



FÍSICA

II

11^o

BACHILLERATO

Magnetismo

Magnetismo en la vida diaria

Imanes

Cuerpos que no son imanes

Polos magnéticos

Características de los
imanes

Electromagnetismo

Campo magnético

Campo magnético producido
por una corriente eléctrica

Campo magnético en el
centro de una espira

Campo magnético para un
solenoido o bobina

Bloque IV

Relacionas la electricidad con el magnetismo



Introducción

Tanto la electricidad como el magnetismo implican la atracción y la repulsión entre partículas, es importante considerar que la electricidad y el magnetismo están estrechamente relacionados. Los campos magnéticos afectan las cargas en movimiento y las cargas en movimiento producen campos magnéticos. Los campos magnéticos variables incluso pueden crear campos eléctricos. Estos fenómenos significan una unidad subyacente de electricidad y magnetismo, que James Clerk Maxwell describió por primera vez en el siglo XIX. La parte de la Física que estudia la relación entre ambos fenómenos se conoce como electromagnetismo.

El magnetismo forma, junto con la fuerza eléctrica, una de las fuerzas fundamentales de la Física. Hay muchas similitudes entre los fenómenos electrostáticos y los magnéticos; en este bloque estudiaremos las leyes que rigen al electromagnetismo.





Para iniciar, reflexiona

Hoy día existe un sinnúmero de aparatos electrodomésticos que nos facilitan y simplifican nuestro trabajo cotidiano, los vemos en nuestra casa, en la escuela, parques, etc. Por ejemplo, la licuadora, la televisión, el refrigerador, la computadora, los teléfonos, etc. ¿Qué hace que la puerta del refrigerador se mantenga cerrada? ¿Por qué al conectar la licuadora y encenderla, el motor funciona haciendo girar las cuchillas que trituran el alimento? ¿Qué fenómeno físico actúa en ambas situaciones?



Actividad de aprendizaje 1

La electricidad y el magnetismo se desarrollaron por separado hasta el siglo XVIII, a principio del siglo XIX cuando se empezó a investigar la influencia que tenía la electricidad sobre una aguja magnética. Este experimento fue estimulado por la invención de la pila

voltaica alrededor de 1800. Revisa el apéndice 2 donde encontrarás la información necesaria para realizar esta actividad.

Instrucciones: Realiza una consulta bibliográfica sobre los antecedentes históricos más sobresalientes en el estudio del magnetismo para elaborar una línea del tiempo.

Ejemplo:



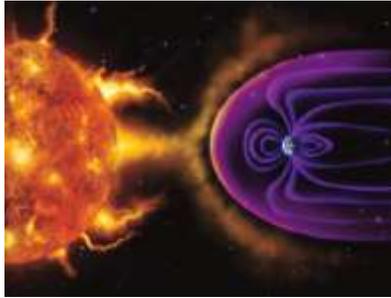
Magnetismo

El *magnetismo* estudia las propiedades que caracterizan a los imanes, también se dice que el magnetismo es la propiedad que posee un cuerpo cuando crea a su alrededor un campo magnético, que puede afectar mediante fuerzas magnéticas a otros imanes y a metales como hierro, acero, cobalto, platino, níquel.

Magnetismo en la vida diaria

En términos de aplicación, el magnetismo es uno de los campos más importantes en la física. El magnetismo es esencial en la tecnología moderna como medio del almacenamiento de datos en cintas y discos magnéticos así como en equipos de grabación y video, en la medicina en el uso de la resonancia magnética nuclear. El magnetismo también es esencial en la generación de la electricidad, en el funcionamiento de los motores eléctricos, en las comunicaciones, para levantar chatarra, etc.

Campo magnético de la Tierra



Motores eléctricos



Imanes

Un imán es un material que, de forma natural o artificial, tiene la propiedad de atraer a elementos que contienen hierro; también puede atraer al níquel y al cobalto pero con menor fuerza.



Imanes naturales. Piedras extraídas de la tierra que poseen poder magnético y están formadas por óxidos de materiales ferromagnéticos como las ferritas y la magnetita.

Imanes artificiales. Son barras de hierro que se han imantado con otro imán o sosteniéndolos a la acción del campo magnético producido por una corriente eléctrica.



