

COLEGIO DE BACHILLERES

**COLEGIO DE BACHILLERES**  
**DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA**



Ministerio de Educación Nacional  
Dirección de Planeación Académica  
SISTEMA DE ENSEÑANZA ABIERTA

**FÍSICA III**  
**FASCÍCULO I**  
**CORRIENTE ELÉCTRICA Y MAGNETISMO**

*José Carreón Arroyo*  
*Pablo Ruiz Robles*

Primera Edición 1971  
El 1971 Copyright de los autores  
ISBN 0-00-000000-0  
Impreso en México

## INTRODUCCIÓN

Un ejemplo de las transformaciones de energía se presenta en los juguetes, los que utilizan como fuente de energía una pila. En éste la reacción química de la pila produce la energía eléctrica que posteriormente se transformará en energía mecánica del objeto que se eleva (figura 2).

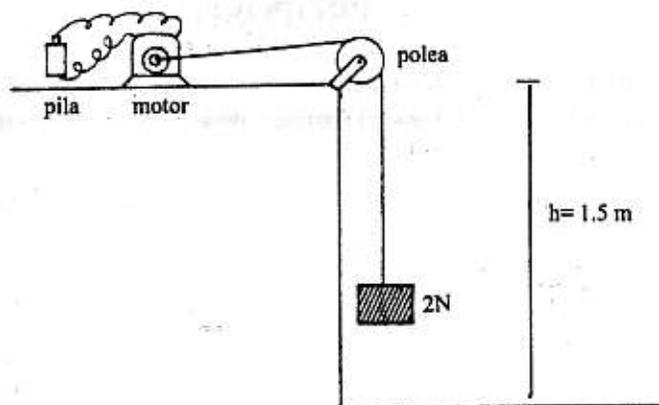


Figura 2.

En esta figura se muestra el empleo de una pila de 1.5 volts que suministra energía eléctrica al motor, donde se enrolla un cordel que levanta un objeto de 2 N a una altura de 1.5 m y transforma, así, energía eléctrica en mecánica. En este caso, los intercambios de energía suceden en el sistema pila-motor-objeto.

¿Cuál es el valor de la energía potencial que adquiere el objeto en este ejemplo? ¿Cuál la potencia del motor si empleó tres segundos en elevarlo?

El estudio de la electricidad es parte de esta asignatura y como recordarás en Física I experimentaste con pilas y focos, con circuitos en serie y en paralelo para encontrar variables en un sistema eléctrico; por ejemplo, la brillantez de un foco. Ahora aprenderás a medir la potencia de un foco al calentar agua en un tortillero mediante la expresión:

$$\Delta E_i(\text{kJ}) = 4.2 \text{ m (kg)} \Delta t (^{\circ}\text{C})$$

Calcula la potencia de un foco que se introduce en un tortillero que contiene 1.5 kg de agua, la que se calienta de 20 °C a 25.5 °C durante 10 minutos.

También relacionarás la potencia de un foco y de los motores eléctricos con los valores de voltaje y corrientes y aprenderás a manejar los aparatos para medir dichos valores.

## CUESTIONAMIENTO GUÍA

El uso de la energía eléctrica es tan común en nuestros días, que la mayor parte de las actividades que realizamos diariamente se relacionan con ésta; por ejemplo, gracias a ella puedes encender tu estéreo para oír música, en el caso de la televisión para ver imágenes, en el de una bomba de agua para observar las transformaciones de energía eléctrica en potencial y cinética. ¿Consideras que estas afirmaciones son correctas? ¿Qué otras aplicaciones podrías encontrar en la vida cotidiana? ¿Te imaginas cómo fue la vida cuando no existía la energía eléctrica?

Sabemos que la electricidad se genera aprovechando conversiones de energía originada por el caudal de los ríos, como en las presas (aunque no es la única fuente de energía), mas ¿conoces alguna otra forma en que se genera la electricidad en México? La corriente eléctrica generada se lleva a las grandes ciudades mediante cables de alta tensión y a través de transformadores se transporta a nuestras casas por medio de conductores.

