

Fuerzas magnéticas y campos magnéticos

Nada Saab-Ismael, Ph.D.
www.nhsaab.weebly.com

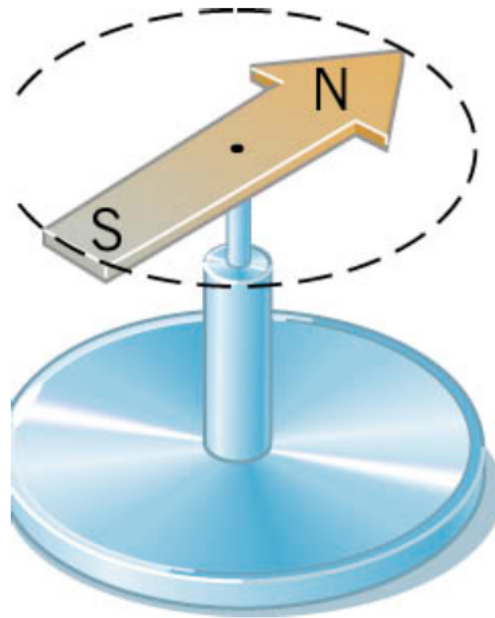
Elementos

1. Imanes
2. Campo magnético de fuerza
3. Fuerza del campo magnético sobre una carga: aplicaciones
4. Regla de la mano derecha -1 (RHR-1)

Imanes

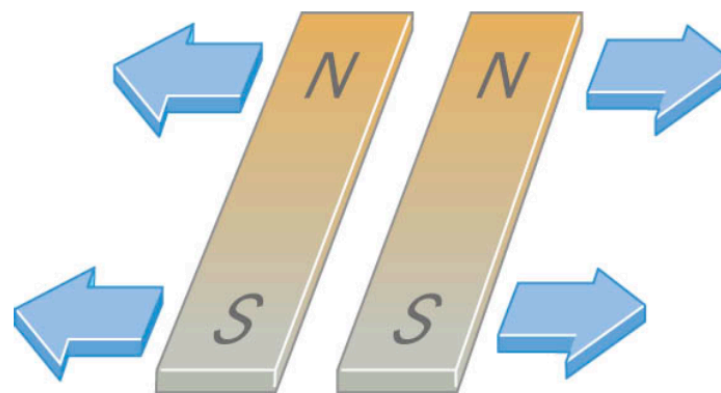
Imanes: ciertos materiales, como la piedra imán, son capaces de ejercer fuerzas magnéticas.

Polos: áreas de fuerza concentrada en los extremos opuestos del imán. Hay dos polos: el polo que busca el norte y el polo que busca el sur. El polo norte apunta más o menos al norte de la Tierra.



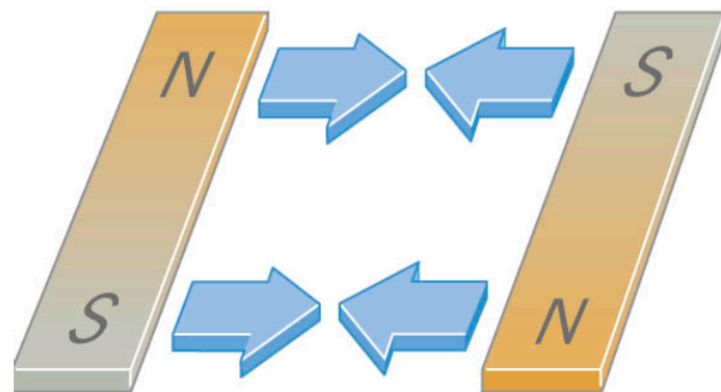
Ley fundamental de los polos magnéticos

- (a) Los polos similares se repelen
- (b) Los polos opuestos se atraen.



