

Magnetismo

Campo Magnético y Fuerza Magnética

En el estudio de la electricidad la interacción entre objetos cargados se describe en términos del campo eléctrico. Recuerde que un campo eléctrico rodea a cualquier carga eléctrica estacionaria o en movimiento.

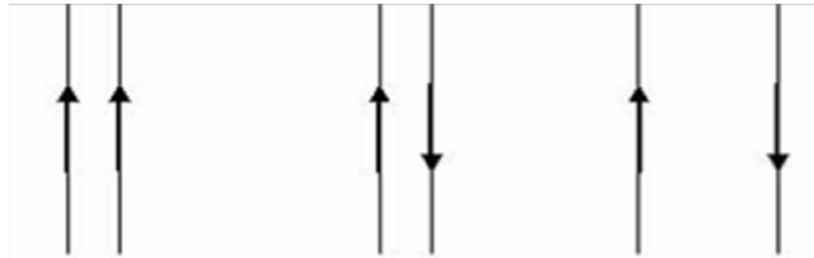
Además de un campo eléctrico, la región del espacio que rodea una carga móvil también contiene un campo magnético que se denota con la letra B . En el sistema internacional de medidas la unidad del campo magnético es el Tesla y se denota con la letra T .

Experimentalmente se obtiene que si se coloca una carga de prueba en movimiento en la región donde existe un campo magnético, ésta sentirá una fuerza magnética F_B perpendicular tanto a la velocidad de la partícula como a la dirección del campo magnético.

Fuerza en un cable

Debido a que un cable no es más que una colección de cargas en movimiento, la fuerza que va a experimentar en un campo magnético será simplemente la suma vectorial de las fuerzas individuales sobre cada carga. Además, estas fuerza apuntarán perpendicularmente a lo largo de todo el cable. La dirección de la fuerza se encuentra utilizando la denominada **segunda regla de la mano derecha** que consiste en: colocar los dedos apuntando en la dirección del campo magnético y luego llevándolos hacia la dirección del movimiento de la corriente. Luego, la dirección de la fuerza será la dirección hacia donde apunte el pulgar. Por otro lado la magnitud dependerá de la longitud del cable L , de la corriente I , del campo magnético y el ángulo entre sus direcciones.

Dos cables conductores de corriente (uno al lado de otro) generan campos magnéticos y por lo tanto ejercen fuerzas entre sí. Las características de tales fuerzas se ilustran en la figura a continuación



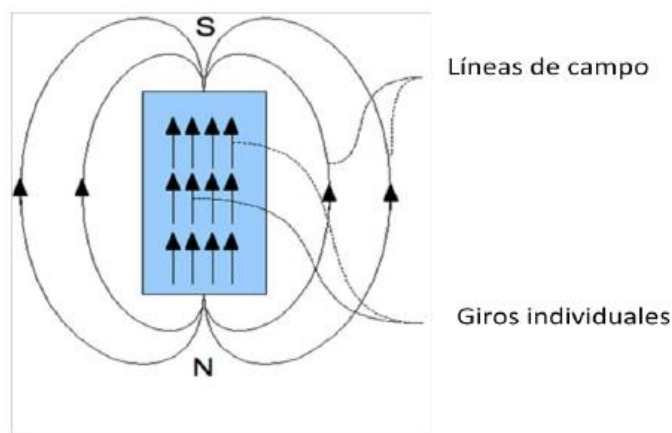
Corriente en la misma dirección. Los cables se atraen entre sí

Corriente en diferentes direcciones. Los cables se repelen entre sí

Mayor distancia entre los cables significa menor fuerza

Fuentes de Campo Magnético

Las fuentes de campo magnético más común son los imanes permanentes. El campo magnético de un imán apunta siempre desde el polo norte al sur. En la figura a continuación se ilustra el campo magnético de un imán de barra. Si tuviéramos que cortar el imán por la mitad, este seguiría teniendo polo norte y sur; el campo magnético resultante sería igual que el de arriba (pero más débil).

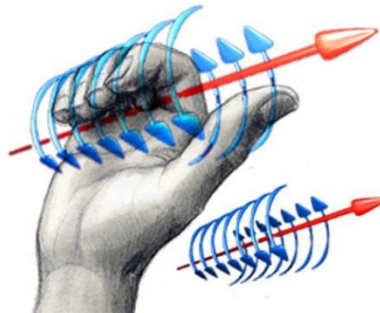


Las partículas cargadas en movimiento también generan campos magnéticos. El ejemplo más utilizado es un cable con corriente. La magnitud de un campo, generado por un alambre, depende de distancia al cable r y de la corriente (I) y para un cable recto y muy largo viene dado por

$$B_{\text{alambre}} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

donde r es la distancia medida desde el cable de corriente al punto donde se quiere calcular el campo y $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ es la constante de permeabilidad del vacío.

La dirección del campo se puede encontrar utilizando la denominada **primera regla de la mano derecha**, la cual consiste en: apuntar el dedo pulgar en la dirección de la corriente. Luego, dobla los dedos alrededor del alambre, la dirección de los dedos se apuntan en la misma dirección que el campo como se ilustra en la figura.



A veces, es práctico representar estos campos tridimensionales en una hoja de papel de dos dimensiones. La siguiente figura ilustra cómo se hace esto.



En la figura anterior, el cable transporta una corriente hacia la parte superior de la página; el campo magnético está rodeando al alambre de conducción de corriente en círculos que son perpendiculares a la página. Cuando estos circuitos se cruzan en el papel, utilizamos el símbolo \odot para representar que el campo magnético está saliendo de la página y el símbolo \otimes para representar que el campo magnético está entrando en la página. Estos símbolos se puede utilizar para todas las magnitudes vectoriales: campos, fuerzas, velocidades, etc.

Ejemplo

Usted está de pie junto a un cable que transporta corriente y decide lanzar su sensor de campo magnético a cierta distancia del alambre (perpendicularmente). Cuando usted recupera el sensor, se muestra que el campo magnético es de $4 \times 10^{-5} \text{T}$. Si se sabe que el alambre llevaba 300A, ¿Hasta qué distancia del alambre llegó el sensor?

Solución

Para resolver este problema, nos limitaremos a usar la ecuación dada anteriormente y se despejará la distancia r .

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$
$$r = \frac{\mu_0 I}{2\pi B}$$
$$r = \frac{4\pi * 10^{-7} \text{ Tm/A} * 300 \text{ A}}{2\pi * 4 * 10^{-5} \text{ T}}$$

$$r = 1.5 \text{ m}$$