¿Por qué se usan alambres de cobre en instalaciones caseras? ¿Por qué los alambres de cobre se cubren de plástico? De acuerdo con la función de un aparato eléctrico algunas veces se usa el alambre nicromel, por ejemplo, en las resistencias de las parrillas eléctricas. ¿Por qué en éstas se usa alambre de nicromel y no de cobre?

## POTENCIA EN CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Las fuentes de energía disponibles que se utilizan para producir y al mismo tiempo satisfacer las necesidades básicas del individuo, como comer, dormir y divertirse, así como las que se usan en la fuerza de los caballos, de las corrientes de un río, la combustión de la madera, la que genera el Sol, entre otras, son la base para realizar una serie de cambios en beneficio de la sociedad. Ejemplos de transformación de energía son: la transformación de la energía solar que hacen las plantas para su asimilación en almidones y carbohidratos (figura 3-c); la transformación de la energía que se aprovecha del caudal y las caídas de agua de los ríos en la producción de energía eléctrica que, a su vez, se utiliza como fuente energética para el transporte eléctrico (figura 3-a).

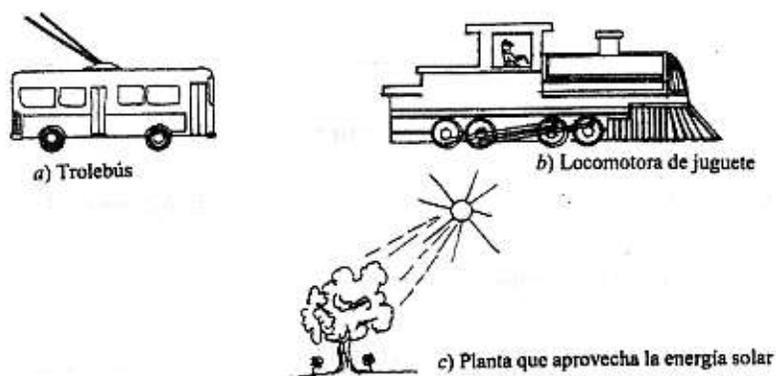


Figura 3.

Se advierte en la figura 3 que el trolebús y el tren de juguete transforman la energía eléctrica en energía mecánica de movimiento. Por otro lado, las plantas en un proceso de fotosíntesis transforman la energía solar en energía química de los alimentos que posteriormente consumirá el hombre.

Fuentes de energía más sencillas son aquellas que transforman la energía química en eléctrica; por ejemplo, las pilas, baterías o acumuladores, que a su vez la transformarán en energía mecánica (figuras 3-a y 3-b); o bien, en una termoeléctrica donde se quema combustible para generar electricidad.

Existen otras fuentes de energía que se pueden aprovechar, como: la energía del vapor de agua que se usa para mover generadores (plantas geotérmicas); la energía que produce el viento para mover molinos y éstos a su vez generadores (energía eólica), y la energía nuclear que produce la fisión del uranio.

En la vida diaria se aplican las transformaciones de las fuentes de energía, por ejemplo, al utilizar el elevador de un edificio, o al levantar una grúa eléctrica objetos pesados, que transforma la energía eléctrica en energía potencial gravitacional. La electricidad además de producir los efectos anteriores, se puede utilizar para generar efectos térmicos y luminosos. Para comprobarlo haz el siguiente experimento:

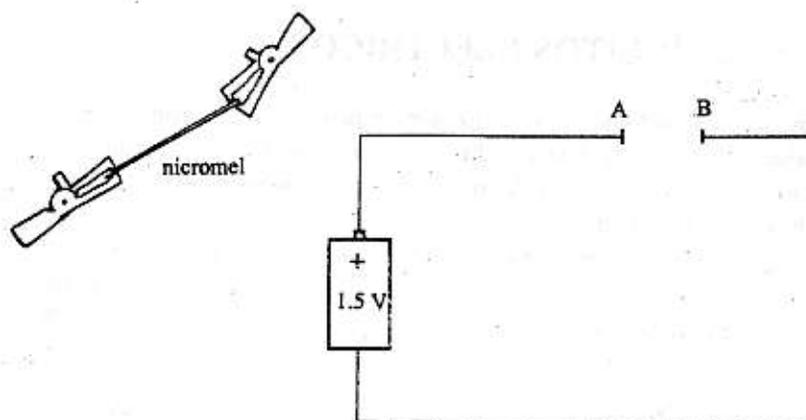
### Experimento

#### Material

- 1 pila de 1.5 volts
- 1 alambre de nicromel del núm. 22 (10 cm)
- 1 alambre de cobre del núm. 22 (10 cm)
- 2 caimanos

**Procedimiento**

Monta un dispositivo como lo muestra la figura 4.



