

Unidad 9. Campo y Fuerza magnéticos

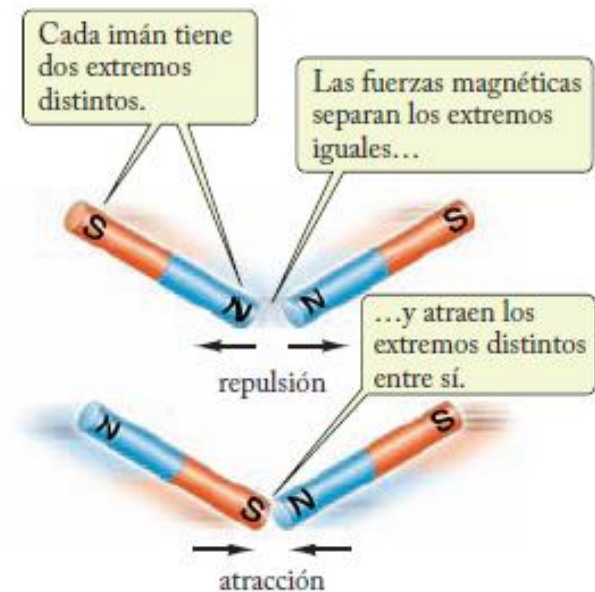
Física para ingeniería y ciencias, Vol. 2, **Ohanian y Markett**

Física para ingeniería y ciencias con física moderna, Vol. 2, **Bauer y Westfall**



Alambre recto que conduce una corriente I de magnitud considerable, la que provoca que pequeñas partículas de hierro formen figuras circulares.

El fenómeno del magnetismo se conoce desde hace siglos...



Los extremos iguales de dos imanes rectos se repelen; los extremos opuestos se atraen

Campo magnético B y Fuerza magnética F_m

Si una brújula se acerca al polo sur de un imán recto...



El polo norte de la brújula es atraído hacia el polo sur del imán recto.



El polo sur magnético de la Tierra está cerca de nuestro polo norte geográfico.

La Tierra se comporta como un gran imán recto permanente, con sus polos magnéticos casi opuestos a los polos geográficos

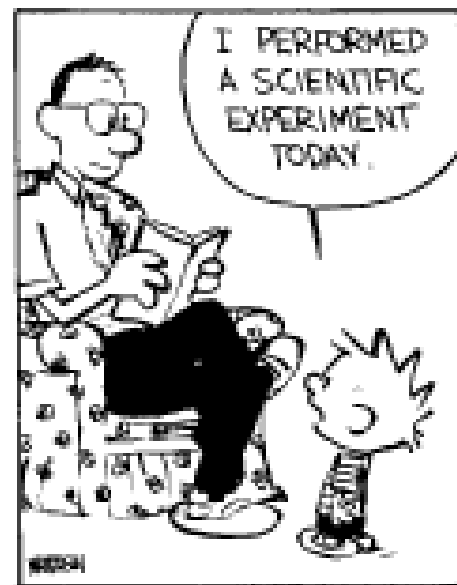


NOTA: Lo anterior no aplica para la brújula de Jack Sparrow)

Por cierto, un poco de humor, no nos viene mal

Calvin and Hobbes

by Bill Watterson

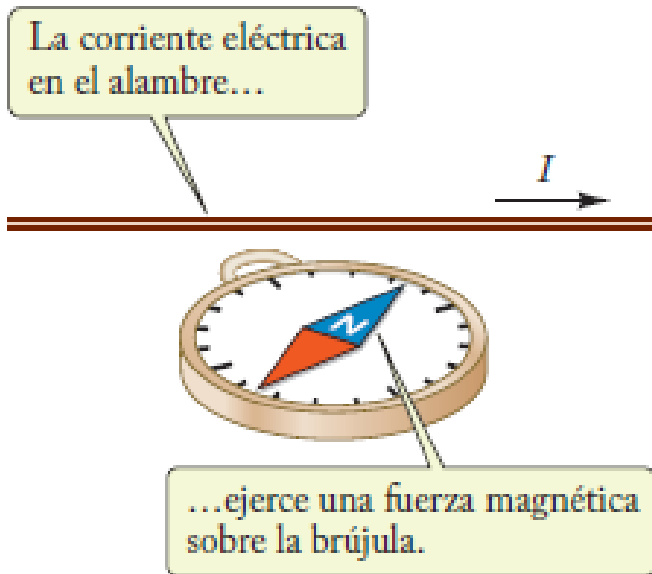


YOU KNOW HOW MAPS ALWAYS SHOW NORTH AS UP AND SOUTH AS DOWN? I WANTED TO SEE IF THAT WAS TRUE OR NOT.