Like poles repel

(a)

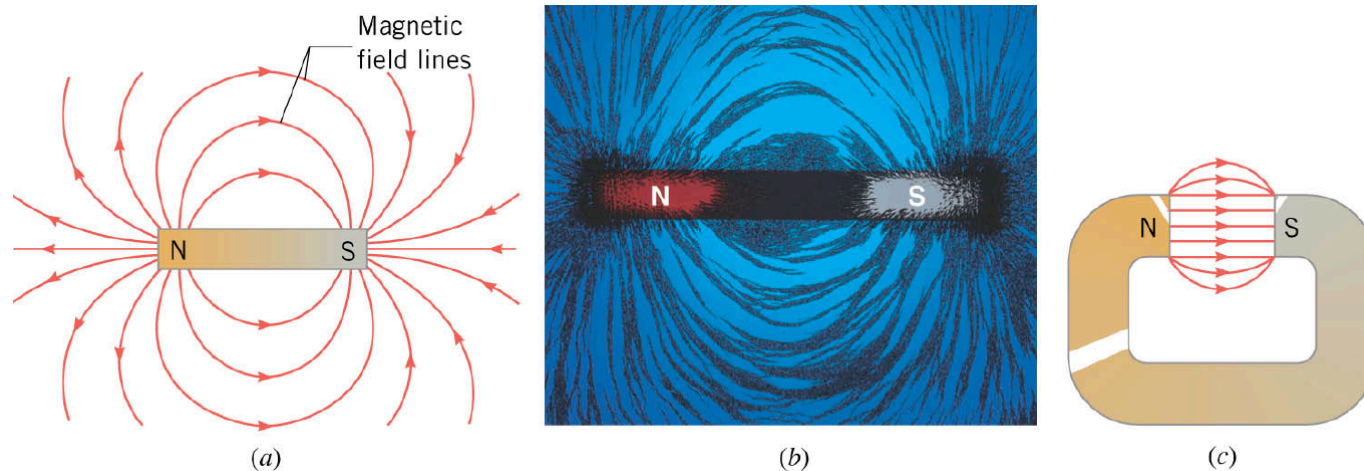


Unlike poles attract

(b)

Campo de fuerza magnético:

Un espacio alrededor de un magnético en el que hay una fuerza magnética. Está representado por líneas de campo magnético en el espacio de un imán de herradura.

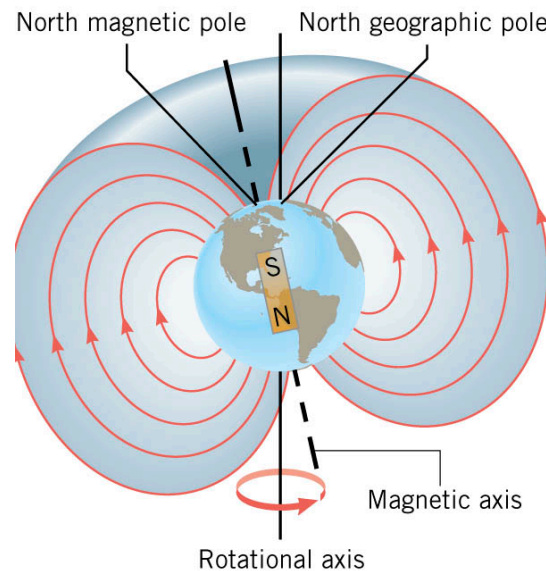


Características de las líneas de campo magnético:

- Emanan (arrancan) en el polo N y terminan (se detienen) en el polo S.
- La dirección del vector del campo magnético es tangente a ellos.

- El número de líneas / área es proporcional a la fuerza del campo magnético.
- Forman bucles cerrados: los polos S o N separados no existen en la naturaleza.

La Tierra se comporta magnéticamente casi como si se ubicara una barra magnética cerca de su centro

