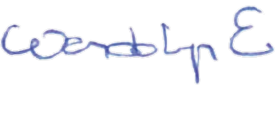


	Facultad de Ingeniería Mexicali	Ciclo Escolar: 2021-2	
	Material Didáctico Electricidad y Magnetismo	Formación Básica	
	Unidad 4, Campo Magnético	Pág. 1 de 9	

Estado del documento:	Nuevo	Modificación	X
-----------------------	-------	--------------	---

ELABORÓ	REVISÓ	AUTORIZÓ	AUTORIZÓ
			
Laura Cristina Ruiz Hernández	Ing. Ana Liduvina López Vargas	Dr. Moises Jesus Castro Toscano	Dra. Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas
Profesora	Profesora	Encargado de la Materia	Coordinador del área Tronco Común

Control de cambios del documento			
Revisión	Ciclo Escolar	Autor de quien elaboro	Descripción o motivo del cambio
0	2020-2	Laura Cristina Ruiz Hernández	Primera Versión de Paquete Didáctico
1	2021-2	Laura Cristina Ruiz Hernández	Adecuar Material Didáctico al nuevo formato

	Facultad de Ingeniería Mexicali	Ciclo Escolar: 2021-2	
	Material Didáctico Electricidad y Magnetismo	Formación Básica	
	Unidad 4, Campo Magnético	Pág. 2 de 9	

1.0 FUERZA Y CAMPO MAGNÉTICO

Fuerza

Es cualquier acción, esfuerzo o influencia que puede alterar el estado de movimiento o de reposo de cualquier cuerpo. Una fuerza puede dar aceleración a un objeto, modificando su velocidad, su dirección o el sentido de su movimiento.

A. Fuerza De Lorentz

Al contrario que en los campos eléctricos, una partícula cargada que se encuentre en reposo en el interior de un campo magnético no sufre la acción de ninguna fuerza. Otro caso bien distinto se produce cuando la partícula se encuentre en movimiento, ya que por el contrario, en este caso, la partícula sí que experimentará la acción de una fuerza magnética que recibe el nombre de fuerza de Lorentz.

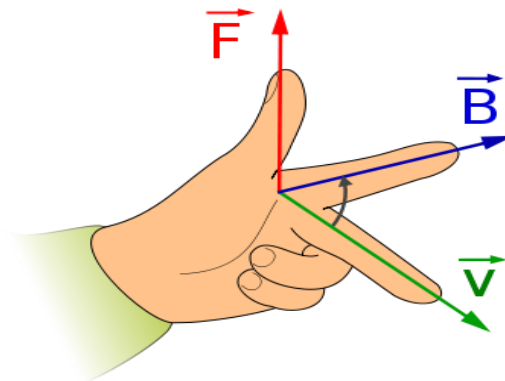


Fig. 1 Regla de la mano derecha

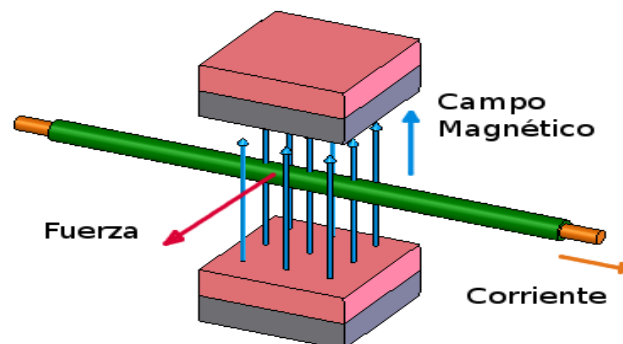


Fig. 2 Dirección de campo magnético, dirección de fuerza, dirección de corriente, para calcular Fuerza de Lorentz

	Facultad de Ingeniería Mexicali	Ciclo Escolar: 2021-2	
	Material Didáctico Electricidad y Magnetismo	Formación Básica	
	Unidad 4, Campo Magnético	Pág. 3 de 9	

B. Ley Fuerza de Lorentz

Esta Ley establece que una partícula cargada q que circula a una velocidad v por un punto en el que existe una intensidad de campo magnético B , sufrirá la acción de una fuerza F denominada Fuerza de Lorentz. Las formulas son las siguientes:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

$$F = |q| \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$$

donde:

