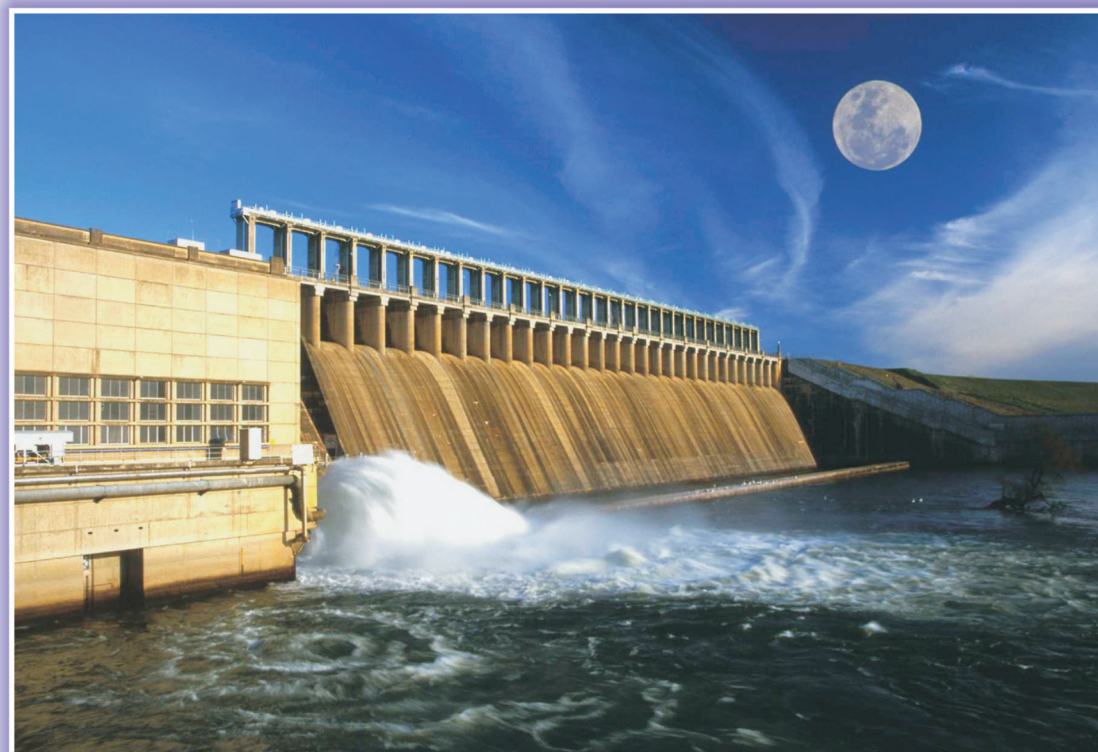


LA INDUCCIÓN MAGNÉTICA EN LA TECNOLOGÍA



INDICADORES DE LOGROS

- Identifica la fuerza electromotriz inducida y aplica sus expresiones matemáticas en la solución de problemas
- Demuestra la inducción electromagnética por medio del experimento de Faraday y aplica su expresión matemática en ejercicios
- Interpreta la Ley de Lenz y aplica su teoría y su fórmula en la solución de preguntas y problemas
- Reconoce los alternadores, su fuerza electromotriz, las ecuaciones de Maxwell y sus aplicaciones
- Incorpora a sus actividades las herramientas informáticas (MANEJO TECNOLÓGICO)



- Interpreta y aplica las instrucciones y maneja efectivamente los principales instrumentos y ayudas que ofrecen las tecnologías aplicables a su entorno
- Realiza manejo preventivo y reparación básica de las herramientas usadas en sus procesos
- Utiliza las herramientas en forma adecuada, procurando su seguridad personal
- Utiliza los conocimientos sobre informática para aprender a manejar muy bien los computadores, que más adelante elevarán su nivel de vida y el de su familia





NACIMOS CON LA TECNOLOGÍA Y SIGUE EVOLUCIONANDO

La tecnología no para y cada vez existen más dispositivos de uso habitual que tienen su fundamento en propiedades magnéticas de ciertos materiales. Los casetes, las cintas de video, los disquetes de computador, las tarjetas de crédito, los edificios inteligentes, etc., son algunos ejemplos de estas aplicaciones que cada día son más populares.



Todos estos objetos están contruidos por materiales que pueden ser magnetizados de alguna forma, por lo que están en capacidad de almacenar información **magnética**; un casete puede almacenar información sonora, un disquete de computador almacena información escrita, etc.

Muchos de estos dispositivos pueden protegerse para que la información que poseen sólo pueda conocerse mediante un determinado código o clave. Las tarjetas bancarias no pueden utilizarse en los cajeros automáticos sin antes digitar la clave, conocida sólo por el usuario, y los disquetes de computador que poseen programas de venta en el comercio tienen sistemas de protección para que no puedan ser copiados.

Con mis compañeros respondemos las siguientes preguntas:

