

Magnetismo

Física General III

Unidad VI (Parte 1)

Prof. Hamlet Herrera Reyes



Temas en este material

- Historia del magnetismo
- Polos magnéticos
- Campo magnético
- Fuerza magnética

Breve Historia del Magnetismo

- Siglo 13 antes de Cristo
 - Los chinos usaron la brújula
 - Utiliza una aguja magnética
 - Probablemente una invención árabe o india
- En el año 800 antes de Cristo
 - Los griegos
 - Descubrieron la magnetita (Fe_3O_4) que atrae piezas de hierro

Breve Historia del Magnetismo

- 1269
 - Pierre de Maricourt encontró que la dirección de una aguja cerca de un imán esférico natural formaban líneas que circundaban la esfera
 - Las líneas también pasaban a través de dos puntos diametralmente opuestos uno a otro
 - Los llamó ***polos***

Breve Historia del Magnetismo

- 1600
 - William Gilbert
 - Realizó experimentos con una variedad de materiales magnéticos
 - Sugirió que la Tierra es en sí un gran imán permanente

Breve Historia del Magnetismo

- 1819
 - Hans Christian Oersted
 - Descubrió la relación entre la electricidad y el magnetismo
 - Una corriente eléctrica en un alambre influye en una brújula en la cercanía.



Breve Historia del Magnetismo

- En los 1820
 - Faraday y Henry
 - Conexiones entre la electricidad y el magnetismo
 - Un campo magnético cambiante produce un campo eléctrico
 - Maxwell
 - Un campo eléctrico cambiante produce un campo magnético

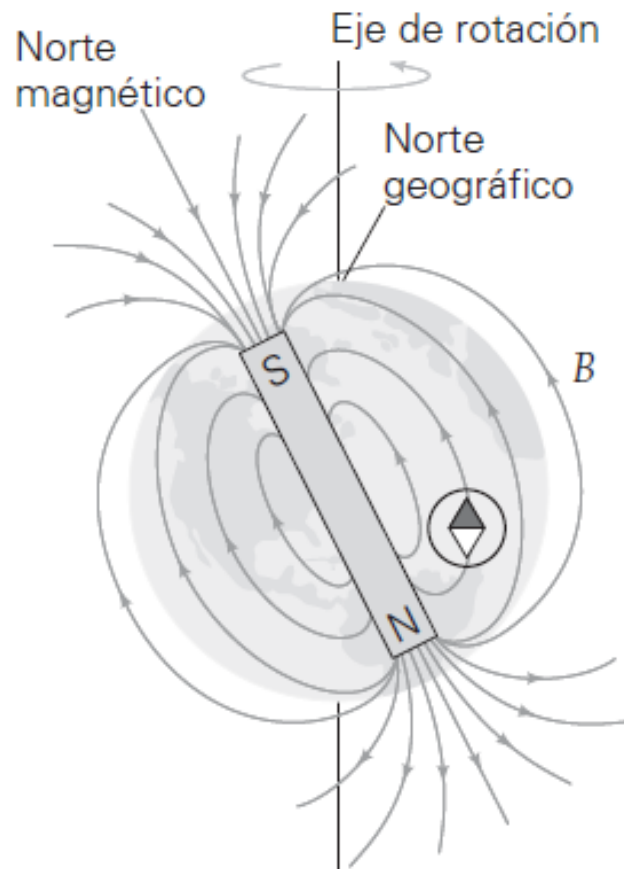
Polos Magnéticos

- Cada imán, sin importar su forma, tiene dos polos
 - Llamados polos norte y sur
 - Los polos ejercen fuerzas uno sobre el otro
 - De manera similar a las cargas eléctricas
 - Polos iguales se repelen entre sí
 - N-N o S-S
 - Polos desiguales se atraen entre sí
 - N-S

Polos Magnéticos

- Recibieron sus nombres debido a su comportamiento dentro del campo magnético de la Tierra
- Si un imán en forma de barra se suspende de forma que pueda girar libremente, rotará
 - El polo norte
 - Esto significa que el polo norte geográfico de la Tierra es su polo sur magnético
 - De igual forma, el polo sur geográfico de la Tierra es su polo norte magnético

Polos Magnéticos



Polos Magnéticos

- La fuerza entre dos polos varía con el inverso del cuadrado de la distancia entre ellos
- Un solo polo magnético nunca ha sido aislado
 - Es decir, los polos magnéticos siempre se encuentran en pares
 - Sin importar la cantidad de veces que un imán sea cortado en dos, cada pieza tiene siempre un polo norte y un polo sur

