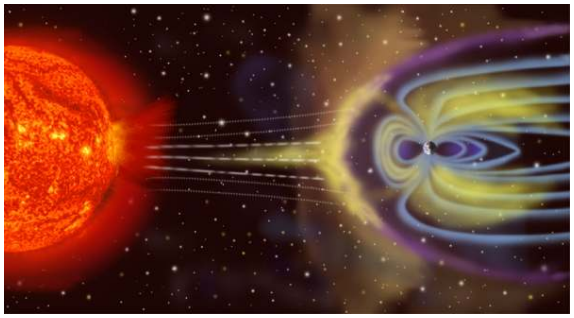
INTERACCIÓN MAGNÉTICA

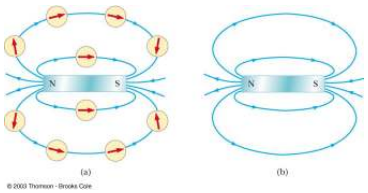


Introducción

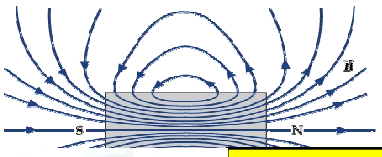
- Los griegos sabían que la magnetita tenía la propiedad de atraer piezas de hierro
- En el siglo XII se utilizaban los imanes para la navegación
- 1269: Maricourt descubre que una aguja en libertad en un imán esférico se orienta a lo largo de líneas que pasan por puntos extremos (**polos del imán**)
- 1600: Gilbert descubre que la Tierra es un imán natural
- 1750: Michell demuestra que la fuerza ejercida por un polo sobre otro es inversamente proporcional a r^2.
- 1820: Oersted observa 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, ésta experimentaba una desviación. Así nació el **Electromagnetismo**.

- Siglo XIX: Ampère propone un modelo teórico del magnetismo y define como fuente fundamental la corriente eléctrica.
- 1830: Faraday y Henry establecen que un campo magnético variable produce un campo eléctrico.
- 1860: Maxwell establece las **Leyes del Electromagnetismo**, en las cuales un campo eléctrico variable produce un campo magnético

Líneas de campo magnético



Líneas de campo magnético dentro y fuera de un imán



Interaction entre imanes

Polos opuestos se atraen

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

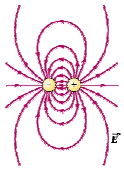
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Diferencias entre las líneas de campo eléctrico y las líneas de campo magnético

- Las líneas de campo eléctrico tienen la misma dirección que la fuerza eléctrica sobre una carga positiva, mientras que las del campo magnético son perpendiculares a la fuerza magnética sobre una carga móvil.
- Las líneas de campo eléctrico empiezan en las cargas positivas y acaban en las negativas, mientras que las del campo magnético son líneas cerradas

Diferencia entre líneas de campo eléctrico y líneas de campo magnético



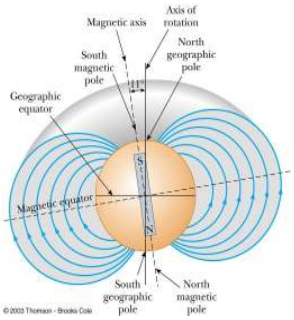
Las primeras comienzan y terminan en las cargas, mientras que las segundas son líneas cerradas.

No existen puntos a partir de los cuales las líneas de campo convergen o divergen

No existe el monopolo magnético

Líneas de campo magnético de la tierra

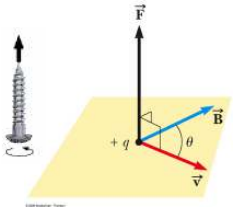
El campo magnético de la tierra es como una pequeña pero poderosa barra magnética ubicada cerca del centro de la tierra y inclinada 11º con respecto al eje de rotación de la tierra. El magnetismo en la tierra lo podemos visualizar como líneas de fuerza del campo magnético que indican la presencia de una fuerza magnética en cualquier punto del espacio. La brújula esta influida por este campo ya que su aguja rota y se detiene cuando esta paralela a las líneas de fuerza en dirección Norte-Sur.



Información extraídas de www.cipres.cec.uchile.cl.