α es el ángulo formado entre v y B

Su dirección es perpendicular al plano que forman v y B

Su sentido será el de $v \times B$ si q es positivo y al contrario si es negativo

La fuerza de Lorentz será nula si la partícula no posee carga ($q=0, F=0$), si la partícula está en reposo ($v = 0, F = 0$) y si la velocidad de la partícula es paralela al campo

$$F = |q| \cdot v \cdot B \cdot \sin 0, \text{ entonces : } F = 0$$

La fuerza será máxima si v y B son perpendiculares ($\alpha = 90^\circ$), entonces:

$$F = |q| \cdot v \cdot B \cdot \sin 90^\circ = |q| \cdot v \cdot B$$

Expresión vectorial

$$F = q \cdot (v \times B)$$

F : Newton N

q : coulomb c

v : metros/segundos

B : Tesla T

Expresión en módulo

$$F = q \cdot V \cdot B(\sin(\alpha))$$

$$B = F / qv \sin \theta$$

	Facultad de Ingeniería Mexicali	Ciclo Escolar: 2021-2	
	Material Didáctico Electricidad y Magnetismo	Formación Básica	
	Unidad 4, Campo Magnético	Pág. 4 de 9	

Ejercicios Resueltos de Fuerza de Lorentz

- Una partícula alfa está compuesta por dos electrones, ésta se proyecta en un campo magnético de 1.2 T con una velocidad de $4 \times 10^6 \text{ m/s}$. Determinar la fuerza magnética sobre la partícula cuando la dirección de la velocidad forma un ángulo de 37° con el flujo magnético.

datos:

$$q = 1.6 \times 10^{-19} (2) \text{ C} \quad F = (3.2 \times 10^{-19} \text{ C})(4 \times 10^6 \text{ m/s})(1.2 \text{ T} \sin(37^\circ))$$

$$V = 4 \times 10^6 \text{ m/s} \quad \mathbf{F = 9.24 \times 10^{-13} \text{ N}}$$

$$B = 1.2 \text{ T}$$

$$\alpha = 37^\circ$$

- Determinar la magnitud y dirección de la fuerza magnética de un protón que se mueve a una velocidad de 100 km/h verticalmente hacia arriba y que pasa a través de un campo magnético de 5.3 T.

datos

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad F = (1.6 \times 10^{-19} \text{ C})(27.77 \text{ m/s})(5.3 \text{ T})$$

$$v = 100 \text{ km/h} \times 1000 / 3600 = 27.77 \text{ m/s} \quad \mathbf{F = 2.35 \times 10^{-17} \text{ N}}$$

$$B = 5.3 \text{ T}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

- La velocidad de un electrón es de $4.6 \times 10^6 \text{ m/s}$ formando un ángulo de 45° al norte de un campo magnético dirigido al este. Si el electrón experimenta una fuerza de $7.2 \times 10^{-18} \text{ N}$, determinar la magnitud del campo magnético.

Datos

$$F = 7.2 \times 10^{-18} \text{ N} \quad B = \underline{\underline{7.2 \times 10^{-18} \text{ N}}}$$

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad (1.6 \times 10^{-19} \text{ C})(4.6 \times 10^6 \text{ m/s})(\sin(45^\circ))$$

$$v = 4.6 \times 10^6 \text{ m/s} \quad \mathbf{B = 13.83 \times 10^{-6} \text{ T}}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

- Determinar la magnitud de la fuerza magnética de una partícula alfa (compuesta por dos electrones) que se mueve a una velocidad de 80 km/h verticalmente hacia arriba y pasa a través de un campo magnético de 6.5 T.

datos

	Facultad de Ingeniería Mexicali	Ciclo Escolar: 2021-2	
	Material Didáctico Electricidad y Magnetismo	Formación Básica	
	Unidad 4, Campo Magnético	Pág. 5 de 9	

$$q = 3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$F = (3.2 \times 10^{-19} \text{ C})(22.22 \text{ m/s})(6.5 \text{ T})$$

$$v = 80 \text{ km/h} \times 1000 / 3600 = 22.22 \text{ m/s}$$

$$\mathbf{F = 46.21 \times 10^{-18} \text{ N}}$$

$$B = 6.5 \text{ T}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

ACTIVIDADES

Realiza los siguientes ejercicios Propuestos:

1.- Se introduce un electrón en un campo magnético de inducción magnética 25 T a una velocidad de $5 \times 10^5 \text{ m/s}$ perpendicular al campo magnético. Calcular la fuerza magnética que se ejerce sobre el electrón.

