

Laboratorio de Física 1 (ByG)

Guía 10: Medición del campo magnético terrestre

OBJETIVO

El objetivo de la experiencia es determinar la intensidad de la componente horizontal del campo magnético terrestre.

INTRODUCCION

El planeta Tierra actúa como un gran imán cuyas líneas de campo magnético surgen del polo sur magnético y convergen en el polo norte magnético. En el sitio de Internet <http://www.ngdc.noaa.gov/cgi-bin/seg/gmag/fldsnt1.pl> se pueden obtener datos sobre el campo magnético terrestre.

El campo magnético B_S en el centro de un solenoide “infinito” ($L \gg R$) con N espiras, radio R y longitud L por el cual circula una corriente I , tiene dirección axial y su intensidad es:

$$B_S = \mu_0 I \frac{N}{L} \quad (1) \quad \text{con } \mu_0 = 4\pi 10^{-3} \text{ Gm/A}$$

Si el solenoide es “finito”, el campo B_S en el centro es:

$$B_S = \mu_0 I \frac{N}{\sqrt{L^2 + 4R^2}} = \mu_0 n I \cos \beta \quad (2)$$

donde n es la densidad de espiras y $\cos \beta = L / \sqrt{L^2 + 4R^2}$.

ACTIVIDAD

Con una brújula, un solenoide, un amperímetro y una fuente de tensión continua variable se monta el circuito que se muestra en la figura 1. Sin circulación de corriente, determine con la brújula la dirección del campo magnético terrestre y ubique el solenoide de modo tal que su eje quede en la dirección perpendicular al campo magnético. Coloque la brújula en el centro del solenoide y haga circular una corriente I por las espiras. Al circular la corriente se observa que la aguja de la brújula se desvía un ángulo α tal que:

$$\tan \alpha = \frac{B_S}{B_T} \quad (3)$$

Para diferentes valores de I , mida el ángulo α y a partir de la ecuación (3) determine el valor de la componente horizontal del campo magnético terrestre (B_T) usando el método de cuadrados mínimos aplicado a sus mediciones de $\tan \alpha$ en función de I .

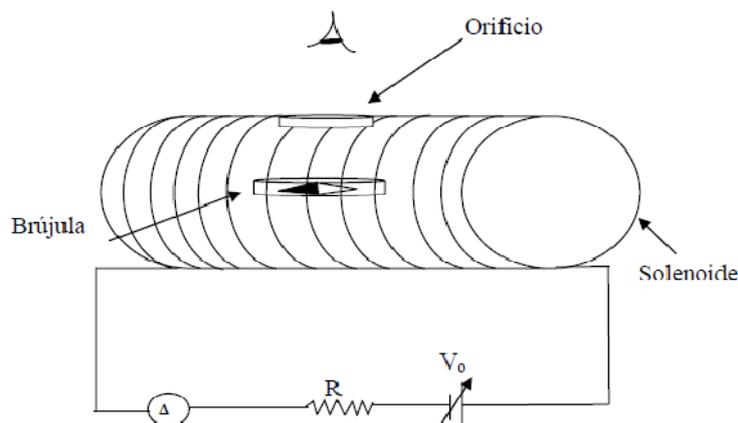


Figura 1. Esquema del dispositivo experimental

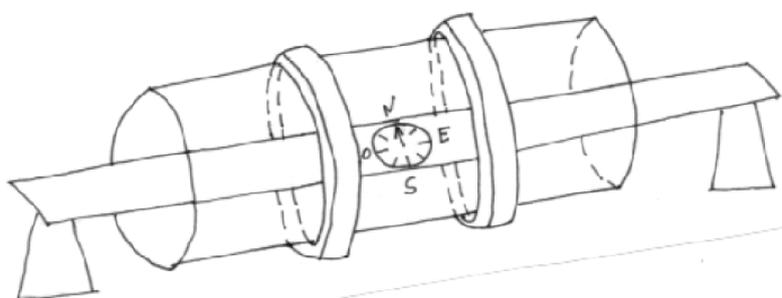


Figura 2. Dispositivo compuesto por dos bobinas sostenidas por un tubo, y una brújula ubicada en la zona de campo magnético uniforme.

Se puede utilizar también un sistema de dos bobinas como el que muestra la figura 2. La razón de usar dos bobinas es para lograr una zona más amplia con campo magnético uniforme, pues al colocar la brújula en el centro de una sola bobina de longitud finita L , su aguja magnética habría quedado ubicada en un campo magnético inhomogéneo. Para lograr una zona de campo magnético uniforme con las bobinas de Helmholtz, éstas deben estar separadas una distancia igual a sus radios R . En este caso el valor del campo magnético producido por la corriente en la región central está dado por [1]:

$$B_s(I) = \frac{\mu_0 NI}{R} \frac{8}{5^{3/2}} \left[1 - \frac{144}{125} \left(\frac{z - \frac{R}{2}}{R} \right)^4 \right] \quad (4)$$

donde $z = 0$ corresponde al punto central, donde se coloca la brújula.

Precauciones:

Es importante que no pase por la bobina una corriente superior a aproximadamente 100 mA. ¿Por qué?, ¿Por qué motivo se coloca una resistencia en el circuito?

REFERENCIAS

[1] Salvador Gil y Eduardo Rodríguez, Física re-Creativa, pág. 150, Editorial Prentice Hall, Buenos Aires, 2001.