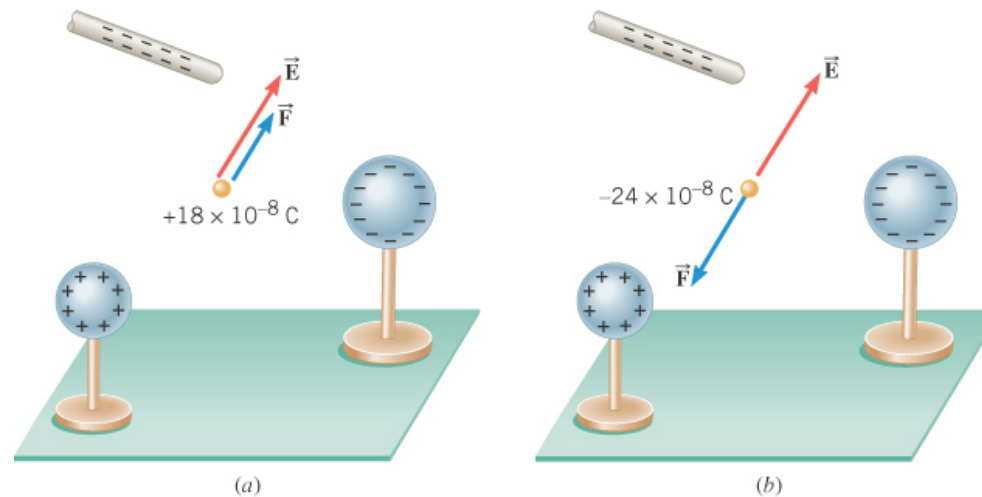


La aguja de la brújula apunta a unos $6,5^\circ$ al oeste del norte verdadero (este ángulo se llama ángulo de declinación).

La fuerza que ejerce un campo magnético sobre una carga

Cuando se coloca una carga en un campo eléctrico, experimenta una fuerza, según

$$\vec{F} = q\vec{E}$$



Se puede ejercer una fuerza magnética sobre una partícula cargada que se mueve en un campo magnético.

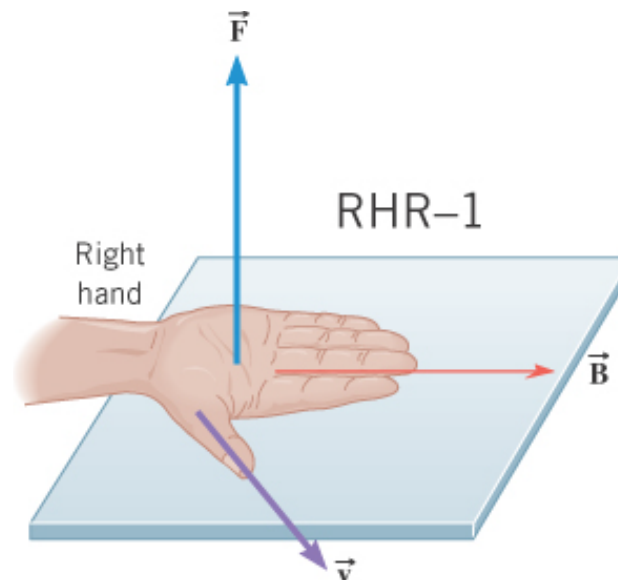
Regla de la mano derecha n. ° 1 (RHR-1)

(RHR-1) se utiliza para encontrar la dirección de la fuerza magnética en una carga en movimiento.

1) Extienda la mano derecha para que los dedos apunten a lo largo de la dirección del campo magnético y el pulgar apunte a lo largo de la velocidad de la carga.

2) La palma de la mano mira en la dirección de la fuerza magnética que actúa sobre una carga positiva.

Si la carga en movimiento es negativa, la dirección de la fuerza es opuesta a la predicha por RHR-1.



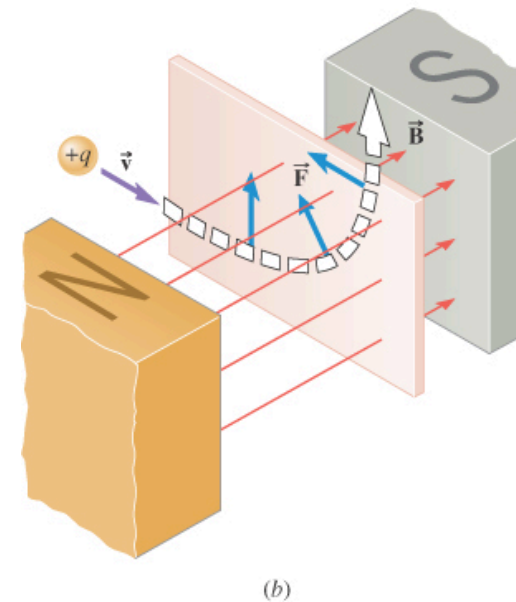
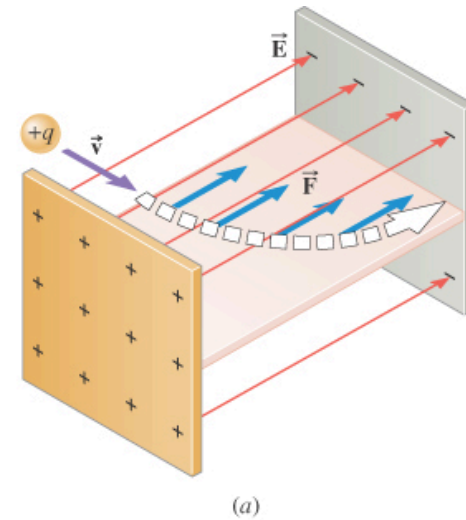
Fuerzas eléctricas, magnéticas y trabajo

La fuerza eléctrica:

puede trabajar en una partícula cargada ya que puede desplazar la partícula en la dirección de la fuerza y así cambia su energía cinética.