Fuerza magnetica

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$ ➡ Fuerza de Lorentz



Magnitud del campo magnético

$$|F| = qvBsen\ \theta$$

FUERZA MAGNÉTICA

- La fuerza magnética F_B es proporcional a la carga q, como ala velocidad de la misma
- La magnitud dirección y sentido de la fuerza magnética que actúa sobre la carga, depende de la dirección relativa entre la partícula y el campo magnético

CAMPO MAGNÉTICO $\vec{B}$

- DEFINICIÓN:

Indica la fuerza aplicada sobre una carga eléctrica en movimiento o bien fuerza magnética aplicada por cada unidad de carga en movimiento.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CAMPO MAGNÉTICO
unidades de medida

- A partir de la expresión anterior, se tiene que:

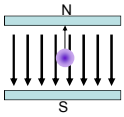
$$B = \frac{F}{qvsen\theta} \quad \frac{N}{C\ m/s}$$

1 N/ A m = 1 Tesla (T)

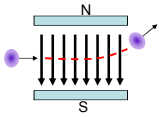
1 Weber/m^2 = 1 (T)
1 Wb/ m^2= 1 (T)
1T = 1 ·10^4 Gauss (G)

•Magnitud: La magnitud del campo magnético, es llamada también *Inducción Magnética*.

Movimiento de cargas en el seno de un campo magnético

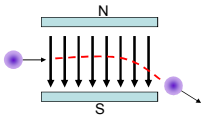


La partícula q positiva no desvía debido a que lleva una dirección paralela al campo magnético



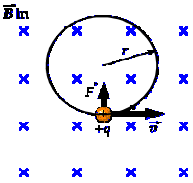
La partícula experimenta una desviación Como indica la figura.
Desde la mecánica se determina que la dirección del cambio de la velocidad, y por ende de la aceleración, corresponde a la fuerza resultante aplicada.
En este caso la fuerza apunta hacia adentro del plano donde se encuentran el campo y la velocidad de la partícula. Se puede encontrar a través de la regla de la mano derecha. Un campo entrante se designa por el símbolo **X**.
Representa la cola de una flecha

- Si la carga que se desplaza por el interior del campo magnético es negativa la fuerza que experimenta es inversa a la que experimentaría una positiva en las misma condiciones. En este caso la fuerza apunta saliendo de la pantalla. Una fuerza saliente se designa por un punto que representa la punta de una flecha. el símbolo es: ●



Movimiento de cargas en el seno de un campo magnético

Partícula cargada que incide en dirección perpendicular al campo magnético.



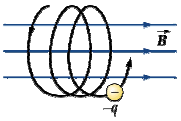
$$F = qvBsen\ 90^0 = qvB$$

$$F = ma_c = m\frac{v^2}{r}$$

Frecuencia de ciclotrón

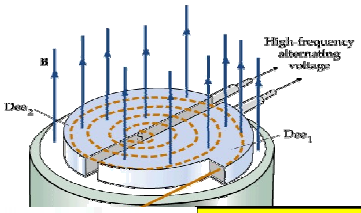
$$\omega = \frac{q\ B}{m}$$

Si la partícula cargada que posee una componente de la velocidad paralela al campo magnético y otra perpendicular.



Trayectoria helicoidal

El ciclotrón



Fuerza magnética sobre un conductor eléctrico

Supongamos un alambre situado en el interior de un campo magnético por el cual circula una corriente eléctrica I, el campo magnético interactúa con cada una de los portadores de carga

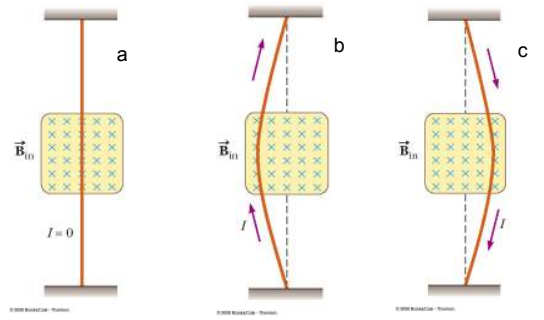
$$\vec{F} = I\ \vec{L} \times \vec{B}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

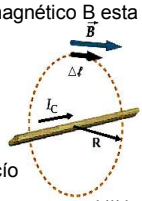


En el caso a) cuando no circula corriente el conductor no se flexiona, b) cuando la corriente circula de abajo hacia arriba la fuerza ira de derecha hacia izquierda

Campo magnético cerca de un conductor largo y recto con corriente

A una distancia perpendicular R desde un conductor largo y recto con corriente I la magnitud del campo magnético B esta determinada por:

$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi R}$$



Constante de proporcionalidad

$\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T m/A Permeabilidad del vacío

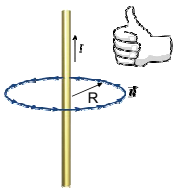
Los materiales magnéticos se clasifican de acuerdo a su permeabilidad, comparadas con la que corresponde al del vació.
La permeabilidad relatividad esta dado de la siguiente forma:

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

Campo Magnético creado por un conductor

El sentido y dirección se determina aplicando la regla de la mano derecha

a) Cuando R>r fuera del conductor



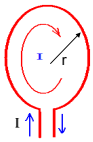
$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi R}$$

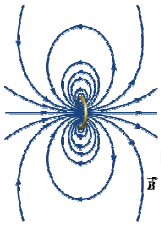
Campo magnético en una espira circular

El campo magnético producido en el centro de un cable conductor, por el que circula una corriente I, y que ha sido enrollado formando un anillo, como indica la figura.

