

¿COMO FUNCIONA UN MOTOR?



INDICADORES DE LOGROS

- Identifica un movimiento circular en un campo magnético y representa vectores entrando o saliendo del plano
- Deduce la fórmula del radio del movimiento circular y la aplica en la solución de problemas
- Experimenta la fuerza magnética sobre un conductor y encuentra su valor aplicando la expresión matemática
- Explica el funcionamiento de un motor por la acción de un campo magnético sobre un circuito
- Comprende, interpreta, analiza y produce diferentes tipos de textos según sus necesidades (COMUNICACIÓN)
- Expresa con autonomía lo que quiere y lo que piensa en forma verbal y no verbal
- Usa el lenguaje verbal y no verbal adecuado al medio
- Demuestra respeto por los conceptos emitidos por los otros
- Reconoce la diferencia entre procesos de información y comunicación

¿NOS COMUNICAMOS CON CLARIDAD?

La comunicación es la capacidad para transmitir y comprender ideas o bien símbolos que faciliten la adecuada interacción y realización de actividades propias de una cultura o una sociedad.

Con mis compañeros de subgrupo analizamos la siguiente información y respondemos las preguntas planteadas al final. Así nos daremos cuenta si comprendimos las ideas y las actividades sugeridas.

“Mi padre era un hombre de gran energía intelectual. Él me dio el mejor adiestramiento que haya obtenido. Era intolerante con la vaguedad y desde que empecé a escribir hasta su muerte, ocurrida en 1903, cuando tenía ya ochenta y un años de edad, siempre le mostré cuanto escribía. Me hacía leer en voz alta, lo cual me resultaba doloroso. De vez en cuando me interrumpía y me decía: ¿Qué quieres decir con eso? Yo le explicaba y desde luego, al explicarle, me expresaba con más sencillez que como lo había hecho en el papel. Pues, ¿por qué no lo escribes así? - me decía -. No dispares con perdigones, que se esparcen por todo el campo. Dispara con balas, y pega a lo que tienes que decir”.



WOODROW WILSON.

“Nueve de cada diez lectores toman por cierta una afirmación clara”. Enciclopedia Británica.

“Una figura vale diez mil palabras” Proverbio Chino.

PREGUNTAS

1. ¿Cuál es la idea principal de lo dicho por Woodrow Wilson?
2. ¿Qué se puede concluir de la cita de la Enciclopedia Británica?
3. ¿Cuál es el significado del Proverbio Chino? Expréselo de otra manera.
4. ¿Qué quiso decir el padre de Woodrow Wilson cuando dijo: No dispares con perdigones,... dispara con balas...? ¿Qué nos está sugiriendo?



5. Cuando los discípulos le preguntaron a Jesucristo por qué enseñaba al pueblo con parábolas, Jesús contestó: “Porque aquellos que tienen ojos no ven; y aquellos que tienen oídos no oyen; así tampoco comprenden”.
- ¿Qué quiso expresar Jesús?
 - ¿Qué relación tiene este mensaje con la pregunta 4?

Compartimos las respuestas con el Profesor quien expresará sus propias conclusiones.



SEGUIMOS CON CAMPO MAGNÉTICO

La construcción de la **Comunicación** significativa verbal y no verbal debe pasar por la consolidación de las habilidades para escuchar, hablar, leer y escribir.

Vivencemos nuestra capacidad para comprender y recordar ideas o símbolos. Tomemos del CRA un juego de “PIÉNSALO” y con mis compañeros de subgrupo, resolvemos el siguiente ejercicio.

1	2	3	4	5	6
MAGNITUD DEL CAMPO MAGNÉTICO	VECTOR ENTRANDO PERPENDICULARMENTE EN EL PLANO	VECTOR SALIENDO PERPENDICULARMENTE DEL PLANO	RESISTENCIAS EN SERIE	RESISTENCIAS EN PARALELO	MAGNITUD DE LA FUERZA MAGNÉTICA
7	8	9	10	11	12
CARGA DE UN ELECTRÓN	FUERZA DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA VELOCIDAD DE LA CARGA	CAMPO MAGNÉTICO INVERSAMENTE PROPORCIONAL A LA VELOCIDAD DE LA CARGA	RECURSO FÍSICO POR MEDIO DEL CUAL SE TRANSMITE LA SEÑAL.	SISTEMA DE SIGNIFICADO COMÚN PARA LOS INTEGRANTES DE UNA CULTURA O GRUPO SOCIAL	FORMA TÉCNICA O FÍSICA DE CONVERTIR EL MENSAJE EN SEÑAL CAPAZ DE SER TRANSMITIDA
A	B	C	D	E	F
$B \propto \frac{1}{v}$	\odot	\otimes	$Bqv\text{sen}\theta$	$\frac{F}{Qv\text{sen}\theta}$	
G	H	I	J	K	L
CANAL	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	CÓDIGO		$F \propto q$	MEDIO

