

1 Objetivos

- Estudiar el campo magnético producido por un solenoide
- Medir la constante de permeabilidad magnética del vacío, μ_0 .
- Usar el principio de superposición vectorial en campos magnéticos para obtener la magnitud de la dirección Norte del campo magnético terrestre.

2 Introducción

El movimiento de cargas eléctricas, ya sea por corrientes (como en el alambre de una inductancia) o por movimiento de electrones en orbitales atómicos (como en un imán permanente), genera fuerzas que se describen mediante campos magnéticos. Como ejemplo, tenemos que el movimiento de aleaciones de hierro fundido al interior de la tierra genera un campo magnético conocido como campo geomagnético. Recordemos que como campo vectorial, este tiene una magnitud y dirección asociadas en cada punto del espacio. La interacción entre este y un material imantado permitirá el funcionamiento de una brújula cuya dirección se alinea a la del campo magnético terrestre. Un sensor de campo magnético nos permite medir la magnitud del mismo en un punto en el espacio; en nuestro caso, haremos uso de un sensor de campo magnético de tres ejes que nos permite reconstruir los vectores que lo conforman. Con esto en mente, en la presente práctica usaremos este sensor para:

1. medir la constante de permeabilidad magnética del vacío,

2. medir la componente Norte del campo magnético terrestre.

3 Analisis Cualitativo

1. Si se desea construir un dispositivo que cancele el campo magnético externo usando solenoides, ¿cuántos solenoides son necesarios para cancelar el campo magnético externo? ¿Qué aplicaciones tiene el poder cancelar el campo magnético externo?

Solución: Dadas las características de los solenoides asumiendo uno perfecto entonces no deberíamos necesitar otro para cancelarlo pues este ya intenta evitar que el campo afuera sea grande.

2. ¿Cómo es el comportamiento de la brújula al aumentar la corriente en el alambre? Explique.

Solución: Al aumentar la corriente se genera un campo magnético más potente que causa que la brújula cambie de posición y dirección a la que apunta.

3. En el procedimiento experimental se pide ubicar la brújula en el centro del aro, ¿por qué es esto conveniente?

Solución: Esto es dado que de esa manera los efectos del campo magnético son simétricos y por tanto sus efectos son más claros.

4. ¿Qué efecto tendría aumentar el número de vueltas del aro? ¿Cómo cambiaría la gráfica B_a vs. I ?

Solución: Como el número de vueltas es directamente proporcional al campo en-

tonces sus efectos serian mas grandes. En concreto, nos referimos a la ecuación (7) que es $B_a = N \frac{\mu I}{2R}$

5. ¿Qué efecto tendría intercambiar los cables conectados a la fuente en el campo magnético producido por el aro?

Solución: Pues esto haria que la corriente tuviera un sentido opuesto y por tanto por ley de la mano derecha los efectos del mismo serian opuestos en dirección.

6. ¿Qué efecto tendría en el experimento que el campo del aro no se genere de forma perpendicular al campo magnético terrestre?

Solución: Como el campo es un vector en ambos casos entonces lo que ocurriria es que estos interferirian constructivamente y por tanto el efecto se amplificaría.

4 Analisis Cuantitativo

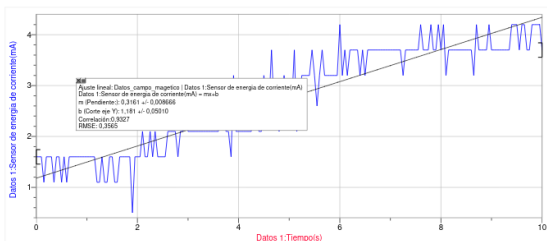
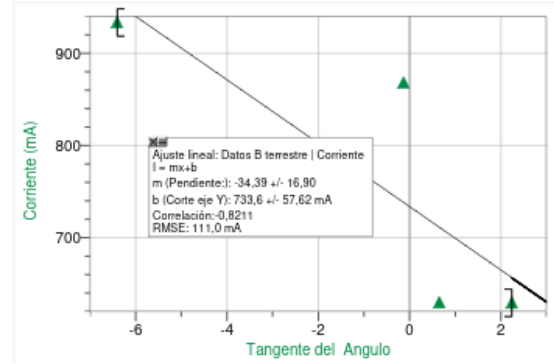


Figure 1: Datos de corriente vs Tiempo en el primer solenoide

2



5 Conclusión

El objetivo del laboratorio fue el de medir la constante de permeabilidad magnética del vacío, μ_0 . Y obtener la magnitud de la dirección norte del campo magnético terrestre. Lo primero lo logramos con un buen número de datos de base y con la formula 13.1. Obteniendo el campo magnético de la regresión lineal sobre la gráfica de corriente vs tiempo. Este último fue de $0,3161 + / - 0,008666$ mT. El valor que obtuvimos para la constante de permeabilidad magnética del vacío fue de $0.000087 + / - 1 \times 10^{-5} * (-5) N A^{-2}$. Siendo el valor teórico de la última $0,000001257 N A^{-2}$ tenemos un error relativo porcentual de 6821.241% o mejor entenderlo como un orden de magnitud por encima de lo esperado. Para la magnitud de la dirección norte del campo magnético terrestre hicimos una gráfica de corriente vs tangente del ángulo. Sobre la mencionada gráfica, hicimos una regresión cuya pendiente es el valor en magnitud el buscado y dio $34,39 + / - 16,90 \mu T$ siendo el teórico $27,0 \mu T$. Lo último nos da un error relativo porcentual de 27.37%.

$$B_{sol} = N \frac{\mu_0 I}{L}$$