

Trabajo Práctico de Laboratorio N° 4 Balanza de corriente

Introducción teórica

Un alambre que transporta una corriente y que se encuentra inmerso en un campo magnético experimenta una fuerza que es usualmente llamada *fuerza magnética*. La magnitud y dirección de esta fuerza depende de cuatro variables:

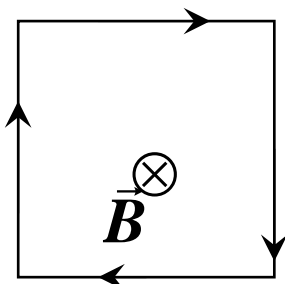
- i) longitud del alambre L
- ii) intensidad del vector inducción magnética \vec{B}
- iii) la magnitud de la corriente I
- iv) el ángulo entre el alambre y el campo (ϑ)

Esta fuerza magnética puede ser descripta matemáticamente como

$$\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B} \quad (1)$$

Problemas

- 1) Un alambre recto de 2 m de largo que lleva una corriente de 15 A se halla en una región donde existe una inducción magnética uniforme de 0.5 T, que forma un ángulo de 60 grados con el alambre. Calcule la fuerza que experimenta el alambre.
- 2) Un alambre que transporta corriente se mueve en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme. Se observa que no hay fuerzas magnéticas sobre el alambre. Explique en qué circunstancias esto es posible



3) En el circuito de la figura a) Calcular la fuerza sobre cada lado de la espira cuadrada de 50 cm de lado de la figura cuando por ella circula una corriente de 5 A y existe una inducción magnética uniforme de 0.3 T perpendicular a la espira.

b) Calcular el momento magnético de la espira y la cupla que actúa sobre ella si ahora el campo B se coloca en el mismo plano de la espira.

¿Depende la cupla de la dirección de \vec{B} sobre este plano?

Experiencia

En esta experiencia se comprobará la validez de la ecuación (1). Para ello se variarán de a uno los parámetros que intervienen en la expresión de la fuerza producida por un campo magnético externo uniforme y constante sobre un alambre que transporta corriente: intensidad de la corriente, longitud del alambre, y ángulo entre el alambre y el campo magnético, graficando en cada caso y comprobando la relación lineal entre las distintas magnitudes. Se utilizará como método de aproximación lineal el de cuadrados mínimos. Se dispone de varias plaquetas que tienen incorporados distintos circuitos (cuya longitud se debe medir), una balanza cuya mínima división es 10mg, imanes y un montaje rotario que permite variar el ángulo ϑ (ver figuras).

Traer papel milimetrado, regla y calculadora

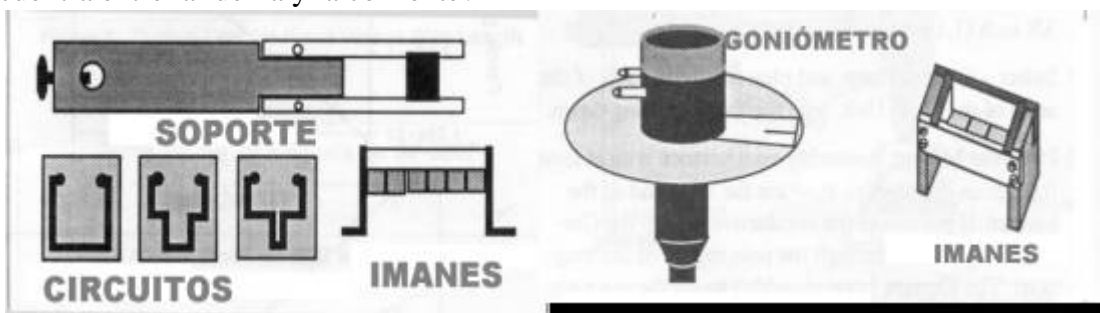
Experiencia 1: Fuerza en función de la corriente

1) Arme el dispositivo con uno de los circuitos. Como la resistencia del circuito es muy baja conviene poner en serie una resistencia adicional para no estropear la fuente de corriente continua.

2) Determine la masa del portaimán y de los imanes sin corriente.