**Figura 4.**

Entre los puntos A y B coloca sucesivamente trozos de alambre de nicromel de 2, 5 y 10 cm de longitud.

Con base en lo anterior contesta lo siguiente:

1. ¿En qué caso se calentó más el alambre de nicromel? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿En qué tipo de energía se transforma la energía química producida por la pila? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. ¿Qué aparatos electrodomésticos utilizan el efecto térmico? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Si colocas en lugar del alambre de nicromel una tira de aluminio de 2 mm de ancho y 1 cm de largo, ¿qué le sucedería?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Para una mejor comprensión de los efectos del experimento anterior aumenta el número de pilas en serie y señala la diferencia.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Nota:* Es recomendable soldar el cable conductor de cobre del núm. 22 a la pila (puedes conectarlo de la forma que creas conveniente, siendo necesario que se haga buen contacto con la pila).

Las fuentes de energía más comerciales, como las pilas, se diferencian unas de otras a partir de su vida útil o mayor rendimiento; por ejemplo, en los juguetes.

¿De qué manera se puede conocer la vida útil de una pila? \_\_\_\_\_

¿Cómo podemos saber cuántos kJ de energía nos puede proporcionar una pila durante su vida útil? (1 kWh = 3.6 MJ)

El saber la vida útil de una pila en una linterna nos permite conocer la potencia del foco cuando está encendido. Para ello debes proceder como en tu curso de Física II, usando el foquito para calentar agua, como se indica a continuación.

### Experimento

#### Material

- 1 pila de 1.5 volts
- 1 termómetro
- 1 cronómetro
- 1 foco de 1.5 volts
- 1 cable conductor del núm. 18 (1 metro)
- 1 vaso de unicel con tapa

#### Procedimiento

Monta un dispositivo como se señala en la figura 5.

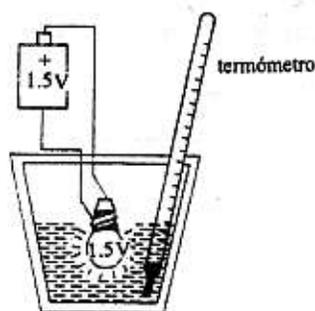


Figura 5.

— Coloca 25 gramos de agua en el vaso de unicel y registra la temperatura inicial.

- Coloca el foco dentro del vaso y mide el tiempo que tarda la temperatura en aumentar dos grados centígrados.
- Calcula el incremento de energía interna mediante la expresión:  $\Delta E_i(\text{kJ}) = 4.2 \text{ m}(\text{kg})\Delta T(^{\circ}\text{C})$ , donde  $\Delta E_i$  debe ser igual a la energía transmitida por el foco al agua.
- Calcula la potencia a través de la expresión

$$P(\text{watts}) = \frac{\text{Energía transmitida (joules)}}{\text{tiempo (segundos)}}$$

Con base en lo anterior contesta lo siguiente:

1. ¿Cuánta energía entregaría, la pila si ésta durara 100 horas? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
2. Expresa el resultado en kJ y en kWh. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
3. Con base en tus resultados calcula cuánta energía puede entregar esta pila en su vida útil. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
4. Teniendo en cuenta el costo de la pila calcula cuánto cuesta un kWh integrado por la pila. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
5. Compara este resultado con lo que se cobra por c/kWh en la Comisión Federal de Electricidad. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## EFEECTO MAGNÉTICO DE LA CORRIENTE

¿Sabías que una brújula en paralelo con un alambre conductor, cuando se cierra el circuito, se desvía de su posición original? Cuando acercamos un imán a algunos cuerpos y vemos que éstos son atraídos por él, nos preguntamos cómo una grúa magnética levanta con facilidad un carro de varias toneladas de peso, y cómo un sencillo timbre por efecto de la corriente eléctrica lo hace sonar. Como éstos encontrarás muchos casos en objetos electrodomésticos (licuadoras, lavadoras, etc.) y piezas electrónicas (válvulas, bobinas, etc.) que cumplen una función determinada.