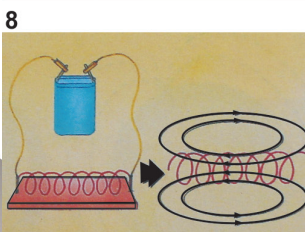
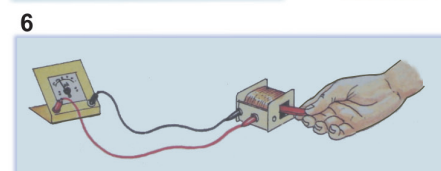
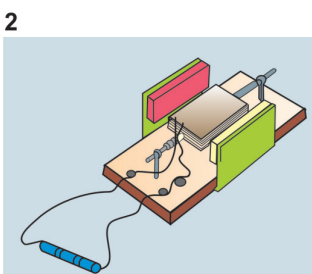
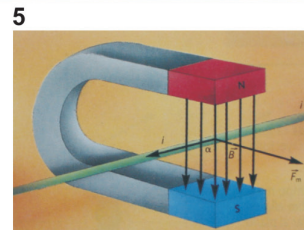
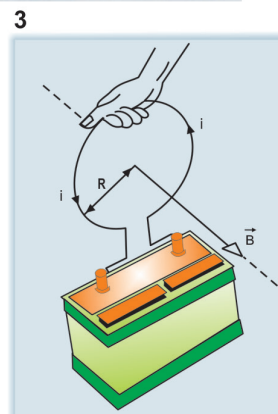
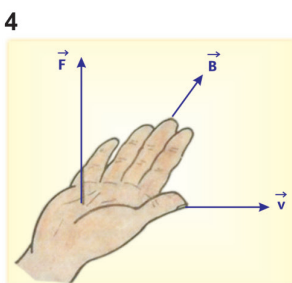
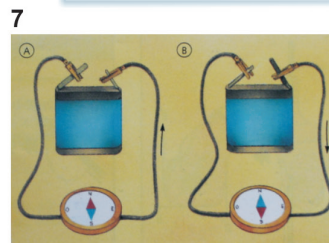
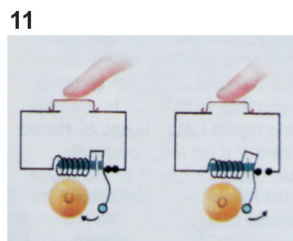
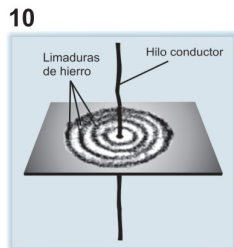
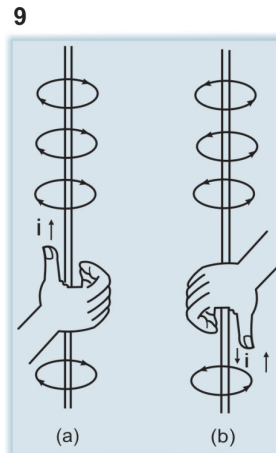
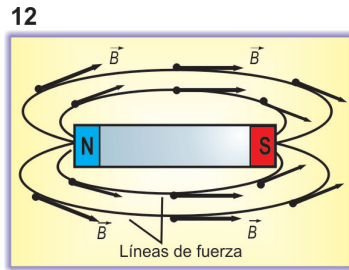
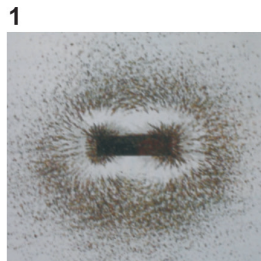
1. ¿El tiempo puede influir en la desactivación de la información grabada en los dispositivos magnéticos?
2. ¿De qué otras maneras se puede desactivar dicha información?
3. Cite algunas formas de protección de estos dispositivos de uso corriente en nuestra vida cotidiana.

Compartimos las respuestas con el Profesor y escuchamos sus planteamientos.



EXPLOREMOS MÁS SOBRE ELECTROMAGNETISMO

Vivencemos nuestra capacidad de asociación, análisis y síntesis. Tomemos de CRA un juego de PIÉNSALO y con mis compañeros, resolvemos el siguiente EJERCICIO.



A. Dirección y sentido de las líneas de fuerza de un imán.

B. Líneas de fuerza creadas por un conductor rectilíneo.

C. Orientación de una brújula al paso de la corriente.

D. Fuerza sobre un conductor que conduce corriente en un campo magnético.

E. Timbre eléctrico

F. Campo creado por un solenoide.

G. Modelo de un motor simple.

H. Regla de la palma de la mano derecha para hallar dirección y sentido de la fuerza magnética.



- I. Las limaduras de hierro se concentran en los polos de un imán.
- J. Regla de Ampère para hallar la orientación del campo magnético \vec{B} establecido por un conductor rectilíneo.
- K. Regla de Ampère para determinar el sentido de \vec{B} originado en el centro de una espira circular.
- L. Cómo producir una corriente por medio de un campo magnético.

Compartimos la solución del PIÉNSALO con el Profesor y continuamos con la etapa BC.



INDUCCIÓN MAGNÉTICA

El manejo tecnológico se nota cuando la guía remite al estudiante a que su aprendizaje incorpore otras herramientas que permiten una mayor asimilación de los contenidos desarrollados (libros, revistas, instrumentos de laboratorio, calculadora, computadores, medios audiovisuales, etc.).

En las guías anteriores se consideraron los campos eléctricos y magnéticos independientes del tiempo o sea estático. Ahora estudiaremos los campos variables con el tiempo y podemos esperar que surjan nuevas relaciones.

Consulte con los compañeros, en el libro de FÍSICA 2, MICHEL VALERO, los temas: “Naturaleza de los imanes” y “Campo magnético”.

Observe que aunque los movimientos en el interior de los imanes y en el interior de la Tierra son muy complejos, los campos magnéticos se consideran estáticos.

Comentamos la consulta con el Profesor, continuamos analizando los siguientes temas y consignamos en el cuaderno lo más sobresaliente.



INDUCCIÓN MAGNÉTICA

Una variación del campo magnético produce una fuerza electromotriz; este fenómeno es la base de la generación de corriente a escala industrial. Este fenómeno, descubierto por Faraday, se llama **Inducción Magnética**.

En términos más generales, una variación de un campo magnético produce un campo eléctrico y al contrario, una variación de un campo eléctrico produce un campo magnético. Estos hechos desarrollados matemáticamente por **Maxwell** permitieron comprender lo que llamamos las **ondas electromagnéticas**.

FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA

Consideremos una barra metálica de longitud L que se desliza con velocidad v dentro de un campo magnético B perpendicular y uniforme (Fig. 1).

Las cargas móviles q dentro de la barra experimentan una fuerza magnética $F = Bqv$ perpendicular a B y a v y, por lo tanto, en la dirección de la barra.