Centro de la espira

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





Líneas de campo magnético en una espira

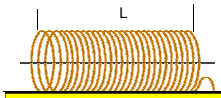
Campo magnético creado por un solenoide

Un solenoide es un alambre arrollado en forma de hélice con espiras muy próximas entre sí. Se puede considerar como una serie de espiras circulares situadas paralelamente que transportan la misma corriente.

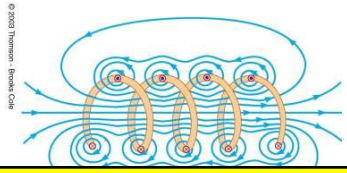
Para N espiras

En el Centro de una bobina

$$B = \mu_o N I$$



Líneas de campo magnético debido a un solenoide



$$B = \frac{\mu_o N I}{L}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

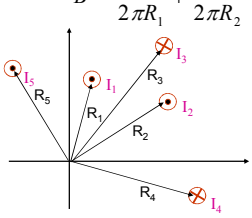
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Campo magnético creadas por varios conductores

En el caso que se tenga varios conductores por donde circula corriente, el signo de cada una de ellas viene dado por la regla de la mano derecha: *curvando los dedos de la mano derecha en el sentido de la del campo a su alrededor, el pulgar indica el sentido de la corriente que contribuye de forma positiva.*

$$B = \frac{\mu_o I_1}{2\pi R_1} + \frac{\mu_o I_2}{2\pi R_2} - \frac{\mu_o I_3}{2\pi R_3} - \frac{\mu_o I_4}{2\pi R_4} + \frac{\mu_o I_5}{2\pi R_5}$$

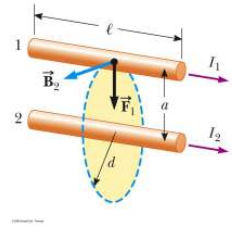


Fuerza entre corrientes paralelas

El conductor por el que circula una corriente I_2 genera un campo magnético, dentro del cual se encuentra el otro conductor. Por eso este conductor experimenta una fuerza igual a I_1LB_2sen θ. Como l es perpendicular al campo B_2 sen90=1.La expresión se transforma en I_1lB_2. Además B2=$\mu_0 I_2$/ 2πa.

Tomando el sistema de referencia habitual

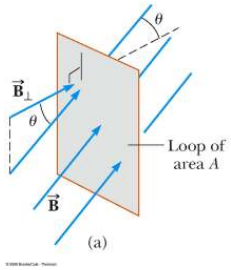
$$\left.\begin{aligned} \vec{B}_1 &= \frac{\mu_o}{2\pi}\frac{I_1}{a}(-\vec{i}) \\ \vec{B}_2 &= \frac{\mu_o}{2\pi}\frac{I_2}{a}(\vec{i}) \end{aligned}\right\} \quad F_1 = \frac{\mu_o l I_1 I_2}{2\pi a}$$



Dos corrientes paralelas por las que circula una corriente se atraerán si las corrientes circulan en el mismo sentido, mientras que si las corrientes circulan en sentidos opuestos se repelen.

Flujo magnético

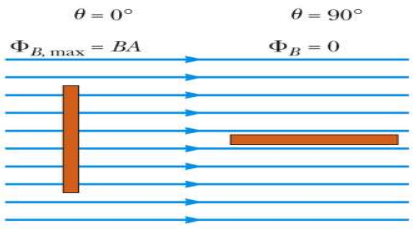
- Podemos definir como flujo magnético es proporcional al numero de líneas de campo magnético que atraviesa un determinado área



$$\Phi_B = B.ACos\theta$$

La unidad del flujo magnético en el SI es tesla-metro (T.m^2), llamado también Weber (Wb)

- Cuando el campo es perpendicular al plano de la espira esto es, θ = 0 and $\Phi_B = \Phi_{B,\,max}$ = BA (caso a)
- Cuando el campo es paralelo al plano de la espira, esto es , θ = 90° and Φ_B = 0 (caso b)
  - El flujo puede ser negativo por ejemplo si θ = 180°



Momento de torsión generado por un campo magnético sobre una espira por donde circula una corriente I

Recordemos que el torque llamado también momento de torsión esta dado por :