La fuerza magnética:

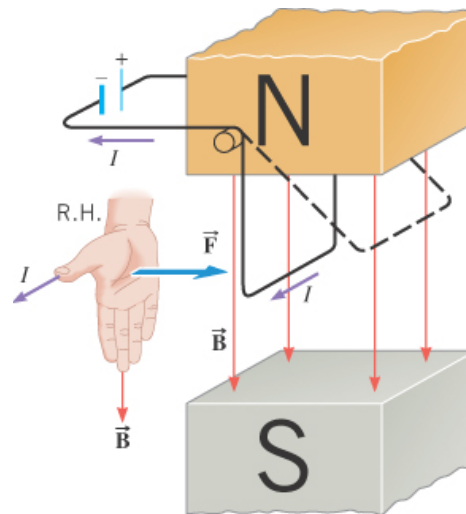
no puede trabajar en una partícula cargada ya que actúa perpendicular al movimiento de la partícula que no se produzca desplazamiento a lo largo de la dirección de la fuerza y así su velocidad permanece constante y su energía cinética no cambia.



Principio de fuerza sobre corrientes cargadas en campos magnéticos

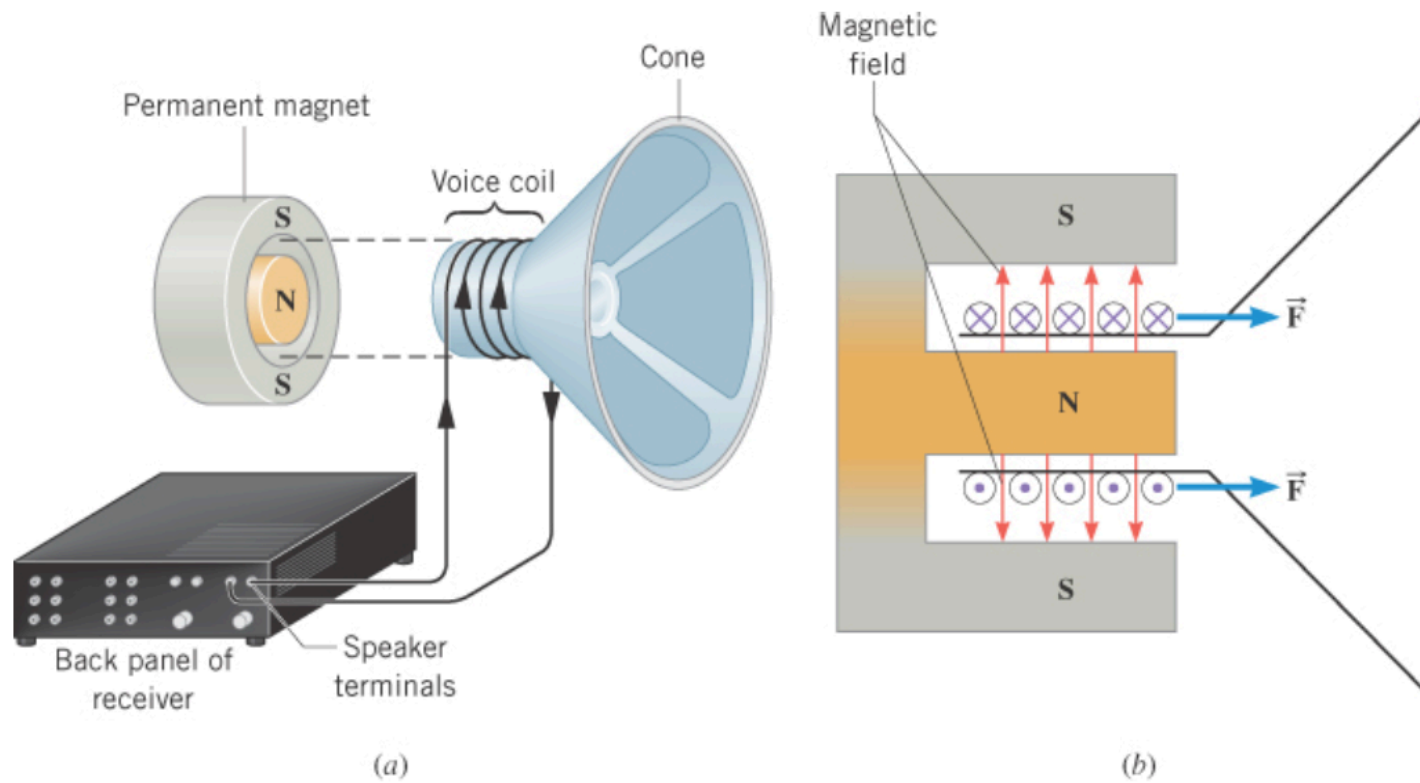
También se puede ejercer una fuerza magnética sobre una corriente de partículas cargadas que se mueven en un campo magnético, p. Ej. una corriente en un alambre.