Compartimos la solución del “PIÉNSALO” con el Profesor y continuamos explorando lo que sabemos y recordamos acerca del **campo** magnético. Respondamos oralmente las siguientes preguntas.

1. Suponga que una persona tiene en sus manos dos barras de hierro idénticas, una de las cuales es un imán, y la otra un pedazo de hierro no imantado. Si la persona no sabe cual es el imán, describa cómo podría determinar cuál es la barra magnetizada.
2. Un astronauta, al descender en la Luna, encuentra que no existe campo magnético en la superficie de nuestro satélite. ¿Podría orientarse utilizando una brújula en sus desplazamientos sobre la superficie lunar? Explique.
3. En una película policíaca se grabó, en video, las evidencias de un crimen. El asesino que estaba escondido vio que la policía guardó el video en el cajón de un escritorio. Más tarde el asesino se disfrazó de obrero, compró un imán muy potente que puso dentro de un maletín y con el pretexto de arreglar el teléfono, penetró en el lugar. Puso el maletín sobre el escritorio y fingió trabajar en el teléfono. Evidentemente las pruebas del crimen desaparecieron. ¿Por qué?



Compartimos las respuestas con el Profesor y nos disponemos a continuar con la siguiente etapa de la Guía.



MOVIMIENTO CIRCULAR EN UN CAMPO MAGNÉTICO

La Comunicación es una Competencia Laboral General que pertenece al grupo de las **Relacionales** y que hacen referencia a las capacidades, habilidades, destrezas y disposiciones requeridas para **interactuar con otros**.



Interactuando con mis compañeros de subgrupo, estudiamos el siguiente tema y consignamos en el cuaderno un resumen, que sea el resultado de una buena interpretación, comprensión, análisis y síntesis.

Movimiento circular en un campo magnético, frecuentemente se trabaja con vectores perpendiculares a un cierto plano y que pueden ser “entrantes” o “salientes” del mismo. En la guía anterior hubo casos en los cuales el vector \vec{B} (campo magnético), \vec{F} (fuerza magnética) ó \vec{v} (velocidad de la carga) se indicaban perpendiculares al plano de la figura.

Para representar un vector perpendicular al plano y “entrando” al mismo se utiliza el símbolo \otimes o simplemente \times . Se trata de dar la idea de una flecha vista por encima cuando está “entrando” perpendicularmente al plano de esta página.

Para representar un vector perpendicular al plano y “saliendo” de él se utiliza el símbolo \odot o simplemente \bullet . Se trata de indicar la punta de una flecha “saliendo” perpendicularmente del plano de la página.

La figura 1 representa un campo magnético uniforme \vec{B} utilizando la convención que acabamos de describir. Observe que este campo es “entrante” en el plano de la ilustración.

Una partícula electrizada positivamente con carga q , es lanzada desde el punto P , en el interior del campo, con una velocidad \vec{v} . Como se aprecia en la figura, \vec{v} , que está en el plano de esta página, es perpendicular al campo magnético, o sea, el vector \vec{v} es perpendicular al vector \vec{B} .

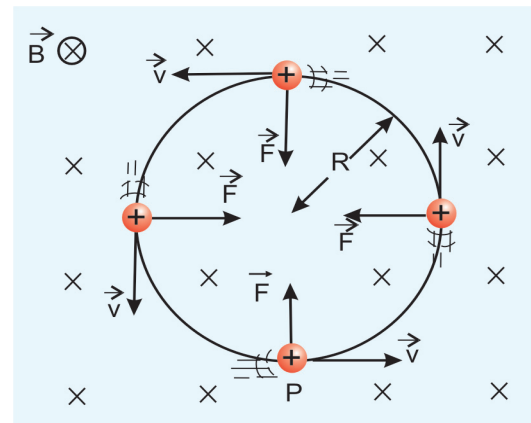


Fig. 1

Aplicando la “regla de la palma de la mano derecha” podemos comprobar que la fuerza magnética \vec{F} , que actúa sobre una partícula en el punto, tiene el sentido mostrado en la figura. Esta fuerza siempre es perpendicular al vector \vec{v}

La fuerza \vec{F} provocará una modificación en la dirección de la velocidad de la partícula, sin que por ello altere su magnitud. De esta manera, la partícula describirá una trayectoria circular porque la fuerza magnética actuará continuamente sobre ella, manteniéndose



siempre perpendicular a su velocidad. Es decir, el movimiento de esta partícula dentro del campo magnético será un **movimiento circular uniforme**.

