

CAMPO MAGNETICO EN EL INTERIOR DE UN SOLENOIDE

OBJETIVO

- ❖ Estudiar el campo magnético en un punto en la parte central y próximo al eje de un solenoide de gran longitud.
- ❖ Encontrar el modelo matemático que relaciona la intensidad del campo magnético en el interior de un solenoide con la intensidad de corriente eléctrica que circula por él y el número de vueltas por unidad de longitud.

INTRODUCCION

Un solenoide es un alambre largo enrollado en forma de una hélice. Cuando las vueltas están muy juntas entre si, se puede considerar como una vuelta circular y el campo magnético neto será la suma de los campos debido a todas las vueltas.

La figura muestra las líneas de campo para un solenoide de espiras separadas, se puede observar que las líneas de campo magnético en el espacio rodeado por las bobina son casi paralelas y distribuidas en forma uniforme y muy cercanas entre si, esto implica que el campo en esa región es uniforme. En cambio las líneas de campo entre las vueltas tienden a anularse unas con otras, además, se puede observar que en el exterior el campo es débil.

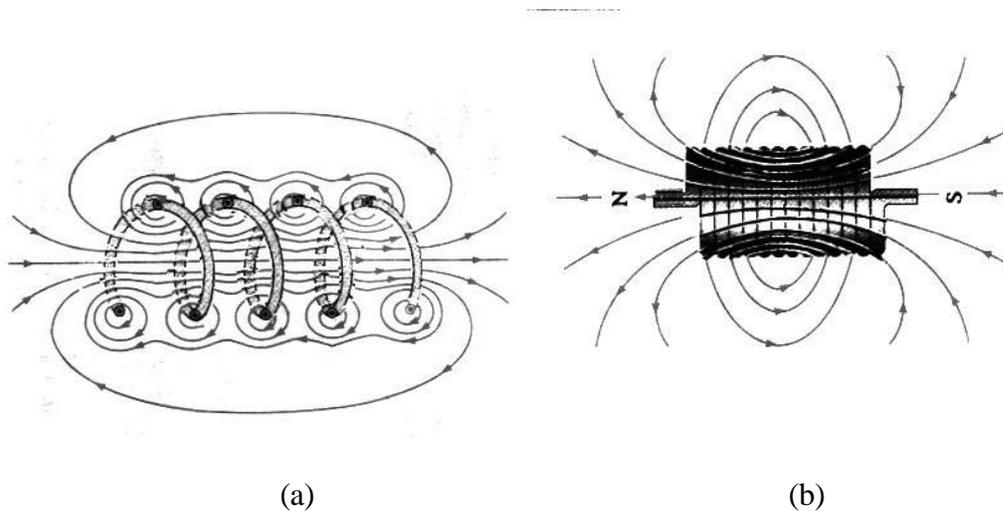


Figura 1. a) Línea de campo magnético en un solenoide de espiras separadas. b) líneas de campo en un solenoide de longitud finita con vueltas muy próximas.

Se observa que en el caso de vueltas muy próximas las líneas de campo dirigen en un extremo y convergen en el otro, se puede inferir que un extremo se comporta como polo Norte y el otro como polo Sur.

La intensidad del campo magnético en el interior de un solenoide ideal se puede determinar teóricamente haciendo uso de la Ley de Ampère, la figura 2 muestra una vista transversal de un solenoide con vueltas muy próximas, si consideramos que el largo del solenoide es muy grande compara con el radio y si circula una intensidad de corriente constante I se puede considerar que el campo en el interior es uniforme y en el exterior es nulo,

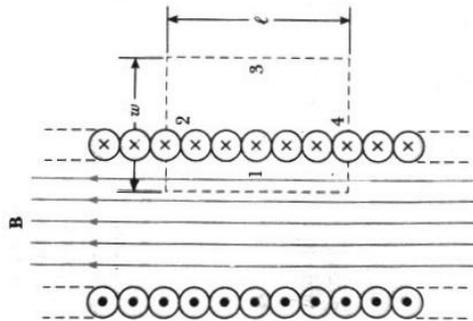


Figura 2. Vista transversal de un solenoide ideal.

Los solenoides son un elemento importante de los controles automatizados. Los solenoides se utilizan en muchos electrodomésticos. ¿Puede mencionar alguno? Hagalo.

Usando la ley de Ampère, se puede establecer que :

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = Bl = \mu_0 NI$$

$$B = \mu_0 \frac{N}{l} I$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ (tesla}\cdot\text{metros)/amp}$$

En este experimento se usará el sensor de campo magnético para medir B, el cual se conectará a una interfaz y esta al computador.

