

FISICA II

Trabajo Práctico N° 5:

Magnetismo – Fenómenos independientes del tiempo

Conceptos básicos para el desarrollo del Trabajo Práctico:

- Campo magnético: líneas de campo.
- Ley de Ampere: expresión del campo en el interior de un solenoide con corriente.
- Expresión de la fuerza magnética que ejerce un campo exterior sobre un conductor recto con corriente.

Objetivo 1:

- Observar la forma de las líneas de campo magnético en distintos casos y el efecto de la fuerza magnética sobre un conductor con corriente.

Metodología:

Material necesario:

1 cubo con glicerina, 4 planchas acrílicas para líneas de \mathbf{B} de imanes en 3 D, 1 imán en forma de U y un imán en forma de barra, conductor rectilíneo, soporte universal con nuez y pinza, planchuela, virulana, conductor en forma de trapecio (“columpio”), solenoide.

a) Líneas de campo:

Utilice los dispositivos disponibles en el laboratorio para observar las líneas de campo de:

1. Un imán en forma de barra.
2. Un imán en forma de U.
3. Un conductor rectilíneo con corriente.
4. Un solenoide.

b) Fuerza sobre un conductor:

Coloque un conductor en forma de columpio suspendido entre las piezas polares de un imán y conéctelo a una fuente para que circule corriente. Observe hacia dónde se desplaza el columpio.

Repita la experiencia anterior

- Girando el imán 180°
- Invertiendo el sentido de la corriente.

Resultados y discusión

- Dibuje las líneas de campo observadas en cada una de las experiencias.
- Analice el comportamiento del columpio dibujando el vector \mathbf{B} del imán y el vector \mathbf{I} asociado al conductor. Dibuje el vector fuerza que surge de aplicar la expresión de la fuerza magnética sobre el conductor.
- Repita el gráfico que obtiene al invertir el campo y la corriente.

Objetivo 2:

- Medir la fuerza magnética sobre un conductor con corriente en un campo magnético externo. A partir de las mediciones, determinar el módulo del campo externo \mathbf{B} aplicado sobre el conductor.

Metodología:

Material necesario:

Fuente Pasco de CC, imán en forma de U, conductor en forma de cinta metálica depositada sobre una plaqueta rígida, balanza granataria, 1 soporte.

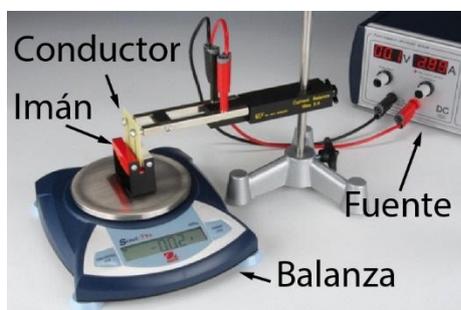


Figura 1: fotografía de los elementos utilizados para medir la fuerza magnética ejercida sobre un conductor por el que circula corriente en un campo magnético externo.

- Coloque el imán sobre la balanza granataria. Este imán produce un campo aproximadamente uniforme en el espacio entre sus brazos, con dirección horizontal.
- Para facilitar las mediciones, tare la balanza.
- Introduzca la placa con el conductor entre los polos del imán, sin apoyarlo y asegúrese de que no esté en contacto con el imán (figura 1).
- Conecte el conductor a la fuente de CC y observe cualitativamente qué sucede con la lectura de la balanza al variar la corriente y al invertir su sentido.
- Seleccione ahora el sentido de la corriente de modo de tener lecturas positivas en la balanza.
- Registre las lecturas de la balanza (L_b) variando la corriente de 0 a 4 A.

Se debe tener cuidado al conectar los conductores; ante cualquier duda consulte al docente.

Resultados y discusión:

- Con los valores medidos complete la siguiente tabla:

| I (A) | L_b (kg) | F_m (N) |
|-------|------------|-----------|
| | | |

- Grafique $|F_m|$ en función de la I que circula por el conductor. Realice el ajuste correspondiente. Exprese correctamente los parámetros del ajuste.
- Calcule el valor de $|B|$ aplicado sobre el conductor y expréselo correctamente.