Fórmula del Radio. Podemos calcular con facilidad el radio **R** de la trayectoria circular que la partícula electrizada describe dentro de un campo magnético uniforme. La fuerza magnética \vec{F} proporciona la fuerza centrípeta necesaria para que la partícula describa el movimiento circular. Puede aplicarse la fórmula:

$$F = m \frac{v^2}{R} \quad \left\{ \begin{array}{l} F = \text{Fuerza Centrípeta.} \\ m = \text{Masa de la partícula.} \\ v = \text{Velocidad de la partícula.} \\ R = \text{Radio de la trayectoria circular.} \end{array} \right.$$

Por otra parte, sabemos que la fuerza magnética esta dada por $F = Bqv \sin \theta$, y como en este caso $\sin 90^\circ = 1$ (ya que \vec{v} es perpendicular a \vec{B}), tenemos que $F = Bqv$.

Si igualamos estas dos expresiones de **F**, obtenemos: $m \frac{v^2}{R} = Bqv$. Por lo tanto:

$$R = \frac{mv}{Bq} \quad \text{Donde } \mathbf{B} \text{ es la magnitud del campo magnético y } \mathbf{q} \text{ es la carga eléctrica de}$$

la partícula.

Con mis compañeros de subgrupo debemos **analizar, comprender e interpretar** el siguiente ejemplo y aplicar sus conceptos en los ejercicios propuestos.

EJEMPLO 1. Suponga que en la figura 1, el radio de la trayectoria circular es de $R = 5.0$ cm. Si la magnitud del campo magnético es $B = 6.0 \times 10^{-4}$ T. Determine la velocidad con la cual los electrones son emitidos por un “cañón electrónico”.

Esta velocidad es la misma que poseen los electrones cuando describen el movimiento circular. Apliquemos la formula de **R**:

$$\text{Si } R = \frac{mv}{Bq}, \text{ entonces } v = \frac{BqR}{m}.$$

Se conoce que: $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C y $m = 9.1 \times 10^{-31}$ Kg. (**Carga y masa del electrón**).

Por lo tanto:

$$v = \frac{6.0 \times 10^{-4} T \times 1.6 \times 10^{-19} C \times 5.0 \times 10^{-2} m}{9.1 \times 10^{-31} Kg} = 5.2 \times 10^6 \text{ m/s}$$





La velocidad de los electrones es de 5.2×10^6 m/s.

EJERCICIOS

1. a) ¿Cuál es la dirección y sentido de la fuerza magnética que actúa sobre una carga q positiva, la cual se mueve con una velocidad \vec{v} en el campo magnético \vec{B} (Fig. 2a).
b) ¿Cuál es la dirección y el sentido de la fuerza magnética que actúa sobre la carga q negativa, la cual se desplaza con una velocidad \vec{v} en el campo magnético \vec{B} (Fig. 2b).
c) ¿Cuál es la dirección y el sentido del campo magnético que ejerce sobre la carga positiva q , la fuerza magnética \vec{F} (Fig. 2c). Se sabe que \vec{B} es perpendicular a la velocidad \vec{v} de la carga q .

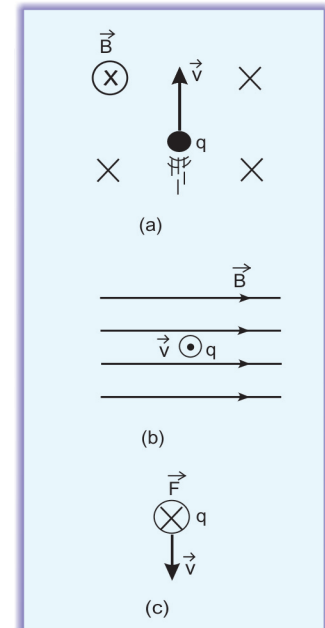


Fig. 2

2. Una partícula electrizada positivamente, colocada en un campo magnético uniforme, es proyectada hacia la derecha con una velocidad \vec{v} , como indica la figura 3.
a) Trace en la figura, la trayectoria que describirá la partícula. b) Dibuje la trayectoria de la partícula, suponiendo que su carga es negativa. c) Diga si el campo magnético que se aplicó al haz de electrones, es “entrante o saliente” de esta página.

