



## Práctica 7: BALANZA DE CORRIENTES

### 1 Objeto de la práctica

En esta práctica se medirá, mediante una balanza, la fuerza que actúa sobre un hilo conductor por el que pasa intensidad, en el seno de un campo magnético uniforme. Éste es generado por un electroimán, de manera que puede ser variado mediante la intensidad que circula por la bobina. Se estudiará la relación entre la fuerza que actúa sobre el hilo conductor, la intensidad que circula por él y el campo magnético.

### 2 Fundamento teórico

La fuerza que un campo magnético ejerce sobre una partícula cargada que posee una velocidad  $\vec{v}$  es:

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

Al situar en el interior de un campo magnético un hilo conductor recorrido por una corriente eléctrica  $I$  se ejerce sobre él una fuerza que es la suma de las fuerzas magnéticas sobre cada portador

$$\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B}$$

El vector  $\vec{L}$  tiene como módulo la longitud del hilo, su dirección es paralela al hilo y su sentido es el mismo que el de la corriente.

La fuerza sobre el hilo es perpendicular al hilo y al campo magnético y si éste es perpendicular a la corriente, el módulo de la fuerza es

$$F = I L B$$

Para crear el campo magnético se utiliza en el experimento un electroimán. El valor del campo  $B$  va a ser aproximadamente proporcional a la intensidad de corriente  $I_b$  que hay en la bobina del electroimán  $B = C I_b$ , siendo  $C$  una constante.

La expresión de la fuerza que se ejerce sobre el hilo conductor en función de las intensidades que circulan por el hilo y la bobina es

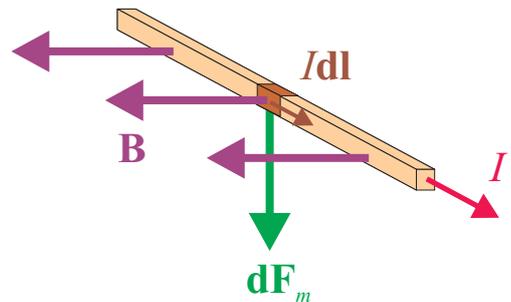
$$F = C L I_p I_b \quad (1)$$

siendo  $I_p$  la intensidad de corriente del hilo conductor e  $I_b$  la intensidad de corriente que circula por la bobina.

### 3 Descripción del instrumental

Para la realización de la práctica se precisan los siguientes aparatos.

- Un electroimán, formado por un solenoide y un entrehierro.
- Una placa, en la que hay conductores de longitud conocida.



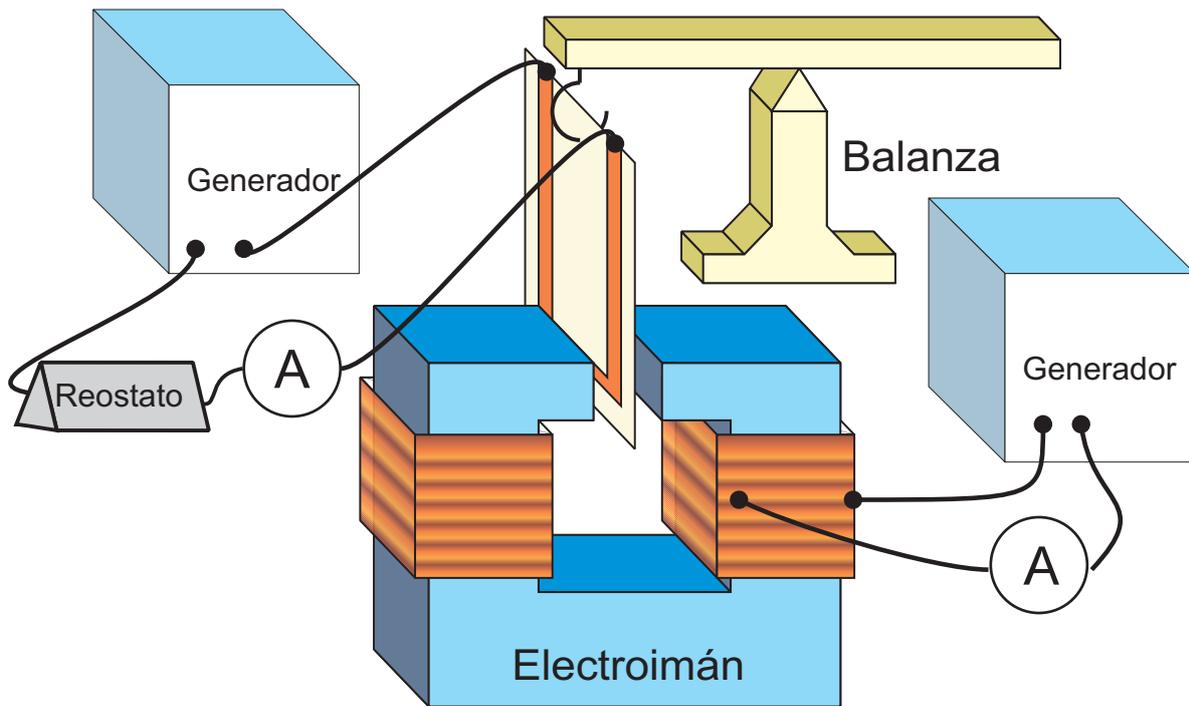


Figura 1: Esquema de la práctica.