Los imanes artificiales se clasifican en *permanentes* y *temporales*, según si retienen o no las propiedades magnéticas una vez desaparecida la fuerza magnetizante.

Los *imanes permanentes* son imanes artificiales que han sido sometidos a algún tipo de tratamiento térmico y magnetizados por medio de corriente eléctrica, se emplean en **brújulas**, bocinas para audífonos y altavoces.



Si una pieza de hierro, acero suave o níquel se magnetiza por medio de una bobina donde pasa una corriente eléctrica, se observa que la magnetización se pierde minutos más tarde después de que se le retira esta fuerza. A este tipo de imanes se les denomina *imán temporal*.

Los *imanes temporales* se emplean generalmente donde el imán tiene una bobina que le rodea por la que pasa una corriente eléctrica, éstos se emplean en **generadores, transformadores, timbres, motores, bobinas**, por nombrar algunos.



Bobina: componente que genera un flujo magnético cuando se hace circular por él una corriente eléctrica. Se fabrican enrollando un hilo conductor (como el cobre) sobre un núcleo de material ferromagnético.

Brújula: instrumento que consiste en una caja en cuyo interior una aguja imantada gira sobre un eje y señala el norte magnético, que sirve para determinar las direcciones de la superficie terrestre.

Generador: aparato que produce energía eléctrica a partir de otro tipo de energía; puede ser de tipo mecánico (alternador y dinamo) o químico (pila): el dinamo que llevan algunas bicicletas es un generador de electricidad.

Motor eléctrico: máquina que transforma la energía eléctrica en mecánica. Según el tipo de corriente utilizada puede ser continua o alterna, y estos se dividen a su vez en síncronos y asíncronos, si su velocidad de giro es fija o no.

Transformador: aparato o instalación que cambia o transforma el voltaje de una corriente eléctrica alterna sin modificar su potencia.

Bobinas eléctricas de motores



Electroimán



Cuerpos que no son imanes

Los cuerpos que no son imanes se clasifican en tres tipos de acuerdo con la capacidad que tienen de ser atraídos:

Ferromagnéticos. Cuerpos que son atraídos fuertemente por los imanes.

Paramagnéticos. Cuerpos que son atraídos por un imán.

Diamagnéticos. No son atraídos por los imanes.



Actividad de aprendizaje 2

Instrucciones: Realiza en pareja el siguiente experimento.

Material:

- 2 imanes pequeños.
- 10 materiales: aguja, clip, clavo, un palito de madera, moneda, goma, trozo de hoja, algodón, tapa de refresco y un trozo de alambre.

Procedimiento.

1. Coloca todos los materiales en una mesa y deja los imanes por separado.
2. ¿Cuál de los objetos será atraído por los imanes? Marca con una x en el espacio correspondiente.

Material	Es atraído por el imán	No es atraído por el imán
Aguja		
Clip		
Clavo		
Palito de madera		
Moneda		
Goma		
Trozo de hoja pequeño		
Algodón		
Tapa de refresco		
Trozo de alambre pequeño		

3. Ahora realiza el experimento utilizando el imán con cada uno de los materiales y contesta las siguientes preguntas.

a) ¿Tus respuestas fueron todas correctas respecto a lo que es o no atraído por el imán? _____

b) ¿Cuál de tus objetos tienen material magnético? _____

c) ¿Qué tienen en común los materiales que fueron atraídos por el imán? _____

Polos magnéticos

En los imanes podemos observar que la propiedad de atraer el hierro u otros metales, no radica con igual intensidad en todo el cuerpo del imán, sino principalmente en pequeñas porciones de sus extremos en donde atraen dichos materiales. A estas regiones se les llama *polos magnéticos*.



Cuando colgamos por su punto medio una barrita imantada observamos que uno de sus extremos se orienta hacia el norte y el otro hacia el sur. El polo del imán que se orienta hacia el norte se llama *polo norte* (+) y el otro, *polo sur* (-).



Actividad de aprendizaje 3

Instrucciones: En pareja realiza el siguiente experimento que consiste en atraer clips de metal con imanes.

Material:

- 2 imanes pequeños.
- 6 clips.