Una manera fácil de comprobar algunos de estos principios básicos, es mediante el siguiente experimento:

### Experimento

#### Material

- 1 pila de 9 volts
- 1 brújula
- 2 focos de 6 volts
- Cable del número 18 (un metro)
- 2 caimanos

#### Procedimiento

Monta un dispositivo como se muestra en seguida:

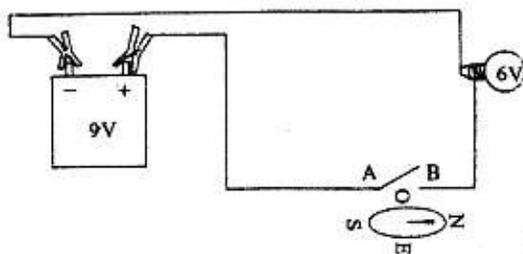


Figura 6.

- Coloca la brújula de manera que su aguja esté en posición paralela al alambre conductor (figura 6).
- Cierra el circuito y observa lo que ocurre con la aguja de la brújula.
- Coloca entre los puntos A y B un electroimán (un clavo con enrollamiento de alambre del número 22), cierra el circuito y acércale unas piezas metálicas. ¿Qué se observa? ¿Qué sucede con las piezas metálicas si abres el circuito?
- De acuerdo con la figura 6 coloca entre los puntos A y B una bobina (enrollamiento del alambre magneto sin el clavo), cierra el circuito y coloca la brújula en ambos extremos y en el centro.

Con base en el experimento contesta lo siguiente:

1. ¿Qué sucede con la aguja de la brújula al cambiar la polaridad en el circuito B?

---

2. ¿Por qué al abrir el circuito cesa la atracción en el clavo del electroimán?

---

3. Al acercar la brújula en los extremos y en el centro, ¿dónde se observa mayor desviación en la aguja?

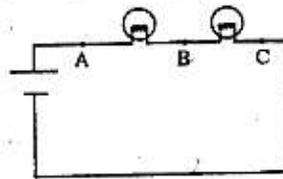
---

4. ¿Dónde hay mayor atracción? ¿En el electroimán o en la bobina?

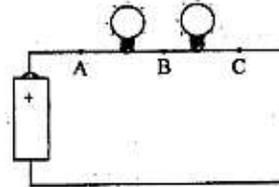
---

### Experimento

En un circuito como el siguiente intercala el amperímetro en los puntos A, B, y C (si utilizas un multímetro, asegúrate que funcione como amperímetro).



a) Simbólico



b) Pictórico

Figura 10.

1. ¿Cómo son entre sí las lecturas del amperímetro cuando se coloca en A, en B y en C? \_\_\_\_\_

2. ¿Qué concluyes de los resultados? \_\_\_\_\_

## MEDICIÓN DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA CON APARATOS SIMPLES

De acuerdo con los temas anteriores sabes que una corriente eléctrica produce efectos magnéticos, lo que comprobaste con el electroimán y con la bobina, y que cuando pasa corriente eléctrica por un cable conductor la aguja de la brújula se desvía. ¿Son interesantes estos fenómenos? Continúa con el estudio de este fascículo y comprenderás cuáles son los efectos que produce la corriente eléctrica.

¿La mayor o menor desviación de la aguja magnética te podría servir para establecer una escala y medir la cantidad de corriente que pasa por ella? Monta el siguiente circuito.

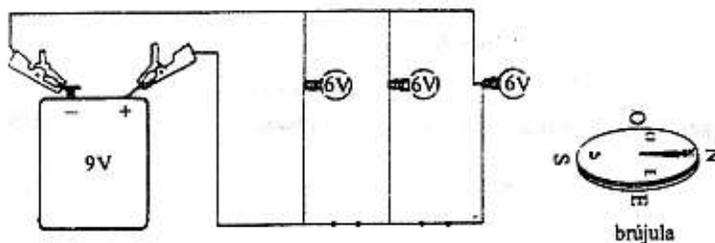


Figura 7.

