

EJERCICIOS CAMPO MAGNETICO

Ejercicio 1:

¿Cuál es la inducción magnética existente en la cara plana del polo de un imán recto de 30cm^2 de superficie cuando es atravesado por un flujo magnético de $0,009\text{ Wb}$?

Ejercicio 2:

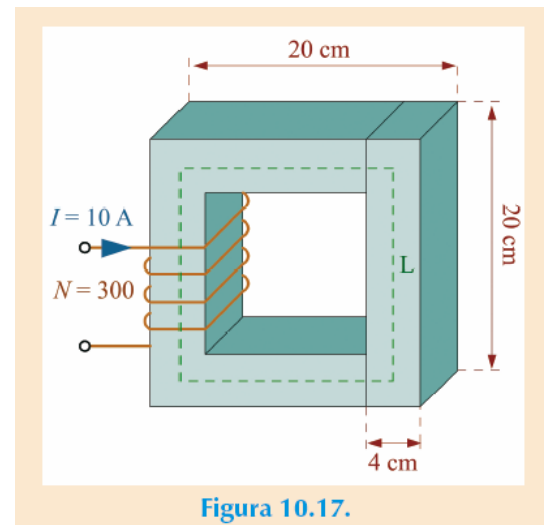
¿Cuál será el flujo magnético que existe en el campo magnético producido por una bobina si ésta tiene un núcleo de 20cm^2 de superficie y la inducción magnética en ella es de $1,5$ teslas?

Ejercicio 3:

Para el funcionamiento de un electroimán se necesita una fuerza magnetomotriz de 500Av . Indicar dos posibilidades de conseguirlo.

Ejemplo 4:

Calcular la intensidad del campo en el interior de la bobina de la figura. El número de espiras de la misma es de 300 y la corriente 10A .



Ejemplo 5:

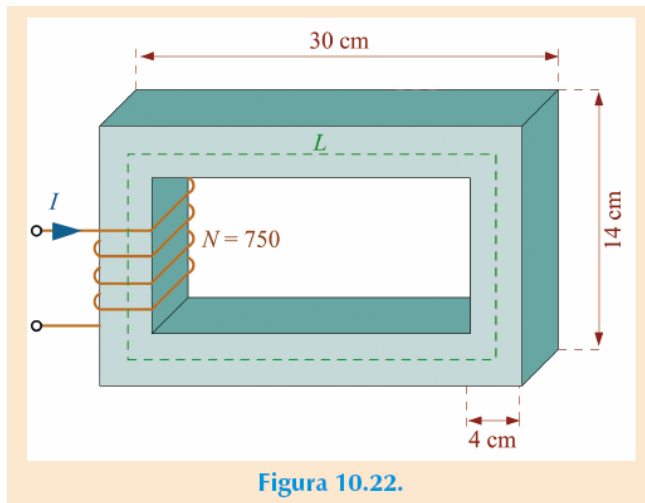
Determinar la permeabilidad absoluta y relativa que aparecerá en el núcleo de hierro de un electroimán si se ha medido un flujo magnético de 5mWb . Los datos que se conocen son: $N=500$ espiras; $I= 15\text{A}$; longitud media del núcleo= 30cm ; superficie recta del núcleo= 25cm^2

Ejemplo 6:

Una bobina posee 300 espiras, una longitud de 24cm y está bobinada sobre un cilindro de 35cm^2 de sección. Determinar la inducción (el flujo magnético alcanzado) si el núcleo es de aire y se hace circular por la bobina una corriente de 20A .