2.- Un electrón penetra en un acelerador de partículas con una velocidad de $3 \times 10^6 \text{ m/s}$ en dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de 7,5 T. Calcular el módulo de la fuerza magnética sobre el electrón.

3.- Un electrón penetra en un campo magnético de inducción 0.02 T perpendicularmente a las líneas de inducción.

¿Qué fuerza actúa sobre él si su velocidad es de 1500 m/s?

	Facultad de Ingeniería Mexicali	Ciclo Escolar: 2021-2	
	Material Didáctico Electricidad y Magnetismo	Formación Básica	
	Unidad 4, Campo Magnético	Pág. 6 de 9	

2.0 MAGNETISMO EN MATERIALES

Campo Magnético

Los campos magnéticos son producidos por corrientes eléctricas, las cuales pueden ser corrientes macroscópicas en cables, o corrientes microscópicas asociadas con los electrones en órbitas atómicas. El campo magnético B se define en función de la fuerza ejercida sobre las cargas móviles en la ley de la fuerza de Lorentz.

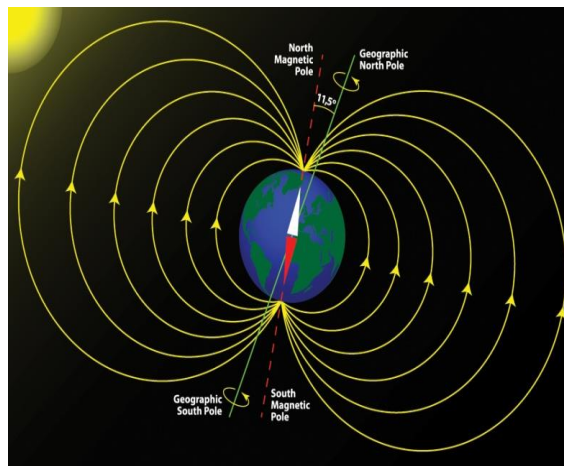


Fig.3 Campos magnéticos en la tierra

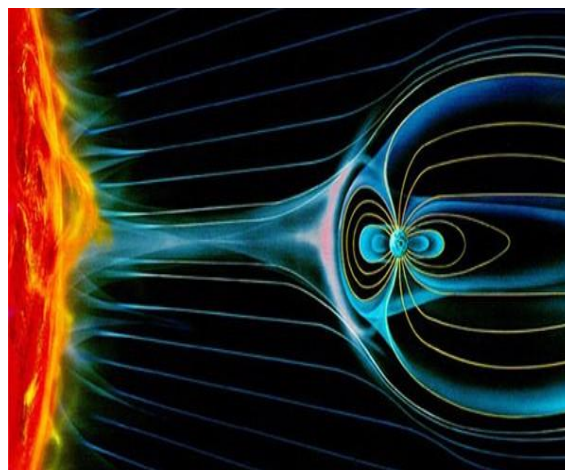


Fig. 4 El campo magnético de la Tierra protege de la dañina radiación solar

Según su comportamiento, los materiales se clasifican:

A. *Diamagnéticos*

Materiales que no pueden interactuar magnéticamente con otros materiales. Al ser colocados en un campo magnético, repelen algún efecto sobre ellos.