Procedimiento:

1. Antes de usar los imanes, contesta las siguientes preguntas:
 - a) A una misma altura, ¿en cualquier parte del imán se levantará el mismo número de clips? _____

 - b) Si colocamos el imán de manera que los clips sean atraídos hacia el centro, ¿cuántos clips consideras se atraen al imán? _____
 - c) Si colocamos el imán de forma que los clips sean atraídos hacia uno de los lados, ¿cuántos clips consideras se atraen al imán? _____
2. Ahora, comprueba tus respuestas utilizando los imanes.
3. Con un lápiz, marcador, etc. señala cada uno de los lados de los imanes con diferente color.
4. Acerca los imanes y observa qué pasa.
5. Después de observar el comportamiento de los imanes, contesta lo siguiente:

a) ¿Qué observas cuando acercas los imanes? _____

b) ¿Cómo son los polos de los imanes? _____

c) ¿Cómo se llaman los polos de un imán? _____

d) ¿Qué pasa cuando se acercan dos imanes con el mismo polo? _____

e) ¿Cómo son las fuerzas en el electromagnetismo? _____

f) ¿Se pueden separar los polos de un imán? _____

g) ¿Cuál es la conclusión de la actividad? _____

Características de los imanes

En los imanes de barra, si acercamos limadura de fierro, podemos observar que se concentra mayor cantidad en los extremos, lo que indica que la fuerza magnética del imán es más intensa en sus polos magnéticos.

Cuando acercamos el polo norte de un imán al polo sur de otro observamos que se atraen. En cambio el polo norte de un imán al polo norte del otro, observamos que ambos se rechazan; ocurre lo mismo cuando se aproximan los polos sur de dos imanes. Entonces polos del mismo nombre (signo) se rechazan y polos opuestos (signos diferentes) se atraen.



Las fuerzas magnéticas que se observan en la superficie de la Tierra actúan como si fueran producidas por un gigantesco imán cuyos polos se encuentran situados cerca de los polos geográficos, aunque no coinciden con ellos.

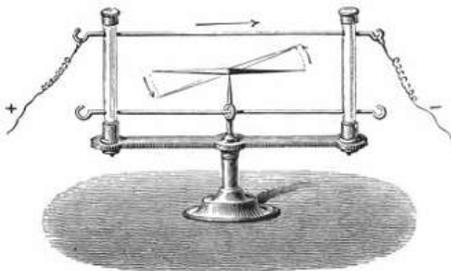
El polo norte magnético de la Tierra se llama así porque atrae el extremo norte de los dipolos magnéticos que utilizamos como brújulas. Pero como el extremo norte de la brújula es atraído por éste, el polo norte de la Tierra es en realidad un polo sur magnético.

Electromagnetismo

El *electromagnetismo* es la parte de la Física que se encarga estudiar al conjunto de fenómenos que resulta de la acción mutua de la electricidad y el magnetismo.

Nace como una rama de la Física gracias a un experimento de Oersted en 1820, quien observó una relación entre electricidad y magnetismo: consistente en que cuando colocaba la aguja de una brújula cerca de un alambre por el que circulaba corriente, aquella experimentaba una desviación. Así nació el electromagnetismo.

Experimento de Oersted

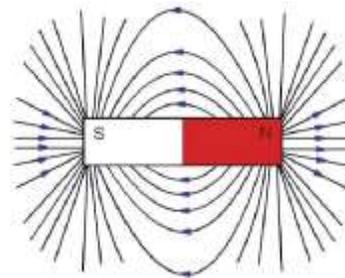


Hans Christian Oersted



Campo magnético

El *campo magnético* es la región del espacio en la cual un imán ejerce su acción sobre otro imán o un material magnético. Podemos observar el campo magnético si colocamos sobre un imán un papel y sobre él espolvoreamos limaduras de



hierro. Veremos cómo se agrupan esas limaduras formando claramente una serie de curvas que parecen unir a los polos del imán: es el *espectro magnético*.