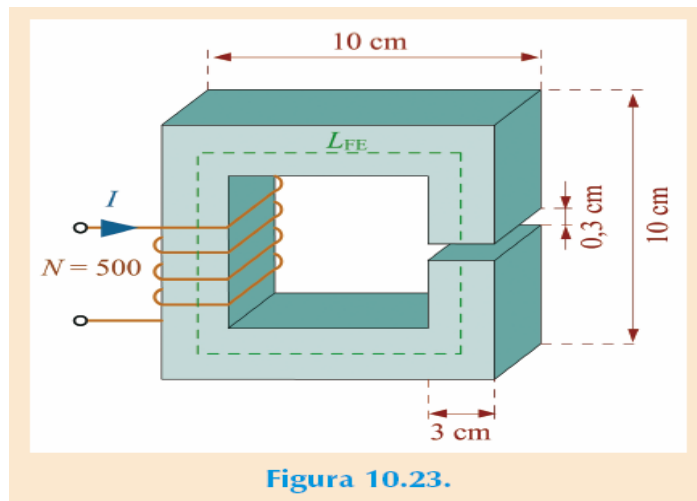
Ejemplo 7

En la siguiente figura se muestran las dimensiones de un magnético fabricado con chapa al silicio. Se necesita obtener un nivel de inducción magnética de 1.3T. Calcular la corriente que tendrá que recorrer la bobina si ésta posee 750 espiras.



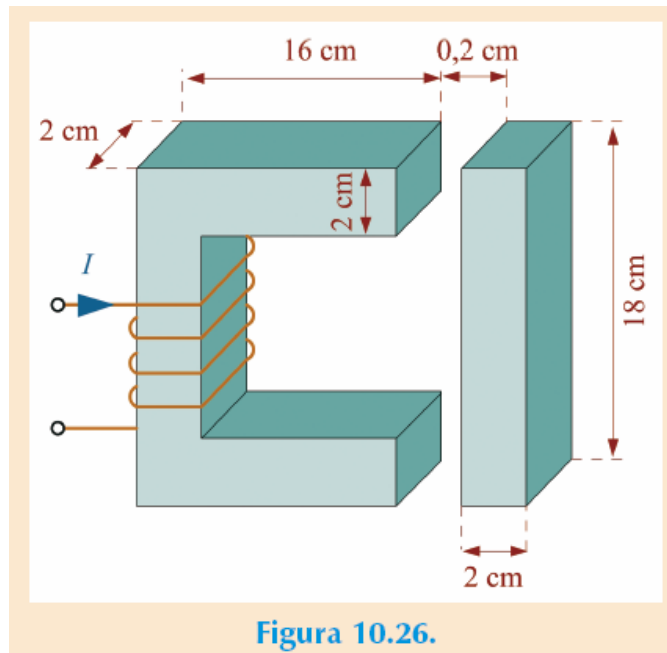
Ejercicio 8

El circuito magnético de la figura está fabricado con hierro forjado. Se desea obtener en el entrehierro (espacio sin hierro, donde las líneas de campo se tienen que establecer con gran dificultad por el aire) una inducción magnética de 0,9T. Suponiendo que todo el flujo se conduce por dicho entrehierro y que no se dispersa, determinar la intensidad de corriente que habrá que proporcionar a la bobina de 500 espiras.



Ejemplo 9

Determinar la fuerza con la que atraerá el electroimán de la figura a la armadura de hierro si la inducción que aparece en el núcleo es de 1,5T.



Ejemplo 10

Se desea conseguir que el electroimán de la figura 10.26 desarrolle una fuerza de atracción de 2,88 Kp. Teniendo en cuenta que el núcleo está fabricado con hierro forjado y que la bobina posee 344 espiras, calcular la intensidad de corriente eléctrica para conseguirlo.

La superficie de atracción de un polo es: $2 \cdot 2 = 4 \text{ cm}^2$

Dicha superficie para los dos polo será entonces: $2 \cdot 4 = 8 \text{ cm}^2 = 0,0008 \text{ m}^2$

$$F = 40.000 \cdot B^2 \cdot S \Rightarrow B = \sqrt{\frac{F}{40.000 \cdot S}} = \sqrt{\frac{2,88}{40.000 \cdot 0,0008}} = 0,3 \text{ T}$$

Table para un núcleo de chapa normal se necesitan 120 AV/m para producir 0,3 Teslas de inducción.

