

## LÍNEAS DE CAMPO MAGNETICO

Todos hemos visto alguna vez el efecto de un imán sobre algún objeto de hierro, observando con cierto asombro y curiosidad cómo un imán hace moverse a otro imán sin tocarlo, a veces atrayéndolo y a veces repeliéndolo. También hemos visto funcionar una brújula y sabemos que hay alguna relación con los imanes. Intentemos averiguar algo más acerca de sus propiedades.

### MATERIAL

2 imanes	limaduras de hierro
una barra de hierro	lámina transparente
brújulas pequeñas y brújula normal	

### DESCRIPCIÓN

Coloca el imán vertical sobre la mesa y, sobre su extremo, extiende horizontalmente la lámina transparente o una hoja de papel. Espolvorea las limaduras de hierro sobre el papel y dibuja la figura que obtienes.

Con el imán tumbado sobre la mesa, cúbrelo con la lámina y espolvorea las limaduras.

Sitúa la brújula cerca del imán y muévela a su alrededor, comparando la dirección que marca la brújula y la de las limaduras.

Si tienes brújulas pequeñas, sitúalas alrededor del imán y compara las direcciones que marcan con la de las limaduras. Luego, retira el imán y observa su comportamiento.

Compara las formas de las limaduras cuando pones dos imanes enfrentando los polos opuestos o enfrentando polos iguales.

Cuelga un imán de un hilo y mira cómo se comporta, comparándolo con el comportamiento de la brújula.

### CUESTIONES

- Dibuja el aspecto de las limaduras con el imán horizontal y con el imán vertical.
- La zona de influencia del imán, ¿se limita a la superficie de la lámina o también influye por encima y por debajo?
- ¿Ves alguna relación entre la orientación de las limaduras y la de las brújulas? ¿Apunta la brújula siempre hacia los polos del imán?
- ¿Hay relación entre el comportamiento de la brújula con el imán y el comportamiento de la brújula con los polos terrestres?

## EXPERIENCIA DE OERSTED

Los imanes eran ya conocidos por los griegos clásicos (ya los describe Tales de Mileto en 550 A.C.), que llamaron magnetita al más conocido de los minerales eléctricos naturales, que era abundante cerca de la ciudad de Magnesia, en lo que hoy es Turquía. También conocían las atracciones que producía el ámbar (que se dice elektron en griego y es una resina fósil), la primera forma de electricidad provocada por los humanos. Ambos tipos de fenómenos se consideraron independientes hasta que en 1820, el danés Hans Christian Oersted estaba impartiendo una lección de electricidad en la Universidad de Copenhague y tuvo la idea de poner una brújula cerca de un conductor que tenía conectado entre los polos de una pila. Veamos lo que pasó.

### MATERIAL

una brújula                    fuente de corriente continua  
cables eléctricos        interruptor

### DESCRIPCIÓN

Prepara un circuito en el que los dos cables salgan de los bornes de la fuente de corriente continua y terminen a ambos lados del interruptor. Si cierras este circuito con el interruptor, la corriente pasará sin obstáculos de un lado a otro. Por tanto, pasará en gran cantidad; ésto es lo que se conoce como un "cortocircuito" y puede fundir el fusible de tu fuente o agotar tu pila si lo dejas cerrado más de un momento. Hay que cerrar y abrir muy rápidamente.

Sitúa la brújula sobre la mesa y haz que uno de los cables pase sobre la brújula de manera que esté alineado con la aguja, en dirección norte-sur. Cierra un momento el circuito y observa.

Cambia el sentido de la corriente eléctrica cambiando la polaridad de los cables.

### CUESTIONES

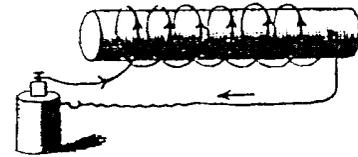
- ¿Tienes alguna explicación para el comportamiento de la brújula? ¿Qué provoca este comportamiento?
- ¿Qué pasa si cambias la polaridad de los cables? ¿Y si conectas corriente alterna en lugar de continua?
- ¿Qué diferencia tiene la corriente alterna y la continua para que pasen estas cosas?.
- Si tienes un coche con las luces encendidas y sitúas la brújula cerca de los cables de la batería, ¿puedes fiarte de la dirección que indique? ¿Y en el campo, bajo unos cables de alta tensión?