Calvin and Hobbes © Watterson. Reprinted with permission of Universal Press Syndicate. All rights reserved.

Campo magnético B y Fuerza magnética F_m



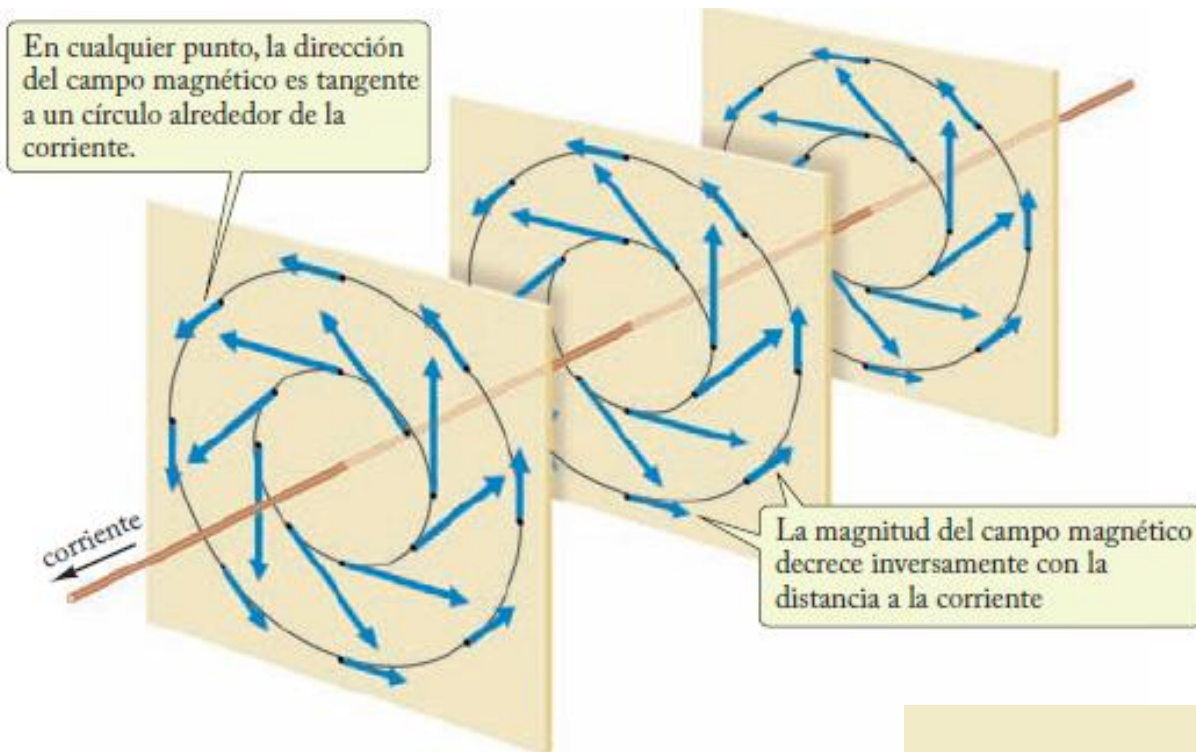
Si una brújula se acerca a un alambre que conduce corriente eléctrica, la aguja tiende a orientarse en ángulo recto con el alambre (observación de Oersted)

El alambre que conduce corriente en una fuente generadora de un campo magnético B .

