cdot 10^{-5} \frac{Wb}{m^2} \quad \text{perpendicular al plano del papel, sentido entrante}$$

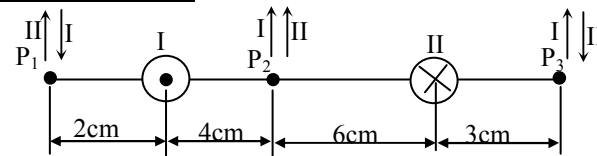
**PROBLEMA N°6:** Dos largos hilos rectilíneos paralelos están separados 10cm como lo muestra la figura. Por el hilo de la izquierda circula una corriente de 20A en sentido saliente al papel y por el hilo de la derecha circula una corriente de 30A en sentido entrante al papel. Determinar:



- El campo magnético resultante en P<sub>1</sub>
- El campo magnético resultante en P<sub>2</sub>
- El campo magnético resultante en P<sub>3</sub>

Rta.: a)  $B_T = 1,5 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2}$  dirección en el plano del papel, sentido hacia abajo b)  $B_T = 2 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2}$  dirección plano del papel, sentido hacia arriba c)  $B_T = 1,69 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2}$  dirección plano del papel, sentido hacia abajo

**PROBLEMA N°6**



a) en P<sub>1</sub>

$$B_I = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{i}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{Wb}{A \cdot m} \cdot \frac{20A}{0,02m} = 2 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2}$$

$$B_{II} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{i}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{Wb}{A \cdot m} \cdot \frac{30A}{0,12m} = 5 \cdot 10^{-5} \frac{Wb}{m^2}$$

$$B_T = B_I + B_{II} = (5 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-4}) \frac{Wb}{m^2} \Rightarrow B_T = 1,5 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2}$$

dirección en el plano del papel, sentido hacia abajo

b) en P<sub>2</sub>

$$B_I = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{i}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{Wb}{A \cdot m} \cdot \frac{20A}{0,04m} = 1 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2} \quad ; \quad B_{II} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{i}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{Wb}{A \cdot m} \cdot \frac{30A}{0,06m} = 1 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2}$$

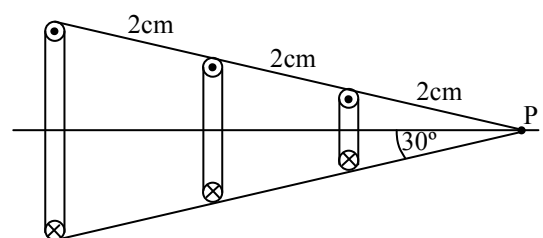
$$B_T = B_I + B_{II} = (1 \cdot 10^{-4} + 1 \cdot 10^{-4}) \frac{Wb}{m^2} \Rightarrow B_T = 2 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2} \quad \text{dirección plano del papel, sentido hacia arriba}$$

c) en P<sub>3</sub>

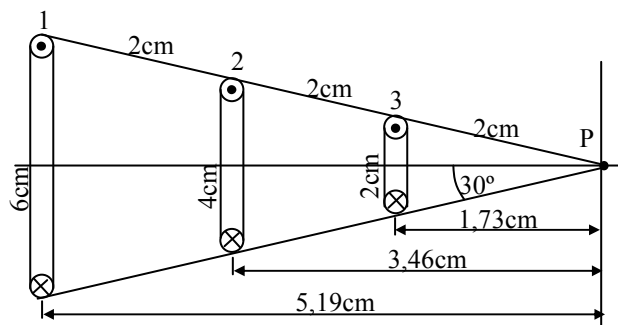
$$B_I = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{i}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{Wb}{A \cdot m} \cdot \frac{20A}{0,13m} = 3,07 \cdot 10^{-5} \frac{Wb}{m^2} \quad ; \quad B_{II} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{i}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{Wb}{A \cdot m} \cdot \frac{30A}{0,03m} = 2 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2}$$

$$B_T = B_I + B_{II} = (2 \cdot 10^{-4} - 3,07 \cdot 10^{-5}) \frac{Wb}{m^2} \Rightarrow B_T = 1,69 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2} \quad \text{dirección plano del papel, sentido hacia abajo}$$