## CONSTRUCCION DE UN ELECTROIMÁN

Después de comprobar que la corriente eléctrica puede crear campos magnéticos, cabe la idea de que podamos fabricarnos imanes que funcionen a base de corrientes eléctricas. La cuestión es: ¿cómo haremos para que no se nos funda el fusible de nuestra fuente de alimentación sin perder intensidad en el campo magnético?

### Material

- Fuente de alimentación de c.c.
- Conductor eléctrico
- Tubo de cartón o de vidrio
- Brújula
- Barra de hierro que entre en el tubo
- Imán
- Interruptor

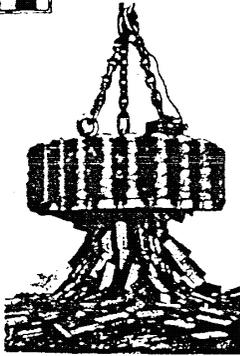
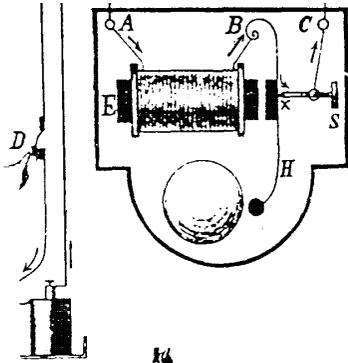


Procedimiento 1. Enrolla el cable en el tubo cerca de la boca, dando 8 o 10 vueltas. Si el cable no tiene aislante debe estar barnizado para evitar cortocircuitos. Si tiene aislante plástico funcionará perfectamente. Pon la brújula en la boca del tubo y conecta los cables a la fuente de alimentación y al interruptor, cerrando luego el circuito. Cambia la polaridad de los cables y observa el comportamiento de la brújula.

Procedimiento 2. Sigue enrollando el cable en el tubo hasta que esté completamente cubierto. Conecta a la fuente de alimentación de corriente continua y estudia el campo magnético creado de la forma en que lo estudiaste para un imán solo, usando la brújula y las limaduras de hierro. Después, introduce el hierro en el tubo, conecta y desconecta el circuito y observa qué hace la brújula. Para un cierto ritmo de apertura y cierre puedes conseguir que la brújula de vuelta s a gran velocidad.

Pon algún objeto de hierro cerca del electroimán y cierra el circuito. Si dispones de una bobina, puedes hacer estos experimentos con ella.

Observa qué ocurre si la barra de hierro está metida sólo a medias en el tubo. Luego, sustituye la barra de hierro por un imán, también metido a medias y cambiando el polo que esté introducido.



### Cuestiones

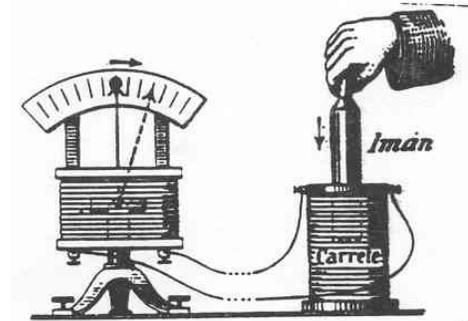
- ¿Cómo reacciona la brújula al cambio de polaridad en los cables?
- ¿Hemos aumentado la intensidad de nuestro campo? Intenta explicar por qué.
- Dibuja las líneas del campo creado por el sistema formado por el tubo con el cable enrollado. (A este sistema se le conoce como "solenoides" y a cada vuelta, como "espira").
- ¿Qué efecto tiene meter la barra de hierro en el tubo? ¿Pasarán lo mismo con un trozo de cobre?
- Al sistema de un núcleo de hierro con un conductor enrollado alrededor se le conoce como "electroimán". ¿Se te ocurre alguna aplicación para este aparato?
- ¿Qué es lo que provoca el comportamiento del imán dentro del solenoide cuando cierras el circuito? Al sistema formado por un material magnético móvil (sea hierro o imán) en el interior de un solenoide, se le denomina "relé" y es muy utilizado para abrir y cerrar circuitos eléctricos y en los timbres eléctricos.
- ¿Puedes imaginarte el comportamiento de las líneas de campo cuando conectas o desconectas el electroimán?

