



TAREAS

- Medición de la fuerza sobre un conductor que lleva corriente en función de la intensidad de la corriente.
- Medición de la fuerza sobre un conductor que lleva corriente en dependencia con su longitud.
- Calibración del campo magnético.

OBJETIVO

Medición de la fuerza sobre un conductor que lleva corriente en un campo magnético

RESUMEN

La balanza de corriente se basa en los experimentos sobre la corriente eléctrica realizados por *André-Marie Ampère*. Con ella se mide la fuerza de Lorentz sobre un conductor que lleva corriente en un campo magnético, por medio de una balanza. En el presente experimento el conductor que lleva corriente cuelga de una suspensión rígida y ejerce sobre el imán permanente, que genera el campo magnético, una fuerza en su magnitud igual y contraria a la fuerza de Lorentz. En esta forma cambia aparentemente el peso del imán permanente.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Juego de aparatos – Balanza de corriente	1019188
1	Balanza electrónica Scout Pro 200 g (230 V, 50/60 Hz)	1009772
1	Fuente de alimentación CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312
1	Varilla de soporte, 250 mm	1002933
1	Pie soporte, 3 patas, 150 mm	1002835
1	Conmutador bipolar	1018439
3	Par de cables de experimentación, 75 cm	1002850

1

Informaciones técnicas de los aparatos encuentra Ud. en 3bscientific.com

FUNDAMENTOS GENERALES

La balanza de corriente se basa en los experimentos sobre la corriente eléctrica realizados por *André-Marie Ampère*. Con ella se mide la fuerza de Lorentz, sobre un conductor que lleva corriente en un campo magnético, por medio de una balanza. En el experimento una balanza de precisión moderna mide el peso de un imán permanente. El peso del imán permanente cambia de acuerdo con el tercer axioma de Newton, cuando debido el campo magnético se ejerce una fuerza de Lorentz sobre el conductor que lleva corriente se encuentra sumergido en el campo.

Sobre la balanza se encuentra un imán permanente, el cual genera un campo magnético B horizontal. En esta disposición experimental se sumerge en el campo un conductor de corriente horizontal de longitud L , perpendicular al campo magnético, el cual cuelga de una barra rígida. Sobre el conductor actúa la fuerza de Lorentz

$$(1) \quad F_L = N \cdot e \cdot v \times B,$$

e : Carga elemental, N : Número total de todos los electrones que participan en la conducción de la corriente

La velocidad promedio de arrastre o de desplazamiento v es mayor mientras mayor sea la corriente I a través del conductor:

$$(2) \quad I = n \cdot e \cdot A \cdot v$$

n : Densidad numérica de todos los electrones que participan en la conducción de la corriente, A : Área de la sección del conductor

Debido a que

$$(3) \quad N = n \cdot A \cdot L$$

L : Longitud del conductor

se obtiene en total

$$(4) \quad F_L = I \cdot L \cdot e \times B$$

resp.

$$(5) \quad F_L = I \cdot L \cdot B$$

porque el vector unitario e que muestra la dirección del conductor se encuentra perpendicular al campo magnético. De acuerdo con el tercer axioma de Newton se ejerce una fuerza contraria de la misma magnitud F sobre el imán permanente. Por lo tanto, dependiendo del signo, el peso G del imán permanente aumenta o disminuye. Gracias a la función de tara de la balanza, el peso G se puede compensar electrónicamente, así que la balanza muestra directamente la fuerza contraria F .

EVALUACIÓN

Se muestra que la dependencia con la corriente de la fuerza de Lorentz se puede demostrar bien por medio de una línea recta que pasa por el origen (Fig. 2). En la dependencia con la longitud no es el caso (Fig. 3) porque aquí efectos de borde en los extremos del conductor juegan un papel. El campo magnético del imán permanente completamente equipado se calcula de las pendientes $a_2 = BL$ en la Fig. 2 y $a_3 = BI$ en la Fig. 3.

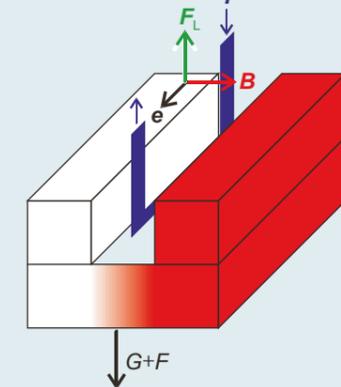


Fig. 1: Representación esquemática de la fuerza de Lorentz F_L sobre el conductor que lleva corriente y la fuerza contraria $G + F$ sobre la balanza.

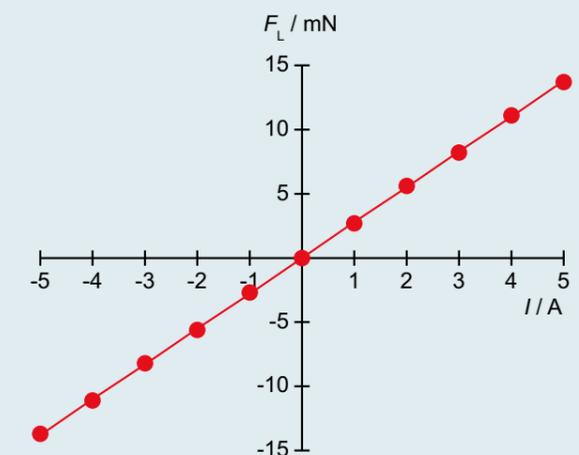


Fig. 2: Fuerza F_L en dependencia con la intensidad de corriente I

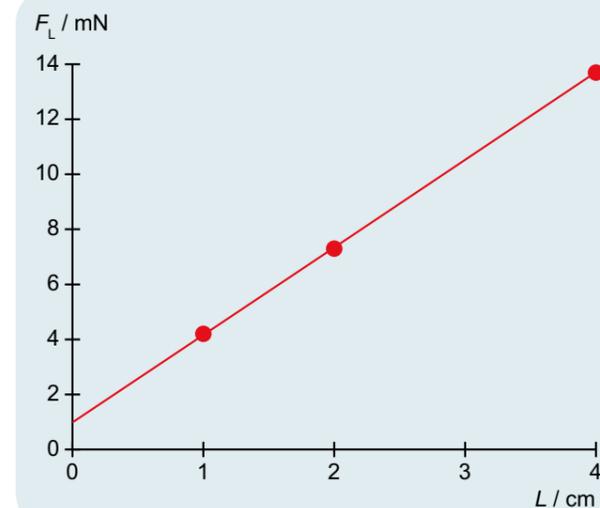


Fig. 3: Fuerza F_L en dependencia con la longitud del conductor L