3) Varíe la corriente en pasos de 0.5A hasta 3A y determine la nueva “masa” del sistema. Grafique.

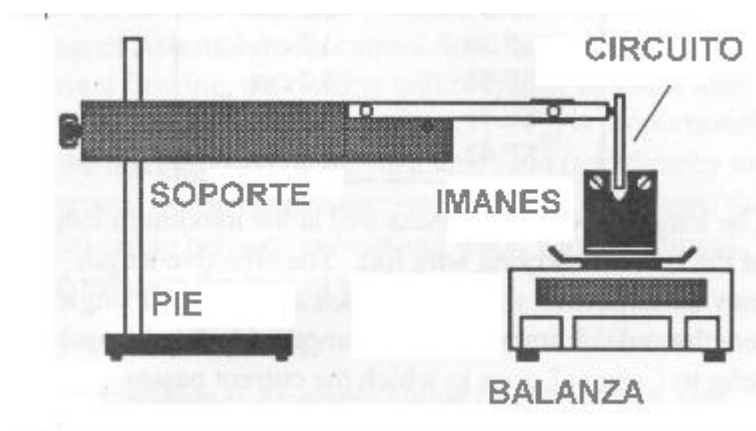
4) Calcule la fuerza magnética. ¿Cómo la determinará? Justifique. ¿Qué tipo de relación encuentra entre la fuerza y la corriente?



Experiencia 2: Fuerza en función de la longitud del alambre

- 1) Arme el dispositivo con uno de los circuitos.
- 2) Determine la longitud del alambre de una de las plaquetas.
- 3) Determine la masa del sistema sin corriente.
- 4) Aplique una corriente de 2A y determine la “masa” del sistema.
- 5) Apague la fuente y reemplace la plaqueta y repita la experiencia.
- 6) Determine la relación entre la longitud del alambre y la fuerza sobre el mismo.

Experiencia 3: Fuerza en función del ángulo entre el vector inducción y el sentido en que circula la corriente



- 1) Arme el dispositivo
- 2) Determine la masa del sistema sin corriente.
- 3) Mida la intensidad del vector inducción con el gaussímetro. Piense cómo puede medirlo. ¿Es independiente de la posición?
- 4) Aplique una corriente de 1A.
- 5) Varíe el ángulo entre el vector inducción y el alambre.

En este caso no tenemos un único alambre inmerso en el campo sino varios en forma de bobina para conseguir una fuerza resultante mayor. Esta bobina puede rotar alrededor de un eje para así cambiar el ángulo relativo entre el campo magnético y el alambre. Adicionalmente, el conjunto tiene montado un “transportador” para medir el ángulo rotado. El nombre “elegante” para el “transportador” es goniómetro, palabra ostentosa cuyo origen griego refiere a medir ángulos. El goniómetro es sólo el “transportador” y no la bobina, ni los contactos, ni el resto del montaje.

El goniómetro no mide ángulos sino diferencia de posiciones angulares porque aunque pongamos la lectura en cero, nada asegura que ese sea el ángulo entre el campo y el alambre.

Determine usted cuántas y cuáles mediciones es conveniente hacer, justificando su respuesta. (Recuerde que se quiere comprobar que la función se puede aproximar por la función seno)

6) Determine la “masa” del sistema.

7) ¿Cómo puede determinar la fuerza en función del ángulo entre el vector inducción y el alambre? ¿Qué ángulo produce mayor fuerza? ¿Y la menor?

8) ¿Influye la magnitud y las características del vector inducción en la determinación de la dependencia de la fuerza con el ángulo ϑ ?

► Preguntas para responder después de hacer el TP: 1) Al emplear el método de cuadrados mínimos, ¿sobre qué se hace una estadística? Observe que para la determinación de la recta que mejor aproxima NO se tiene en cuenta la incerteza de cada punto. ¿Cómo calcularía la incerteza en la pendiente? Justifique. 2) Las magnitudes que considera como abscisa y como ordenada tiene una incerteza. ¿Por qué es válido usar el método de cuadrados mínimos en estos casos? ¿Cuál es el criterio para poder usarlo si a) la recta pasa por el origen, b) la recta no pasa por el origen.