Utilice RHR-1 para encontrar la dirección de la fuerza en un cable colocando el pulgar en la dirección de la velocidad de las cargas positivas en movimiento, es decir, el pulgar apunta en la dirección de la corriente convencional.



La fuerza magnética sobre las cargas en movimiento empuja el cable hacia la derecha.

Aplicaciones: la fuerza y la aceleración en un altavoz



Aplicaciones: Propulsión magnetohidrodinámica (MHD) para barcos y submarinos.

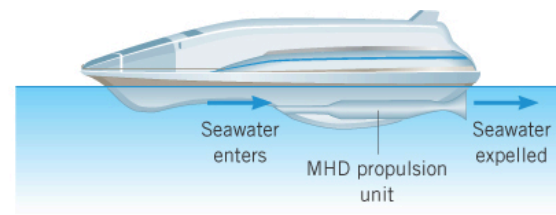
La propulsión MHD utiliza el principio de fuerzas sobre corrientes cargadas en campos magnéticos.

A medida que el agua es expulsada de la parte trasera del barco por la fuerza magnética, la tercera ley de Newton hace que el barco retroceda hacia adelante con la misma fuerza.

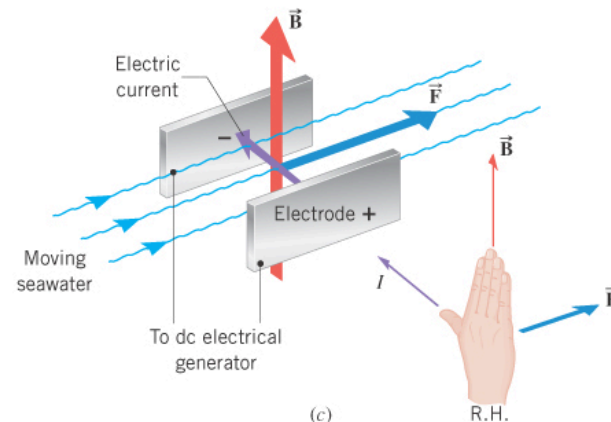
Esto promete ser un sistema de bajo ruido, confiable y económico.



(a)



(b)