Campos Magnéticos

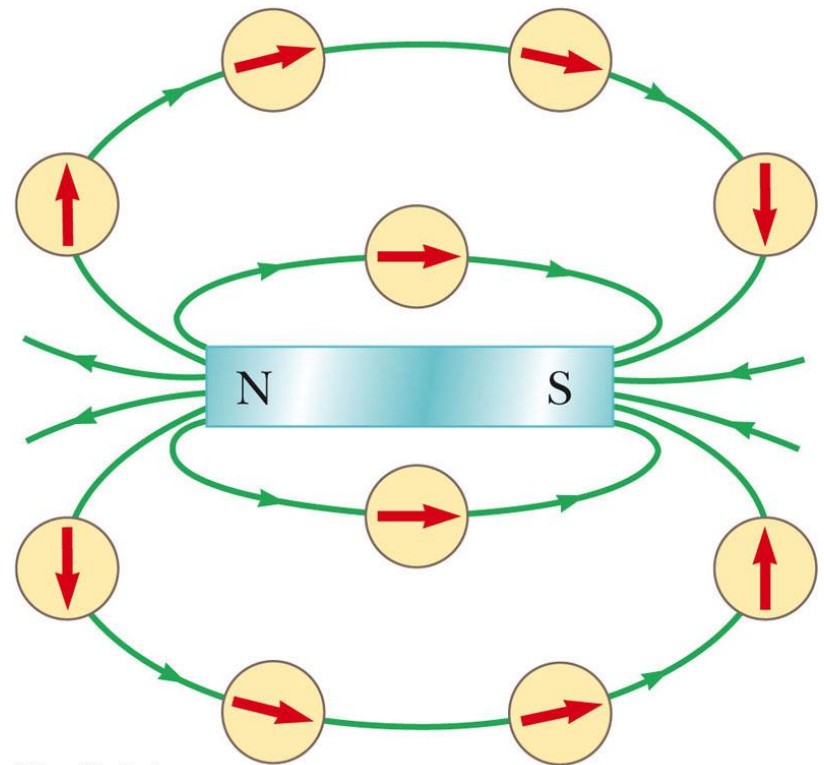
- Recordemos que un campo eléctrico existe en los alrededores de toda carga eléctrica
- La región del espacio en los alrededores de toda carga en *movimiento* contiene también un campo magnético
- También existe un campo magnético en los entornos de un imán permanente

Campos Magnéticos

- Es una magnitud vectorial
- Con símbolo \vec{B}
- La dirección es dada por la dirección a la que apunta el polo norte de la aguja de una brújula en esa región.
- Las líneas de campo magnético pueden ser utilizadas para mostrar cómo lucirían las influencias del campo

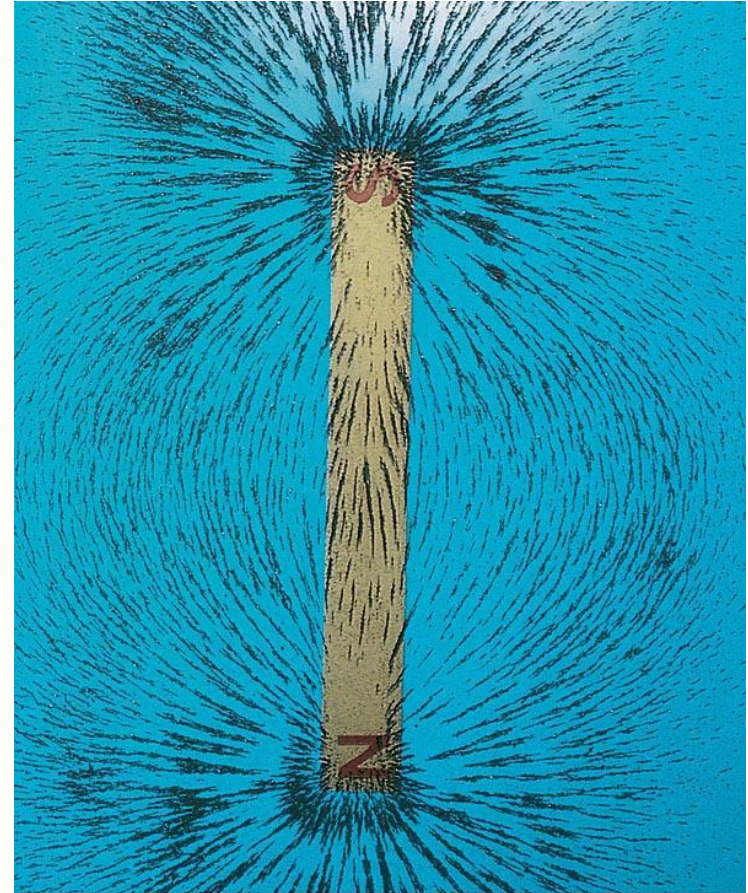
Líneas de Campo Magnético en un Imán de Barra

- Las brújulas se pueden utilizar para trazar las líneas de campo
- Las líneas salen del imán desde el polo norte hasta el polo sur