Para hacer más grande el efecto y construir un medidor de corriente, monta el siguiente dispositivo:

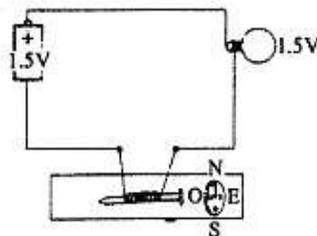


Figura 8.

La unidad de corriente en este ejemplo es el amper, cuya definición operacional estudiarás en el fascículo IV. Por lo pronto debes saber que hay instrumentos (amperímetros) que, intercalados en el circuito, pueden medir la intensidad de la corriente que circula en un punto del mismo (figura 9).

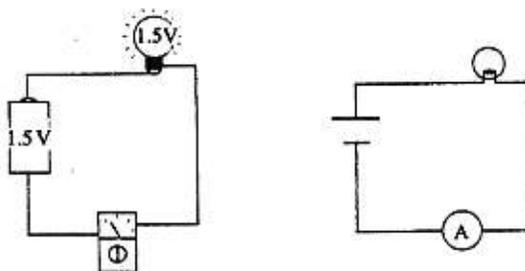


Figura 9.

Generalmente hay dos tipos de amperímetros: analógicos (de aguja) y digitales. Se llaman multímetros a los medidores de corriente eléctrica que tienen varias funciones.

## POTENCIA ELÉCTRICA

Quizá te has percatado que al colocar un foco de 60 watts en el patio de tu casa, el brillo es menor que cuando pones uno de 100 watts. Asimismo, el watt es una unidad de potencia, es decir, es la energía disipada en una unidad de tiempo. Para medir esta potencia se usa una medición indirecta, en este caso usarás vasos de unicel para calcular la potencia que desarrollan los focos que trabajan con pilas, mediante la siguiente expresión matemática:

$$P = \frac{\Delta Ei}{t}$$

### Experimento

#### Material

- 2 vasos de unicel con tapa
- 1 pila de 1.5 volts
- 1 pila de 9 volts
- 2 metros de alambre de cobre del número 18
- 1 foco de 1.5 volts
- 1 foco de 6 volts

Ahora monta el siguiente dispositivo:

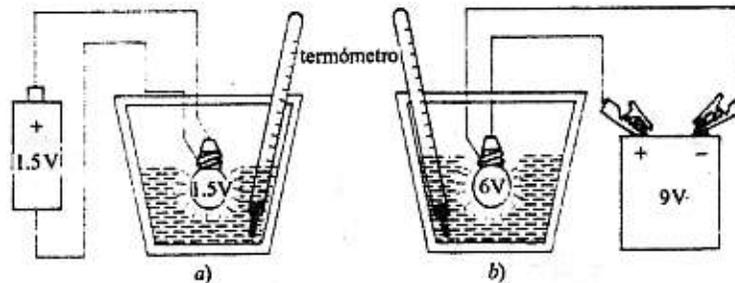


Figura 11.

#### Procedimiento

1. Calcula la potencia de los focos para cada caso, tomando como referencia el tiempo necesario para elevar dos grados centígrados la temperatura del agua.
2. Mide la corriente para los dos circuitos anteriores (asegúrate de que el amperímetro que utilices tenga la escala adecuada).
3. Calcula el cociente de las potencias entre la corriente, pues así se obtendrá el número de volts indicado en la pila. Cuando fluye mucha corriente, entonces la pila no puede mantener el voltaje y se dice que se baja (¿Por qué crees que al arrancar un carro disminuye la intensidad de sus luces?).
4. Con un voltímetro o un multímetro con la escala adecuada observarás cómo se baja el voltaje al cerrar el circuito (figura12).