La cantidad física asociada con el magnetismo que crea un campo eléctrico es un *flujo magnético* y se define de la misma forma que el flujo eléctrico es decir (las líneas del campo eléctrico dibujadas a través de la unidad de área son directamente proporcional a la intensidad del campo eléctrico). El flujo magnético Φ_B , es el número de líneas de campo magnético que pasa a través de una unidad de área perpendicular, en esa región. A esta razón se le llama *densidad de flujo magnético* o *inducción magnética*. La densidad del flujo magnético se representa matemáticamente por:

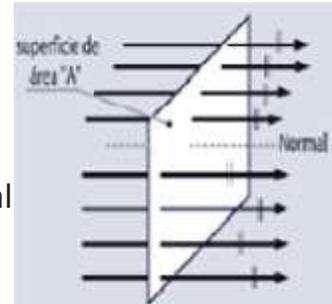
$$B = \frac{\Phi}{A}$$

donde:

		Unidades del SI
B	→ Densidad del flujo magnético	$\text{Wb/m}^2 = \text{T}$ Weber/metro cuadrado = tesla
Φ	→ Flujo magnético	Weber (Wb)
A	→ Área sobre la cual actúa el flujo magnético	Metro cuadrado(m^2)

Si el flujo magnético no penetra perpendicularmente un área, sino que ingresa con cierto ángulo, la ecuación se modifica y queda de la siguiente manera:

$$B = \frac{\Phi}{A \cos\theta}$$



Donde teta (θ) es el ángulo entre B y la normal (perpendicular).

A continuación veremos algunos ejemplos en los que se calcula la densidad del flujo magnético.

Ejemplo 1: En una placa circular de área 0.005 m^2 existe una densidad de flujo magnético de 10 teslas (T). Calcula el flujo magnético total que atraviesa por la placa.

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)	Solución (5)
$A = 0.005 \text{ m}^2$	Φ	$B = \frac{\Phi}{A}$	$\Phi = (10 \text{ Wb/m}^2)(0.005 \text{ m}^2)$	El flujo magnético es
$B = 10 \text{ T}$				$\Phi = 0.05 \text{ Wb}$
$= 10 \text{ Wb/m}^2$		$\Phi = B A$		

Solución:

Ejemplo 2: Una espira de 10 cm de ancho por 15 cm de largo forma un ángulo de 30° con respecto al flujo magnético. Calcula el flujo magnético que penetra en la espira debido a un campo magnético, cuya densidad de flujo es de 0.5 tesla.

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)
Largo = 15 cm = 0.15 m	A	$A = (l)(a)$	$A = (0.15 \text{ m})(0.10 \text{ m})$ $= 0.015 \text{ m}^2$
Ancho = 10 cm		$B = \frac{\Phi}{A \text{ sen } \theta}$	
$B = 0.5 \text{ T}$ $= 0.5 \text{ Wb/m}^2$	Φ	$\Phi = B A \text{ sen } \theta$	$\Phi = (0.5 \text{ Wb/m}^2)(0.015 \text{ m}^2)(\text{sen}(30^\circ))$
Solución (5)			
El flujo magnético es $\Phi = 0.00375 \text{ Wb}$			

Solución:

Campo magnético producido por una corriente eléctrica

Cuando una corriente eléctrica pequeña circula a través de un conductor recto y largo como el que se muestra en la figura, se origina un campo magnético débil a su alrededor, pero si se aumenta la corriente eléctrica por el conductor, el campo que se genera se incrementa lo suficiente como



para ser detectado por las limaduras de hierro o cualquier otro material magnético que se coloque en la superficie formando círculos concéntricos con el alambre.

La *inducción magnética* o *densidad de flujo magnético* de un punto perpendicular recto se encuentra con la expresión matemática:

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

donde:

		Unidades del SI
B	→ Inducción magnética perpendicular al conductor	Tesla (T)
I	→ Intensidad de la corriente que circula por el conductor	Ampere (A)
d	→ Distancia perpendicular entre el conductor y el punto considerado	Metro (m)
μ	→ Permeabilidad del medio que rodea al conductor	(Testa*metros)/Ampere (Tm)/A

El valor de la permeabilidad para el vacío o el aire es de $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A.

La densidad de flujo magnético se representa como:

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

De la expresión anterior se deduce que la densidad de flujo magnético es:

- Directamente proporcional a la intensidad de la corriente eléctrica.
- Inversamente proporcional a la distancia del conductor al punto de interés.

- Directamente proporcional a la permeabilidad (característica del medio que lo rodea).

Veamos un ejemplo.