La longitud media del circuito formado por la chapa es:

$$L_{\text{Fe}} = 16 + 16 + 16 + 16 = 64 \text{ cm} = 0,64 \text{ m}$$

Fuerza magnetomotriz para establecer este nivel de inducción en el hierro:

$$F_{\text{Fe}} = H_{\text{Fe}} \cdot L_{\text{Fe}} = 120 \cdot 0,64 = 77 \text{ AV}$$

La intensidad de campo necesaria aplicar para el tramo de aire es:

$$H = \frac{B}{\mu_0} = \frac{0,3}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} = 238.732 \text{ AV/m}$$

Longitud del tramo de aire: $0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ cm} = 0,004 \text{ m}$

Fuerza magnetomotriz para establecer el nivel de inducción en el aire del entrehierro:

$$F_{\text{aire}} = H_{\text{aire}} \cdot L_{\text{aire}} = 238.732 \cdot 0,004 = 955 \text{ AV}$$

La fuerza magnemotriz total será:

$$F = F_{\text{Fe}} + F_{\text{aire}} = 77 + 955 = 1.032 \text{ Av}$$

$$I = \frac{F}{N} = \frac{1.032}{344} = 3 \text{ A}$$

Ejemplo 11

Un circuito magnético con núcleo de hierro forjado posee una longitud de 10cm y una sección transversal de 3cm². La bobina tiene 100 espiras y es alimentada por una corriente de 1^a. Calcular la inducción magnética, el flujo magnético, la intensidad de campo magnético y la fuerza magnetomotriz.

$$H = \frac{NI}{L} = \frac{100 \cdot 1}{10 \cdot 10^{-2}} = 1.000 \text{ AV/m}$$

Consultando en la tabla 10.1 para un núcleo de hierro forjado se consiguen 1,3 Teslas de inducción cuando sometemos al núcleo a la acción de una intensidad de campo de 1.000 AV/m.

$$B = \frac{\Phi}{S} \Rightarrow \Phi = B \cdot S = 1,3 \cdot 3 \cdot 10^{-4} = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ Wb} = 0,39 \text{ mWb}$$

$$\mu = \frac{B}{H} = \frac{1,3}{1.000} = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ H/m}$$

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_o} = \frac{1,3 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} = 1.035$$

$$F = N \cdot I = 100 \cdot 1 = 100 \text{ AV}$$

Ejemplo 12

Un núcleo de acero con una inducción de 1,2T posee una permeabilidad magnética de $4 \cdot 10^{-3} \text{ H/m}$. La longitud de la bobina es de 25cm y la superficie recta del núcleo es de 5 cm². Calcular el flujo magnético, la intensidad de campo y la fuerza magnetomotriz.

$$\mu = \frac{B}{H} \Rightarrow H = \frac{B}{\mu} = \frac{1,2}{4 \cdot 10^{-3}} = 300 \text{ AV}$$

$$B = \frac{\Phi}{S} \Rightarrow \Phi = B \cdot S = 1,2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ Wb} = 0,6 \text{ mWb}$$

$$H = \frac{NI}{L} = \frac{F}{L} \Rightarrow F = H \cdot L = 300 \cdot 25 \cdot 10^{-2} = 75 \text{ AV}$$

Ejemplo 13

Determinar la fuerza con la que atraerá un electroimán a la armadura de hierro si la inducción que aparece en el núcleo es de 1,3T y la superficie total de contacto entre el núcleo y el hierro móvil es de 4 cm².

$$F = 40.000 \cdot B^2 \cdot S = 40.000 \cdot 1,3^2 \cdot 4 \cdot 10^{-4} = 27 \text{ Kp}$$

Ejemplo 14

El núcleo rectangular de la figura 10.34 es de chapa al silicio con una sección transversal de 25cm^2 . La bobina posee 500 espiras y es atravesada por una corriente de 10A . Calcular la inducción magnética, el flujo magnético y la fuerza magnetomotriz.