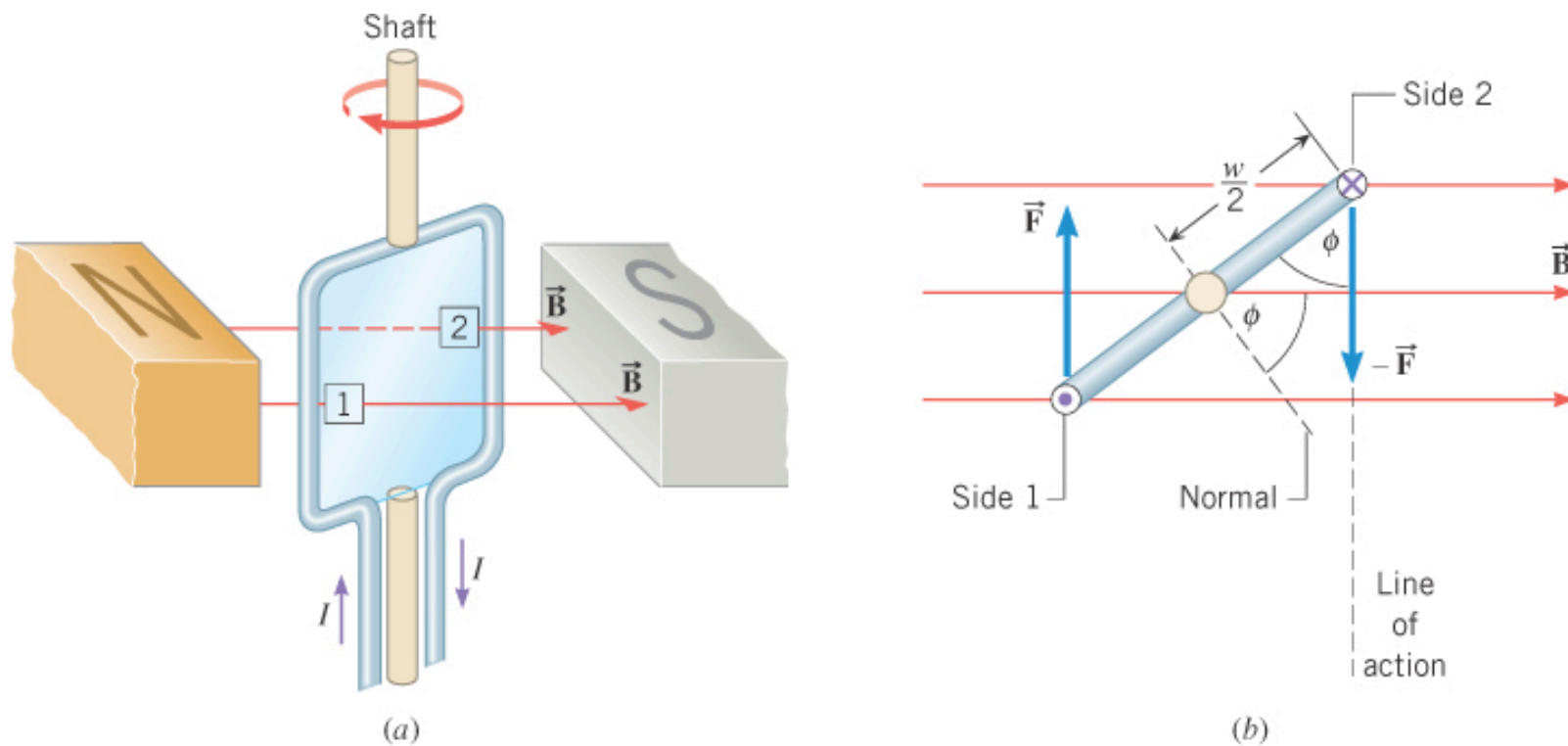


(c)

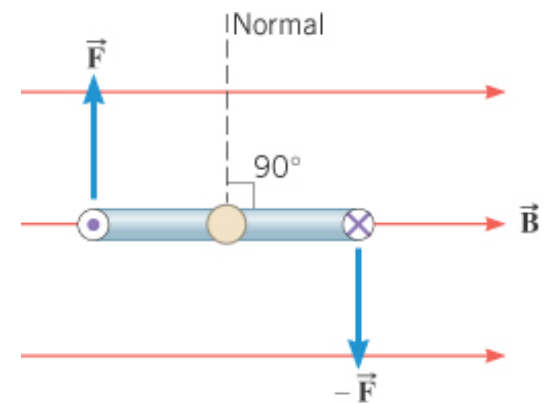
Aplicaciones: el par en una bobina portadora de corriente

Primero, considere las fuerzas en un bucle portador de corriente en un campo magnético:

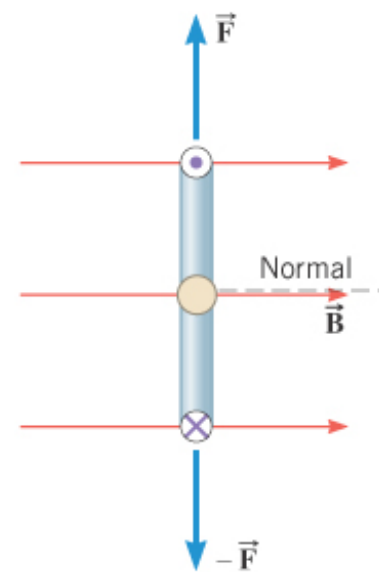
Las dos fuerzas en el bucle tienen la misma magnitud pero una aplicación de RHR-1 muestra que son opuestas en dirección.