Discusión:

- Explique por qué la lectura de la balanza permite obtener información acerca de la fuerza magnética sobre el conductor. Haga los esquemas necesarios y tenga en cuenta en qué situación se tara la balanza.
- Analice cómo se modifica la lectura de la balanza si se invierte el sentido de la corriente o la orientación del campo magnético externo. Realice un esquema de lo observado en cada situación indicando el sentido de B , I y de las fuerzas aplicadas sobre cada elemento.

Objetivo 3:

- Medir el campo magnético en el interior de un solenoide por el que circula corriente y determinar el valor de la permeabilidad magnética del vacío (μ_0) a partir de las medidas realizadas.

Metodología:

Material necesario:

Fuente Leybold de CC de 0 a 20 Volt, solenoide de 650 vueltas, sensor de campo magnético, PC con tarjeta de adquisición de datos, banco óptico para montar el sistema.

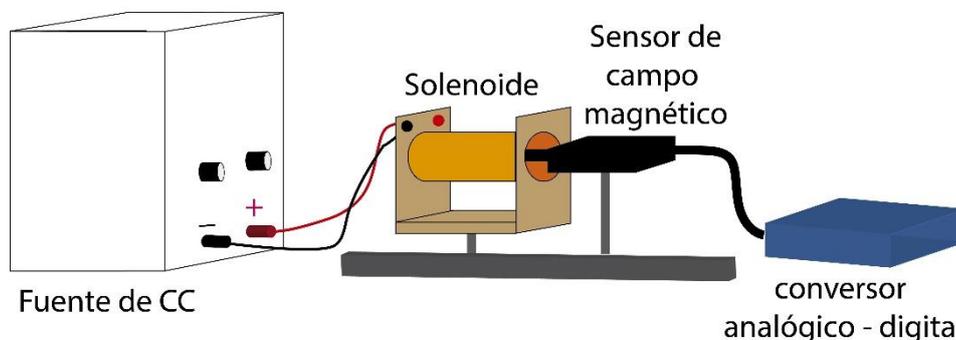


Figura 2: esquema del dispositivo utilizado para medir el campo magnético generado por una corriente eléctrica en el interior de un solenoide.

- Coloque el solenoide y el sensor de campo magnético en el banco óptico, de modo que mida el campo en la posición central del solenoide (figura 2).
- Utilizando el programa capstone registre el valor de $|\mathbf{B}|$ que se produce dentro del solenoide cuando circula una corriente 0.5 A.
- Registre los valores de $|\mathbf{B}|$ incrementando el valor de la corriente en 0.5 A hasta alcanzar el valor de 4 A.
- Fije el valor de la corriente en 2.5 A y mueva el sensor a lo largo del solenoide. Observe las lecturas de $|\mathbf{B}|$.

IMPORTANTE: El sensor debe llevarse a cero antes de cada nueva medición.

Resultados:

- Construya una tabla con los datos experimentales y grafique $|\mathbf{B}|$ en función de I .
- Realice un ajuste con la expresión de $|\mathbf{B}|$ para un solenoide calculada por el teorema de Ampere y exprese correctamente el resultado de cada uno de los parámetros.
- Calcule μ_0 a partir de sus resultados y exprese correctamente.

Discusión

- A partir de los resultados obtenidos, ¿la ley de Ampere permite calcular una expresión correcta de $|\mathbf{B}|$ del solenoide?
- ¿ $|\mathbf{B}|$ es constante en toda la longitud del solenoide, o sólo en una región? ¿En cuál? ¿Qué ocurriría si el solenoide fuera más largo?

Bibliografía:

W.E. Gettys, F.J. Keller y M.J. Skove, "Física. Clásica y Moderna", McGraw Hill, 1991.
D.C. Giancoli, "Física. Principios con aplicaciones. 4ta edición", Prentice Hall, 1997.

(Última Revisión octubre 2019)