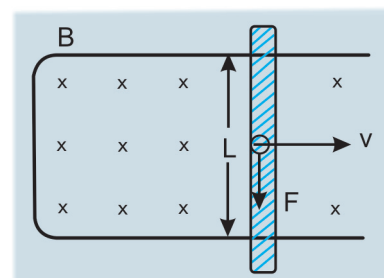


Fig. 1

Mientras se mantenga el movimiento de la barra, habrá un desplazamiento continuo de cargas, con velocidad v en el sentido que se indica en la figura 1. Estas cargas forman una corriente; la barra se comporta como un generador de corriente. Se dice que se ha inducido dentro de la barra una **fuerza electromotriz inducida** (ϵ).

Calculo de ϵ

Cuando la carga q recorre la distancia L , el trabajo de la fuerza magnética es:

$$W = FL = BqvL.$$

En la Guía No. 3 de la Unidad 4 se definió la Fuerza Electromotriz (*fem*) como la energía no eléctrica transformada en energía eléctrica por unidad de carga. Aquí, el trabajo W que proviene de la energía mecánica suministrada por un agente externo para mantener el movimiento se transforma en energía eléctrica, por lo tanto, la **fem** inducida es:

$$\epsilon = \frac{W}{q} = BvL \quad \left\{ \begin{array}{l} e = \text{Fuerza electromotriz (en voltios)} \\ B = \text{Campo Magnético (en Teslas)} \\ v = \text{Velocidad de las cargas (en m/s)} \\ L = \text{Longitud de la barra (en m).} \end{array} \right.$$



Si \mathbf{v} forma un ángulo θ con \mathbf{B} se reemplaza \mathbf{v} por su componente perpendicular a \mathbf{B} o sea $\mathbf{v}_{\perp} = v\sin\theta$ y se tendrá:

$$E = B v_{\perp} L = BLv\sin\theta$$

LEY DE FARADAY

El resultado anterior se puede generalizar por medio de un nuevo concepto, el de flujo **magnético**:

Imaginemos una hoja de papel colocada en el interior de un campo magnético (Fig. 2). Se define **flujo magnético**, Φ , del campo a través de una superficie S como: $\Phi = BS\cos\alpha$, donde α es el ángulo que forma el vector campo magnético $\vec{\mathbf{B}}$ y la recta normal a la superficie.

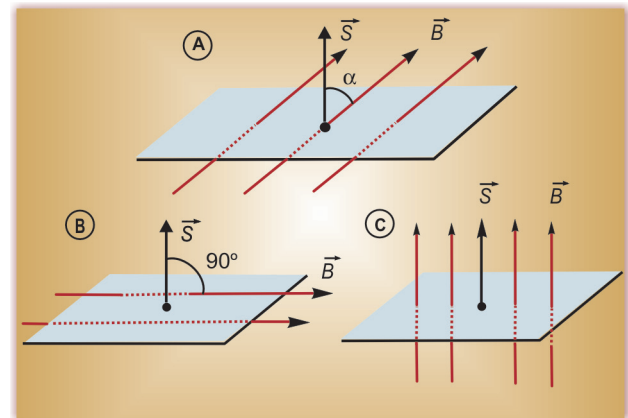


Fig. 2

El flujo magnético es una cantidad proporcional al número de líneas de fuerza que atraviesa una superficie. El flujo es nulo cuando $\alpha = 90^\circ$, puesto que no hay líneas de fuerza que atraviesen la superficie (Fig. 2B) y el flujo es máximo cuando el ángulo α mide 0° , porque todas las líneas de fuerza atraviesan perpendicularmente la superficie (Fig. 2C).

El flujo magnético se mide en $T \cdot m^2$, unidad que se denomina **weber (Wb)**.

El experimento de Faraday

Con mis compañeros de subgrupo, visitamos el laboratorio para realizar la siguiente práctica.

- Tomemos un galvanómetro, una bobina de unas 400 espiras, un imán y dos cables de por lo menos 50 cm. cada uno.
- Construimos el circuito que aparece en la figura 3.

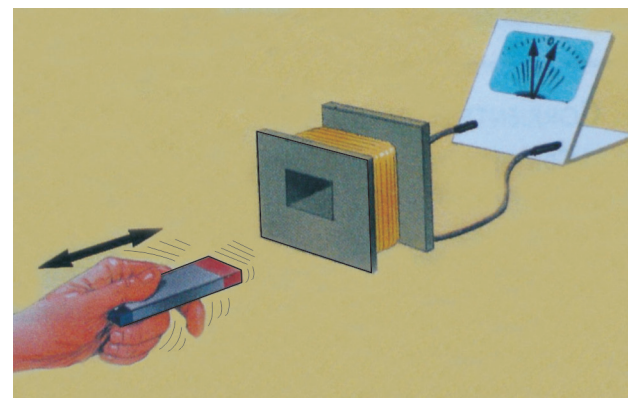


Fig. 3



- Acercamos bastante rápido el imán a la bobina y lo introducimos en el interior.

1. ¿Qué marca el galvanómetro?
2. Una vez que se estabilice la aguja del galvanómetro, sacamos rápidamente el imán. ¿Qué marca el galvanómetro?
3. Repetimos el experimento, pero haciendo variar más rápidamente el flujo, es decir, acercando y alejando el imán de la bobina con mayor velocidad. ¿qué podemos concluir?

Compartimos las conclusiones con el Profesor y consignamos en el cuaderno el siguiente resumen.

Con el experimento comprobamos que al colocar un imán en el interior de una bobina, no se registra corriente en el Galvanómetro. Pero al acercar rápidamente el imán, introducirlo en el interior de la bobina y luego alejarlo también rápidamente, encontramos que la aguja del galvanómetro comienza a desplazarse de un lado a otro: cuando el imán se acerca; la aguja se desplaza en un sentido determinado; cuando el imán se aleja, la aguja se desplaza en el sentido contrario (Fig. 3).