¿Cuántos amperios habrá que hacer pasar por la bobina para que exista un flujo magnético de 4mWb ?

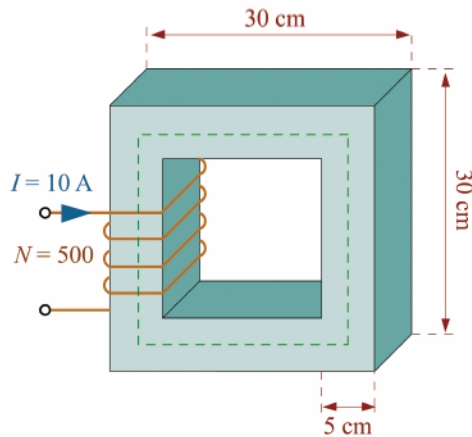


Figura 10.34.

$$L = 25 + 25 + 25 + 25 = 100 \text{ cm}$$

$$H = \frac{NI}{L} = \frac{500 \cdot 10}{100 \cdot 10^{-2}} = 5.000 \text{ AV/m}$$

Table para un núcleo de chapa de silicio se consiguen 1,5 Teslas de inducción cuando sometemos al núcleo a la acción de una intensidad de campo de 5.000 AV/m.

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{25 \cdot 10^{-4}} = 1,6 \text{ T}$$

Table para un núcleo de chapa de silicio se necesitan 9.000 AV/m para producir 1,5 Teslas de inducción

$$H = \frac{NI}{L} \Rightarrow I = \frac{H \cdot L}{N} = \frac{9.000 \cdot 100 \cdot 10^{-2}}{500} = 18 \text{ A}$$

Ejemplo 15

El circuito magnético de la figura 10.35 está fabricado con chapa magnética normal. Se desea obtener en el entrehierro una inducción magnética de 1,1T. Suponiendo que todo el flujo se conduce por dicho entrehierro y que no se dispersa, determinar el número de espiras con las que habrá que fabricar la bobina si se quiere suministrar una corriente de 2A.

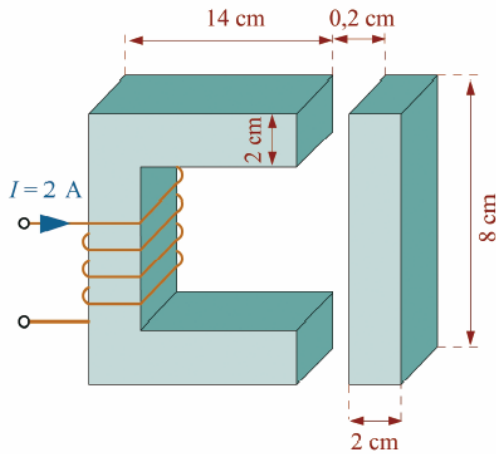


Figura 10.35.

Tabla para un núcleo de chapa magnética normal se necesitan 675 AV/m para producir 1, 1 Teslas de inducción.

La longitud media del circuito formado por la chapa es:

$$L_{Fe} = 14 + 6 + 14 + 6 = 40 \text{ cm}$$

Fuerza magnetomotriz para establecer este nivel de inducción en el hierro:

$$F_{Fe} = H_{Fe} \cdot L_{Fe} = 675 \cdot 40 \cdot 10^{-2} = 270 \text{ AV}$$

La intensidad de campo necesaria aplicar para el tramo de aire es:

$$H = \frac{B}{\mu_0} = \frac{1,1}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} = 875.352 \text{ AV/m}$$

Longitud del tramo de aire: $0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ cm}$

Fuerza magnetomotriz para establecer el nivel de inducción en el aire del entrehierro:

$$F_{aire} = H_{aire} \cdot L_{aire} = 875.352 \cdot 0,4 \cdot 10^{-2} = 3.501 \text{ AV}$$