El campo magnético B es un vector

La **magnitud** del campo magnético que genera una corriente eléctrica en un conductor largo es:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$



La dirección del vector campo magnético es formando círculos concéntricos alrededor del alambre de corriente.

donde la constante de permeabilidad

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{C}^2} \approx 1.26 \times 10^{-6} \frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{C}^2}$$

El campo magnético B es un vector

La regla de la mano derecha indica la dirección del campo magnético de una corriente en un alambre

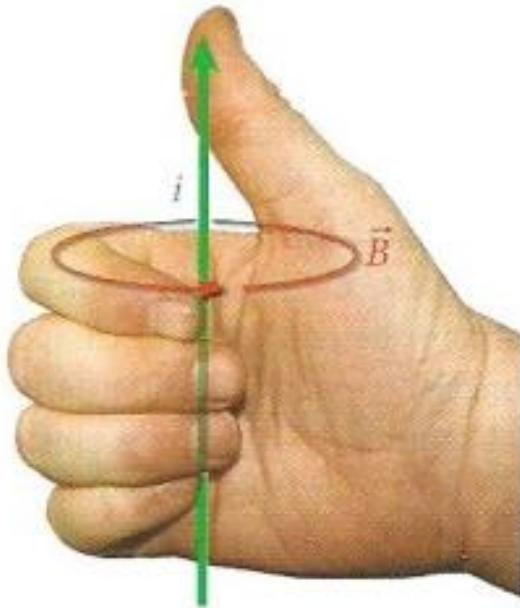
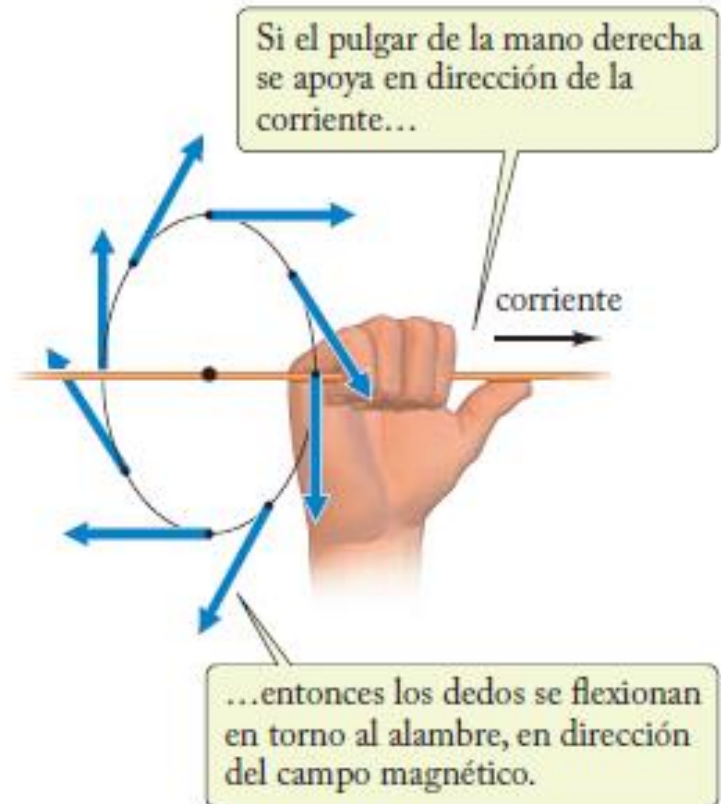
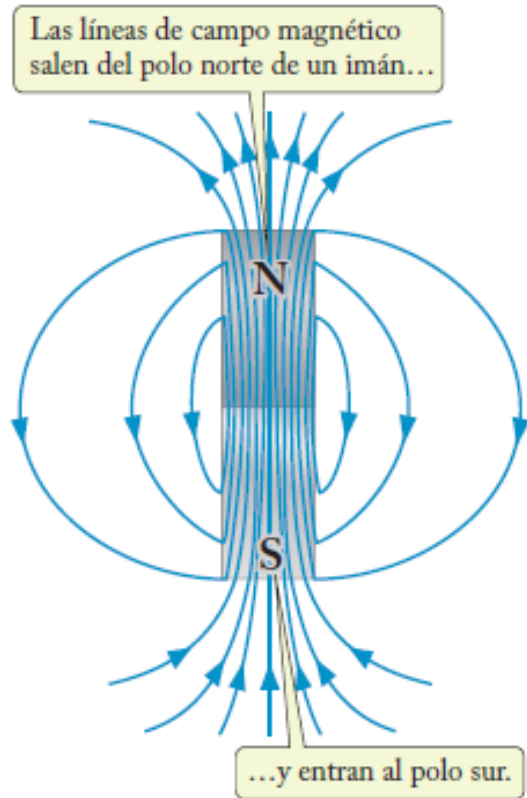