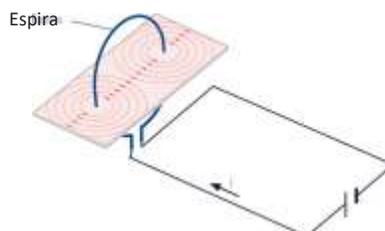
Ejemplo: Un conductor rectilíneo lleva una corriente eléctrica de 10 A, si el conductor se encuentra en el aire, determina la magnitud del flujo magnético a 5 cm del conductor. Determina la magnitud de la densidad de flujo magnético.

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)
$d = 5 \text{ cm}$ $= 0.05 \text{ m}$ $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ $I = 10 \text{ A}$	B	$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$	$B = \frac{(4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A})(10 \text{ A})}{2\pi (0.05 \text{ m})}$ $B = 4 \times 10^{-5} \text{ T}$
Solución (5)			
<i>La magnitud de la densidad del flujo magnético es 0.00004 T</i>			

Solución:

Campo magnético en el centro de una espira

Una *espira* es un conductor de alambre delgado en forma de línea cerrada, que puede ser circular, cuadrada, rectangular, etc., y si por la espira se hace pasar corriente eléctrica el espectro del campo magnético creado por la espira está formada por líneas cerradas y una línea recta que es el eje central del círculo, seguido por la corriente como se



muestra en la figura.

Para calcular el valor de la inducción magnética en el centro de la espira se usa la expresión matemática siguiente:

$$B = \frac{\mu I}{2r}$$

Cuando se tiene más de una espira la expresión para calcular el valor de la inducción magnética en su centro es:

$$B = \frac{N \mu I}{2r}$$

La dirección de la densidad del flujo magnético B es perpendicular al plano de la espira.

donde:

		Unidades del SI
B	→ Inducción magnética perpendicular al conductor	Tesla (T)
I	→ Intensidad de la corriente que circula por el conductor	Ampere (A)
r	→ Radio de la espira	Metro (m)
N	→ Número de espiras	
μ	→ Permeabilidad del medio que rodea al conductor	(Tesla*metros)/Ampere (Tm)/A

El valor de la permeabilidad para el vacío o el aire es de $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A.

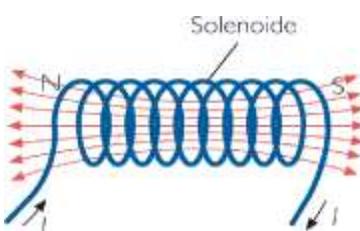
Ejemplo: Un conductor rectilíneo lleva una corriente eléctrica de 10 A, si el conductor se encuentra en el aire, determina la magnitud de la densidad del flujo magnético a 5 cm del conductor.

Datos (1)	Incógnita (2)	Fórmula (3)	Sustitución (4)
$r = 5 \text{ cm}$ $= 0.05 \text{ m}$ $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ $I = 10 \text{ A}$	B	$B = \frac{\mu I}{2r}$	$B = \frac{(4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A})(10 \text{ A})}{2(0.05 \text{ m})}$ $B = 4 \times 10^{-5} \text{ T}$
<p>Solución (5)</p> <p>La magnitud de la densidad del flujo magnético es 0.00004 T</p>			

Solución:

Campo magnético para un solenoide o bobina

Un conductor enrollado en forma circular, es llamado *solenoide* o *bobina* y se comporta como un imán. Se puede fabricar un solenoide haciendo pasar una corriente eléctrica por un alambre conductor perfectamente aislado, enrollando alrededor de un cilindro, que puede ser de vidrio, porcelana, cartón, hierro, etc.



Solenoides

Solenoides en un
componente eléctrico

Solenoides en un
motor

El valor de la densidad del flujo magnético en el interior del solenoide se obtiene a partir de la siguiente expresión matemática:

$$B = \frac{N \mu I}{l}$$

Y en función del número de espirales: $B = n \mu I$

donde:

Unidades del SI

B	→	Inducción magnética perpendicular al conductor	Tesla (T)
I	→	Intensidad de la corriente que circula por el conductor	Ampere (A)
l	→	Longitud del solenoide	Metro (m)
N	→	Número de espiras	
n	→	Número de espiras por unidad de longitud	
μ	→	Permeabilidad del medio que rodea al conductor	(Tm*metros)/Ampere (Tm)/A

El valor de la permeabilidad para el vacío o el aire es de $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A.

