
	Guía de Ejercicios en Aula: N° 11	
	Tema: MAGNETISMO Y ELECTROMAGNETISMO	Docente: EDUARDO BRAVO CHORCHO

Unidad de Aprendizaje N° : 6

Aprendizajes Esperados

- Determina a través del cálculo, el flujo magnético originado en bobinas con o sin núcleo magnético.
- Determina los factores que inciden en el valor del flujo magnético que se origina en un circuito magnético.

Objetivo:

- Calcular magnitudes electromagnéticas, aplicando las ecuaciones correspondientes y unidades SI, en bobinas con núcleo de material magnético y sin núcleo.
- Efectuar cálculos de reluctancia magnética en circuitos con y sin entrehierro.
- Calcular el flujo magnético en un circuito aplicando la ley de Ohm magnética.

MAGNETISMO Y ELECTROMAGNETISMO.

Unidades :

Flujo magnético La totalidad del grupo de líneas que salen del polo norte de un imán se llama flujo magnético. El símbolo del flujo magnético es la letra griega minúscula ϕ (phi) y su unidad en el sistema mks es el weber (Wb).

Inducción magnética La inducción magnética es la medida cuantitativa del campo magnético, se denomina también densidad magnética. La densidad magnética es la cantidad de flujo magnético por unidad de área. En el sistema *mks* la unidad es el *tesla* (T). Si el área es perpendicular al flujo, la ecuación de la densidad de flujo magnético es:

$$B = \frac{\phi}{A}$$

La intensidad del campo magnético se simboliza por la letra H y es también denominada *fuerza magnetizante*. Se puede considerar que los *amperios-vuelta* de una bobina por unidad de longitud constituyen una fuerza magnetizante que produce la densidad de flujo B . En forma algebraica la intensidad del campo magnético es:

$$H = \frac{N \cdot I}{l}$$

Donde:

H = Intensidad del campo magnético.

N = Número de espiras de la bobina.

I = Intensidad de la corriente en amperios.

l = Largo de la bobina.

Amperios-vuelta

El campo magnético producido por una bobina es directamente proporcional a la cantidad de corriente que fluye por ella y a la cantidad de espiras que tenga. El producto de la corriente por el número de

vueltas de la bobina se conoce como *amperios-vuelta (NI)* y se denomina también *fuerza magnetomotriz (fmm)*, entonces:

$$F_{mm} = N \cdot I$$

F_{mm} = Fuerza magnetomotriz en amperios-vuelta.

N = Número de espiras de la bobina.

I = Intensidad de la corriente en amperios.

Reluctancia

La oposición al flujo magnético se llama *reluctancia* o *resistencia magnética*, que se puede compara con la resistencia del circuito eléctrico.

El símbolo de la reluctancia es R . La reluctancia de un núcleo es directamente proporcional al largo e inversamente proporcional a la permeabilidad y a la sección. Además depende de la forma y de la distancia que exista entre los polos (*entrehierro*). La permeabilidad del núcleo de un electroimán está dada por la siguiente ecuación:

Donde:

R = Reluctancia.

l = Largo del núcleo.

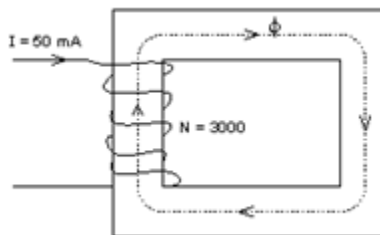
A = Sección del núcleo.

μ_r = Permeabilidad relativa del núcleo.

μ_0 = Permeabilidad relativa del vacío ($4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$)

Pregunta 1.- En el siguiente circuito magnético, el núcleo tiene una permeabilidad relativa $\mu_r = 50$. Si la longitud media del núcleo es de 20 cm, y el área de 25 cm^2 , determinar:

- El flujo magnético en el núcleo cuando por la bobina de 3000 vueltas circula una corriente de 50 mA.
- La intensidad de campo magnético H .



Solución:

Asignatura: **Redes Eléctricas I**

Código: **ELSP01**

Guía Ejercicios **N°11**

La reluctancia del núcleo es:

$$\mathcal{R} = \frac{l}{\mu_0 \times \mu_r \times A} = \frac{20 \times 10^{-2}}{4 \times \pi \times 10^{-7} \times 50 \times 25 \times 10^{-4}} = 1273885,35 \text{ A} \cdot \text{v} / \text{Wb}$$

La fuerza magneto motriz es:

$$F_{mm} = \theta = N \times I = 3000 \times 50 \times 10^{-3} = 150 \text{ A} \cdot \text{v}$$

