

Campo Magnético

Fuerza magnética sobre un conductor con corriente

1. OBJETIVOS

Verificar y comprender la expresión de la fuerza magnética que ejerce el campo magnético sobre el conductor de corriente rectilíneo.

Medir dicha fuerza en función de la intensidad de la corriente y del campo magnético.

2. MATERIAL

Balanza de corriente (balanza, un par de piezas polares, núcleo de hierro laminado sobre base y dos bobinas)

Varias piezas de alambres conductores de distintas longitudes

Fuente de alimentación de corriente continua (para los conductores) **Intensidad máxima: 4 A**

Fuente de alimentación de corriente continua (para las bobinas) **Intensidad máxima: 1'2 A.**

Polímetros (amperímetros)

Cables de conexión

Opcional: teslámetro

3. FUNDAMENTO TEÓRICO

La fuerza magnética que actúa sobre un conductor por el que circula una corriente i en presencia de un campo magnético B viene dada por

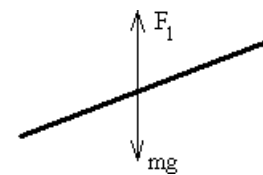
$$\vec{F} = \int_L i \, d\vec{l} \times \vec{B} \quad (1)$$

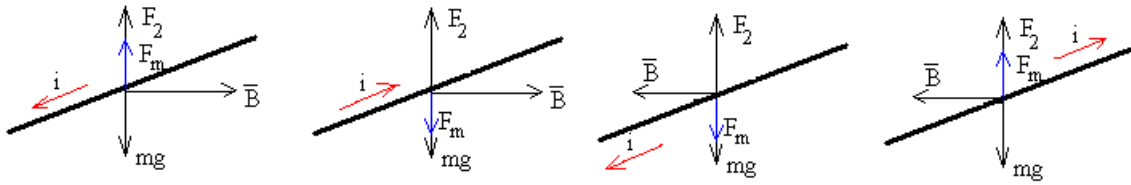
que en el caso de un conductor rectilíneo resulta

$$\vec{F} = i \vec{l} \times \vec{B} \quad (2)$$

En esta práctica diversos conductores de varias longitudes se pesan cuando por ellos no circula corriente. La fuerza ejercida por la balanza, F_1 , es igual al peso del conductor: $F_1 = mg$.

A continuación se conecta el campo magnético y se hace circular corriente por el conductor, por lo que se ejercerá la fuerza magnética F_m dada por la ecuación (2). Al equilibrar la balanza de nuevo, se tiene: $\sum \vec{F} = 0$, y se pueden presentar distintos casos para la nueva fuerza que ejerce la balanza, F_2 :





La fuerza magnética buscada será en cada caso respectivo:

$$F_m = mg - F_2;$$

$$F_m = F_2 - mg;$$

$$F_m = F_2 - mg ;$$

$$F_m = mg - F_2$$

donde se toma siempre en módulo (positiva).

Recordemos que $F_1 = mg$ es la lectura inicial (peso del conductor).

En cualquier caso podemos variar la intensidad de la fuerza magnética cambiando, bien la corriente que circula por el conductor, o bien la intensidad del campo magnético B.