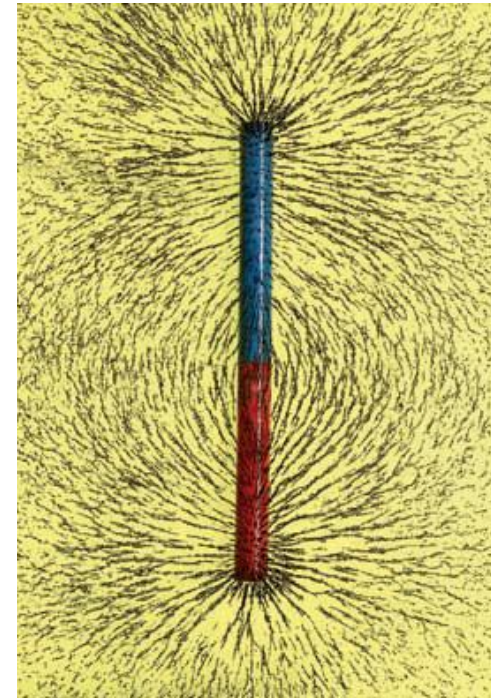
FIGURA 28.5 Regla de la mano derecha 3 para el campo magnético de un alambre conductor de corriente.



El campo magnético B



Líneas de campo magnético de un imán recto. Las líneas de campo magnético siempre forman ciclos cerrados.



Líneas de campo magnético de un imán recto, hechas visibles con limaduras de hierro esparcidas sobre una hoja de papel colocada sobre el imán

La fuerza magnética F_m

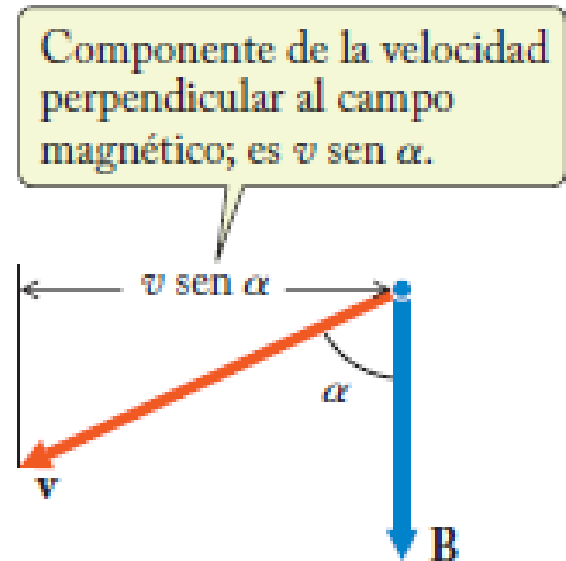
$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Se trata de un ecuación vectorial, donde hay dos productos: **el producto cruz o vectorial**, que da como resultado un vector : el vector fuerza magnética y **el producto de un vector por un escalar q** : recuerde si el escalar q es negativo, cambia la dirección del vector.

¿Necesita un repaso de vectores? Consulte mi espacio en el AMYD sobre Física 1 Unidad 2: Análisis vectorial.

La fuerza magnética F_m

Una carga puntual q moviéndose en cierto ángulo α con respecto a la dirección del campo magnético



