

PRÁCTICA 8. COEFICIENTE DE AUTOINDUCCIÓN.

1. EL COEFICIENTE DE AUTOINDUCCIÓN DE UN SOLENOIDE

Un **solenoid**, **bobina**, o **autoinducción**, es un hilo bobinado alrededor de un material no conductor. **Parámetros** característicos de un solenoide son el **número de vueltas** (N), la **longitud** del solenoide (ℓ), la **sección transversal** (S), o la **intensidad máxima** soportada.

A partir de estos parámetros, el **campo magnético** creado por un solenoide rectilíneo e indefinido **en un punto de su eje** es:

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \quad (1)$$

donde I es la intensidad de corriente que circula por el solenoide, y μ_0 la permitividad magnética del vacío: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A}$. Si el solenoide no es infinito, pero su longitud es grande comparada con su sección transversal, el campo magnético puede considerarse uniforme dentro del solenoide, con el valor dado por (1).

Y a partir del campo magnético, puede calcularse el **flujo magnético** a través del solenoide:

$$\phi = BSN = \mu_0 \frac{N}{\ell} ISN = \frac{\mu_0 N^2 IS}{\ell} \quad (2)$$

El **coeficiente de autoinducción** (L) se define como la **relación entre el flujo magnético que atraviesa el solenoide y la corriente** que lo recorre:

$$L = \frac{\phi}{I} = \frac{\mu_0 N^2 S}{\ell} \quad (3)$$

De (2) y (3)
$$\phi = BSN = LI \Rightarrow B = \frac{L}{SN} I \quad (4)$$

L es un parámetro muy importante que solo depende de la geometría y tamaño del solenoide. Cuando es conocido, la fuerza electromotriz inducida en los terminales del solenoide, cuando una corriente variable lo recorre, puede calcularse fácilmente:

$$|\varepsilon| = \left| \frac{d\phi}{dt} \right| = L \frac{dI}{dt}$$

PRACTICA 8. COEFICIENTE DE AUTOINDUCCIÓN DE UN SOLENOIDE. REALIZACIÓN.

1. OBJETIVO

El objetivo de esta práctica es:

- Medir experimentalmente el coeficiente de autoinducción de un solenoide
- Medir experimentalmente la permitividad magnética del vacío, μ_0 .

2. MATERIAL

- Fuente de c.c. Gold Source
- Un solenoide de características conocidas.
- Un sensor de campo magnético

3. REALIZACIÓN

En esta práctica manejarás un solenoide cuyas características (consideradas sin error) son:

$N=200$ vueltas

$\ell =10,5$ cm

Diámetro=2 cm

- Conecta el sensor de campo magnético al ordenador** (si es que no está ya conectado), y busca el **icono “Medidas USAC”** en el escritorio de tu ordenador. Haz doble click y la pantalla para medidas de campo magnético aparecerá en la pantalla. **Presiona el botón “Inicio”** y la pantalla te mostrará una lectura; debe tener dos cifras decimales. Si no es así, aumenta el tamaño de la ventana. Ten en cuenta que la unidad de campo magnético es el Gauss (G) ($1G = 10^{-4}$ T). Después de 3 o 4 minutos, el sensor estará listo para medir. Es posible que la lectura no sea nula porque en el propio laboratorio hay ya algunos campos magnéticos.
- Coloca el sensor completamente dentro del solenoide**, de tal manera que la punta del sensor quede en mitad del solenoide, y **anota la lectura**. Este valor de campo magnético corresponde a una intensidad nula recorriendo el solenoide.
- Antes de encender la fuente** de continua, **conecta el solenoide** a la salida de la fuente, pero **NO ENCIENDAS LA FUENTE**. Ajusta el mando de **Intensidad de la fuente al mínimo** (sentido antihorario), y el mando del **Voltaje al máximo** (sentido horario). Por favor, pon mucha atención en este paso porque **SI CONFUNDES LOS CONTROLES, EL SOLENOIDE PODRIA DAÑARSE**. Enciende la fuente y, con cuidado, gira el control de Intensidad hasta obtener una **Intensidad de 0,2 A** en la pantalla de Corriente de la fuente. **Anota la intensidad y el campo magnético** en el solenoide, calculando sus errores. Repite el proceso para **corrientes de 0,4, 0,6, 0,8, y 1 A. NO SUPERES LA CORRIENTE DE 1,2 A.**
- Haz una tabla** con las medidas y, tras volcar las medidas en una hoja Excel, **representa gráficamente** el campo magnético frente a la intensidad (**B vs I**). Usando el comando **ESTIMACION.LINEAL** calcula la **pendiente de la recta** resultante del ajuste y el **punto de corte con el eje Y, con sus errores**.
- De la pendiente calculada, utilizando la ecuación (1) y las características del solenoide (N y ℓ) **calcula el valor de μ_0 junto con su error**.

- f) De la pendiente calculada, utilizando la ecuación (4) y las características del solenoide (N y ℓ) **calcula el valor de L** junto con su error. Utilizando la ecuación (3), calcula el **valor teórico de L** .