De la ley de los circuitos magnéticos se obtiene el flujo:

$$F_{mm} = \phi \times \mathcal{R} \Rightarrow \phi = \frac{F_{mm}}{\mathcal{R}} = \frac{150}{1273885,35} = 117,75 \mu\text{Wb}$$

La inducción o densidad de flujo es:

$$B = \frac{\phi}{A} = \frac{117,75 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-4}} = 47,1 \text{ mT}$$

La intensidad de campo magnético es:

$$B = \mu_0 \times \mu_r \times H \Rightarrow H = \frac{B}{\mu_0 \times \mu_r} = \frac{47,1 \times 10^{-3}}{4 \times \pi \times 10^{-7} \times 50} = 750 \text{ A} \cdot \text{v} / \text{m}$$

Pregunta 2.- Un imán permanente de sección circular tiene 25 milímetros de diámetro y una densidad de flujo $B = 1,2$ Tesla, ¿qué valor tiene el flujo magnético?

Respuesta: $\Phi = 589,05 \mu\text{Wb}$.

Pregunta 3.- La intensidad de campo de una bobina de 600 espiras es de $3750 \frac{\text{AV}}{\text{m}}$, si la longitud es de 8 cm., ¿qué valor tiene la corriente que la recorre?

Respuesta: $I = 0,5 \text{ A}$.

Pregunta 4

Asignatura: **Redes Eléctricas I**

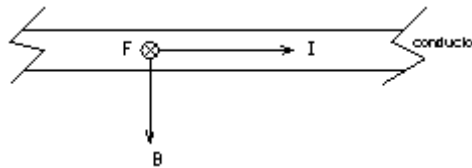
Código: **ELSP01**

Guía Ejercicios **N°11**

a) Indicar el sentido y dirección de la fuerza sobre el conductor recto recorrido por una corriente e inserto en un campo magnético:

Solución:

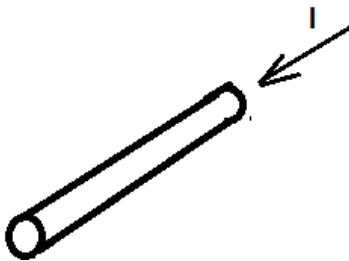
Sobre el conductor actuará una fuerza cuya dirección y sentido se puede determinar usando la regla de la mano izquierda.



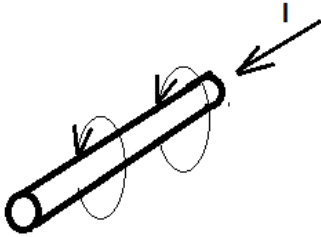
De acuerdo a esto, la fuerza sobre el conductor entra perpendicularmente al plano de la hoja, como indica el esquema anterior. En consecuencia el conductor se desplazará en el sentido de la fuerza.

Nota: El símbolo \otimes indica un vector entrando perpendicularmente al plano de la hoja y el símbolo \odot indica un vector saliendo perpendicularmente del plano de la hoja.

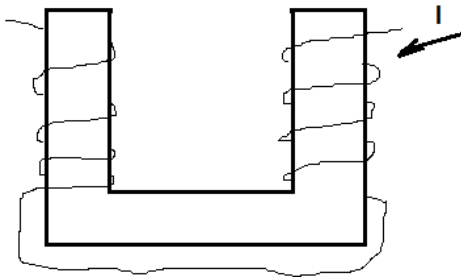
Pregunta 5.- En la figura siguiente indique el sentido de las líneas de fuerza en torno al conductor si la corriente tiene el sentido que indica la flecha.



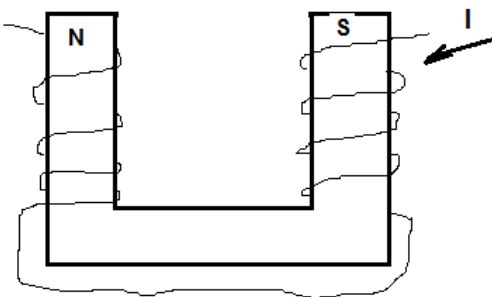
Respuesta:



Pregunta 6.- Indique la polaridad Norte Sur en el electroimán de la figura si la corriente circula en el sentido que se indica.



Respuesta:



Pregunta 7.- La bobina de un electroimán tiene 500 espiras, la corriente que la recorre es de 600 miliamper, su núcleo de material magnético mide 15 cm., de longitud y su sección rectangular es de 3 x 5 cm.; calcular la densidad de flujo (B.) y el flujo magnético (Φ) si la permeabilidad magnética relativa del núcleo (μ_r) es 500

Respuesta: a) $B = 1,256$ Tesla

b) $\Phi = 1884$ μWb .