4. REALIZACIÓN PRÁCTICA

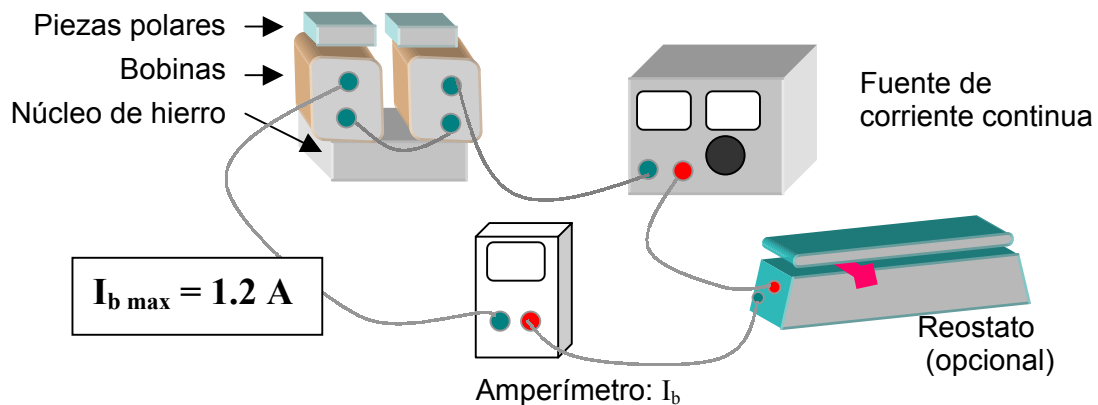
Montaje

El dispositivo experimental consta de dos partes diferenciadas: montaje para generar el campo magnético y montaje para medir la fuerza magnética sobre un conductor.

Generación del campo magnético:

Para generarlo se necesitan las bobinas alimentadas con corriente continua. **La intensidad máxima que circule, I_b , no debe sobrepasar nunca 1'2 A.**

Las bobinas del electroimán, sobre el núcleo de hierro laminado en forma de U, se conectan en serie y con un amperímetro y un reostato (opcional) a la fuente de alimentación.

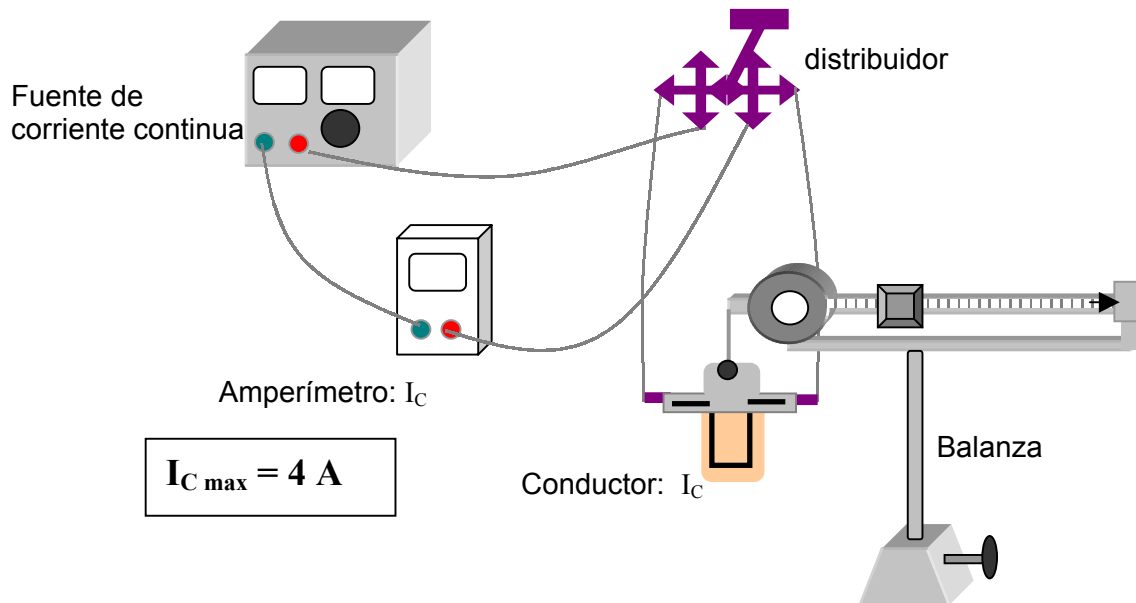


Hilo conductor sobre el que actúa la fuerza magnética:

El hilo conductor se conecta a un distribuidor con dos cables flexibles, que deben distar entre sí tanto como sea posible y no deben presentar bucles ni curvatura para que no actúen sobre ellos fuerzas magnéticas. De este distribuidor otros dos cables conectarán la fuente y un amperímetro. En este caso el cursor de la fuente nos permite variar la intensidad en el conductor (opcionalmente se podrá incluir un reostato), y **la intensidad máxima que circule, I_c , no debe sobrepasar nunca 4 A.**