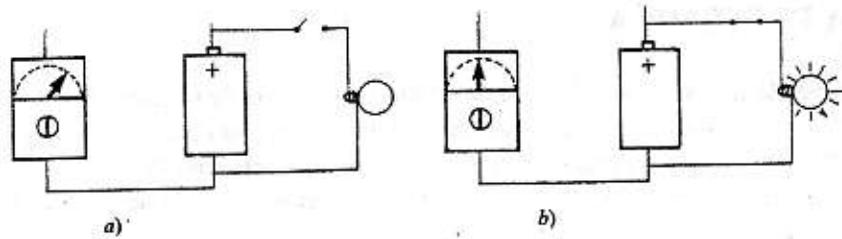


Figura 12.

¿Qué valores obtuviste con el circuito abierto y cuáles al cerrarlo? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

De hecho el voltaje se puede definir como el cociente de la potencia entre la corriente, esto es:

$$\text{Número de volts} = \frac{\text{número de watts}}{\text{número de amperes}}$$

Cabe señalar que se pueden encontrar las palabras volt o voltio, watt o vatio, ampere o amperio como equivalentes. Una relación similar existe en las redes caseras de corriente alterna.

Para encontrar la relación  $\frac{P \text{ (W)}}{I \text{ (A)}} = cte$  manteniendo el voltaje constante, monta el siguiente dispositivo:

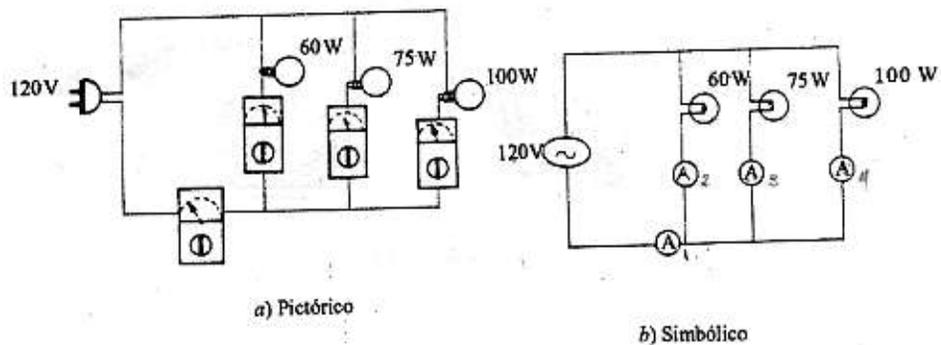


Figura 13.

Compara la brillantez de los focos e indica cuál tiene mayor intensidad de corriente. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

En este sistema una de las variables se mantiene constante, ¿cuál es? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Mide con el amperímetro en las posiciones A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, y A<sub>4</sub>.

Comprueba que  $A_1 = A_2 + A_3 + A_4$  y divide la potencia de cada foco entre su intensidad:

$$A_1 = \frac{60 \text{ w}}{A_2} + \frac{75 \text{ w}}{A_3} + \frac{100 \text{ w}}{A_4} = 120 \text{ V}$$

¿De qué forma se relaciona este circuito con los que hay en tu casa? \_\_\_\_\_

---

Si ahora conectas en serie dos focos, uno de 25 watts y otro de 40 watts<sup>1</sup>, observarás que brilla más el de 25. Para comprender esta aparente paradoja debes calcular la potencia de cada uno de los focos en estas condiciones, ya que el fabricante garantiza que las potencias nominales se refieren a instalaciones en paralelo con un voltaje de 120 volts.

## RESISTENCIA ELÉCTRICA

A menudo sucede que en distintas partes escuchamos o empleamos la palabra resistencia: la resistencia de una plancha, la resistencia de una persona o habrás experimentado que al intentar salir del metro y mucha gente trata de subir al vagón, se debe emplear una fuerza de empuje suficiente para vencer esa resistencia. Análogamente a las personas que suben el vagón, en los circuitos eléctricos se presenta una resistencia al pasar la corriente eléctrica por un conductor. Esta depende de ciertas variables que descubrirás a continuación.