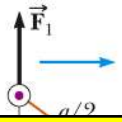
$$\tau = r \times F$$

Su magnitud sera: $|\tau| = rFsen\theta$

Vamos a estudiar el momento de fuerzas que ejerce un campo

Se Halla primero la fuerza de interacción entre las 4 tramos de cable que conforma la espira cuadrada y el campo magnético

$$F = Il \times B = IlBsen\ 90^o = IbB$$



Como: F_1=F_2=BIb iguales pero de sentido opuesto

$$\vec{t}_{max} = F_1\frac{a}{2} + F_1\frac{a}{2} = (BIb)\frac{a}{2} + (BIb)\frac{a}{2} = BIab = BIA$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

$$\tau = NI\vec{A} \times \vec{B}$$

De la ultima expresión anterior NIA se le llama momento magnético y lo denotamos como :

$$m = NIA$$

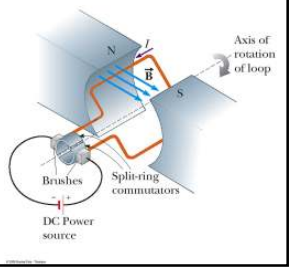
El vector $\vec{m}$ es siempre perpendicular al área de la(s) espiras de área A

El momento de torsión quedara entonces:

$$\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$$

Motor eléctrico

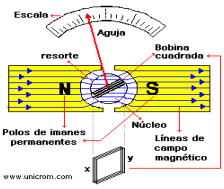
- Un motor eléctrico, es un dispositivo que convierte energía eléctrica en energía mecánica.
- La energía mecánica esta en forma de energía rotacional mecánica.
- Esta construida por una estructura externa rígida hecha de imanes, por dentro de este rota una espira(s) por donde atraviesan las líneas de campo.



Galvanómetro

El galvanómetros es un instrumento que se usa para la detección y medición de la corriente. Se basan en las interacciones entre una corriente eléctrica y un imán. El mecanismo del galvanómetro está diseñado de forma que un imán permanente o un electroimán produce un campo magnético, lo que genera una fuerza cuando hay un flujo de corriente en una bobina cercana al imán.

Cuando fluye corriente por las espiras de la bobina, los lados X e Y experimentan fuerzas magnéticas que actúan de manera que hacen girar la bobina. Este movimiento estira un resorte, que es necesario para regresar la bobina a su posición original cuando no hay corriente.
La cantidad de estiramiento del resorte es proporcional a la fuerza y por consiguiente a la corriente que circula por la bobina. Como consecuencia de lo anterior, la desviación de la aguja del galvanómetro (que está unido a un eje en el centro de la bobina cuadrada) es proporcional a la cantidad de corriente que pasa por ella.



El voltímetro

Un galvanómetro que se diseña para medir voltajes en una escala de cero a un valor máximo el cual viene dado por:

$$V_g = I_g R_g$$

V_g: Voltaje del galvanómetro (batería que tiene el galvanómetro)

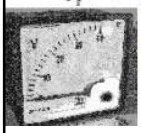
$$V_B = I_g R_g + I_g R_m$$

V_B: Voltaje que se quiere medir con el galvanómetro

Despejando R_m se obtiene:

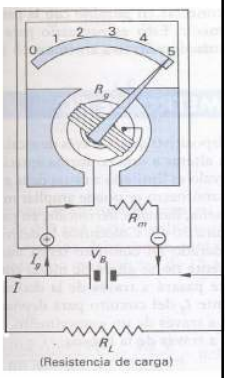
$$R_m = \frac{V_g}{I_g} - R_g$$

R_m: Resistencia que se añade al galvanómetro para convertirlo en voltímetro



R_g: resistencia interna del galvanómetro.

I_g: corriente del galvanómetro



El Amperímetro

Del grafico se aprecia que R_s y R_g están en paralelo entonces el voltaje Ir a través de las resistencias debe ser idénticas

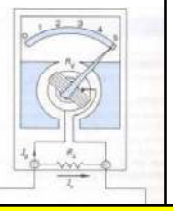
$I_s R_s = I_g R_g$ Del grafico se tiene $(I - I_g)R_s = I_g R_g$

Donde:

R_g: resistencia interna del galvanómetro.

I_g: corriente del galvanómetro

R_s: resistencia que se pone al galvanómetro para poder medir



LEYES DE LA INDUCCION ELECTROMAGNETICA

Ley de Faraday-Henry

A principios de la década de 1830, Faraday en Inglaterra y J. Henry en U.S.A., descubrieron de forma independiente, que un campo magnético induce una corriente en un conductor, siempre que el campo magnético sea *variable*. Las fuerzas electromotrices y las corrientes causadas por los campos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

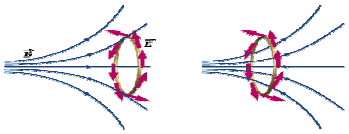
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Enunciado de la ley de Faraday-Henry

Un flujo variable produce una fem inducida en una espira.

el voltaje inducido en la espira es directamente proporcional a la rapidez con que cambia en el tiempo el flujo magnético que atraviesa la superficie de dicha espira una superficie

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$



Donde:

ε = fem media inducida

$\Delta\Phi$ = Cambio de flujo magnético durante el intervalo de tiempo Δt

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$ Para N espiras

La fem inducida en un circuito es proporcional a la variación temporal del flujo magnético que lo atraviesa.

