

Laboratorio 1

BOBINA HELMHOLTZ Y PERMEABILIDAD MAGNÉTICA

INFORME FINAL

Nombres: Bruno Bustos, Darío Ferrada, Camilo Jordán, Catalina
Zamorano

Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Físicas
y Matemáticas.

Resumen

En este informe se pretende utilizar una bobina de Helmholtz para medir la permeabilidad magnética del aire. Se realizará un análisis teórico del campo magnético generado por la bobina, y se compararán los resultados experimentales con los valores teóricos esperados analizando las posibles fuentes de error y su impacto en las mediciones.

Introducción

Generalmente en problemas de electromagnetismo se utilizan variadas formulas para calcular todo tipo de campos magnéticos, sin embargo es necesario conocer que es lo que contienen estas formulas, en específico nos interesaremos en la constante de permeabilidad magnética de algún material, la cual es una constante física que describe la capacidad del dicho material para permitir el paso de un campo magnético. Esta constante es fundamental en

la teoría del electromagnetismo y aparece en varias ecuaciones importantes, como la ley de Ampère y la ley de Faraday. En este informe se pretende medir la permeabilidad magnética del aire utilizando una bobina de Helmholtz y compararla con el valor teórico conocido.

Modelo Teórico

Partiremos con la ecuación que describe el campo magnético generado por una espira circular de radio R y corriente I en su centro [1]:

$$B(x) = \frac{\mu I R^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}} \quad (1)$$

Consideraremos el punto medio entre las dos bobinas como el origen del sistema de coordenadas, por lo que cada bobina estará ubicada a una distancia $x_1 = R/2$ y $x_2 = -R/2$. Por lo tanto, el campo magnético en el centro de la bobina de Helmholtz será la suma de los campos magnéticos generados por cada bobina evaluados en el origen:

$$B_{total} = B_1(0) + B_2(0) \quad (2)$$

Como ambas son simétricas ambas producen el mismo campo magnético en el centro $B_{total} = 2B(x = R/2)$, evaluando tenemos que:

$$B\left(\frac{R}{2}\right) = \frac{\mu I R^2}{2(R^2 + (\frac{R}{2})^2)^{3/2}} \quad (3)$$

$$= \frac{\mu I R^2}{2(R^2 + \frac{R^2}{4})^{3/2}} \quad (4)$$

$$= \frac{\mu I R^2}{2(\frac{5R^2}{4})^{3/2}} \quad (5)$$

$$= \frac{1}{2} \frac{\mu I}{R} \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \quad (6)$$

Recordando que tenemos dos bobinas, el campo magnético total en el centro de la bobina de Helmholtz es:

$$B_{total} = 2B\left(\frac{R}{2}\right) = \mu \frac{NI}{R} \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \quad (7)$$

Llegando a la ecuación del campo magnético generado por una bobina de Helmholtz [2] cuando se encuentra en su centro:

$$B = \mu_a \frac{NI}{R} \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \quad (8)$$

Donde B es el campo magnético en el centro de la bobina, μ_a es la permeabilidad magnética del aire, N es el número de vueltas, I es la corriente que pasa por la bobina y R es el radio de la bobina.

Podemos encontrar una relación lineal despejando μ_a :

$$\mu_a = \frac{R}{NI} \left(\frac{4}{5}\right)^{-3/2} B \quad (9)$$

Podemos decir $\frac{R}{NI} \left(\frac{4}{5}\right)^{-3/2} = H$, por lo que la ecuación queda:

$$\mu_a = HB \quad (10)$$

Materiales

- Bobina de Helmholtz
- Fuente de alimentación DC
- Dos multímetros
- Sensor de campo magnético
- Cables de conexión

Montaje

Análisis

Conclusión

Referencias

Hall, Madrid, 1999).

- [2] Wikipedia contributors, Helmholtz coil — Wikipedia, the free encyclopedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Helmholtz_coil (2025), [Online; accessed 13-November-2025].

- [1] D. J. Griffiths, *Introducción a la electrodinámica*, 3rd ed. (Prentice