Ahora, veamos un ejemplo para calcular la densidad del flujo magnético en el interior de un solenoide.

Ejemplo: Un solenoide tiene una longitud de 20 cm y está cubierto por 400 espiras de alambre. Si la intensidad de la corriente eléctrica es de 4 A, calcula la densidad del flujo magnético.

<i>Datos (1)</i>	<i>Incógnita (2)</i>	<i>Fórmula (3)</i>	<i>Sustitución (4)</i>
$l = 20 \text{ cm}$ $= 0.20 \text{ m}$	B	$B = \frac{N \mu I}{l}$	$B = \frac{(400)(4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A})(4 \text{ A})}{0.20 \text{ m}}$
$N = 400 \text{ espiras}$			$B = 0.10 \text{ T}$
$I = 4 \text{ A}$			
Solución (5)			
<i>La magnitud de la densidad del flujo magnético en el solenoide es 0.10 T</i>			

Solución:



Actividad de aprendizaje 4

Instrucciones: Resuelve los siguientes problemas indicando el procedimiento, los despejes y las fórmulas en tu cuaderno.

1. Por una espira de 0.5 m^2 de área circula una corriente de 5 A. Calcula la densidad de flujo magnético B considerando que la espira considera la permeabilidad del medio es la del aire. _____

2. Calcula la inducción magnética en un solenoide de 500 espiras y 50 cm de longitud, cuyo núcleo es de hierro fundido con $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ y en el que se hace circular una corriente de 5 A. _____

3. ¿Cuál es la densidad del flujo magnético en el aire en un punto localizado a 5 cm de un alambre largo que conduce una corriente eléctrica de 10 A? _____

4. Un solenoide con núcleo en el aire tiene una longitud de 50 cm, 20 espiras y un diámetro de 2 cm. Si por él pasa una corriente de 8 A, ¿cuál es la magnitud del flujo magnético en su interior? _____

5. Una bobina circular con 30 espiras de alambre en el aire tiene un radio de 8 cm y se encuentra en un mismo plano, ¿qué corriente eléctrica deberá pasar por la bobina para producir una densidad de flujo de 0.001 tesla? _____



Actividad de aprendizaje 5

Producto de aprendizaje:
campo magnético producido por una corriente eléctrica.

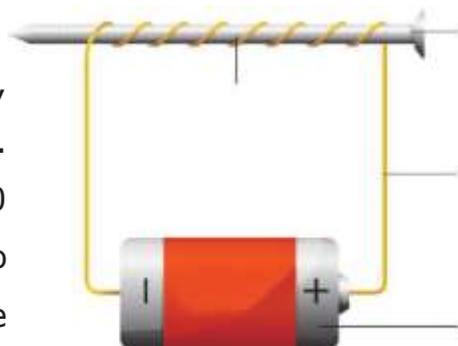
Instrucciones: En pareja realiza el siguiente experimento.

Material:

- 1 m de alambre de cobre calibre 18
- 1 pila de 1.5 V
- 1 clavo de 2 pulgadas
- 10 clips

Procedimiento:

1. Enrolla la longitud del clavo con alambre, de forma que quede bien apretado. Deberás dejar suelto un tramo de 15 a 20 cm de alambre en cada extremo del clavo (como se indica en la figura de la siguiente página) y cortar lo que sobre.



2. Coloca los clips sobre la mesa de trabajo (juntos).
3. Conecta los trozos de alambre que cuelgan en cada extremo de cable a cada polo de la pila y acerca el clavo a los clips pasándolos por encima de ellos.
4. Cuando el clavo se caliente desconecta uno de los alambres de la pila.
5. Realiza nuevamente el paso 2 y 3 pero utilizando la pila de 1.5 V.
6. Responde las siguientes preguntas:

a) ¿Qué sucede al acercar el clavo a los clips? _____

b) ¿Qué sucede cuando disminuyes el voltaje en el arreglo de bobina y clavo? _____

c) ¿Qué puedes concluir? _____



Reflexionemos sobre la actividad

¿De qué te das cuenta?

¿Qué aplicación se le da a los electroimanes?