Fig.5 Tipos de materiales Diamagnéticos

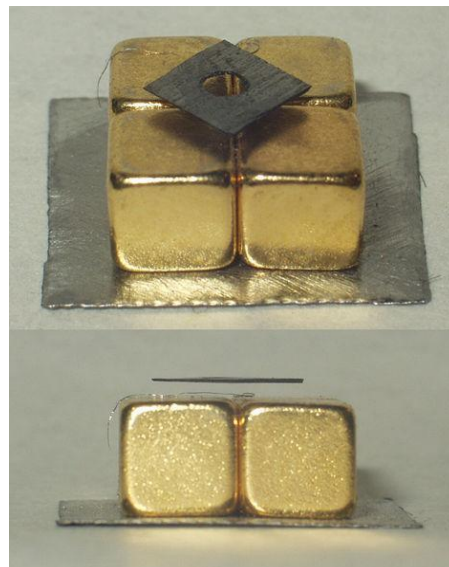


Fig 6 Grafito pirolítico que levita sobre un imán

	Facultad de Ingeniería Mexicali	Ciclo Escolar: 2021-2	
	Material Didáctico Electricidad y Magnetismo	Formación Básica	
	Unidad 4, Campo Magnético	Pág. 8 de 9	

B. Paramagnéticos

Estos materiales son atraídos por un imán, incluso se convierten en imanes y pueden atraer a otros materiales, el efecto desaparece al dejar de aplicar el campo magnético. Algunos ejemplos pueden ser el: magnesio, aluminio, platino, titanio, uranio, sodio, wolframio entre otros.

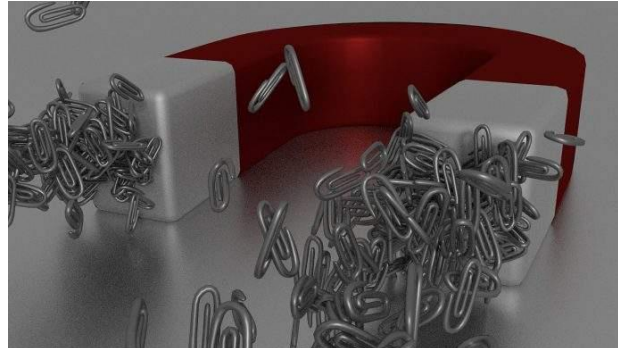


Fig. 7 Clips de aluminio, son paramagnéticos, se convierten en imanes en presencia de un imán, al alejar el imán pierden la propiedad.

C. Ferromagnéticos

Son materiales que poseen un momento magnético molecular propio y al aplicarles un campo magnético externo se magnetizan fuertemente.

El ferromagnetismo es la propiedad que le confiere a algunas sustancias una respuesta magnética intensa y permanente. En la naturaleza existen cinco elementos con esta propiedad: hierro, cobalto, níquel, gadolinio y disprosio, estas últimas tierras raras.

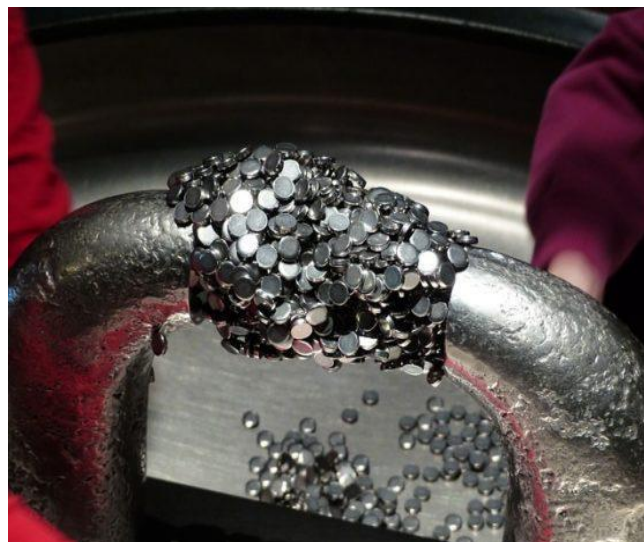


Fig.8 Limadura de Hierro, es un material ferromagnético

	Facultad de Ingeniería Mexicali	Ciclo Escolar: 2021-2	
	Material Didáctico Electricidad y Magnetismo	Formación Básica	
	Unidad 4, Campo Magnético	Pág. 9 de 9	

ACTIVIDADES

- Realiza una investigación acerca de la aplicación del magnetismo en materiales y describe ejemplos de diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo
- Realiza una investigación acerca del magnetismo en la vida cotidiana y sus aplicaciones más comunes