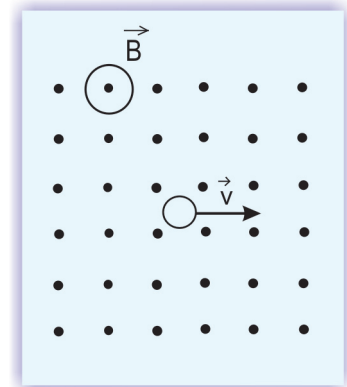


Fig. 3

Compartimos las respuestas y gráficas con el Profesor. Cada miembro del subgrupo expondrá sus puntos de vista. Observemos y analicemos la actitud de los compañeros en relación con la claridad de las ideas, y el respeto por los conceptos emitidos.

Con mis compañeros de subgrupo seguimos analizando los siguientes temas, diferenciando los procesos de información y comunicación.

FUERZA MAGNÉTICA SOBRE UN CONDUCTOR

Con mis compañeros de subgrupo realizamos los siguientes experimentos:

EXPERIMENTO 1

Coloquemos un alambre conductor, por el cual circula una corriente, en la región comprendida entre los polos magnéticos de un imán en forma de herradura, que produce un campo magnético \vec{B} .

- ¿Qué puede concluir?
- ¿Por qué la dirección de la fuerza magnética que experimenta el alambre es la indicada en la figura 4?

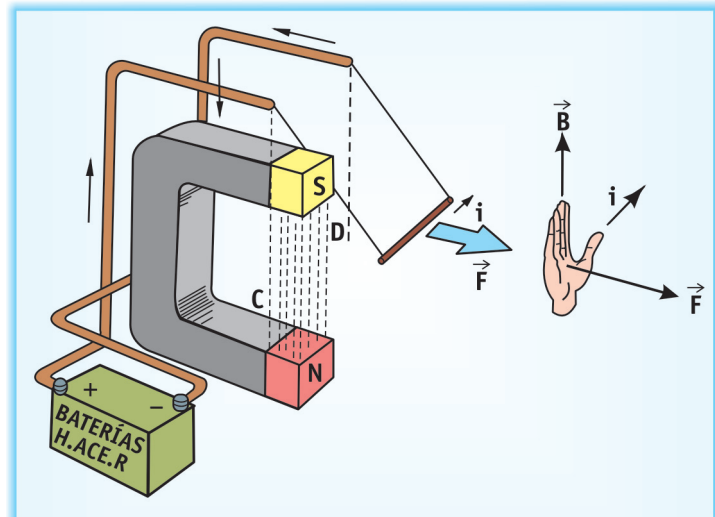


Fig. 4

- ¿Se cumple la regla de la mano derecha? Explique.

La fuerza magnética que actúa sobre las cargas en movimiento dentro de un alambre es $F = qvB\sin\theta$. Consideremos un conductor de longitud L , por el que circula una corriente i , y que se encuentra en un campo magnético \vec{B} . Si el conductor forma un ángulo θ con \vec{B} , la fuerza magnética que experimenta el conductor es:

$$F = BiL\sin\theta .$$

El sentido de la fuerza se determina usando la Regla de la palma de la mano derecha: el dedo pulgar se coloca en la dirección de la corriente eléctrica, los demás dedos en la dirección del campo magnético y la palma de la mano indica la dirección de la fuerza magnética experimentada por el conductor (Fig. 4).

ACCIÓN DE UN CAMPO MAGNÉTICO SOBRE UN CIRCUITO

EXPERIMENTO 2

Introduzca un conductor doblado que forme un rectángulo abierto CDEG, que se denomina



“espira rectangular”, capaz de girar alrededor de un eje de simetría OP, en el interior de un campo magnético \vec{B} , producido por un imán.