### Experimento

#### Material

- 1 pila de 1.5 volts
- 10 cm de alambre de cobre del núm. 22
- 10 cm de alambre de aluminio del núm. 22
- 10 cm de alambre de nicromel del núm. 22
- 10 cm de alambre de estaño del núm. 22

Monta el siguiente circuito:

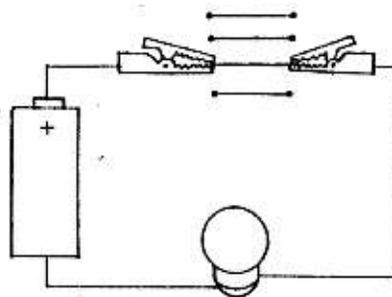


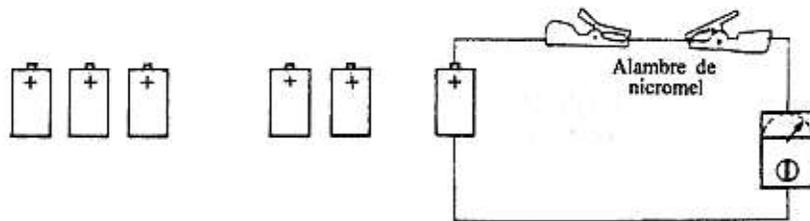
Figura 14.

#### Procedimiento

- Al hacer contacto en cada uno de los alambres, observa en cuál de ellos se produce mayor grado de calentamiento y en qué casos brilla más. Ten en cuenta que el brillo se da en función de la intensidad de la corriente.
- Después de realizar lo anterior intercala los siguientes materiales: vidrio y después madera.
- Al observar y comparar la brillantez del foco podrás saber cuáles materiales son buenos o malos conductores.
- Haz un aparato que te sirva como probador de corriente.
- Coloca dos pilas de 1.5 volts en serie y realiza de nuevo los pasos anteriores.

– Compara y analiza en qué caso hubo mayor calentamiento para cada tipo de alambre.

Ahora monta el siguiente circuito. Para ello utiliza un metro de alambre de nicromel del núm. 22 y un amperímetro.



*Termómetro*

Figura 15.

– Coloca sucesivamente una, dos y tres pilas y mide las intensidades de corriente. Registra tus datos en la siguiente tabla:

V	I	
1.5 v		
3 v		
4.5 v		

– Haz la gráfica V-I.



¿Qué relación de proporcionalidad hay entre el voltaje y la intensidad? \_\_\_\_\_

¿Cómo es la expresión V-I en cada caso? \_\_\_\_\_

Como se advierte, la resistencia varía de acuerdo con la longitud y al diámetro de los conductores eléctricos y también por la relación existente entre el voltaje y la corriente que circula por un conductor ohmico.

Generalmente, la ley de Ohm se aplica para cualquier cable conductor, ¿pero qué pasa cuando en un circuito simple se manejan focos eléctricos? ¿Se tendrán los mismos resultados aplicando la ley de Ohm? Para contestar esta pregunta haz lo siguiente:

### Experimento

#### Material

- 1 metro de alambre de nicromel del núm. 22
- 1 pila de 1.5 volts
- 1 foco de 1.5 volts.

Monta el siguiente dispositivo (figura 17):

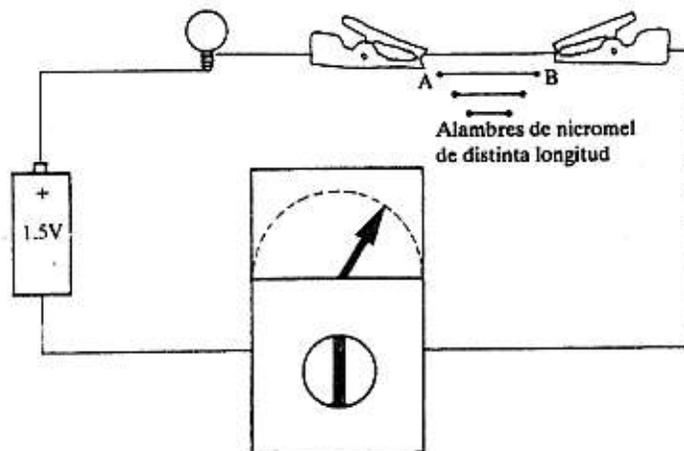


Figura 17.