PROCEDIMIENTO

1. Arme el circuito mostrado en la figura 3.

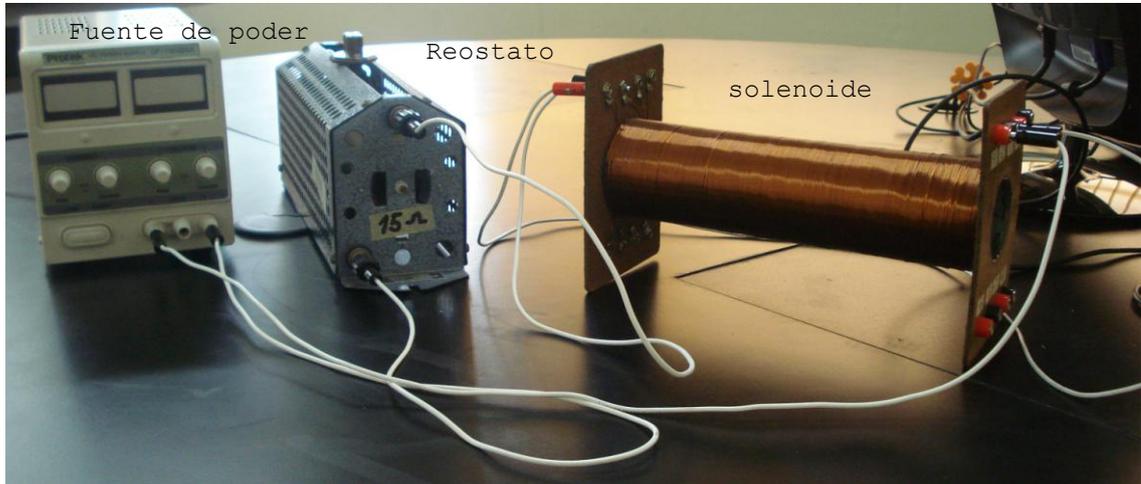


Figura 3. Circuito para establecer una corriente eléctrica en el solenoide.

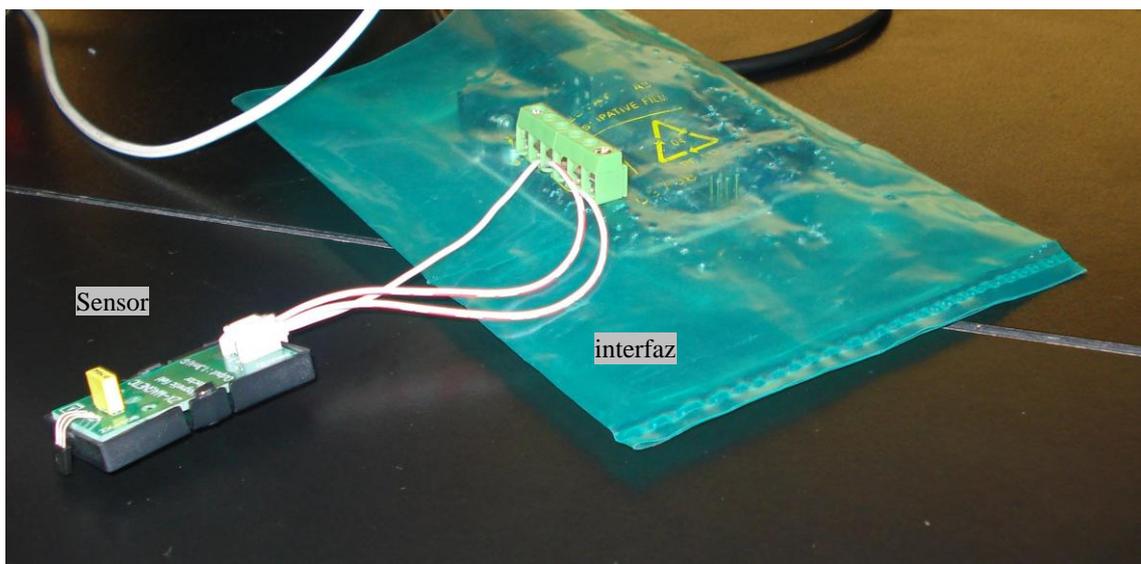


Figura 4. Sensor campo magnético e interfaz.

2. Conecte el sensor de campo magnético al Canal analógico A de la interfaz y esta al computador.
3. En Escritorio ingrese PYTHON luego Liberlab O-R a continuación liberlab Linux.py, haga click y aparecerá una pantalla Liberlab Software, en el lado inferior izquierdo aparece Analog Channel, deja activado solo el canal que se está utilizando, para iniciar la medición haga click en Measure. Ahora la interfaz comienza a tomar los voltaje, $V_0 = 2,52(V)$ es nuestro 0. Los valores de V medidos son dados respecto a V_0 . Por lo tanto el valor real de la diferencia de potencial V_{real}

será: $V_{re} = V_{medido} - V_0$. El sensor de campo magnético que se está utilizando mide 1,3 (mV) por 1 (Gauss).

4. Inserte el sensor en el centro del solenoide. Anote la lectura de la diferencia potencial inicial de referencia V_0 .
5. Mida la longitud de la bobina solenoide
6. Establezca una corriente eléctrica en el solenoide con $n = 900$ vueltas y mida V , para 10 intensidades de corriente eléctrica diferentes.
7. Determine B usando $B = \frac{V_{real}}{1,3 \cdot 10^{-3}} [Gauss]$. Encuentre la relación entre B e I, para n constante.

I (A)	N	V_{medido} (V)	V_{real} (V)	B(Gauss)

8. Ahora mantenga una intensidad de corriente eléctrica constante y varíe el número de espira y mida V_{medido} . Para determinar el valor de I constante realice un experimento de prueba, midiendo el $I_{máx}$ y el $I_{mín}$ para $n = 300$ vueltas y para $n = 2400$ vueltas. Complete una tabla de datos similar a la anterior.
9. Encuentre la relación entre B y n, para I constante.
10. Encuentre la relación entre B, N e I. Siendo $N = n / L$. Compare con el resultado teórico.