

### **Fuerza Magnética**

En la anterior experiencia hemos observado el efecto que tiene acercar un hilo por el que circula corriente a una brújula, es decir hemos “modificado” el campo magnético que determina la dirección a la cual apunta la brújula mediante una corriente. En nuestro próximo fenómeno mostraremos el efecto que tiene acercar un campo magnético, creado por un imán, a un hilo por el que circula corriente. De este modo si colocamos el hilo por el que circula corriente de tal modo que pueda oscilar como lo haría un péndulo, ver figura, y acercamos un imán observaremos como aparece una fuerza sobre el segmento de hilo, capaz de desviarlo.

#### **Análisis**

La fuerza a la que nos referimos, capaz de desplazar el hilo, es la fuerza magnética y queda descrita por la expresión  $\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$  Es importante destacar que además de proporcionar el módulo de fuerza que aparece entre el imán y el hilo, podemos comprender la relación vectorial que existe entre las tres magnitudes que intervienen: la dirección del campo magnético, la dirección hacia la que se mueven las cargas y la dirección de la propia fuerza.

### **Ley de Inducción**

Para mostrar los fenómenos relacionados con la inducción electromagnética podemos construir un pequeño motor que funcione con corriente continua con algunos elementos simples. Para ello necesitaremos: Una pila de 4.5 V, hilo de cobre y por supuesto un imán. Existen muchas configuraciones posibles, y en función de la cantidad de materiales que utilicemos podemos conseguir un montaje más o menos elaborado. Es una oportunidad para proponer que los alumnos, trabajando cooperativamente, construyan su propio motor.

Enrollando el hilo de cobre sobre sí mismo varias veces y dejando dos tramos rectos en los extremos y se coloca entre los bornes de la pila permitiendo acercar el imán como se muestra en la figura (x). Debemos retirar el barniz protector del hilo para permitir que circule la corriente a través de él. Sin embargo, si retiramos el barniz completamente el artefacto no funcionará correctamente debido al cambio de dirección del campo creado por la propia espira. Para ello debemos retirar el barniz correspondiente a un solo lado de la espira dejando el otro lado de la espira protegido y por tanto sin posibilidad de permitir el paso de corriente. Este sencillo truco sustituye el uso de escobillas necesarias en los motores reales.

#### **Análisis**

La ley de inducción, ley de Faraday, establece que la variación de flujo magnético sobre la espira genera un voltaje entre los extremos de esta espira y por tanto circula corriente. De este modo la corriente inducida en la espira genera en la propia espira un campo magnético (inducido) que se opone a la variación de flujo magnético original. Todo ello queda recogido en la expresión  $fem = -d\phi_m/dt$  conocida como Ley de Faraday en la que el signo negativo, ley de Lenz, expresa el hecho de que la fuerza electromotriz inducida se oponga a la variación de flujo magnético ( $\phi$ ).

### **Bibliografía**

- Aref, H. Hutzler, S. y Weaire, D. (2007). Toying with physics (DOI: 10.1051/EPN:2007010).
- Güémez, J. Fiolhais, C. y Fiolhais, M. (2009). Toys in physics lectures and demonstrations – a brief review. Physics Education 44 (1).
- Bobrowsky, M. Korhonen, M. y Kohtamäki, J. (2014). Using Physics “Gadgets & Gizmos” Phenomenon Based Learning (grades 9-12).
- Perelman, Y. (1936). Física Recreativa Ed. Mir
- <http://www.arborsci.com/>
- Video ballistic car <https://www.youtube.com/watch?v=bzlpvS1DBA>.