Experimentalmente también se puede comprobar que:

- Una variación en la superficie encerrada por un circuito introducido en un campo magnético **produce una corriente eléctrica en el circuito.**
- Una variación en la orientación de un circuito respecto a un campo magnético **produce una corriente eléctrica en dicho circuito.**

Podemos concluir que **toda variación en el flujo magnético que atraviesa un conductor genera corriente eléctrica en él.**

Este fenómeno se denomina **inducción electromagnética**, y las corrientes así producidas se llaman **corrientes inducidas.**

A la fuerza electromotriz que debería tener un generador para conseguir una corriente, como la que se induce por la variación del flujo magnético, se la denomina **fuerza electromotriz inducida.**



Faraday demostró experimentalmente que, cuanto más rápido sea la variación de flujo magnético que atraviesa un conductor, **mayor es la fuerza electromotriz inducida sobre él.**

Estas experiencias se traducen en la **Ley de Faraday**, cuyo enunciado es:

La fuerza electromotriz (ε) inducida en un circuito es igual a la variación con respecto al tiempo (t) del flujo magnético (Φ) que atraviesa dicho circuito:



$$\text{Matemáticamente, } \varepsilon = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon = \text{Fuerza electromotriz inducida} \\ \Delta\phi = \text{Variación del flujo magnético.} \\ \Delta t = \text{Variación del tiempo.} \end{array} \right.$$

Con mis compañeros de subgrupo analizamos los siguientes ejemplos y resolvemos los ejercicios propuestos. Recordemos que la competencia **manejo tecnológico** está estrechamente relacionada con otras competencias como **Solución de Problemas**, Creatividad, Responsabilidad Ambiental, Gestión de la Información y Toma de Decisiones.

EJEMPLO 1. Si un conductor de 20 cm. se desplaza a 5 m/s dentro de un campo magnético de 3T. ¿Cuál será la **fem** máxima inducida y la corriente inducida si el circuito tiene en este momento una resistencia de 1.5 Ω ?

Magnitudes Conocidas:

$$\begin{aligned} L &= 20 \text{ cm.} = 0.2 \text{ m.} \\ v &= 5 \text{ m/s} \\ B &= 3 \text{ T} \\ R &= 1.5 \Omega. \end{aligned}$$

Magnitudes Incógnita:

- Fuerza electromotriz (ε)
- Corriente inducida (i)

La fem (ε) máxima es cuando **B** y **v** son perpendiculares, o sea:

$$\varepsilon = BvL = 3\text{T} \times 5\text{m/s} \times 0.20 \text{ m} = 3 \text{ V}$$

La **fem** es de 3 voltios.





La intensidad de la corriente inducida es:

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{3V}{1.5\Omega} = 2A$$

La intensidad es de 2 Amperios.

EJEMPLO 2. Un campo magnético de 4 Teslas, perpendicular a una espira de área 5 cm² se reduce a cero en 0.01 segundos. ¿Cuál es la fem y la corriente inducida si la resistencia de la espira es 0.1 Ω. ?

Magnitudes Conocidas:

$$B = 4 \text{ T.}$$

$$\alpha = 0^\circ \quad (\cos 0^\circ = 1)$$

$$S = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\phi_f = 0$$

$$t = 0.01 \text{ s}$$

$$R = 0.1\Omega .$$

Magnitudes Incógnita:

a) Fuerza electromotriz (ε)

b) Corriente inducida (i)

El flujo inicial es $\phi_i = BScos\alpha = 4T \times 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 1 = 2 \times 10^{-3} \text{ Weber}$ y el flujo final es $\phi_f = 0$.

$$\text{La fem inducida es: } \varepsilon = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ Wb}}{0.01\text{s}} = \mathbf{0.2 \text{ voltios}}$$

$$\text{La intensidad de la corriente inducida es: } i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0.2V}{0.1\Omega} = \mathbf{2 \text{ Amperios}}$$

La fem es de 0.2 voltios y la corriente inducida es de 2 Amperios.

Con mis compañeros de mesa, resolvemos los siguientes ejercicios. Utilizamos la **calculadora** si es necesario. En caso de no tener calculadora, podemos utilizar **el celular o el computador**.

EJERCICIOS

1. El eje de una bobina de $n = 50$ espiras y de área $S = 20 \text{ cm}^2$ es paralelo a un campo magnético uniforme $B = 3T$. Se aleja la bobina hasta una región en donde no hay campo magnético en un tiempo $t = 0.2 \text{ s}$. ¿Cuál es la fem inducida?

1.5 V



2. En un lugar, el campo magnético terrestre es $B = 0.5 \times 10^{-4} \text{ T}$ y el ángulo de inclinación es de 37° .

a. Un atleta de 2 m de alto corre de este a oeste con una velocidad de 5 m/s. ¿Cuál es la fem inducida por B o sea la diferencia de potencial entre la cabeza y los pies del atleta?

$$4 \times 10^{-4} \text{ V}$$

b. Una enfermera empuja a un paciente acostado sobre una camilla con una velocidad de 5 m/s. ¿Cuál es la fem inducida por B o sea la diferencia de potencial entre la cabeza y los pies del paciente?

$$3 \times 10^{-4} \text{ V}$$

c. Un avión metálico vuela paralelamente al suelo con una velocidad de 100 m/s. Si la componente vertical del campo magnético terrestre es de $0.8 \times 10^{-4} \text{ T}$. ¿Cuál es la diferencia de potencial entre las puntas del avión que están separadas 25 m?

$$0.2 \text{ V}$$

Compartimos los procedimientos con el Profesor y pedimos explicación para aclarar dudas. Continuamos analizando la Ley de Lenz, los alternadores y las ecuaciones de Maxwell y consignamos en el cuaderno la información en **negrilla**.