Líneas de Campo Magnético en un Imán de Barra

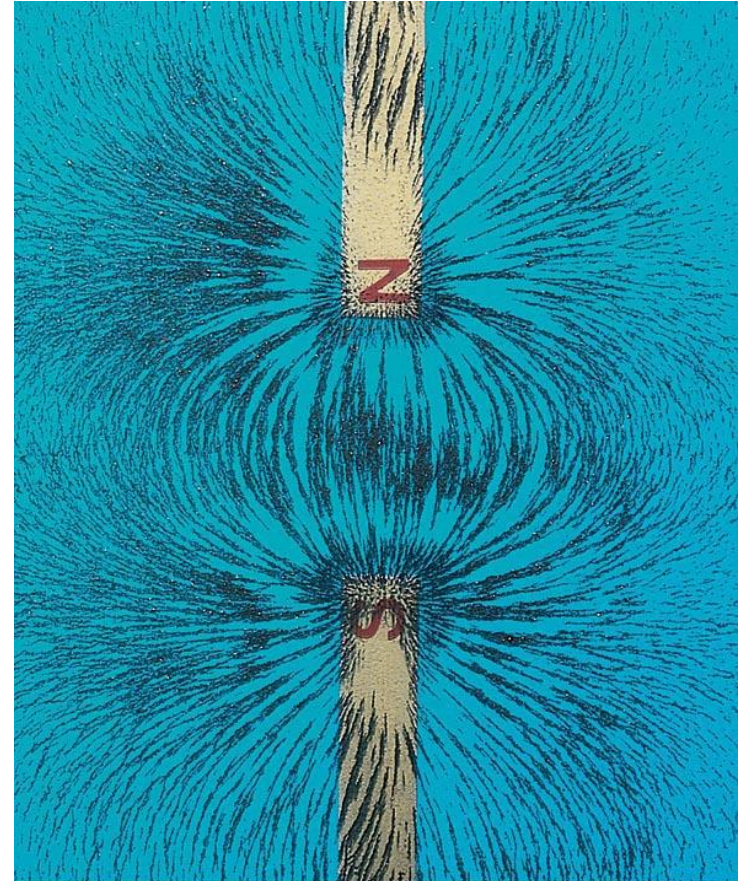
- Virutas de hierro muestran el patrón de las líneas de campo magnético
- La dirección del campo es la dirección a la que un polo norte apuntaría



© 2003 Thomson - Brooks Cole

Líneas de Campo Magnético con Polos Desiguales

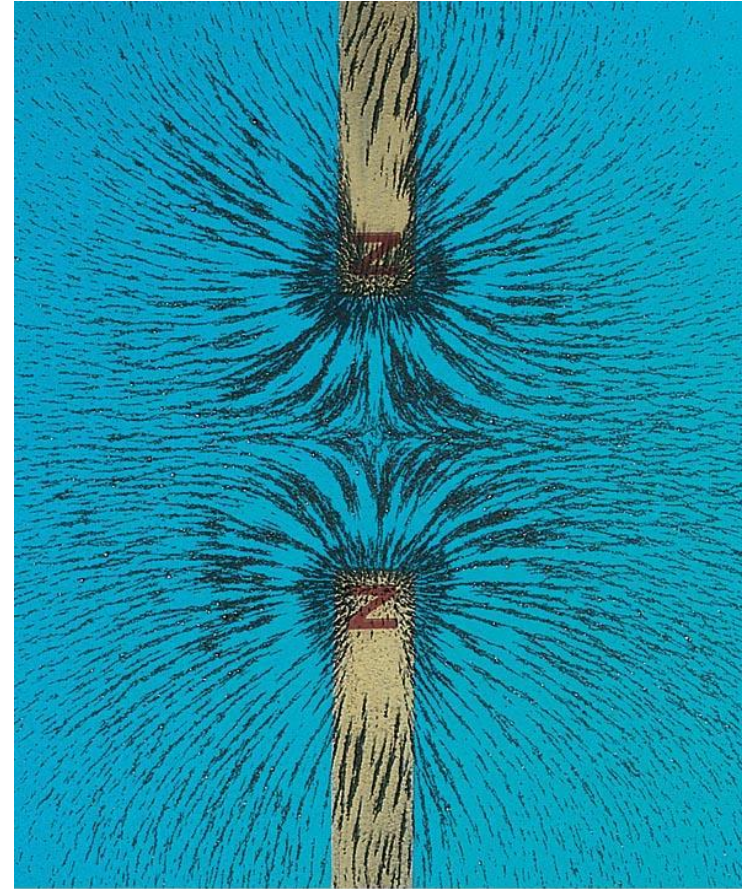
- Las virutas muestran el patrón de las líneas de campo
- La dirección del campo es la dirección a la que un polo norte apuntaría



