

DEMO 162

**Ilustración de la fuerza de Lorentz
con una bombilla de filamento de carbono**



Fig. 1. El filamento de carbono de la bombilla vibra cuando circula corriente AC y se le aproxima un imán.

Autor de la ficha	Manuel Campos Taberner, Vladimir García Morales, Javier Cervera Montesinos
Palabras clave	Fuerza de Lorentz, bombilla incandescente con filamento de carbono lineal, corriente AC
Objetivo	Ilustrar que un elemento de corriente eléctrica es una fuente del campo magnético. Ilustrar la fuerza de Lorentz. Mostrar que una corriente eléctrica que circula por un filamento conductor genera un campo magnético, siendo alternante el sentido de este si la corriente es alterna. Mostrar que el carbono (grafito) no es ferromagnético.
Material	Bombilla de filamento de carbono (30 W, 110 V), portalámparas casquillo E27, fuente de alimentación AC 110 V-120 V, imán de neodimio grande
Tiempo de Montaje	2 min.
Descripción	<p>Sin que circule corriente por la bombilla, se acerca el imán y se observa que el filamento no se inmuta, lo que evidencia que no hay una interacción magnética intensa entre ellos, como corresponde al hecho de que el grafito no es un material ferromagnético (sino diamagnético).</p> <p>Se conecta la bombilla a una fuente de alimentación AC de 110 V y se discute con la audiencia el hecho de que, aunque no se observe, la corriente es alterna y cambia su sentido de circulación 50 veces por segundo.</p> <p>Al acercar el imán, se observa que el filamento comienza a vibrar. Dado que no había interacción entre imán y filamento en ausencia de corriente, se concluye que la corriente eléctrica debe generar un campo magnético. Es decir, la interacción observada evidencia que un elemento de corriente eléctrica es una fuente del campo magnético. Dicho campo cambia de sentido con una frecuencia de 50 Hz. El filamento vibra a una frecuencia de 50 Hz, demasiado rápida como para que el ojo humano pueda “resolverla”. La amplitud de vibración es tanto mayor cuanto más cerca está el imán y más intenso es su campo magnético (y mayor es la intensidad de corriente que circula por el filamento, cuidando de nunca superar el voltaje nominal de la bombilla, que es 110 V-120 V). El imán se puede acercar también a la parte superior de la bombilla y se observa una vibración similar.</p>
Sugerencias	Se puede usar una fuente DC y mostrar que en este caso el filamento no vibra sino que se desvía en el sentido indicado por la fuerza de Lorentz, lo que permite preguntar a la audiencia en qué sentido circula la corriente DC (si se le indica el N del imán).
Advertencias	<p>La bombilla de filamento de carbono tiene un voltaje AC nominal de 110 V-120 V. No debe aplicarse un voltaje mayor porque se funde.</p> <p>El filamento de carbono es frágil. Es aconsejable usar un imán de neodimio pequeño o mediano si se va a poner en contacto con el vidrio. Si se usa un imán de neodimio grande, conviene no acercarlo demasiado. Por supuesto, cuanto más cerca y mayor sea el campo del</p>

	<p>imán, más espectacular es el fenómeno porque mayor es la amplitud de la vibración del filamento, pero también es mayor la probabilidad de que se rompa.</p>
Bibliografía	<p>[1] Miller, J. S. (1949). "The Behavior of a Carbon-Filament Lamp in a Magnetic Field when Energized with (a) AC (b) DC", <i>Am. J. Phys.</i> 17 (1949) 447, doi:10.1119/1.1989635.</p> <p>[2] Sutton, R. M. (Ed.). <i>Demonstration Experiments in Physics</i>, McGraw-Hill: New York, 1938, E-139.</p> <p>[3] Arbor Scientific. P6-4000_Instructional_Guides.pdf.</p>