$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

- Vector fuerza magnética

$$F = qvB \sen \alpha$$

- Magnitud de la fuerza magnética

Unidades del vector campo magnético B: tesla

Si el vector fuerza magnética se define como

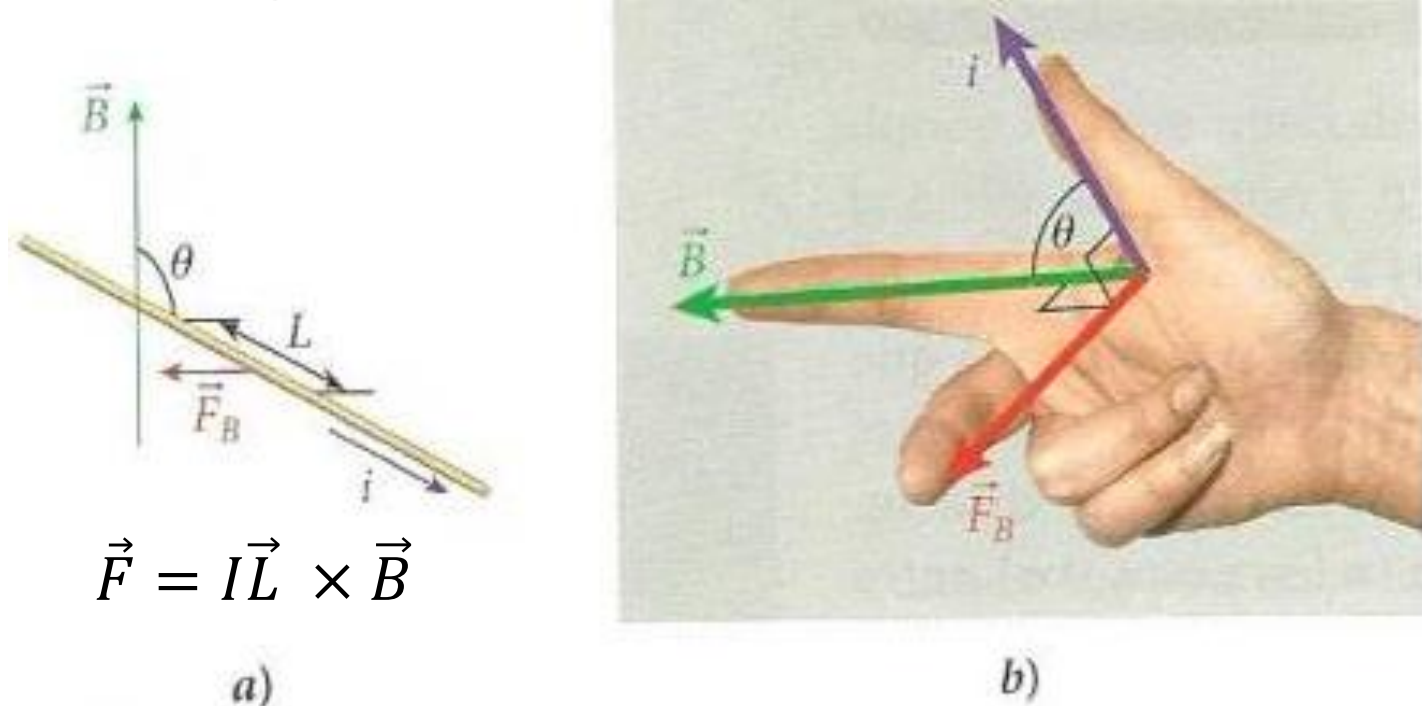
$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Resolviendo para el vector campo magnético B

$$B = \frac{F}{qv}$$

$$\begin{aligned} & \text{fuerza} \\ & = \frac{\text{-----}}{\text{carga velocidad}} \\ & = \frac{\text{N s}}{\text{C m}} = \text{T} = \text{tesla} \end{aligned}$$

Fuerza magnética F_m que experimenta un segundo alambre con corriente



$$\vec{F} = I\vec{L} \times \vec{B}$$

FIGURA 27.24 a) Fuerza magnética sobre un alambre conductor de corriente. b) Variante de la regla de la mano derecha 1 que proporciona la dirección de la fuerza magnética sobre un alambre conductor de corriente. Para determinar la dirección de la fuerza sobre un alambre conductor de corriente usando la mano derecha, apunte su pulgar en dirección de la corriente y el índice en la dirección del campo magnético; así, su dedo medio apunta en la dirección de la fuerza.

Ley de Gauss del campo magnético

Las líneas de campo magnético siempre forman **ciclos cerrados**, lo cual se expresa matemáticamente:

El flujo magnético total Φ_B a través de cualquier superficie cerrada es cero:

$$\Phi_B = 0 \quad \text{or} \quad \oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = 0$$

Superficie cerrada (una “perita” que intercepta líneas de campo magnético