LA LEY DE LENZ

Al acercar un imán a una espira o una bobina, el flujo magnético que atraviesa la espira aumenta. La corriente que se induce genera un campo magnético de sentido contrario al del imán (Fig. 4a), por lo que la corriente se opone al aumento de flujo.

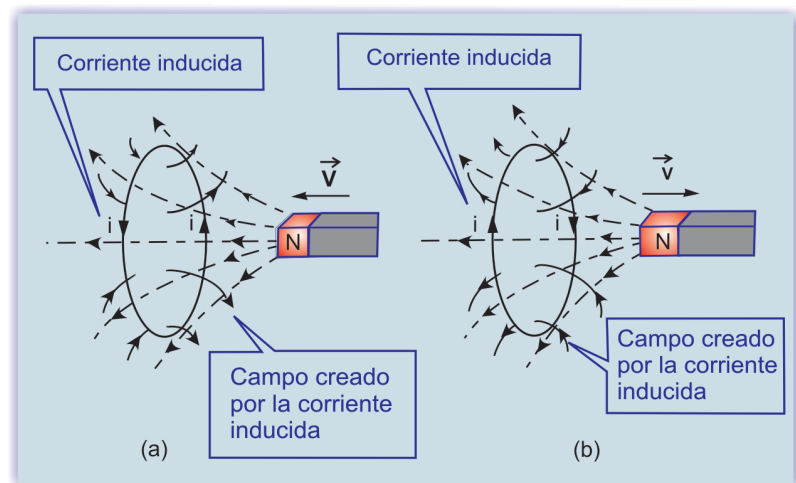


Fig. 4

Cuando el imán se aleja de la espira o bobina, la corriente inducida circulará en sentido contrario al anterior y por lo tanto tendrá el mismo sentido que el campo magnético del imán (Fig. 4b) por lo que la corriente se opone a la disminución de flujo.

En los dos casos, el sentido de la corriente se opone a las variaciones de flujo magnético. Estas observaciones conducen a la **Ley de Lenz**:

El sentido de la corriente inducida es tal que el campo magnético que dicha corriente produce se opone a la variación del flujo que la causó.

Para expresar esta oposición, se utiliza el signo negativo en el segundo miembro de la Ley de Faraday:

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

Observe que no es flujo magnético el factor determinante, sino la variación de flujo la que determina la magnitud y el sentido de la fuerza electromotriz inducida.

LOS ALTERNADORES

Una de las aplicaciones prácticas más importantes del experimento de Faraday la constituye un aparato llamado **alternador**.

Un alternador es un dispositivo que genera corriente eléctrica alterna mediante la variación en el flujo magnético que atraviesa un conductor. Dicho de otra manera, **un alternador convierte energía mecánica en energía eléctrica.**

Las partes más importantes de un alternador son el **inductor**, que es un potente electroimán que crea el campo magnético, y el **inducido** que es una enorme bobina que gira a gran velocidad entre los polos de un inductor (Fig. 5).



Fig. 6

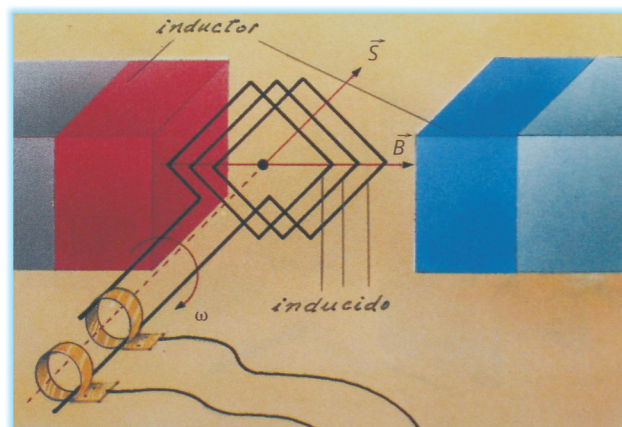


Fig. 5

Al producirse el giro, el flujo magnético que el inductor genera sobre el inducido experimenta una variación continua, por lo que se produce una corriente alterna en dicho inducido que, mediante un tendido de cables eléctricos, podrá transportarse hasta los lugares donde se necesite.



Los alternadores son de gran utilidad en las centrales eléctricas que generan la corriente alterna que utilizamos en nuestras casas. Muchos automóviles también tienen alternadores que generan la corriente necesaria para los circuitos de arranque, de las luces. En la figura 6 se puede apreciar el alternador de una motocicleta.

Fuerza electromotriz de un alternador

En la figura 5 está representado el campo magnético \vec{B} producido por el inductor. Supongamos que el inducido es una bobina de N espiras, cada una de las cuales tiene una superficie \vec{S} y gira alrededor de su eje con una velocidad angular $\vec{\omega}$. La velocidad angular con la que gira el inducido es un factor importante, pues el ángulo que forma, en cada instante, el plano que contiene a cada una de las espiras de la bobina con el vector magnético depende de dicha velocidad angular.

El máximo valor de la fuerza electromotriz inducida está dado por la expresión:

$$\mathcal{E}_{\text{máx}} = NBS\omega \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathcal{E} = \text{Fuerza electromotriz} \\ N = \text{Número de espiras} \\ S = \text{Superficie de cada espira} \\ \omega = \text{Velocidad angular} \end{array} \right.$$

LA SÍNTESIS DE MAXWELL

El físico británico James C. Maxwell (1831 - 1879), a mediados del siglo XIX, desarrolló la teoría sobre el **electromagnetismo, es decir, la disciplina científica que estudia en forma unificada electricidad y magnetismo.**

Maxwell presenta el electromagnetismo mediante un sistema de cuatro ecuaciones llamadas las ecuaciones de Maxwell.