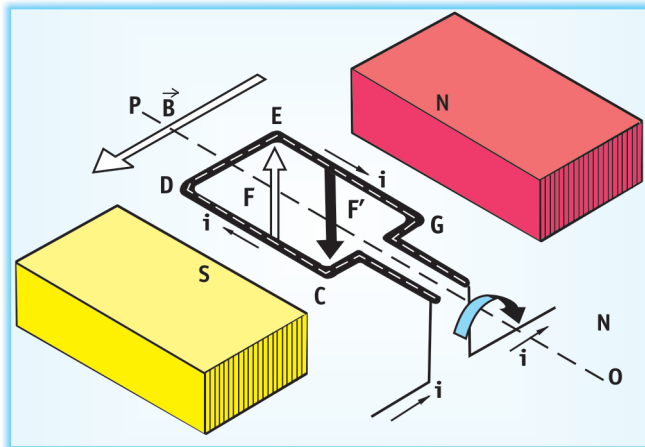


Fig. 5

Al hacer pasar una corriente i por la espira en el sentido que se indica en la figura 5, es fácil observar que el lado CD quedará sujeto a la acción de una fuerza magnética \vec{F} , dirigida hacia arriba. Sobre el lado EG de la espira actuará la fuerza \vec{F}' , de igual magnitud pero de sentido contrario a \vec{F} . Estas dos fuerzas \vec{F} y \vec{F}' , tienden a hacer que la espira gire alrededor del eje OP, en el sentido indicado por la flecha curva (Fig. 5).

- Justifique las direcciones de las fuerzas \vec{F} y \vec{F}' utilizando la Regla de la mano derecha.
- ¿Por qué los lados DE y CG no producen ningún tipo de movimiento en el circuito?
- ¿Cómo se podría aumentar el efecto de rotación en el mismo experimento?

Presentamos las conclusiones de las dos experiencias al Profesor y le solicitamos aclarar dudas y complementar las conclusiones. Luego analizamos el siguiente ejemplo y resolvemos los ejercicios propuestos.

EJEMPLO 2

Un conductor CD, de 30 cm. de longitud, está suspendido horizontalmente de un resorte, dentro de un campo magnético uniforme $B = 0.10$ Teslas (Fig. 6).

- Si se hace pasar una corriente $i = 10A$ por el conductor, dirigida de C hacia D, ¿Cuál será el sentido y el valor de la fuerza magnética \vec{F} que actuará sobre el alambre?

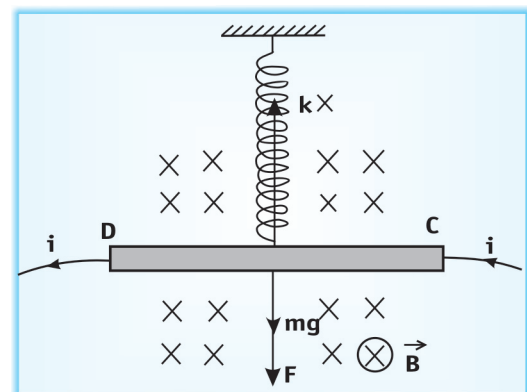


Fig. 6



Aplicando la “Regla de la mano derecha” se halla que la fuerza magnética \vec{F} está dirigida verticalmente hacia abajo (Fig.6).

Observando que la dirección del conductor es perpendicular a \vec{B} ($\theta = 90^\circ$), tendremos el siguiente valor para la fuerza \vec{F} :

$$F = BiL = 0.10 \text{ T} \times 10 \text{ A} \times 0.30 \text{ m} = 0.30 \text{ N}$$

La fuerza magnética es de 0.30 N.

- b. Si la masa del conductor es $m=20 \text{ g}$. y la constante elástica del resorte $k=20 \text{ N/m}$, determine la deformación que presenta el resorte (considere $g=10 \text{ m/s}^2$).



Como el peso del conductor y la fuerza magnética que actúa sobre él se encuentran ambos dirigidos hacia abajo, el resorte sufrirá un alargamiento X . En la posición de equilibrio, la fuerza ejercida por el resorte (kX) equilibra el peso del conductor (mg), así como a la fuerza magnética (F). Entonces podemos escribir:

$$\begin{aligned} kX &= mg + F \\ 20X &= 0.20 \text{ N} + 0.30 \text{ N} = 50 \text{ N} \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} k = 20 \text{ N/m} \\ mg = 20 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 0.20 \text{ N} \\ F = 0.30 \text{ Newtons (Literal a.)} \end{array} \right.$$

De donde $X = 2.5 \times 10^{-2} \text{ m} = 2.5 \text{ cm}$.

La deformación consiste en un estiramiento de 2.5 cm.

