

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FÍSICA ELÉCTRICA

H1 - C

LAB 5 - CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA.

FUERZA MAGNÉTICA

Guía de laboratorio No. 7

Mauro González, T00067622

German De Armas Castaño, T00068765

Angel Vega Rodriguez, T00068186

Juan Jose Osorio Ariza, T00067316

Juan Eduardo barón, T00065901

Revisado Por

Gabriel Hoyos Gomez Casseres

26 de marzo de 2023

1. Introducción

La fuerza magnética es una fuerza que actúa sobre objetos que se encuentran en presencia de un campo magnético, es decir, que es una consecuencia de la fuerza electromagnética, una de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, y es causada por el movimiento de las cargas atómicas (*¿Qué es la fuerza magnética? (artículo)*, s.f).

La fuerza magnética se puede calcular utilizando la ley de Lorentz, que describe la fuerza que actúa sobre una carga eléctrica en movimiento en un campo magnético.

$$F = q(v \cdot B)$$

donde:

\mathbf{F} es la fuerza magnética que actúa sobre la carga eléctrica, medida en newtons (N), q es la carga eléctrica, medida en coulombs (C), \mathbf{v} es la velocidad de la carga eléctrica, medida en metros por segundo ($\frac{m}{s}$), \mathbf{B} es la densidad de flujo o inducción magnética, medida en teslas (T).

La dirección de la fuerza magnética se determina mediante la regla de la mano derecha: si se coloca el dedo índice en la dirección de la velocidad de la carga eléctrica (v) y el dedo medio en la dirección del campo magnético

(B), entonces el dedo pulgar apuntará en la dirección de la fuerza magnética (F).

Es importante tener en cuenta que la fuerza magnética puede ser influenciada por la distancia entre los objetos, la intensidad y la orientación relativa de los campos magnéticos. Además, la fuerza magnética puede ser controlada y manipulada mediante la utilización de materiales y diseños adecuados en los objetos que interactúan magnéticamente.

Una bobina es un componente eléctrico que está formado por un conductor enrollado en forma de espiral. Cuando una corriente eléctrica circula por la bobina, se crea un campo magnético alrededor de ella.

Este campo magnético es perpendicular al plano de la bobina y es proporcional a la corriente que circula y al número de vueltas de la misma, además, se puede calcular su campo magnético utilizando la ley de Ampère.

Esta quinta experiencia se enfocará en analizar cómo es el comportamiento de un campo magnético uniforme en el interior de un solenoide.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

- Identificar el funcionamiento de los circuitos para comprobar la diferentes leyes que pueden intervenir en estos (Leyes de Kirchhoff, Ley de malla, ley de nodos).

2.2. Objetivos específicos

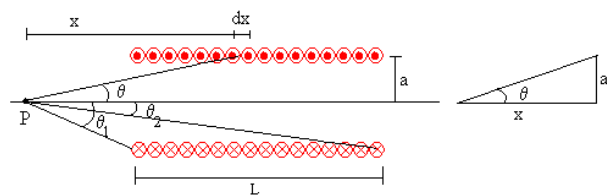
- Comprobar en qué circunstancias se cumple la ley de malla.
- Precisar los voltajes correspondientes para evitar recalentamientos y/o función de los resistores.
- Verificar los factores influyentes en la ley de nodos.

3. Preparación de la practica

Calcula el campo magnético sobre el eje de un solenoide y llega a la expresión (1).

El objetivo es calcular el campo eléctrico de un solenoide en un punto P situado en el eje

del solenoide sumando el campo producido por las N espiras.



En la figura, tenemos un corte longitudinal de un solenoide de longitud L, formado por N espiras iguales de radio a.

De (Garcia, 2016a) se obtuvo la expresión para calcular el campo magnético producido por una espira de radio a en un punto P de su eje distante X .

$$B = \frac{\mu_0 i a^2}{2(\sqrt{a^2 + x^2})^3}$$

Todas las espiras del solenoide producen sobre P un campo que tiene la misma dirección y sentido, pero distinto módulo, dependiendo de la distancia X al punto P.

El número de espiras que hay en el intervalo comprendido entre x y $x + dx$ es $dn = N \cdot \frac{dx}{L}$

Estas espiras producen en P un campo que es el producto del campo producido por una espira por el numero de espiras.

$$dB = \frac{\mu_0 i a^2}{2(\sqrt{a^2 + x^2})^3} \cdot \frac{N}{L} dx$$

Para integrar, tenemos que hacer el cambio de variable $a = \tan \theta$ y teniendo en cuenta que, $1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta}$, simplificamos la integral

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2L} \left[\int_{\theta_1}^{\theta_2} -\sin \theta \cdot d\theta \right]$$

$$= \frac{\mu_0 i N}{2L} (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)$$

Si el solenoide es muy largo comparado con su radio a y si el punto P esta situado en el centro, tendremos que $\theta_1 \rightarrow \pi$ y $\theta_2 \rightarrow 0$. El campo B vale entonces:

$$B = \frac{\mu_0 i N}{L}$$

Fuente: (Garcia, 2016b)

Demuestra la expresión (3) y (4) realizando los esquemas necesarios para las corrientes, el campo y la fuerza resultante

$$Fm = IL \times B$$

$$Fm = I_e L B \sin(180) = 0$$

$$Fm = I_e L B \sin(0) = 0$$

$$Fm = I_e L \times B = I_e L B \sin(90) = I_e L$$

$$L = d$$

$$Fm = I_e dB$$

$$Fx = Wx \rightarrow F = W$$

$$Fm = I_e dB \rightarrow W = I_e dB$$

$$B = \frac{W}{I_e d}$$

4. Resumen del procedimiento

Se armara el circuito con el fin de establecer una corriente directa en la bobina, se encenderá y se ajustara a una corriente de 4A, para saber en que dirección se encuentra el campo magnético se colocara una brújula cerca del núcleo del solenoide, tal como se muestra coloque la espira dentro del solenoide y se armara el circuito para alimentarla.

Se encenderán las dos fuentes que alimentan la espira y la bomba y se aumentara gradualmente el voltaje en la fuente de la espira hasta que se obtenga una corriente de 1A.

Luego se desviara la espira y se colocara en la balanza hilos de densidad y masa lineal y se ajustara la corriente haga que la balanza llegue al equilibrio, se registrara la masa del hilo, la corriente tanto de la espira como de la bobina y se hará el mismo procedimiento para otros valores de la masa del hilo. Sin olvidar de registrar los datos de la bobina y la espiral.

Referencias

- Garcia, A. F. (2016a). *Campo magnético producido por una corriente circular en un punto de su eje*. Descargado 2023-03-25, de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/magnetico/espira/espira.html> (Consultado el 25 de marzo de 2023)
- Garcia, A. F. (2016b). *Campo magnético producido por un solenoide*. Descargado 2023-03-25, de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/magnetico/solenoide/solenoide.html> (Consultado el 25 de marzo de 2023)
- ¿qué es la fuerza magnética? (artículo)*. (s.f). Khan Academy. Descargado 2023-03-26, de <https://es.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnets-magnetic/a/what-is-magnetic-force> (Consultado el 26 de Marzo de 2023)