La cuarta ecuación de Maxwell es la Ley de Ampère, que **permite calcular el campo magnético generado por una corriente eléctrica.** Sin embargo, Maxwell, en base al hecho de que un campo magnético variable creaba un campo eléctrico, agregó en esta ecuación un término que indicara que también los campos eléctricos variables debían producir campos magnéticos.

Combinando sus cuatro ecuaciones llegó a lo que se conoce como la ecuación de las ondas. Los campos eléctricos y los campos magnéticos son el soporte de las ondas electromagnéticas.



Maxwell calculó la velocidad con la que se propaga una onda electromagnética y encontró que este valor coincidía exactamente con la velocidad de la luz. De esta forma, Maxwell **estableció que la luz es una onda electromagnética.**

Con mis compañeros de subgrupo, consultamos en Internet los siguientes temas:

Experimento de Faraday.
Ecuaciones de Maxwell.

Podemos “navegar” en las siguientes páginas:

www.google.com
www.altavista.com
www.yahoo.com
www.es.wikipedia.org

Compartimos las consultas con el Profesor y los demás compañeros, resaltando lo que más nos haya llamado la atención. A continuación analizamos los ejemplos y **resolvemos los problemas.**

EJEMPLO 3. La figura 7 muestra un circuito eléctrico (1), en el cual circula una corriente i_1 proporcionada por una batería. A un lado de este circuito se tiene una espira rectangular. En el momento en el que el interruptor C del circuito (1) se abre, en la espira aparece una corriente inducida i_2 de muy corta duración. Determine el sentido de la corriente i_2 .

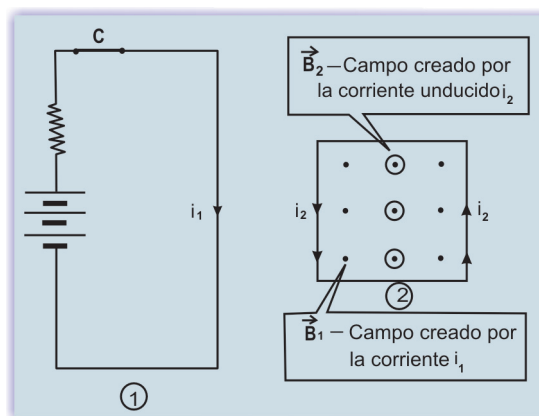


Fig. 7

Solución

La corriente i_1 produce en el espacio que la rodea, un campo magnético B_1 . La regla de Ampère establece que en el interior de la espira, B_1 es saliente de la página (Fig. 7). Entonces, existirá un flujo magnético a través de la espira. Cuando se abre C, la corriente i_1 se interrumpe y el campo magnético \vec{B}_2 creado por ella, en el interior de dicha espira, debe tener el mismo sentido que el campo \vec{B}_1 (pues tenderá a hacer **augmentar** el flujo a través del circuito). Empleando la regla de Ampère podemos ver que para crear en el interior de la espira un campo B_2 saliente de la página, el sentido de la corriente inducida i_2 debe ser el indicado en la Fig. 7.



EJEMPLO 4. Una barra metálica de longitud L que se desliza con velocidad v dentro de un campo magnético B , perpendicular y uniforme (Fig. 8).

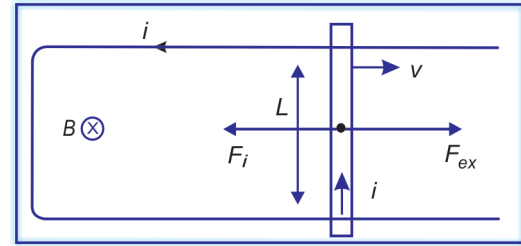


Fig. 8

- ¿Qué expresiones utilizaría para calcular la *fem* inducida y la corriente inducida, si la resistencia del circuito es R ?
- ¿Cuál es la dirección de esta corriente?

Solución

- La fem inducida en la barra móvil se calcula aplicando la expresión: $\mathcal{E} = BLv$.
La corriente inducida se encuentra por la Ley de Ohm: $i = \frac{v}{R} = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{BLv}{R}$.
- Por la Ley de Lenz, el sentido de la corriente inducida i será tal que el flujo magnético generado por él, tiende a oponerse a la variación de flujo que lo hizo nacer. El sentido de i es el de la Fig. 8; por la regla de la mano derecha, produce un campo magnético "saliente" de la página, contrario a B y por lo tanto se opone al aumento de flujo.

PROBLEMAS

- Empleando la Ley de Lenz, determine el sentido de la corriente inducida en el caso de la Fig. 9.
- Suponga que el interruptor C , en la Fig. 7, se encuentra inicialmente abierto. Si en un instante determinado se cerrará C , la fuente establecería en el circuito (1) una corriente i_1 .

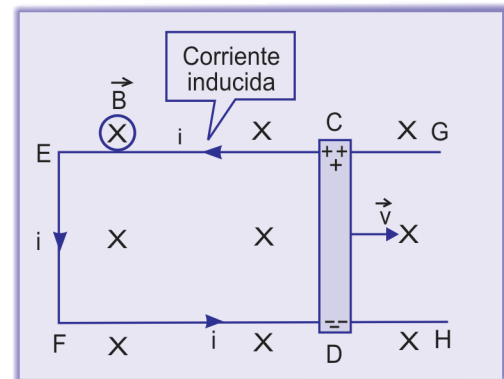


Fig. 9

- El campo magnético \vec{B}_1 que esta corriente produciría en el interior de la espira (2) ¿Sería entrante o saliente de esta página?
- ¿El flujo magnético que pasa a través de la espira (2) crecería o decrecería?
- El campo magnético \vec{B}_2 que la corriente inducida en la espira (2) establecería en su interior, ¿Sería entrante o saliente del plano de la página?