EJERCICIOS

1. En el ejemplo anterior, considere que el campo magnético \vec{B} “sale” del plano de la página (Fig. 6).
 - a. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza resultante que actuará sobre el resorte?
 - b. ¿El resorte sería estirado o comprimido?
 - c. ¿Cuál sería el valor de la deformación, X , del resorte?





2. Por un conductor CD, cuya longitud es $L = 25 \text{ cm.}$, circula una corriente $i = 3.0 \text{ A}$, se encuentra colocado en un campo magnético uniforme $B = 0.20 \text{ T}$, existente entre los polos de un imán. Determine el valor y el sentido de la fuerza magnética \vec{F} que actúa sobre él en los siguientes casos:

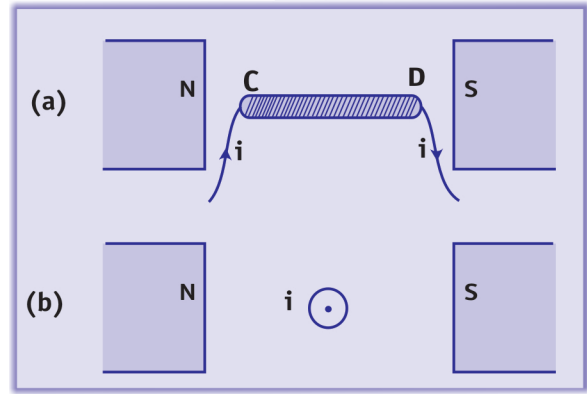


Fig. 7

- El conductor esta colocado en la posición mostrada en la figura 7(a).
- El conductor se encuentra en la posición mostrada en la figura 7(b). La corriente "sale" del plano de la página.

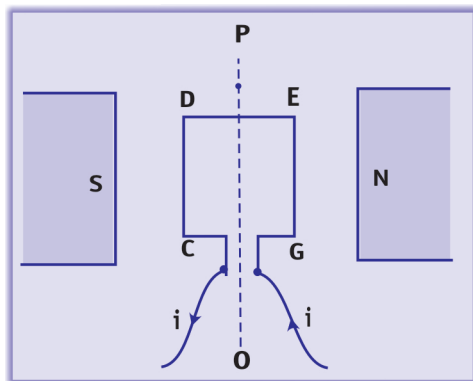


Fig. 8

3. La figura 8 muestra una espira rectangular CDEG, situada en el plano de la ilustración y colocada entre los polos de un imán. Observe el sentido de la corriente que pasa por la espira:

- ¿Cuál es el sentido de la fuerza que actúa sobre cada uno de los lados GE, ED y DC de la espira?
- Describa el movimiento que la espira tiende a adquirir.

Compartimos las soluciones con el Profesor, manifestándole que la interpretación de las gráficas agudiza nuestro lenguaje no verbal.

COMUNIQUEMOS LO APRENDIDO

Las experiencias comunicativas traen como beneficio el crecimiento personal, el mejoramiento de la autoestima y la reducción del estrés.

Una experiencia comunicativa es exponer algún tema frente a un grupo; hacerlo con propiedad, mejorará la autoestima. Para ello el expositor debe preparar muy bien el tema, lo cual le dará confianza y le disminuirá el estrés y la preocupación que sienten minutos antes de la exposición.

Cada uno de los integrantes del subgrupo preparará una exposición de 5 minutos acerca de los siguientes temas:

1. Socialización del ejercicio realizado con el juego "PIÉNSALO".
2. Resumen del primer tema de la guía: "Movimiento circular en un campo magnético".
3. Deducción de la fórmula del Radio y un ejercicio de aplicación.
4. Fuerza magnética sobre un conductor.
5. Exposición del experimento 1.
6. Exposición del experimento 2.

Se recomienda tener en cuenta los siguientes consejos para evitar que el Auditorio se aburra.

- ¹"La esencia de una buena exposición es que el expositor tenga algo que fervientemente desee decir.
- Creemos nuestro propio entusiasmo antes de querer convencer a otros.
- El auditorio quiere, no que le demos datos solamente, sino que revelemos nuestra actitud hacia esos datos.
- Para acrecentar la vehemencia, para sentir entusiasmo, procedamos con entusiasmo. Miremos fijamente al auditorio. Hagamos ademanes enfáticos.
- Sobre todo, abramos la boca y hablemos para que nos oigan. Muchos oradores no son oídos a más de diez metros.
- Simpaticemos con el auditorio. Establezcamos un vínculo afectivo con todos los oyentes. Abraham Lincoln es, sin duda, el hombre más querido que haya producido



¹CARNAGIE, Dale. Como hablar bien en público. Editorial EDHASA, 1979.

