

FICHA DE PROYECTO 2015

| | |
|---|--------------------------------------|
| TÍTULO: Anillos de Thomson (FB02, MENCIÓN 3 FÍSICA BACHILLERATO) | |
| Centro: IES Massamagrell | Curso y Ciclo (ESO/BAC/CFGM): 2º BAC |
| Categoría de concurso: FÍSICA | |
| Nombre del profesor/a tutor/a: Eva Pérez Sánchez | |
| Nombre y apellidos de los alumnos | |
| 1. María Peña García | 3. Claudia Vázquez Calvo |
| 2. María Ruiz Garrido | 4. |

Resumen breve del proyecto y objetivos

La demostración consiste en hacer levitar un anillo conductor utilizando una bobina provista de un núcleo de hierro y conectada a una fuente de alimentación alterna.

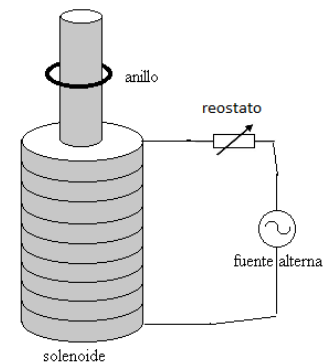
Los objetivos de nuestro proyecto son comprobar:

- la generación de un campo magnético a partir de un circuito eléctrico
- la generación de una corriente inducida (en un aro) por la variación de dicho campo magnético,
- la aparición de una fuerza en el aro, que le hace levitar (Ley de Laplace), así como su dependencia de diversos factores: la intensidad de corriente que circula por la bobina, el material del que está fabricado el aro, sus dimensiones etc.

Material y montaje

El material utilizado son los elementos que forman el circuito eléctrico:

- Bobina de 2000 espiras con una resistencia de 42Ω
- Fuente de corriente alterna (la red) de 50Hz y 230V
- Reóstato o resistencia variable
- Núcleo de hierro (3).
- Cables eléctricos.
- Pulsador.
- Anillos de diferentes metales (Al y Cu) y de diferentes medidas
- Bobina conectada a un LED
- Brújulas, imanes, clip
- Multitester y amperímetro.



Se dispone el núcleo de hierro dentro de la bobina y se conecta esta a un circuito en serie formado por la fuente alterna y el reóstato. Este último sirve para ajustar la intensidad de corriente que circula por el circuito. Una vez encendido, se coloca el anillo conductor rodeando al núcleo de hierro y se observa como levita.

Fundamentación : Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

Ley de Faraday: el valor de la fuerza electromagnética inducida en cada instante en un circuito es igual a la variación

temporal del flujo magnético que la atraviesa: $|\mathcal{E}| = \frac{d\Phi_B}{dt} = \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

Ley de Lenz: el sentido de la corriente inducida es tal que se opone al efecto que la produce. El campo magnético producido por la corriente inducida intenta contrarrestar la variación del flujo magnético del inductor.

La combinación de las dos leyes anteriores da lugar a la expresión de la ley de Faraday-Henry:

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = - \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$

Fuerza de Laplace: la fuerza que actúa sobre un segmento, $d\vec{l}$ de una corriente eléctrica de intensidad I, situada en

un campo magnético es: $d\vec{F} = I \cdot d\vec{l} \times \vec{B}$.

Por lo tanto, la fuerza que actúa sobre cualquier corriente eléctrica colocada en un campo magnético es la integral a

lo largo de la línea de corriente:
$$\vec{F} = \int_L I \cdot d\vec{l} \times \vec{B}$$

Atracción y repulsión entre corrientes: dos corrientes paralelas de igual sentido se atraen, y si tienen distinto sentido,

se repelen. En ambos casos, la fuerza por unidad de longitud sobre cada conductor vale:
$$\frac{|\vec{F}|}{L} = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot d}$$

Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

1º Observaciones cualitativas:

Conectamos el circuito eléctrico, observamos la aparición de un campo magnético con la ayuda de un clip, el cual, mientras pasa corriente por la espira, se mantiene enganchado al núcleo de hierro y cae cuando deja de pasar corriente.

Conectamos el circuito eléctrico, observamos la aparición en una fem inducida en una nueva espira que colocamos sobre la primera (separadas por un aislante de plástico) la cual no está conectada al circuito, y lleva conectado un LED, el cual se enciende cuando pasa corriente por la primera bobina. Quitamos el LED y conectamos esta segunda bobina a un amperímetro. La aguja del amperímetro oscila de un lado a otro, ya que la fem inducida también es alterna.

Conectamos el circuito eléctrico, habiendo colocado el aro rodeando el núcleo de hierro, comprobamos que al cerrar el circuito, el aro sale disparado.

Estabilizamos el aro y añadimos otro núcleo de hierro, comprobamos que aumenta la altura del aro.

2º Observaciones cuantitativas:

Al cerrar el circuito, se produce un campo magnético en la bobina que hace elevarse al aro.

Medimos la altura a la que llega el anillo (para ello hemos graduado el núcleo de hierro de 0'5 en 0'5 cm) con diferentes intensidades de corriente pasando por la bobina. Para saber la intensidad, hemos graduado nuestro reostato conectando un multitester al circuito, y midiendo la intensidad en las diferentes posiciones del reostato.

Repetimos la experiencia con aros de diferentes materiales, de diferentes diámetros y de diferentes superficies.

Para poder comparar los resultados de anillos del mismo material, pero diferentes dimensiones, lastraremos los más pesados hasta igualar su masa con la del más pesado.

Repetimos la experiencia con un aro abierto (no se eleva)

Conclusiones

Las conclusiones que hemos obtenido son:

- En los alrededores (y en el interior) de la bobina aparece un campo magnético, al pasar corriente por la bobina. Este campo es proporcional a la intensidad de corriente que circula por la bobina.
- En el aro se produce una corriente inducida, debido a la variación del flujo del campo magnético que produce el paso de la corriente alterna por la bobina.
- La fuerza sobre el aro es proporcional a la intensidad de corriente que circula por la bobina.
- La fuerza sobre el aro es proporcional a la intensidad de corriente (inducida) que circula por el aro, y por tanto, inversamente proporcional a la resistencia del material, por tanto esta fuerza será mayor en los aros de cobre, que en los de aluminio.
- La fuerza sobre el aro es proporcional a la superficie del aro que atraviesan las líneas del campo magnético.
- La fuerza sobre el aro es proporcional al radio del mismo.

Bibliografía

Física Bachillerato 2. S. Zubiaurre, J.M. Arsuaga, J. Moreno, F. Gálvez. Ed. Anaya.

www.ucm.es/data/cont/docs/76-2013-07-11-23_Thomsons_ring.pdf

<http://fisicaexpdemostrativos.uniandes.edu.co/AnillosDeThomson.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=UpBLfuKa294>