La fuerza magnetomotriz total será:

$$F = F_{Fe} + F_{aire} = 270 + 3.501 = 3.771 \text{ AV}$$

$$N = \frac{F}{I} = \frac{3.771}{2} = 1885,5 \text{ espiras}$$

Ejemplo 16

Se desea conseguir que el electroimán de un contactor desarrolle una fuerza de atracción al bloque de contactos móviles de 2kp. Teniendo en cuenta que el núcleo está fabricado con hierro forjado, que la bobina posee 1000 espiras y que las dimensiones y forma del circuito magnético de dicho electroimán son las que se muestran en la figura 10.36, calcular la intensidad de corriente eléctrica para conseguirlo.

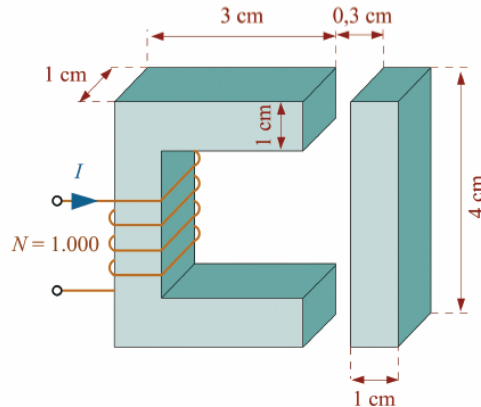


Figura 10.36.

La superficie de atracción de un polo es: $1 \cdot 1 = 1 \text{ cm}^2$

Dicha superficie para los dos polos será entonces: $2 \cdot 1 = 2 \text{ cm}^2$

$$F = 40.000 \cdot B^2 \cdot S \Rightarrow B = \sqrt{\frac{F}{40.000 \cdot S}} = \sqrt{\frac{2}{40.000 \cdot 2 \cdot 10^{-4}}} = 0,5 \text{ T}$$

Consultando en la tabla 10.1 para un núcleo de forjado se necesitan 160 AV/m para producir 0,5 Teslas de inducción.

La longitud media del circuito formado por la chapa es:

$$L_{\text{Fe}} = 3 + 3 + 3 + 3 = 12 \text{ cm}$$

Fuerza magnetomotriz para establecer este nivel de inducción en el hierro:

$$F_{\text{Fe}} = H_{\text{Fe}} \cdot L_{\text{Fe}} = 160 \cdot 12 \cdot 10^{-2} = 19,2 \text{ AV}$$

La intensidad de campo necesaria aplicar para el tramo de aire es:

$$H = \frac{B}{\mu_0} = \frac{0,5}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} = 397.887 \text{ AV/m}$$

Longitud del tramo de aire: $0,3 + 0,3 = 0,6 \text{ cm}$

Fuerza magnetomotriz para establecer el nivel de inducción en el aire del entrehierro:

$$F_{\text{aire}} = H_{\text{aire}} \cdot L_{\text{aire}} = 397.887 \cdot 0,6 \cdot 10^{-2} = 2.387 \text{ AV}$$

La fuerza magnetomotriz total será:

$$F = F_{\text{Fe}} + F_{\text{aire}} = 19,2 + 2.387 = 2.406 \text{ AV}$$

$$I = \frac{F}{N} = \frac{2.406}{1.000} = 1,4 \text{ A}$$

Tabla 10.1. Relación entre H y B para diferentes niveles de inducción de varias sustancias ferromagnéticas.

B (T)	H (A/m)		
	Hierro forjado	Chapa normal	Chapa al silicio
0,1	80	50	90
0,3	120	65	140
0,5	160	100	170
0,7	230	180	240
0,9	400	360	350
1,1	650	675	530
1,3	1.000	1.200	1.300
1,5	2.400	2.200	5.000
1,6	5.300	3.500	9.000
1,7	7.000	6.000	15.500
1,8	11.000	10.000	27.500
1,9	17.000	16.000	
2	27.000	32.000	