3. La figura 10 muestra una espira conductora CDFG, colocada sobre una mesa horizontal. Un imán es alejado, en dirección vertical, de dicha espira, como se observa en la figura.

a. El campo magnético establecido por el imán en diversos puntos del interior de la espira, ¿Está dirigido hacia abajo o hacia arriba?

b. El flujo magnético que pasa por la espira, ¿Aumenta o disminuye?

c. Entonces, el campo magnético que la corriente inducida produce en el interior de la espira, ¿Deberá estar dirigido hacia abajo o hacia arriba?

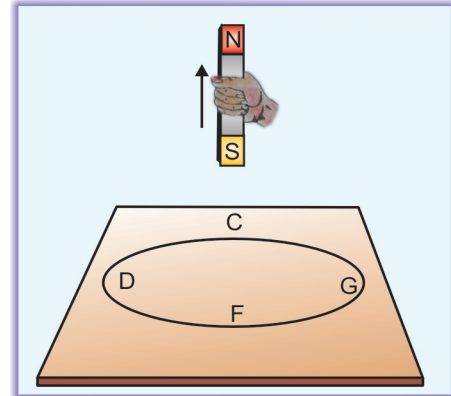


Fig. 10

Compartimos las respuestas con el Profesor y a continuación discutimos las aplicaciones tecnológicas de la inducción magnética.



APLICACIONES DE LA INDUCCIÓN MAGNÉTICA

También la escuela tendrá que adaptarse al cambio tecnológico, ya que éste afecta a la propia estructura del proceso educativo. El cambio tecnológico lleva necesariamente a replantear las competencias y destrezas que darán origen a nuevas prácticas dentro de los nuevos entornos de aprendizaje.

Con mis compañeros de subgrupo, haciendo uso de las posibilidades que nos ofrece el computador (CD's, disquetes, correo electrónico, puertos, etc.) y el Internet, podemos ampliar la información que aparece a continuación.



La velocidad de la Sangre

El fluxómetro electromagnético permite medir la velocidad de la sangre v en las arterias o venas sin necesidad de cortarlas. Para eso, se coloca la vena dentro de un campo electromagnético B , como lo muestra la Fig. 11 lo que produce una acumulación de iones en M y N , sobre los bordes de la vena de diámetro D . Un voltímetro colocado entre estos dos puntos marcará un voltaje V , porque los iones entre MN se comportan como una barra de longitud D que se desplaza con velocidad v dentro de un campo magnético perpendicular B ; esto produce la fuerza electromotriz inducida $V = BDv$.

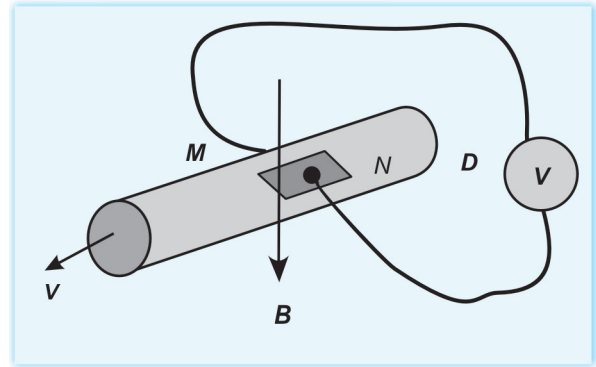


Fig. 11

Localización de una emisora clandestina

Para localizar una emisora clandestina que emite ondas electromagnéticas, la policía recorre las calles de la ciudad en dos carros; cada uno de ellos lleva en la parte superior un cuadro metálico que puede girar. Una onda electromagnética incluye un campo magnético y también un campo eléctrico. Cuando la onda atraviesa el cuadro, induce una corriente eléctrica.



Para localizar la emisora se hace girar lentamente el cuadro hasta que la corriente eléctrica inducida sea máxima. En este momento se sabe que la emisora está en una dirección perpendicular al plano del cuadro. El otro carro hace lo mismo. La emisora estará en la unión de las dos direcciones.



Señales de Semáforo

Las señales luminosas de un semáforo cambian del rojo al verde. Este caso de onda electromagnética es modulada en FM, porque hay variación en la frecuencia de la luz; la intensidad y por lo tanto la amplitud son constantes.

Encendido en los autos

A las bujías de un auto hay que proporcionarles un voltaje alto, aproximadamente de 10.000 voltios. Para esto se utiliza una **bobina de inducción**.

La batería B del auto da la corriente del primario periódicamente interrumpido por una especie de cruz C que gira al ritmo del motor (Fig. 12).

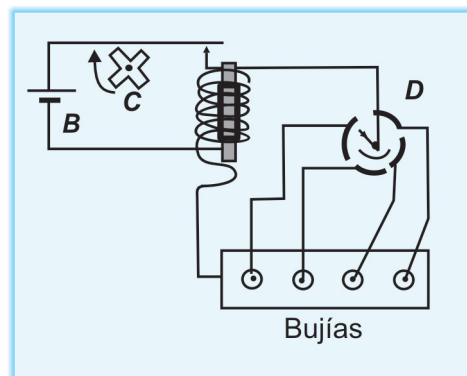


Fig. 12

En el secundario, un distribuidor D giratorio (platinos) conduce el alto voltaje sucesivamente a las bujías en donde se producen las chispas que provocan la explosión de la mezcla de gasolina-aire.

Grabadora

Por medio de las poleas P y P' se hala una cinta de plástico que contiene polvo de acero delante de tres pequeños electroimanes (Fig. 13) cuyas funciones son:

- En (1) **borrar** o sea eliminar todo magnetismo de los granos de acero por la acción de la corriente i_1 .
- En (2) **grabar**; el campo magnético del electroimán producido por la corriente i_2 que proviene de un micrófono, imanta permanentemente los granos de acero y proporcionalmente a i_2 .
- En (3) **leer**; los granos de acero magnetizados modifican el campo magnético del electroimán y producen en la bobina **una corriente inducida** i_3 proporcional a su magnetización. Esta corriente amplificada se envía a un altoparlante.