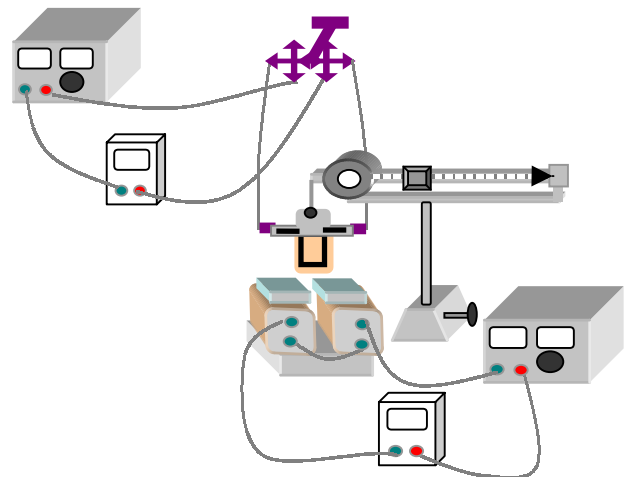
El conductor cuelga de la balanza y debe quedar centrado en el entrehierro de las bobinas.

¡¡Mucho cuidado!! Mantenerse alejado de todos los cables conductores mientras esté encendida cualquier fuente.



4.1. Determinación de la dirección de la fuerza magnética en función del sentido de la corriente y la dirección y sentido del campo magnético:

- Colocar las piezas polares de modo que dejen un hueco entre ellas de unos 4 cm.
- Colocar el conductor de 25 mm en la balanza, con la dirección del hilo perpendicular al campo magnético.
- Nivelar la balanza sin que circule corriente, y luego hacer circular una corriente de unos 2 A por el conductor.
- Investigar sobre las direcciones y sentidos de la corriente, el campo y la fuerza.



4.2. Medida de la fuerza magnética en función de la intensidad i_C que circula por el conductor.

- En este apartado permanecerá constante el campo aplicado. Si se dispone de teslámetro, se puede medir su magnitud con la sonda tangencial.
- Colocar las piezas polares de modo que dejen un hueco entre ellas de 1 cm.
- Pesar el conductor sin corriente.
- Conectar la corriente y suministrar intensidades aumentando de 0.5 A en 0.5 A, por ejemplo.
- **Atención: I_C nunca debe sobrepasar los 4 A.**
- Para cada nueva intensidad se pesa el conductor. La fuerza magnética será la diferencia entre las dos lecturas.

Este procedimiento se puede repetir para los distintos conductores, manteniendo constante el campo aplicado.

4.3. Medida de la fuerza magnética en función de la intensidad I_b que circula por las bobinas y que es la fuente del campo magnético.

- Utilizar el conductor con $l = 50 \text{ mm}$ y $n = 2$.
- Por dicho conductor haremos circular una corriente constante $I_c = 4 \text{ A}$.
- La corriente en las bobinas I_b se variará con el reostato y si es necesario el mando de voltaje de la fuente. **Atención: I_b nunca debe sobrepasar los 1.2 A .**
- Para cada corriente, medir la fuerza magnética.

4.4. Opcional:

Se puede medir con un teslámetro el campo magnético en función de la corriente I_b .

5. TRATAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS**4.2. Medida de la fuerza magnética en función de la intensidad i_c que circula por el conductor.**

- a) Representar gráficamente la fuerza magnética en función de la intensidad que circula por el conductor, para cada uno de los conductores utilizados.
- b) Realizar el ajuste por mínimos cuadrados de los datos y obtener a partir de él el valor del campo magnético B .
- c) Comparar los distintos valores obtenidos para B .
- d) Comentar los resultados del ajuste.

4.3. Medida de la fuerza magnética en función de la intensidad I_b que circula por las bobinas y que es la fuente del campo magnético.

- a) Representar gráficamente la fuerza magnética en función de la intensidad que circula por las bobinas.
- b) Realizar el ajuste correspondiente y comentar los resultados.

6. CUESTION

Comentar, explicando las posibles causas, las discrepancias encontradas al realizar los ajustes, teniendo en cuenta que el error en la determinación del campo en el entrehierro es de un 10%.