El flujo que pasa a través de una espira de área A esta dada por:

$$\Phi_B = BA$$

Un cambio de flujo $\Delta\Phi_B$ Puede representarse de dos formas:

Puede variar la cantidad de líneas de campo que atraviesa la superficie A (por ejemplo al acercar y alejar un imán de la superficie A)

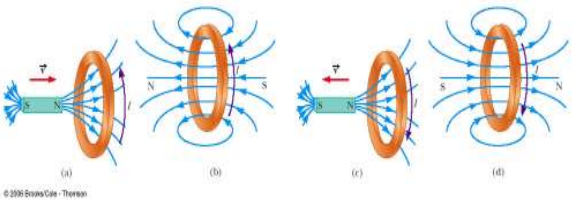
$$\Delta\Phi_B = (\Delta B)A$$

Puede variar el área A en un campo magnético B uniforme (por ejemplo cuando asemos rotar el dicha área A)

$$\Delta\Phi_B = B(\Delta A)$$

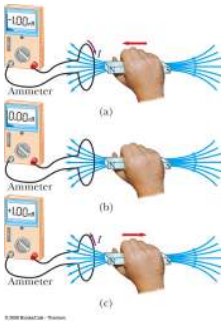
Ley de Lenz

La fem y la corriente inducida en un circuito poseen una dirección y sentido tal que tienden a oponerse a la variación que los produce.



La corriente inducida se debe al movimiento relativo entre el imán y la espira.

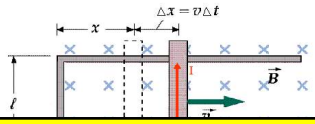
Un experimento de inducción electromagnética



- Es evidente que el movimiento relativo entre el conductor y el campo magnético induce una fem y una corriente
- La dirección de la fem depende de la dirección del movimiento del conductor con respecto al campo
- La magnitud de la fem es directamente proporcional a la rapidez con la que el conductor corta líneas de

Fem inducida por un conductor en movimiento

Supongamos una varilla conductora que se desliza a lo largo de un conductor en forma de u.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = B\,l\,\frac{\Delta x}{\Delta t} = B\,l\,v$$ Como $$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi_m}{\Delta t}$$

El módulo de la fem inducida será:

$$|\varepsilon| = B\,l\,v$$

Si la velocidad V del alambre en movimiento tiene una dirección que forma un Angulo θ con el campo B es necesaria una forma mas general para la ecuación anterior

$$\varepsilon = Blvsen\theta$$

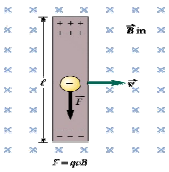
¿Cuál es el efecto de la aparición de esta corriente inducida?

El campo magnético ejerce una fuerza magnética sobre la varilla que se opone al movimiento

El resultado es que si impulsamos la varilla con una cierta velocidad hacia la derecha y luego se deja en libertad, la fuerza magnética que aparece sobre la varilla tiende a frenarla hasta detenerla. Para mantener la velocidad constante de la varilla, un agente externo debe ejercer una fuerza igual y opuesta a la fuerza magnética.

Fem de movimiento para una Varilla aislada

La fem se induce en una barra o un alambre conductor que se mueve en el seno de un campo magnético



Equilibrio ⟹ $F_m = F_e$ ⟹ $v\,B = E$

La diferencia de potencial a través de la barra será

$$\Delta V = E\,l = B\,l\,v \qquad |\varepsilon| = B\,l\,v$$

Diferencias entre el campo eléctrico electrostático y el campo eléctrico inducido

Los $\vec{E}$ inducidos no están asociados a cargas, sino a variaciones temporales del flujo magnético.

Las líneas del $\vec{E}$ inducido formas líneas cerradas, mientras que las líneas de campo que representan al $\vec{E}$ electrostático nacen en las cargas positivas y mueren en las negativas.

La diferencia de potencial entre dos puntos asociada a un campo electrostático $\vec{E}$ es independiente del camino recorrido (es un campo conservativo)

Los campos eléctricos $\vec{E}$ creados por inducción no es un campo conservativo, ya que la fem inducida es distinta de cero cuando varía el flujo magnético.