## FABRICANDO CORRIENTE ELÉCTRICA. LA EXPERIENCIA DE FARADAY

Después de que en 1820 Oersted mostrara que las corrientes eléctricas podían crear campos magnéticos, gran cantidad de científicos comenzaron a estudiar esa relación. Michael Faraday se planteó la posibilidad de que si la electricidad provoca un campo magnético, ¿por qué un campo magnético no va a producir electricidad? Estuvo durante bastante tiempo haciendo pruebas y el 29 de agosto de 1831 hizo este experimento:

### MATERIAL.

- dos bobinas.
- dos imanes.
- un miliamperímetro con cero y escala a ambos lados).
- núcleo de hierro para una bobina.



### Procedimiento 1

Prepara un electroimán con un núcleo de hierro y una fuente de corriente continua y un interruptor para ponerlo en funcionamiento. Pegado al electroimán, coloca una bobina conectada al miliamperímetro. Abre y cierra el circuito del electroimán, probando a cambiar la polaridad de la corriente.

### Procedimiento 2

Conecta la bobina al miliamperímetro e introduce el imán en la bobina. Hazlo a diferentes velocidades, en diferentes sentidos, con uno o dos imanes. Actúa también moviendo la bobina y dejar quieto el imán. Procura que el miliamperímetro esté lo suficientemente alejado de la bobina de ensayo para que el imán no interfiera con él.

### CUESTIONES

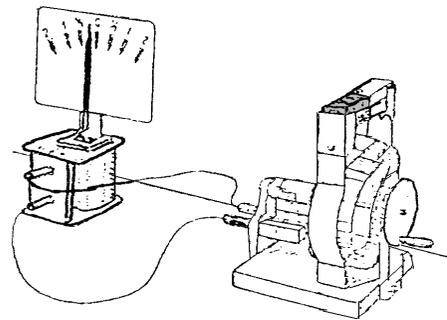
- ¿Cómo afecta la velocidad del imán a la corriente eléctrica obtenida?
- ¿Cómo afecta a la corriente eléctrica poner dos imanes con los polos iguales juntos?
- ¿Y con polos distintos juntos? ¿Por qué ocurre esto?

## GENERADOR ELECTROMAGNÉTICO O ALTERNADOR

En una ocasión, después de que Faraday diera una conferencia sobre electromagnetismo e hiciera su experimento de obtener corriente eléctrica con un imán, se le acercó una dama y le dijo: "Pero Mr. Faraday, ¿para qué va a servir la electricidad establecida tan solo una fracción de segundo por ese imán?" Y Michael Faraday, con toda cortesía replicó: "Señora, ¿y para qué sirve un niño recién nacido?"(1). Inventemos un sistema que establezca una corriente eléctrica durante tiempo suficiente como para que nos sea útil.

### Material

- generador elemental
- dos imanes
- miliamperímetro de corriente continua con cero central y escala a ambos lados.
- Portalámparas con bombilla de 6 V



### Procedimiento

Pon los imanes en el lugar destinado a tal fin en el generador. Comprueba que las armaduras laterales están imantadas. Las conexiones de las salidas de la bobina giratoria (escobillas) deben estar en la posición en que tocan siempre el mismo anillo (delga). Conecta el miliamperímetro al generador y da vueltas lentamente, de media en media vuelta. Después pon las escobillas de manera que cambien de delga cada media vuelta y prueba a dar medias vueltas lentamente.

Por último, haz girar rápidamente la bobina giratoria (rotor) y permite que se detenga sola.

### Cuestiones

- ¿Qué ocurre al mover la manivela? ¿Es estable la corriente que obtienes?
- ¿Qué diferencia hay con el experimento de Faraday?
- ¿Cómo afecta la posición de las escobillas a la corriente obtenida?
- ¿Puedes dibujar las líneas del campo magnético que hay entre las armaduras del generador? ¿Corta la bobina en todas partes por igual las líneas de campo?
- ¿Podrías establecer la diferencia entre una dínamo y un alternador?
- ¿Por qué cuando el rotor se para después de estar girando se queda casi siempre en la misma posición?
- Si no hubiera rozamiento, ¿giraría el rotor indefinidamente sin detenerse nunca, generando corriente indefinidamente? Examínalo a la vista de la conservación de la energía.

(1) Asimov, I. Momentos estelares de la Ciencia. Alianza editorial. (1983).