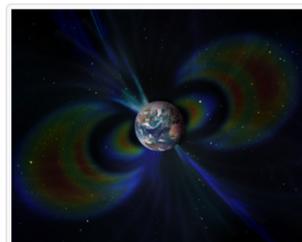


# Tema 6. Campos magnéticos y fuerza magnética

## Introducción

Alguna vez te has preguntado, ¿por qué ciertos imanes se adhieren al metal con más fuerza? El magnetismo se encuentra en diferentes artículos que utilizas en tu vida diaria, desde las bocinas de cualquier aparato hasta algunos componentes de un disco duro. Una rama de la física se encarga de estudiar este fenómeno.

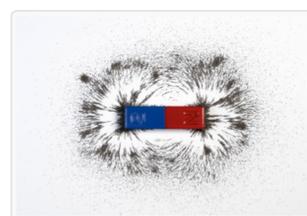
En esta experiencia de aprendizaje revisarás el concepto de campo magnético y las fórmulas para calcularlo; además, descubrirás cómo se vincula con el principio de fuerza magnética.



## Explicación

### Magnetismo

El magnetismo se refiere a la fuerza de atracción entre dos cuerpos debido a que uno de ellos tiene propiedades magnéticas. El ejemplo más simple de este fenómeno son los imanes que se unen a ciertos metales. A dichas tendencias de repulsión o atracción entre materiales se les conoce como fuerza magnética. En este sentido, debes considerar que los imanes están conformados por dos polos: uno positivo (N) y otro negativo (S).



Las fuerzas del magnetismo se rigen por una ley que establece lo siguiente: si ambos polos magnéticos cuentan con signos idénticos, la fuerza que experimentarán será de repulsión; de lo contrario, se atraerán (Tippens, 2020).

### Campo magnético

Cualquier imán se encuentra rodeado por un espacio donde se sienten sus efectos; estas regiones se denominan campos magnéticos y se describen como líneas de flujo, cuya dirección va del polo positivo al negativo, formando espiras continuas que pasan a través del instrumento.

Como se observa en la siguiente imagen, donde unas espiras rodean al planeta de norte a sur, la Tierra cuenta con un campo magnético enorme que, según algunas teorías, se produce por la rotación de su núcleo líquido (Serway y Vuille, 2018).



Un campo magnético ( $B$ ) se define como el flujo magnético ( $\Phi$ ) que se conduce a través de un área ( $A$ ) perpendicular. Sus unidades son Webers (Wb) sobre metro cuadrado, equivalentes a un Tesla ( $1 \frac{Wb}{m^2} = 1T$ ), y se expresa de este modo:

$$B = \frac{\Phi}{A}$$

Ejemplo.

1. Un hilo conductor de 2 cm de diámetro experimenta el paso de un flujo magnético correspondiente a 0.25 Wb. Examina el siguiente procedimiento para determinar la magnitud de  $\Phi$ :

$$\Phi = 0.25 \text{ Wb}$$

$$d = 2 \text{ cm}; r = 1 \text{ cm} = 0.001 \text{ m}$$

$$A = \pi * r^2 = \pi * (0.001 \text{ m})^2 = 3.1416 \times 10^{-12} \text{ m}^2$$

$$B = \frac{\Phi}{A} = \frac{0.25 \text{ Wb}}{3.1416 \times 10^{-12} \text{ m}^2} = 79.577 \times 10^9 \text{ T}$$

### Fuerza magnética

Cuando una partícula de carga ( $q$ ) atraviesa un campo magnético, experimenta una fuerza que depende de varios factores, como la densidad del flujo magnético ( $B$ ), el ángulo ( $\theta$ ) respecto a sus líneas de flujo, la carga de la partícula y su velocidad ( $v$ ). La fórmula de esta fuerza magnética que experimenta una carga es la siguiente:

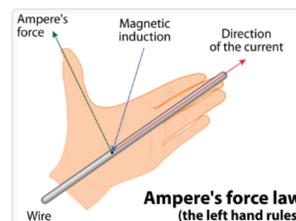
$$F = q v B \text{ sen} \theta$$

Ejemplo.

2. A través de un cuerpo conductor pasa una partícula con una carga de  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  a una velocidad de  $2 \times 10^9 \text{ m/s}$ . Si el flujo magnético es de  $1.5 \times 10^{-5} \text{ T}$ , ¿cuánto será el valor de la fuerza magnética? Analiza el procedimiento:

$$F = q v B \text{ sen} \theta = (1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) \left( 2 \times 10^9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) (1.5 \times 10^{-5} \text{ T}) \text{sen}(80^\circ) = 4.727 \times 10^{-15} \text{ N}$$

**La regla de la mano derecha** permite encontrar las direcciones de los vectores que intervienen en la fuerza magnética. Se emplea de la siguiente manera: al extender dicha mano, la dirección del campo magnético ( $B$ ) se señala con los dedos, a excepción del pulgar, que indica la dirección de la velocidad ( $v$ ); finalmente, la palma permite saber cómo se desplaza el vector de la fuerza magnética ( $F$ ) aplicado a una carga positiva.



Por su parte, si la carga de la partícula resulta ser negativa, su dirección se determina con la misma regla, pero en esta ocasión empleando la mano izquierda (Tippens, 2020).

Cuando en un conductor circula una corriente ( $I = \frac{q}{t}$ ) y sobre él se produce un campo magnético, entonces cada carga que fluye a través del material experimentará una fuerza que depende de la longitud ( $L$ ) recorrida en un tiempo ( $t$ ) determinado. En este caso, la fuerza que experimenta la carga en el conductor por donde fluye una corriente eléctrica se obtiene de esta forma:

$$F = q \frac{L}{t} B \text{ sen} \theta = I L B \text{ sen} \theta$$

Ejemplo.

3. A través de un cable de cobre de 4 m de largo, fluye una corriente de 2 amperes (A) que experimenta un flujo magnético de  $1.2 \times 10^{-5} \text{ T}$  a un ángulo de  $120^\circ$ . Examina el siguiente procedimiento en el que se determina el valor de la fuerza magnética:

$$F = 2 \text{ A} * 4 \text{ m} * (1.2 \times 10^{-5} \text{ T}) \text{sen}(120^\circ) = 8.314 \times 10^{-5} \text{ N}$$

## Cierre

El campo magnético existe de manera natural en los imanes y en algunos cuerpos grandes, como planetas y estrellas; sin importar sus dimensiones, el flujo del campo magnético incide en mayor o menor medida en los objetos que pasen cerca de él, aunque los alcances de sus efectos dependen de la intensidad del campo y de las propiedades de su fuente.

Una de las características más conocidas del campo magnético es su fuerza de atracción, la cual está condicionada por la densidad del campo magnético, la velocidad del cuerpo, su carga y orientación con respecto al flujo en cuestión.

## Checkpoint

Asegúrate de:

- Comprender qué es el campo magnético para una buena interpretación de este fenómeno físico.
- Revisar las variables que se requieren para el cálculo del campo magnético, como la fuerza magnética, para su correcta aplicación.

## Bibliografía

- Serway, R., y Vuille, C. (2018). *Fundamentos de Física* (10ª ed.). México: CENGAGE Learning.
- Tippens, P. (2020). *Física conceptos y aplicaciones* (8ª ed.). México: McGraw Hill.

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor.

El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECMILENIO.

Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECMILENIO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso de Derechos de Autor o la que manifieste y autorice limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.