Norteamérica; y, por cierto, ha pronunciado algunos de los mejores discursos. Su influencia sobre los auditorios se debía no poco a su simpatía, honradez y bondad. Amaba a la gente”.



APLICACIONES DEL CAMPO MAGNÉTICO

Gracias a la comunicación nos informamos acerca de las aplicaciones que tienen los campos magnéticos en la fabricación de aparatos eléctricos de medición, de motores y de bombas electromagnéticas.

APARATOS ELÉCTRICOS DE MEDICIÓN

La fuerza que actúa sobre un conductor recorrido por un corriente y colocado en un campo magnético, se emplea para hacer funcionar una gran variedad de aparatos eléctricos de medición, como amperímetros y voltímetros que, en general, reciben el nombre de galvanómetros (Fig.9).

Con mis compañeros de subgrupo investigamos como funciona un GALVANÓMETRO. Todos estaremos en capacidad de expresar con autonomía el resultado de la consulta ante el resto del grupo.

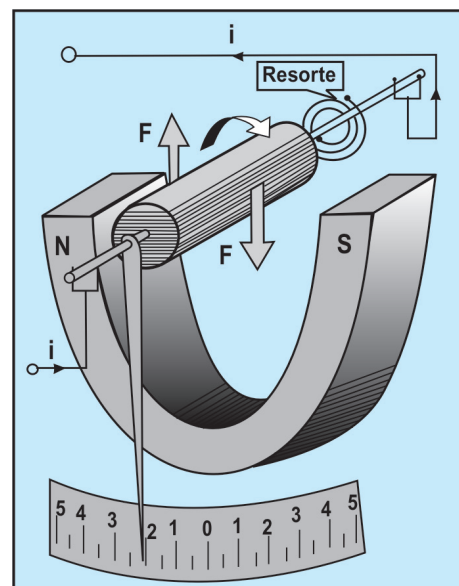


Fig. 9

MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA (C.C.)

Gran parte de los motores eléctricos que se utilizan en la actualidad también funcionan con base en el efecto de rotación de las fuerzas que actúan en espiras (o en grupos de éstas, llamadas bobinas) colocadas en un campo magnético.

Con mis compañeros de subgrupo, analizamos **cómo se aplican** las fuerzas magnéticas sobre un conductor en un motor de corriente continua. El Profesor asignará un estudiante quien explicará el funcionamiento de un sencillo motor al resto del grupo. El alumno escogido podrá ayudarse de los elementos propios del lenguaje no verbal.

Cada uno debe identificar en su medio el uso de motores eléctricos y explicar a sus familiares cómo funcionan. Se pueden apoyar en la siguiente información.

La figura 10 es un modelo muy sencillo de un motor de C.C., como los “motores de arranque” de los automóviles, o los motores de pilas que se emplean en pequeños coches de juguete.