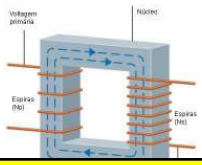
Transformador

El transformador es un dispositivo que aumenta o disminuye el voltaje de un circuito sin pérdida apreciable de potencia. Consta de dos bobinas arrolladas sobre un núcleo de hierro.

La fem ε_p inducida en la bobina primaria se obtiene por medio de:

$$\varepsilon_p = -N_p\,\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$\frac{\Delta\Phi_m}{\Delta t}$ = Rapidez con que cambia el flujo magnético



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

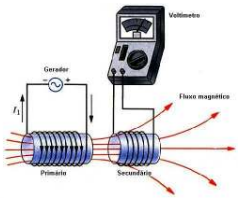
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Puesto que el mismo flujo cambia con la misma rapidez en cada una de las bobinas se obtiene la siguiente relación:

$$\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_s} = \frac{N_p}{N_s}$$



El flujo que atraviesa cada espira en ambos arrollamientos es el mismo, luego la tensión que aparece en el secundario es

Comparando las dos ecuaciones $\varepsilon_2 = \frac{N_2}{N_1}\varepsilon_1$

Transformador Elevador $N_2 > N_1 \Rightarrow \varepsilon_2 > \varepsilon_1$

Transformador Reductor $N_2 < N_1 \Rightarrow \varepsilon_2 < \varepsilon_1$

El rendimiento del transformador se define como la razón de las potencias de salida con respecto a al de entrada

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Potencia en el secundario}}{\text{Potencia en el primario}} = \frac{\varepsilon_s I_s}{\varepsilon_p I_p}$$

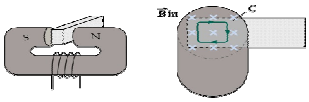
Si suponemos que el rendimiento es el 100% entonces Eficiencia=1, con lo cual obtenemos la relación siguiente

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_p}$$

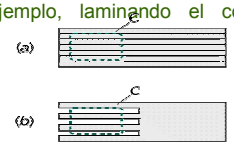
Uso de los transformadores → Transporte de energía eléctrica con pérdidas mínimas de energía por efecto Joule utilizando alto voltaje y baja corriente.

Corrientes de Foucault

En el núcleo de un transformador, los flujos variables producen corrientes en el metal. El calor producido por estas corrientes da lugar a pérdidas de potencia en el transformador.



La pérdida de potencia se puede reducir aumentando la resistencia de los posibles caminos que siguen las corrientes de Foucault (por ejemplo, laminando el conductor o recortando el metal).

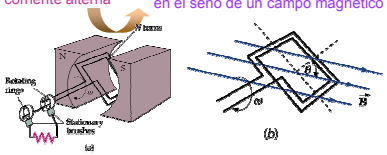


Producción de fem alternas sinusoidales

Se dice que una corriente es alterna si cambia de sentido periódicamente.

Generador de corriente alterna

Una espira que gira con velocidad angular constante en el seno de un campo magnético uniforme



$$\Phi_m = B\,A\cos\theta$$

Como $\theta = \omega t$ entonces $\Phi_m = B\,A\cos(\omega t)$

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = -\frac{d}{dt}(BACos\ (\omega t)) = B\ A\,\omega\ sen\ \omega\ t$$

Para N espiras $\varepsilon = NB\ A\,\omega\ sen\ \omega\ t$ $\quad \varepsilon = \varepsilon_0\ sen\ \omega\ t$

$\varepsilon_0 = NB\ A\,\omega$ fem inducida maxima

Inductancia

Tal como la variación del flujo magnético produce una tensión existe una relación entre la corriente eléctrica y el flujo magnético. Se denomina **inductancia** L, a la relación entre el flujo magnético, y la intensidad de corriente eléctrica I:

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

Unidad en S.I.: Henrio (H)

$$1\,H = 1\,\frac{Wb}{A} = 1\,\frac{Tm^2}{A}$$

inductancia de una bobina

Este depende de la forma geométrica de la bobina y del material del núcleo que esta dentro de la bobina depende de la geometría de la bobina.

$$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$$

Donde **μ** es la permeabilidad del núcleo de la bobina, *N* es el número

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Ejercicios de inductancia

1. Un alambre de cobre se enrolla en forma de solenoide sobre un núcleo de hierro de 5 cm de diámetro y 25 cm de largo. Si la bobina tiene 220 vueltas y la permeabilidad magnética del hierro es de 1.8×10^{-3} T m/A Calcular la inductancia de la bobina
2. Una bobina de 500 espiras tiene un núcleo de 20 cm de largo y un área de sección transversal de 15×10^{-4} m2. si el núcleo de la bobina es aire (μ_o).
3. Una bobina de 25 cm de largo tiene 1500 espiras de alambre que rodean a un núcleo de hierro con un área de sección transversal de 2 cm2. Si la permeabilidad magnética del hierro es μ=0.001 T m/A. Calcular cual es la autoinducción o inductancia de la bobina.