Reflexiona sobre lo aprendido

En este bloque se expusieron los temas relacionados con el magnetismo y se vincularon con la electricidad. Se mostraron las características de los imanes, sus diferentes tipos y la importancia que tienen en la comprensión de la fuerza magnética, para ello se consideraron los siguientes subtemas:

El magnetismo es el resultado del movimiento de los electrones en los átomos de las sustancias. Por lo tanto, es un efecto producido por el movimiento de las partículas cargadas y está estrechamente relacionado con la electricidad.

Se analizaron las propiedades de los materiales magnéticos basándose en su composición, lo que permitió realizar la clasificación de los imanes. Se comprendió la utilidad del electromagnetismo, así como las

interacciones electromagnéticas, las cuales se originan a partir de una propiedad de los cuerpos: la carga eléctrica, la cual indica que los cuerpos pueden tener un exceso o déficit de cargas negativas. Si las cargas están en reposo, las fuerzas actuantes se llaman electrostáticas; si están en movimiento, las fuerzas actuantes se llaman electromagnéticas.

El electromagnetismo es la parte de la Física que se encarga de estudiar al conjunto de fenómenos que resultan de las acciones mutuas entre las corrientes eléctricas y el magnetismo. Antiguamente se pensaba que no existía ninguna relación entre los fenómenos magnéticos y eléctricos, pero a principios del siglo XIX, los trabajos del investigador Hans Christian Oersted, contribuyeron a demostrar esa interacción entre la electricidad y el magnetismo. El origen de los fenómenos electromagnéticos es la carga eléctrica: una propiedad de las partículas elementales que las hacen atraerse (si tienen signos opuestos) o repelerse (si tienen signos iguales).

A partir de las leyes del electromagnetismo se analizaron situaciones relacionadas con el campo eléctrico en un conductor recto con corriente, en un conductor en forma de espira así como para un selenoide o bobina con corriente.

Autoevaluación

Instrucciones: Resuelve los siguientes ejercicios. Realiza las anotaciones necesarias en tu cuaderno con orden y limpieza. Registra y reflexiona tus respuestas para que después las comentes con tus compañeros de clase, escucha y respeta las aportaciones de los demás para mejorar tu trabajo.

1. ¿Qué es el magnetismo? _____

2. Define qué es el campo magnético. _____

3. ¿Cuántos tipos de imanes conoces? ¿Cuáles son? _____

4. ¿Cómo puedes demostrar la presencia de un campo magnético? _____

5. ¿Cuáles son las fuentes del magnetismo? _____

6. ¿Cómo se clasifican las sustancias magnéticas y cuáles son sus características? _____

7. Investiga y describe los tipos de motores eléctricos. _____

8. ¿Cómo se define el flujo magnético? _____

9. ¿Qué es el weber? _____

10. Investiga qué son los generadores y cómo se clasifican. _____

¿Cómo evalúas el nivel de tus conocimientos previos en función de las respuestas correctas que tuviste?	Excelente	<input type="checkbox"/>
	Bien	<input type="checkbox"/>
	Regular	<input type="checkbox"/>
	No suficiente	<input type="checkbox"/>

Referencias bibliográficas

- 📖 Lara Barragán Gómez, A. y Núñez Trejo, H. (2006). *Física II. Un enfoque constructivista*. México: Pearson Prentice Hall.
- 📖 Llamas Casoluengo, L.C. (2011). *Física 2 con enfoque en competencias*. México: Book Mart.
- 📖 Pérez Montiel, H. (2003). *Física 2 para Bachillerato General*. 2a. ed. México: Publicaciones Cultural.
- 📖 Gutiérrez Aranzeta, C. (2007). *Física II*. 2a. ed. México: McGraw-Hill.
- 📖 Zitzewitz & NET. (2003). *Física I*. 2a. ed. México: McGraw-Hill.
- 📖 Jones, E. y Childers R. (2001). *Física contemporánea*. 3a. ed. México: McGraw- Hill.
- 📖 Máximo A. Y Alvarenga, B. (1998). *Física general*. 4a. ed. México: Oxford.
- 📖 Wilson-Buffa. (2003). *Física*. 5a. ed. México: Pearson-Prentice Hall.
- 📖 Tippens, P. E. (2007). *Física. Conceptos y aplicaciones*. 7a. ed. México: McGraw-Hill.
- 📖 Hewitt, P. G. (2004). *Física conceptual*. 9a. ed. México: Addison Wesley-Longman.