El bucle tiende a rotar
tal que es normal
se alinea con el campo magnético



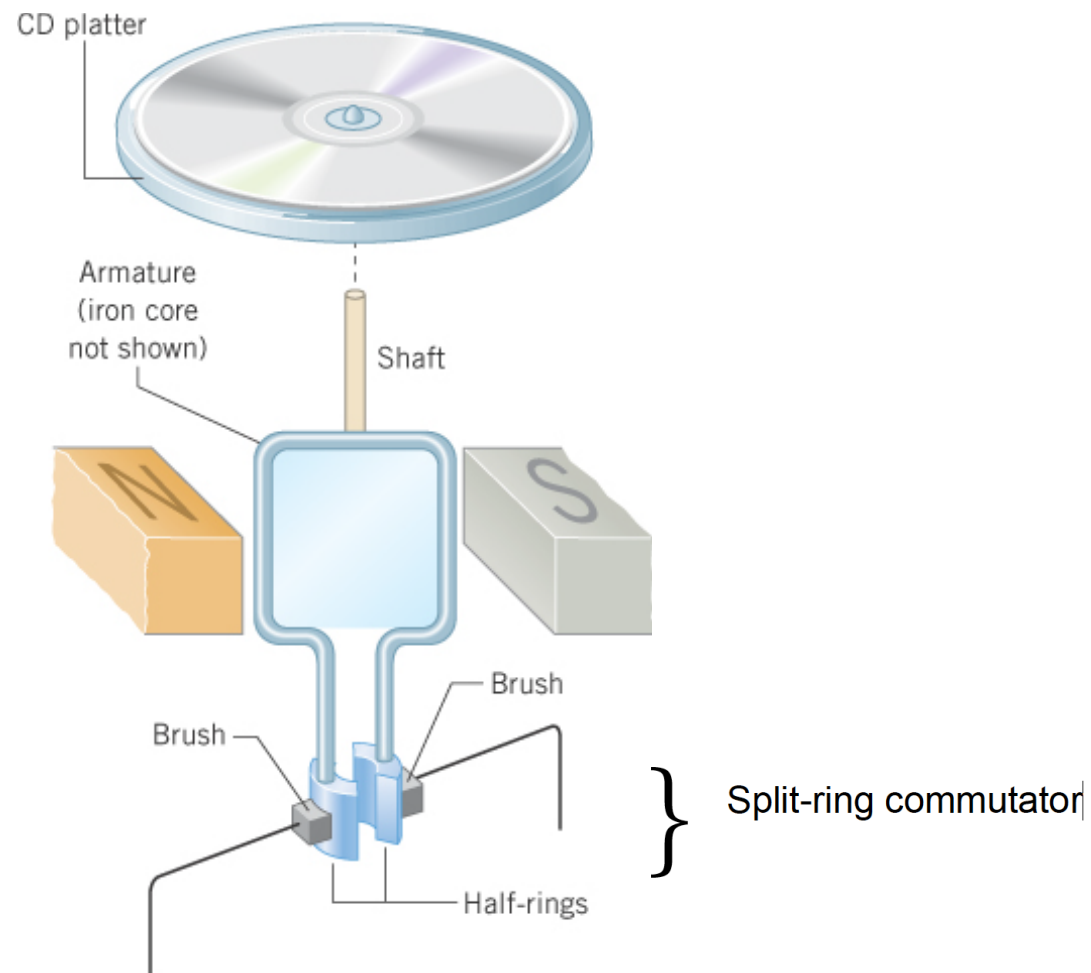
(a) Maximum torque



(b) Zero torque

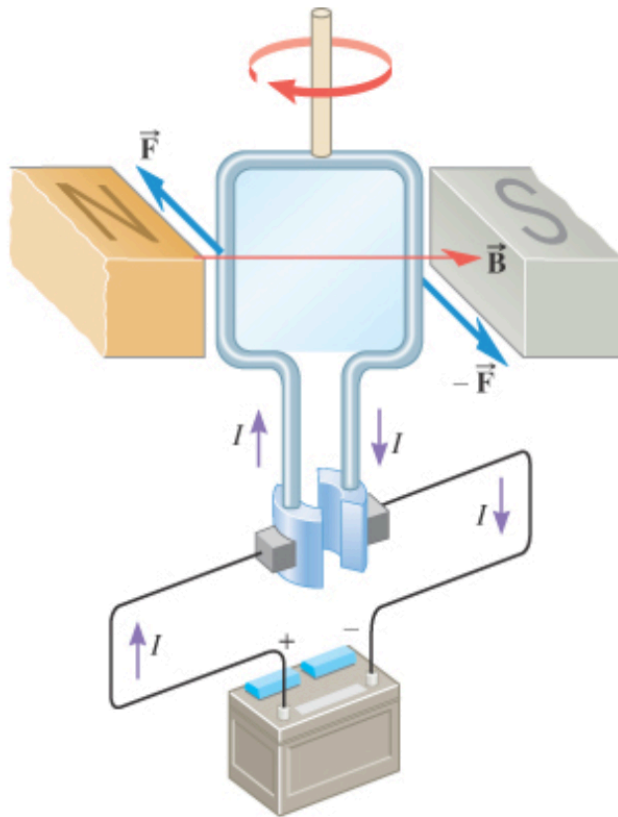
Aplicaciones: el par en una bobina portadora de corriente

Los componentes básicos de un motor de corriente continua.

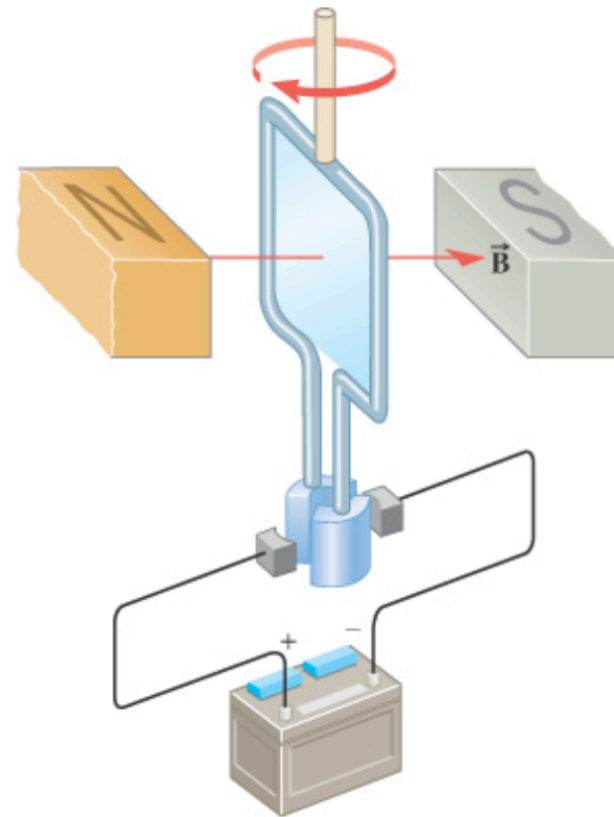


Aplicaciones: el par en una bobina portadora de corriente

Cómo funciona un motor de corriente continua.



When a current exists in the coil, the coil experiences a torque.



Because of its inertia, the coil continues to rotate when there is no current.

References:

1) Humanic. (2013). www.physics.ohio-state.edu/~humanic/. In Thomas Humanic Brochure Page.

Physics 1200 Lecture Slides: Dr. Thomas Humanic, Professor of Physics, Ohio State University, 2013-2014 and Current. www.physics.ohio-state.edu/~humanic/

2) Cutnell, J. D. & Johnson, K. W. (1998). *Cutnell & Johnson Physics, Fourth Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

The edition was dedicated to the memory of Stella Kupferberg, Director of the Photo Department: “We miss you, Stella, and shall always remember that a well-chosen photograph should speak for itself, without the need for a lengthy explanation”

- 3) Martindale, D. G. & Heath, R. W. & Konrad, W. W. & Macnaughton, R. R. & Carle, M. A. (1992). *Heath Physics*. Lexington: D.C. Heath and Company

- 4) Zitzewitz, P. W. (1999). *Glencoe Physics Principles and Problems*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

- 5) Schnick, W.J. (n.d.). *Calculus-based physics, A Free Physics Textbook*. Retrieved from <http://www.anselm.edu/internet/physics/cbphysics/index.html>