Tipos de Inductancia

Podemos estudiar básicamente dos tipos de inductancias generados por corrientes variables como el caso de la corriente alterna

- Autoinductancia o inducción propia (Generados por un circuito sobre sí mismo)
- Los autotrasformadores usan este tipo de inducción
- Inductancia mutua (producidos por la proximidad de dos circuitos llamados de inductancia mútua.)
- Los trasformadores con dos arrollamientos usan este tipo de inducción

Intensidad de campo magnético H

la **intensidad del campo magnético**, H, es la causa de la inducción magnética, y nos indica lo intenso que es el campo magnético.

En una bobina, su valor depende de la fuerza magnética , producto del número de espiras por la intensidad que circula por la misma

$$H = \frac{NI}{l}$$

Donde:

H: intensidad del campo en amperio/metro (A/m)
N: número de espiras de la bobina
I: intensidad de la corriente en amperios (A)
l: longitud de la bobina en metros (m)

La diferencia entre B y H es que H describe cuan intenso es el campo magnético en la región que afecta, mientras que B es la cantidad de flujo magnético por unidad de área que aparece en esa misma región. B y H se relacionan de la siguiente manera:

$$\vec{B} = \mu_o \vec{H}$$

Donde μ_0 es la permeabilidad en el vacio:

$$\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$$

Los materiales magnéticos se clasifican de acuerdo a su permeabilidad (μ), comparadas con la que corresponde al del vació. La permeabilidad relatividad esta dado de la siguiente forma:

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

← Mide el grado con el que el material puede ser magnetizado

Propiedades magnéticas de la materia

Origen del magnetismo

Cada electrón es, por su naturaleza, un pequeño imán. Ordinariamente, innumerables electrones de un material están orientados aleatoriamente en diferentes direcciones, pero en un imán casi todos los electrones tienden a orientarse en la misma dirección, creando una fuerza magnética grande o

Dipolos magnéticos atómicos

La causa física del magnetismo en los cuerpos, distinto a la corriente eléctrica, es por los momentos magnéticos, en escala atómica resultan de dos tipos diferentes del movimiento de electrones.
El primero es el movimiento orbital del electrón sobre su núcleo atómico;.
La segunda, más fuerte, fuente de momento electrónico magnético es debido momento de spin del dipolo magnético.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Con ninguna influencia externa, la alineación del momento magnético del átomo el cual siempre tiende al estado de menor energía cancela cada uno de los momentos magnéticos pero en ciertos materiales esto no es así.

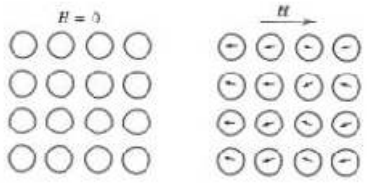
El momento magnético atómico es prácticamente el resultados de las orbitas de los electrones. Y esto varia con la temperatura.
La diferencia en la configuración de los electrones en varios elementos determina la naturaleza y magnitud de los momentos atómicos magnéticos, lo que a su vez determina la diferencia entre las propiedades magnéticas de varios materiales.

Existen muchas formas de comportamiento magnético o tipos de magnetismo: El el diamagnetismo y el paramagnetismo ferromagnetismo,

Diamagnetismo

Es una forma muy débil de magnetismo que es no permanente y persiste solo mientras se aplique un campo externo.
Es inducido por un cambio en el movimiento orbital de los electrones debido a un campo magnético aplicado.
La magnitud del momento magnético inducido es extremadamente pequeña y en dirección opuesta al campo aplicado.

Son repelidas débilmente por un imán (ejem. Cu, Ag, Pb...).
$\mu \leq 1$



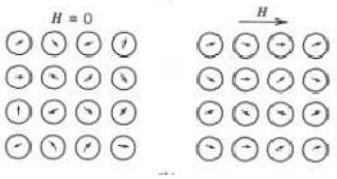
La figura ilustra esquemáticamente la configuraciones del dipolo magnético atómico para un material diamagnético con y sin campo externo; aquí las flechas representan momentos dipolares atómicos.
El diamagnetismo se encuentra en todos los materiales pero solo puede observarse cuando otros tipos de magnetismo están totalmente ausentes. Esta forma de magnetismo no tiene importancia practica.

paramagnetismo

Para algunos materiales sólidos cada átomo posee un momento dipolar permanente en virtud de la cancelación incompleta del spin electrónico y/o de los momentos magnéticos orbitales. En ausencia de un campo magnético externo, las orientaciones de esos momentos magnéticos son al azar, tal que una pieza del material no posee magnetización macroscópica neta. Esos dipolos atómicos son libres para rotar y resulta el paramagnetismo, cuando ellos se alinean en una dirección preferencial, por rotación cuando se le aplica un campo externo.