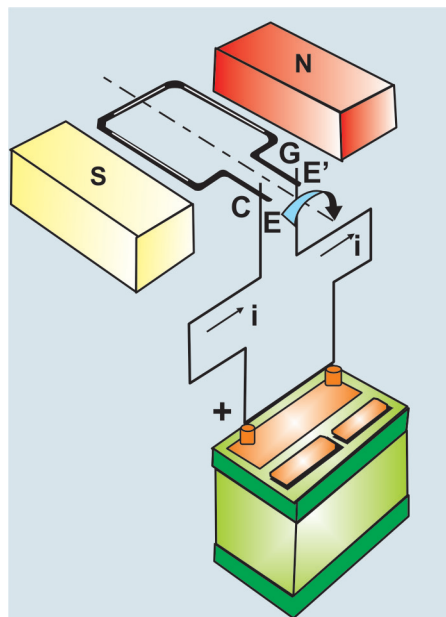


Fig. 10

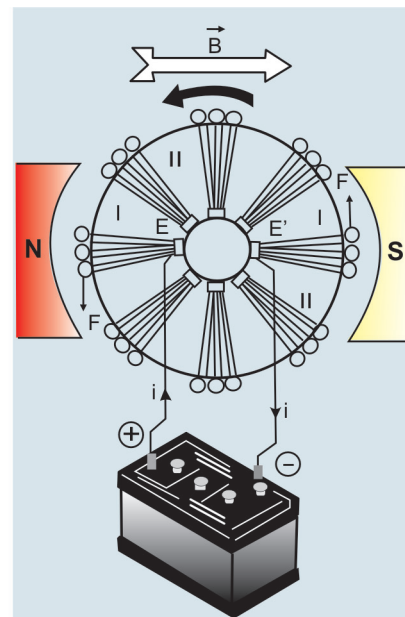


Fig. 11

El dispositivo de la figura 10 se parece mucho al de la figura 5, pero los elementos conductores E y E', en la Fig. 10, únicamente **tocan** los extremos C y G de la espira. Estas piezas E y E' se denominan **escobillas** del motor. Cuando la espira entra en rotación, sus extremos C y G pierden contacto con las escobillas, hasta que dan media vuelta. En este momento, el extremo C se pone en contacto con la escobilla E', y el extremo G con la escobilla E. De manera que es fácil observar que a cada contacto de la espira con las escobillas, las fuerzas magnéticas actúan sobre la espira haciendo que continúe girando siempre en el mismo sentido.

En la Fig. 10 se observa que por la espira sólo pasa una corriente cuando sus extremos entran en contacto con las escobillas, y las fuerzas magnéticas impulsan la espira sólo en esos momentos.

Para aumentar la potencia de los motores, generalmente se fabrican con diversos grupos de espiras, como muestra la figura 11 (vista de frente del motor). En la figura, las escobillas E y E' se encuentran en contacto con las espiras I, sobre las cuales están actuando las fuerzas magnéticas que impulsan al motor en el sentido indicado. Poco



después, dichas espiras pierden contacto con las escobillas, siendo sustituidas por las II, las cuales reciben un impulso en el mismo sentido, y así sucesivamente. De manera que en un motor de este tipo habrá mayor continuidad en su movimiento de rotación.

BOMBA ELECTROMAGNÉTICA

Con mis compañeros de subgrupo ampliamos la siguiente información, consultando en Internet o en cualquier otra fuente. El Profesor seleccionará un alumno para que explique el funcionamiento de la Bomba electromagnética ante los demás estudiantes.

Es posible mover un líquido conductor como una solución de ácido sulfúrico, mercurio o sodio fundido, sin emplear ninguna pieza móvil. Este resultado se consigue por medio de la **bomba electromagnética** (Fig. 12).

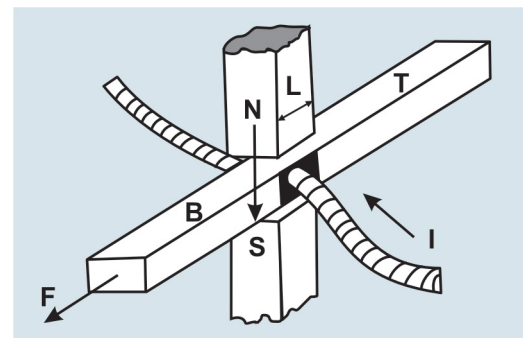


Fig. 12

En la figura, el tubo aislante T trasporta el líquido conductor. Un potente imán produce un campo B perpendicular a una corriente i de longitud L que pasa a través del líquido. La fuerza $F = BiL$ dirigida en el sentido de la flecha produce el movimiento.




SI USTED DESEA SABER MAS...

La comunicación estimula el **desarrollo del pensamiento**, permite relacionarse con los demás y expresarse con autonomía.

Si usted desea saber mas relacionado con el tema, consulte los siguientes contenidos. Cada integrante del subgrupo, consulta un tema y lo comparte con los demás.

- El ciclotrón
- Espectrómetro de masa
- Altoparlante

- 
- Cinturones de Van Allen.
 - Naturaleza de los imanes.
 - Campo magnético terrestre.

“NO BUSQUEMOS PALABRAS, SINO HECHOS E IDEAS, Y
COPIOSAS VENDRÁN LAS PALABRAS NO BUSCADAS”.

HORACIO

ATENCIÓN

Para la próxima guía, el Profesor deberá tener listo en el CRA o en el laboratorio los siguientes materiales:

- Batería
- Aguja Magnética (Brújula)
- Alambre fino (2 m).
- Espira circular
- Espiras en forma cilíndrica (Solenoides)
- 4 pilas secas.
- Conductor rectilíneo
- Clavo grande de Hierro
- Elementos caseros solicitados por el Profesor.



ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA