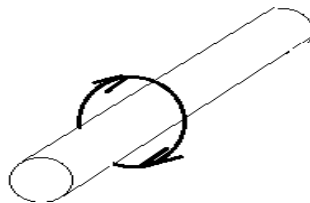
Pregunta 8.- A cuántas líneas de fuerza corresponden o equivalen $30\mu\text{Wb}$.

Respuesta: 3000 líneas de fuerza

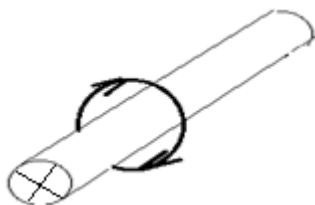
Pregunta 9.- La reluctancia de un circuito es de $2 \times 10^6 \frac{\text{AV}}{\text{Wb}}$ cuando la fuerza magneto motriz (Fmm) es de $5 \times 10^2 \frac{\text{AV}}{\text{m}}$, qué valor tendrá el flujo magnético .

Respuesta: $\Phi = 250 \mu\text{Wb}$.

Pregunta 10.- Indique mediante un punto o una cruz el sentido de la corriente en el conductor de la figura.



Respuesta:

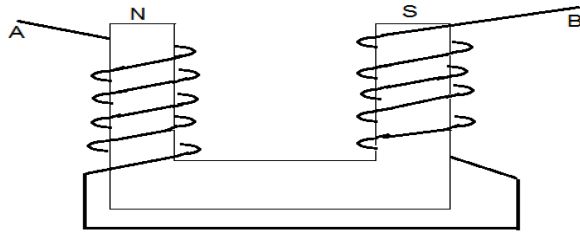


Asignatura: **Redes Eléctricas I**

Código: **ELSP01**

Guía Ejercicios **N°11**

Pregunta 11.- En el circuito magnético de la figura por las bobinas conectadas en serie circula una



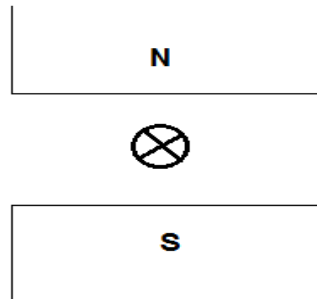
corriente continua produciéndose la polaridad indicada en cada extremo del núcleo; aplique la regla de la mano derecha para determinar el sentido en que circula la corriente. Marque con una X.

a) Desde A hacia B

b) Desde B hacia A

Respuesta: b

Pregunta 12.- En la figura se muestra un conductor recorrido por una corriente eléctrica ubicado en el interior de un campo magnético fijo, indique el sentido de la fuerza que actuará sobre el conductor (principio motor)



Respuesta: Hacia la izquierda.

Pregunta 13.- Una bobina sin núcleo, de 600 espiras o vueltas y 6 cm. de longitud conectada a una fuente de corriente continua, produce una intensidad de campo $H = 2,5 \times 10^4 \frac{AV}{m}$; qué valor tiene la intensidad de corriente que circula por dicha bobina.

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

Pregunta 14.- Calcule el flujo magnético en una bobina de 500 espiras recorrida por una intensidad de corriente de 800 miliamper, la longitud del núcleo son 15 cm, el área de la sección transversal 9 cm^2 y la permeabilidad magnética relativa $\mu_r = 250$.

Respuesta: $\Phi = 7,536 \times 10^{-4} \text{ Wb}$

Pregunta 15.- La reluctancia en el circuito magnético de un electroimán es de $5 \times 10^5 \frac{\text{AV}}{\text{Wb}}$, el flujo magnético generado es de $450 \mu\text{Wb}$; si la bobina tiene 180 vueltas, cuál será el valor de la corriente que circula por la bobina

Respuesta: $I = 1,25 \text{ A}$

Pregunta 16.- El núcleo de lámina de acero recocido de un electroimán tiene un devanado de 1500 vueltas por el cual circulan 12 mA; si la longitud del núcleo es de 20 cm. qué valor tendrán:

- a) Fuerza magneto motriz
- b) Intensidad de campo

Respuesta: a) $F_{mm} = 18 \text{ AV}$

b) $H = 90 \frac{\text{AV}}{\text{m}}$

Pregunta 17.- Un núcleo toroidal tiene una longitud media de 40 cm y un área transversal de 1 cm^2 ; si la permeabilidad magnética del material es $\mu_r = 635$, qué valor tendrá la reluctancia magnética del núcleo.

Respuesta: $R = 5.015.296,66 \frac{\text{AV}}{\text{Wb}}$

Asignatura: Redes Eléctricas I

Código: ELSP01

Guía Ejercicios N°11