Son atraídas débilmente por un imán y apenas se imantan.
La orientación de sus dipolos atómicos es débil. (ejemp. Al)

$\mu < 1$



ferromagnetismo

Ciertos materiales poseen un momento magnético permanente en ausencia de un campo externo y manifiestan magnetizaciones muy largas y permanentes.
Estas son las características del ferromagnetismo y este es mostrado por algunos metales de transición Fe, Co y Ni y algunos elementos de tierras raras tales como el gadolinio (Gd).

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

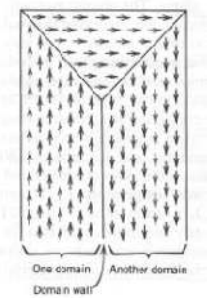
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

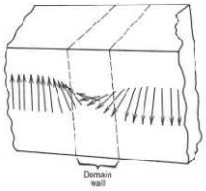
Son fuertemente atraídas por un imán y fácilmente imantables. Pueden formarse imanes temporales e imanes permanentes, por ejemplo con el acero. (ejem. Fe, Co, Ni, acero...)

$\mu >> 1$

Esquema de los dominios magnéticos en un material ferromagnètico Si los dominios están aleatoriamente orientados entonces no se genera imanación neta en una muestra.
En una muestra ferromagnética, los dominios adyacentes están separados por bordes de dominios ó paredes a través de las cuales cambia gradualmente la dirección de la magnetización.

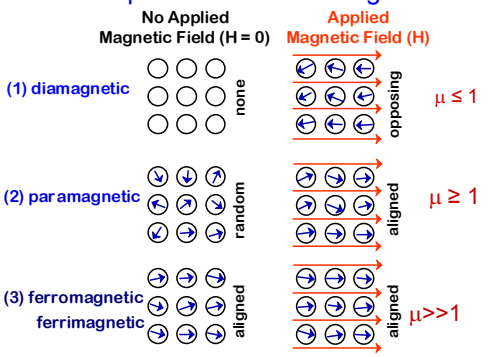


En una muestra ferromagnética, los dominios adyacentes están separados por bordes de dominios ó paredes a través de las cuales cambia gradualmente la dirección de la magnetización.



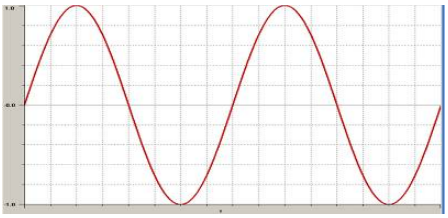
Forma como varían de dirección los dominios en un material ferromagnético en sus límites o paredes

Tres tipos de momento magnético



Corriente Alterna

Se denomina **corriente alterna** (abreviada **CA** en español y **AC** en inglés) a la corriente eléctrica en la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. La forma de onda de la corriente alterna más comúnmente utilizada es la de una onda sinoidal

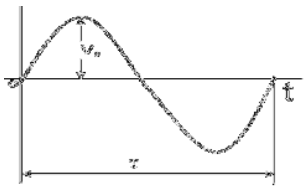


Grafica de la función seno

Corriente alterna. Generadores

- Una bobina girando en el seno de un campo magnético constante puede generar una corriente alterna.

Posición relativa de la espira respecto al campo



$$V = V_0 sen(2\pi f)$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Valores eficaces de la corriente alterna

En una corriente alterna, tanto la intensidad como la tensión varían a lo largo del tiempo. La intensidad y la tensión en cada instante se llaman **intensidad instantánea** y **tensión instantánea** y los valores máximos **intensidad máxima** y **tensión máxima**.

Corriente eficaz Es igual a la intensidad que debería tener una corriente continua para desarrollar el mismo calor que la corriente alterna, pasando por la misma resistencia en igual tiempo.

La Voltaje eficaz de una corriente alterna es igual a la tensión que debería tener una corriente continua para producir los mismos efectos térmicos que la corriente alterna, pasando por la misma resistencia el mismo tiempo.

Valores eficaces

Caracterización de las corrientes alternas utilizando valores eficaces

$$V = V_0 sen(2\pi f t)$$

$$V_{ef} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$$

$$I_{ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

Los voltímetros y amperímetros están diseñados para medir valores eficaces de la corriente o el voltaje

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.