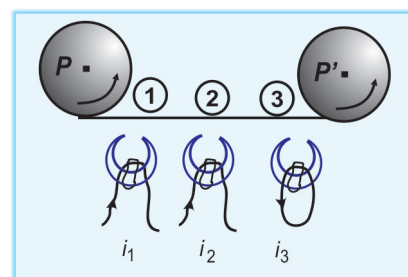


Fig. 13

Compartimos con el Profesor las consultas hechas en el computador o en Internet sobre las aplicaciones anteriores y estaremos en condición de responder las siguientes preguntas.

PREGUNTAS

1. Un músico toca las siete notas de la escala musical. ¿Este ejemplo de onda sonora es modula en AM o FM? Explique.



2. Un cantante canta la misma nota con diferentes intensidades. ¿Es un ejemplo de onda modulada en AM o FM? Explique.
3. Dentro de los aviones se advierte de no utilizar celulares. ¿Por qué?
4. En los buques de guerra y durante un conflicto, siempre se prohíbe el uso de afeitadoras eléctricas. ¿Por qué?

Con mis compañeros de subgrupo discutimos las respuestas con el Profesor y luego tomamos del CRA los elementos necesarios para hacer la siguiente práctica.

EXPERIENCIA

Haga un montaje como el que se muestra en la figura de este experimento, utilizando un **imán potente** y un microamperímetro sensible.

Al mover el conductor entre los polos del imán se establece en él una **fem** inducida. Esta fem dará lugar a una **corriente inducida**, que será indicada por el microamperímetro. **Al mover el conductor hacia arriba y hacia abajo (Fig. 14), el microamperímetro indicará una corriente una vez en un sentido y otra en sentido contrario, como es de esperar por la Ley de Lenz.**

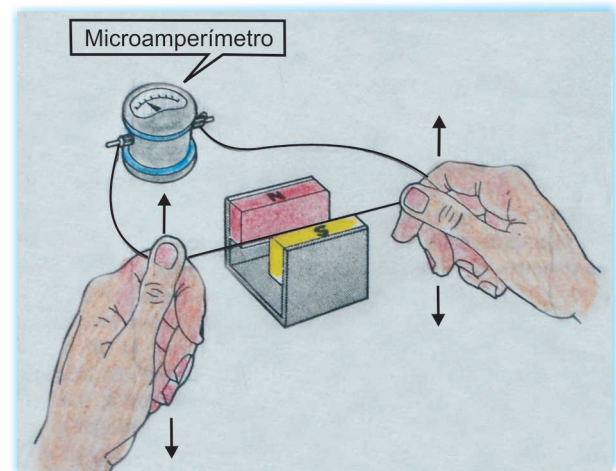


Fig. 12

Si no puede disponer de un imán lo suficientemente poderoso, podrá utilizar un electroimán construido con un núcleo de hierro y una bobina de muchas espiras.

Compartimos las conclusiones con el Profesor, quien reforzará la Ley de Lenz.

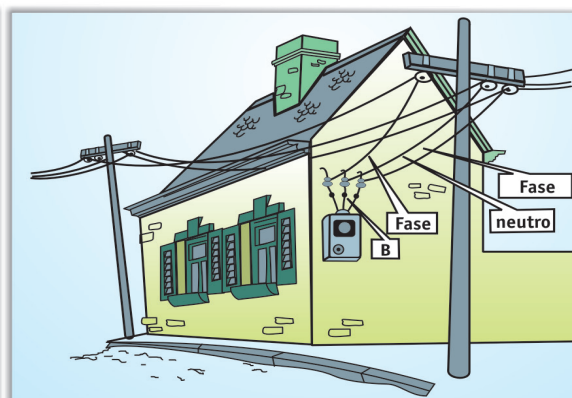
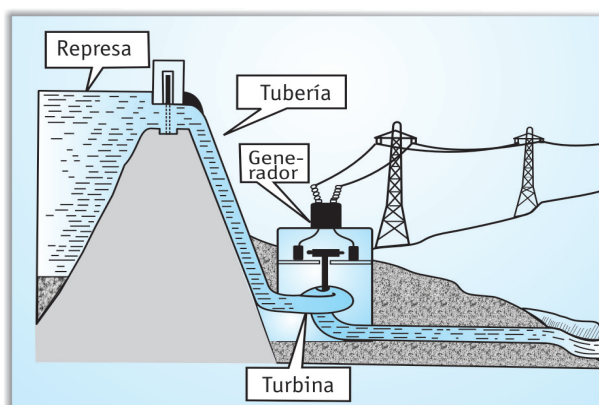


¿DESEA SABER MÁS?

El estudiante será competente en el Manejo tecnológico si utiliza en forma eficiente las herramientas necesarias para desarrollar sus procesos académicos, para prepararse en el campo laboral y para **aprender más.**

Con mis compañeros de subgrupo, utilizando la tecnología adecuada, consulto los siguientes temas:

1. ¿Cómo funciona un timbre eléctrico?
2. ¿Cómo funciona un micrófono?
3. ¿Cómo funciona una tarjeta bancaria en un cajero automático?
4. ¿Cómo funciona un horno microondas?
5. ¿Cómo se transmite y se distribuye la energía eléctrica desde la central hasta las casas? ¿Cuál es la función de los transformadores?



CON LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN, EL CONOCIMIENTO DEJA DE SER LENTO, ESCASO Y ESTABLE. POR EL CONTRARIO ESTÁ EN PERMANENTE EXPANSIÓN Y RENOVACIÓN. DE AHÍ LA IMPORTANCIA DE LA COMPETENCIA “MANEJO TECNOLÓGICO”.

ATENCIÓN

Para la próxima guía, el Profesor deberá tener listo en el CRA los siguientes elementos:

- El juego “PIÉNSALO”
- Videos, carteleras, biografías, libros solicitados por el Profesor



ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA



