

Campo Magnético creado por un Solenoide

Ejercicio resuelto nº 1

Un solenoide se forma con un alambre de 50 cm de longitud y se embobina con 400 vueltas sobre un núcleo metálico cuya permeabilidad magnética relativa es de 1250 unidades, si por el alambre circula una corriente de 0,080 A. Calcular la inducción magnética en el centro del solenoide.

Resolución

La ecuación que nos permite conocer el campo magnético en el centro del solenoide es:

$$B = \mu \cdot I \cdot N / L \quad (1)$$

No trabajamos en el vacío y por lo tanto:

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_o$$

La ecuación (1) quedaría de la forma:

$$B = \mu_r \cdot \mu_o \cdot I \cdot N / L$$

$$L = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$N = 400 \text{ vueltas}$$

$$\mu_r = 1250$$

$$\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$$

$$I = 0,080 \text{ A}$$

$$B = \mu_r \mu_o \cdot I \cdot N / L$$

$$B = 1250 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A} \cdot 0,080 \text{ A} \cdot 400 / 0,5 \text{ m} =$$

$$= 1004800 \cdot 10^{-7} \text{ T} = 1,0048 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

Ejercicio resuelto nº 2

Un solenoide tiene 80 cm de diámetro, el número de vueltas es de 4 y el campo magnético en su interior es de $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Encontrar la intensidad de corriente que circula por el solenoide.

Resolución

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE CAMPOS MAGNÉTICOS CREADOS POR UN SOLENOIDE

No tenemos medio, tomaremos el vacío.

$$N = 4$$

$$D = 80 \text{ cm} \rightarrow R = 40 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m}/100 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$B = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$L = 2 \cdot \pi \cdot R$$

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \cdot I \cdot N / L$$

$$2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T} = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \cdot I \cdot 4 / 2\pi R$$

$$2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T} = 8 \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \cdot I / 0,4 \text{ m}$$

$$2,5 \cdot 10^{-5} \cancel{\text{T}} \cdot 0,4 \cancel{\text{m}} \cdot \text{A} = 8 \cdot 10^{-7} \cancel{\text{T}} \cdot \cancel{\text{m}} \cdot I$$

$$I = 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot 0,4 \text{ A} / 8 \cdot 10^{-7}$$

$$I = 0,125 \cdot 10^2 \text{ A} = 12,5 \text{ A}$$

Ejercicio resuelto nº 3

Tenemos una bobina con una permeabilidad magnética relativa del núcleo de 1500 unidades y longitud 75 cm. Por ella circula una intensidad de corriente eléctrica de 0,02 A. El campo magnético en el centro de la bobina es de 5 T. Determinar el número de vueltas que constituyen la bobina.

Resolución

$$\mu_r = 1500 \text{ unidades}$$

$$L = 75 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m} / 100 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$$

$$I = 0,02 \text{ A}$$

$$B = 5 \text{ T}$$

Recordaremos que el campo magnético generado por un solenoide en el eje del mismo viene dado por la ecuación:

$$B = \mu \cdot I \cdot N / L$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE CAMPOS MAGNÉTICOS CREADOS POR UN SOLENOIDE

Por otra parte sabemos que:

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$$

por lo que la ecuación del campo pasaría a ser:

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot I \cdot N / L$$

Sustituimos valores:

$$5 \text{ T} = 1500 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \cdot 0,02 \text{ A} \cdot N / 0,75 \text{ m}$$

$$5 \text{ T} = 376,8 \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m N} / 0,75 \text{ m}$$

$$N = 5 \text{ T} \cdot 0,75 \text{ m} / 376,8 \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m}$$

$$N = 0,0099 \cdot 10^7 \text{ vueltas} = 9,9 \cdot 10^4 \text{ vueltas} \approx 10^5 \text{ vueltas}$$

Ejercicio resuelto nº 4

Alrededor de un tubo de hierro enrollamos un conductor metálico dando 600 vueltas al tubo y obteniendo una longitud del solenoide de 0,5 m. La permeabilidad magnética del hierro es de 2500 unidades. En estas circunstancias se crea en el centro del solenoide una inducción magnética de $5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Determinar la intensidad de corriente que circula por el solenoide.

Resolución

$$N = 600 \text{ vueltas}$$

$$L = 0,5 \text{ m}$$

$$\mu_r = 2500$$

$$B = 5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

El campo magnético viene dado por la ecuación:

$$B = \mu \cdot I \cdot N/L$$

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE CAMPOS MAGNÉTICOS CREADOS POR UN SOLENOIDE

La ecuación del campo magnético pasa a ser:

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot I \cdot N / L$$

ecuación a la que llevamos datos:

$$5 \cdot 10^{-3} \text{ T} = 2500 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \cdot I \cdot 600/0,5 \text{ m}$$

$$5 \cdot 10^{-3} \text{ T} = 1884000 \cdot 10^{-7} \text{ T/A} \cdot I / 0,5$$

$$5 \cdot 10^{-3} \text{ T} = 1,88 \cdot 10 \cdot \text{T/A} \cdot I / 0,5$$

$$I = 5 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot 0,5 \cdot \text{A} / 18,8 \text{ T}$$

$$I = 0,13 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

Ejercicio resuelto nº 5

El campo magnético en el centro de un solenoide, de 25 cm de longitud, es de 10 T. La intensidad de corriente es de 20 A. Determinar el número de espiras que conforma al solenoide.

Resolución

Al no mencionar el ejercicio el medio en el cual está el solenoide supondremos que es el aire.

$$\mu_{\text{aire}} \approx \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$$

$$L = 25 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m} / 100 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

$$B = 10 \text{ T}$$

$$I = 20 \text{ A}$$

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \cdot I \cdot N/L$$

$$10 \text{ T} = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \cancel{\text{m/A}} \cdot 20 \text{ A} \cdot N/0,25 \cancel{\text{m}}$$

$$10 \text{ T} = 1004,8 \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot N ; N = 10 \text{ T} / 1004,8 \cdot 10^{-7}$$

$$N = 0,0099 \cdot 10^7 \text{ vueltas} = 10 \cdot 10^4 \text{ vueltas} = 100000 \text{ vueltas}$$



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE CAMPOS MAGNÉTICOS CREADOS POR UN SOLENOIDE

Ejercicio resuelto nº 6

La intensidad de corriente eléctrica que circula por un solenoide es de 2,5 A. Las espiras tienen un radio de 3,5 cm. El enrollamiento del conductor se realiza sobre un tubo metálico de permeabilidad relativa de 15000 unidades obteniéndose una inducción magnética de 12 T. Determinar el número de espiras que conforman el solenoide.

Resolución

$$I = 2,5 \text{ A}$$

$$R = 3,5 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m} / 100 \text{ cm} = 0,035 \text{ m}$$

$$\mu_r = 15000 \text{ unidades}$$

$$B = 12 \text{ T}$$

Ecuación del campo magnético:

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot I \cdot N / L$$

$$L = 2\pi R$$

$$12 \text{ T} = 15000 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \cdot 2,5 \text{ A} \cdot N / 2\pi R$$

$$12 \text{ T} = 2142857,14 \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot N$$

$$12 \text{ T} = 0,214 \text{ T} \cdot N \quad ; \quad N = 12 \text{ T} / 0,214 \text{ T} = 56 \text{ vueltas}$$

Ejercicio resuelto nº 7

Las espiras circulares que conforman un solenoide tienen de diámetro 10 cm y son en total 2500 espiras. Estas espiras son enrolladas sobre un tubo de hierro de permeabilidad magnética de relativa 100 unidades. Sabiendo que por el solenoide circula una corriente de 5 A. Determinar la inducción magnética en el centro del solenoide.

Resolución

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE CAMPOS MAGNÉTICOS CREADOS POR UN SOLENOIDE

$$D = 10 \text{ cm} \rightarrow R = 5 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m} / 100 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$N = 2500 \text{ espiras}$$

$$\mu_r = 100 \text{ unidades}$$

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

Inducción magnética:

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot I \cdot N / 2\pi R$$

$$B = 100 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \cdot 2500 / 2\pi \cdot 0,05 \text{ m}$$

$$B = 10^6 \cdot 10^{-7} \text{ T} = 0,1 \text{ T}$$

Ejercicio resuelto n° 8

Un solenoide está constituido por 10 vueltas por cm. La longitud del solenoide es de 150 cm. La intensidad de corriente que circula por el solenoide es de $20 \cdot 10^{-2} \text{ A}$. Calcula la magnitud de la inducción magnética en el centro del solenoide.

Resolución

$$L = 150 \text{ cm} \cdot 1 \text{ m} / 100 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$$

$$N = 150 \text{ cm} \cdot 10 \text{ vueltas/cm} = 1500 \text{ vueltas}$$

$$I = 20 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

Inducción magnética:

$$B = \mu_0 \cdot I \cdot N/L$$

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \cdot 20 \cdot 10^{-2} \text{ A} \cdot 1500/1,5 \text{ m}$$

$$B = 251200 \cdot 10^{-9} \text{ T} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

----- O -----