© 2003 Thomson - Brooks Cole

Líneas de Campo Magnético con Polos Iguales

- Las virutas muestran el patrón de las líneas de campo
- La dirección del campo es la dirección a la que un polo norte apuntaría



© 2003 Thomson - Brooks Cole

Definición de Campo Magnético

- El campo magnético en un punto puede definirse a partir de la fuerza magnética, \vec{F}_B
- La fuerza magnética se ejercerá sobre una partícula cargada que se mueve con una velocidad, \vec{v}
 - Asuma (por ahora) que no existen campos ni gravitacional ni eléctricos presentes

Fuerza en Carga que se Mueve en Campo Magnético

- La magnitud F_B de la fuerza magnética ejercida sobre una partícula es proporcional a la carga, q , y a la velocidad, v , de la partícula.
- Cuando un cuerpo cargado se mueve paralelo al vector campo magnético, la fuerza magnética que actúa es cero.

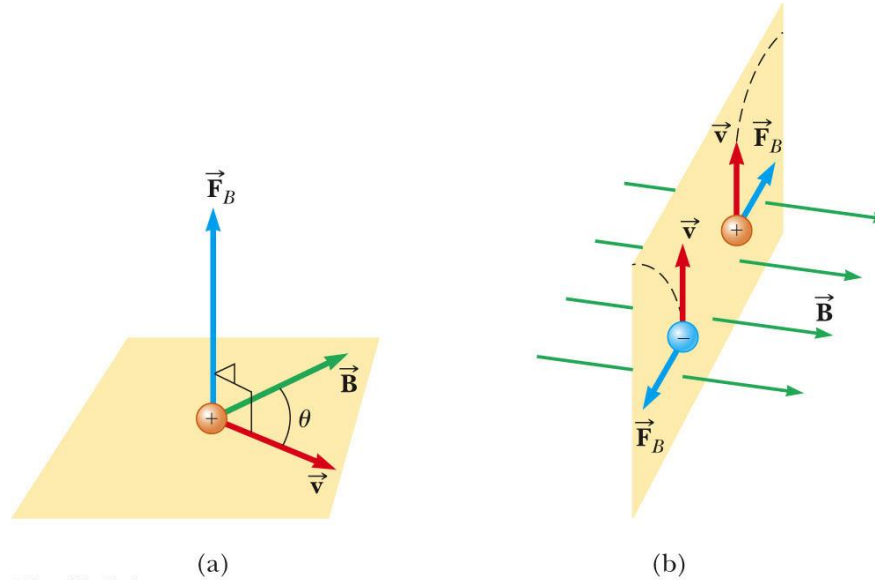
Fuerza en Carga que se Mueve en Campo Magnético

- Cuando el vector velocidad de la partícula forma un ángulo $\theta \neq 0$ con el campo, la fuerza actúa en una dirección perpendicular a ambos: el campo y la velocidad.
- La fuerza magnética ejercida sobre una carga positiva está en dirección opuesta a la ejercida sobre una con carga negativa si se mueven en la misma dirección.

Fuerza en Carga que se Mueve en Campo Magnético

- La magnitud de la fuerza magnética es proporcional al seno de θ , donde θ es el ángulo que la velocidad de la partícula forma con la dirección del campo magnético

Dirección de la Fuerza



- \vec{F}_B es perpendicular al plano formado por \vec{v} y \vec{B}
- Fuerzas opuestas se ejercerían sobre partículas cargadas opuestamente; lo que haría que se muevan en direcciones contrarias

Fuerza en Carga que se Mueve en Campo Magnético

- Estas propiedades se pueden resumir en una ecuación vectorial:

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

- $\vec{\mathbf{F}}_B$ es la fuerza magnética
- q es la carga de la partícula
- $\vec{\mathbf{v}}$ es la velocidad a la que mueve la carga
- $\vec{\mathbf{B}}$ es el campo magnético

Magnitud de F

- La magnitud de la fuerza magnética en una partícula cargada es $F_B = |q| v B \sin \theta$
 - θ es el menor ángulo entre v y B
 - F_B es cero cuando el campo y la velocidad son paralelos o antiparalelos
 - $\theta = 0^\circ$ o 180°
 - F_B es máxima cuando el campo y la velocidad son perpendiculares
 - $\theta = 90^\circ$

Fuerza debida a E y B

- La fuerza total en una partícula cargada en presencia de un campo eléctrico y un campo magnético es

$$\mathbf{F} = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

Flujo Magnético

- Cantidad escalar:

$$\Phi_B = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = BA \cos \phi$$

- Le mide en weber (Wb)
- $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T.m}^2$

Ley de Gauss para el Magnetismo

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

El flujo magnético total a través de una superficie cerrada es igual a cero.