- Dos generadores de corriente continua, uno de ellos para el electroimán y otro para la placa.
- Dos amperímetros, uno para cada circuito.
- Varios cables de conexión, dos de ellos de fibras conductoras.
- Una balanza, que actuará como dinamómetro.

#### 4 Realización de la práctica

- La placa de la balanza hay que situarla de manera que la parte del conductor horizontal esté en la región comprendida entre los entrehierros del electroimán.
- El peso del brazo de la balanza compensa las fuerzas que actúan sobre la placa: tanto la fuerza magnética que actúa sobre la corriente que circula por la placa como el peso de ésta. Y mientras que la fuerza magnética depende de las diferentes variables que intervienen en el experimento (intensidades de corriente, longitud del conductor,...), el peso de la placa es un valor constante.

$$F = F_0 + C L I_p I_b \quad (2)$$

donde el primer término es la constante correspondiente a la acción de la gravedad sobre la placa.

La medida de la fuerza se realiza en la balanza mediante una escala expresada en gramos.

- Cuando se tenga que modificar el valor de la corriente de la placa o del electroimán se realizará **variando (aumentando o disminuyendo) el voltaje de cada uno de los generadores** y la medida de dicha intensidad se realizará en el amperímetro correspondiente.

## 4.1 Medidas en el laboratorio

### 4.1.1 Fuerza en función de la intensidad del hilo conductor

1. Colóquese la placa de longitud 50 mm de la balanza, cerrando el circuito. Recuérdese que el conductor horizontal debe estar en la región comprendida entre los entrehierros.
2. Aplíquese un campo magnético correspondiente a  $I_b = 1$  A en el electroimán.
3. Utilizando la balanza de precisión anótese la masa ( $m_{ef}$ ) con que la balanza equilibra la acción del campo magnético para los siguientes valores de corriente que circula por la placa,  $I_p = 0, 1, 2, 3, 4$  y 5 A.

### 4.1.2 Fuerza en función de la intensidad del campo magnético

1. Hágase pasar una corriente de 3 A por la placa y mídase la masa para los siguientes valores de intensidad de corriente que circula por el electroimán  $I_b = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$  y 1 A.
2. Déjese en el electroimán una corriente  $I_b = 1$  A. Póngase a cero la intensidad que pasa por la placa, cámbiese el sentido de circulación de corriente ( $I_p$ ) en la placa y mídase la masa para una corriente de 3 A en sentido contrario.

## 4.2 Análisis de los datos

### 4.2.1 Fuerza en función de la intensidad del hilo conductor

1. A partir de la masa ( $m_{ef}$ ), calcúlese cada una de las fuerzas en *newtons* (N) y su incertidumbre. Para calcularla se multiplicará por el valor de referencia de la aceleración gravitatoria  $g = 9.81$  N/kg.
2. Representétese gráficamente  $F$  frente a  $I_p$ .
3. Calcúlese la recta que mejor se ajusta a las medidas experimentales

$$F = a + b I_p$$

comparándose con la expresión (2) debería de ser

$$a = F_0; \quad b = C L I_b$$

4. Representétese la recta de mínimos cuadrados en la misma gráfica anterior.

### 4.2.2 Fuerza en función de la intensidad del campo magnético

1. A partir de la masa ( $m_{ef}$ ), calcúlese cada una de las fuerzas en *newtons* (N) y su incertidumbre. Para calcularla se multiplicará por el valor de referencia de la aceleración gravitatoria  $g = 9.81$  N/kg.
2. Representétese gráficamente  $F$  frente a  $I_b$ .
3. Calcúlese la recta que mejor se ajusta a las medidas experimentales

$$F = a + b I_b$$

comparándose con la expresión (2) debería de ser

$$a = F_0; \quad b = C L I_p$$

4. Representétese la recta de mínimos cuadrados en la misma gráfica anterior.

### 4.3 Cuestiones relativas a la realización de la práctica

1. Compárese los dos valores de  $F_0$ . ¿Son similares? ¿Son muy distintos?
2. Compárese los valores de la fuerza para  $I_b = 1 \text{ A}$ ,  $I_p = 3 \text{ A}$  con  $I_b = 1 \text{ A}$ ,  $I_p = -3 \text{ A}$  ¿Son iguales? ¿Por qué?