**PROBLEMA N°7:** Calcular la inducción magnética en el punto P de la figura. Se trata de tres espiras circulares dispuestas como se indican y que transportan una corriente de 8A. El radio de la espira mayor es de 3cm, la del medio de 2cm y la mas pequeña de 1cm



Rta.:  $B = 1,15 \cdot 10^{-4} \frac{Wb}{m^2} (\rightarrow)$

**PROBLEMA N°7**

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i \cdot R^2}{2 \cdot (R^2 + x^2)^{3/2}}$$

$$B_1 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8.0 \cdot 0,03^2}{2 \cdot (0,03^2 + 0,05196^2)^{3/2}} = 2,09 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2} \quad ; \quad B_2 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8.0 \cdot 0,02^2}{2 \cdot (0,02^2 + 0,03464^2)^{3/2}} = 3,14 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$$

$$B_3 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8.0 \cdot 0,01^2}{2 \cdot (0,01^2 + 0,01732^2)^{3/2}} = 6,28 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$$

$$|B_p| = B_1 + B_2 + B_3 = (2,09 \cdot 10^{-5} + 3,14 \cdot 10^{-5} + 6,28 \cdot 10^{-5}) \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$$

$$|B_p| = 1,15 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2} \text{ direcci3n paralela al plano del papel, sentido hacia la derecha}$$

**PROBLEMA N°8:** Un solenoide de 1m de largo y 3cm de diámetro medio, tiene 5 capas de espiras de 850 vueltas cada una y lleva una corriente de 5A. Determinar:

- el valor del campo magnético en su centro
- el flujo magnético para una sección transversal

Rta.: a)  $B = 2,6 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$  b)  $\Phi = 1,88 \cdot 10^{-5} \text{Wb}$

**PROBLEMA N°8**

a)

$$n = \frac{n^\circ \cdot N}{l} = \frac{5.850 \text{vueltas}}{1 \text{m}} = 4250 \frac{\text{vueltas}}{\text{m}}$$

$$B = \mu_0 \cdot i \cdot n = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A-m}} \cdot 5 \text{A} \cdot 4250 \frac{\text{vueltas}}{\text{m}} \Rightarrow B = 0,0267 \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$$

b)

$$\Phi = B \cdot A = 0,02 \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2} \cdot \pi \cdot \left(\frac{0,03}{2}\right)^2 \text{m}^2 \Rightarrow \Phi = 1,88 \cdot 10^{-5} \text{Wb}$$

**PROBLEMA N°9:** Sobre un anillo de madera cuyo diámetro medio es de 10cm, se arrolla muy apretado un devanado toroidal de 500 vueltas. Calcular la densidad de flujo en un punto de la circunferencia media del anillo cuando la intensidad de la corriente en el devanado es de 0,3A.

Rta.:  $B = 6 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$

**PROBLEMA N°9**

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i \cdot N}{2\pi \cdot r} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A-m}} \cdot \frac{0,3 \text{A} \cdot 500 \text{vueltas}}{\left(0,1/2\right) \text{m}} \Rightarrow B = 6 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$$

**PROBLEMA N°10:** Un solenoide de radio  $R = 5\text{cm}$ , se elabora con un largo pedazo de alambre de radio  $r = 2\text{mm}$ , longitud  $L = 10\text{m}$  ( $L \gg R$ ) y resistividad  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . Determinar el campo magnético en el centro del solenoide si el alambre se conecta a una batería que tiene una fem de 20V

Rta.:  $B = 0,464 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$

**PROBLEMA N°10**

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m} \cdot \frac{10 \text{m}}{\pi \cdot (2 \cdot 10^{-3})^2 \text{m}^2} = 0,013 \Omega$$

$$i = \frac{V}{R} = \frac{20 \text{V}}{0,013 \Omega} = 1538,4 \text{A}$$

$$L = 2\pi \cdot r \cdot n \Rightarrow n = \frac{L}{2\pi \cdot r} = \frac{10 \text{m}}{2\pi \cdot 0,002 \text{m}} = 32 \text{vueltas}$$

$$l = 2 \cdot n \cdot r = 2 \cdot 32 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{m} = 0,128 \text{m}$$

$$B = \mu_0 \cdot i \cdot \frac{N}{l} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A-m}} \cdot 1538 \text{A} \cdot \frac{32}{0,128 \text{m}} \Rightarrow B = 0,464 \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$$