Observa la lectura del amperímetro y el brillo del foco para cada punto del alambre (25, 50, 75 y 100 cm) y anótala en la siguiente tabla:

distancia	25 cm	50 cm	75 cm	100 cm
brillo				
intensidad				

Donde el voltaje es constante = 1.5 volts.

En brillo escribir: alto, regular o bajo según sea el caso.

Repita el experimento para dos, tres, y cuatro pilas de 1.5 volts, manteniendo la distancia constante (100 cm) y variando el voltaje obtén las corrientes.

V	1.5 volts	3 volts	4.5 volts	6 volts
I				

Haz la gráfica V- I.

Compara y señala las diferencias existentes en las gráficas anteriores (una gráfica se llama ohmica y la otra no ohmica).

---

---

## INDUCCIÓN MAGNÉTICA

El físico danés Hans Christian Oersted descubrió accidentalmente que la corriente eléctrica produce un campo magnético, lo que demostramos al observar cómo se movía la aguja de la brújula. Pero, ¿se puede dar el caso inverso?, es decir, que un campo magnético produzca una corriente eléctrica?

Podemos decir que sí hay relación, pues en el caso del automóvil sabemos que el generador carga la batería, por consiguiente, este dispositivo genera corriente eléctrica. Para conocer este principio haz el siguiente experimento:

### Experimento

#### Material

- 3 metros de alambre magneto del núm. 22
- 1 imán de barra
- 1 microamperímetro

Monta el siguiente dispositivo:

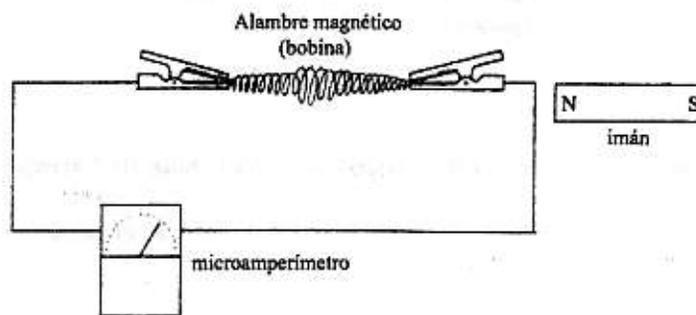


Figura 18.

#### Procedimiento

– Coloca el imán al centro de la bobina, introdúcelo con el polo norte y observa el sentido de la corriente. Invierte el polo del imán y observa nuevamente.

– Amarra el imán de un hilo y colócalo sobre la bobina haciéndolo girar. ¿Qué se observa? \_\_\_\_\_

¿Cómo le llamarías a esta corriente, alterna o directa? ¿Por qué? \_\_\_\_\_

– Ahora fija el imán y mueve la bobina. ¿Qué se observa? \_\_\_\_\_

De acuerdo con el experimento anterior ¿de qué depende el valor y el sentido de la corriente eléctrica? \_\_\_\_\_

Una forma sencilla de un transformador se puede observar con el siguiente experimento:

**Experimento**

**Material**

- 2 bobinas de 500 espiras
- 1 bobina de mil espiras y otra de tres mil
- 1 fuente de voltaje.

Monta el siguiente dispositivo:

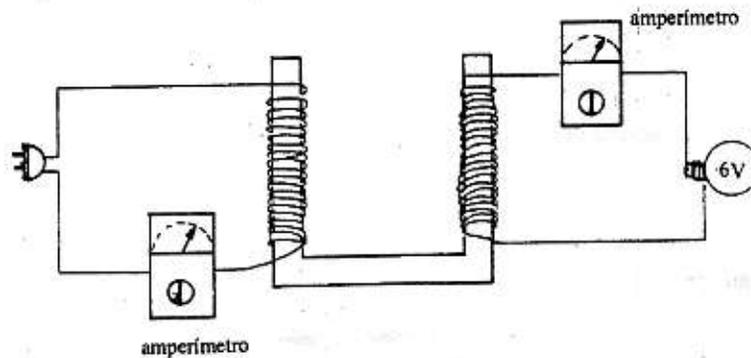


Figura 19.

**Procedimiento**

- Con tres volts de corriente alterna de entrada coloca dos bobinas de 500 espiras en el núcleo de hierro dulce.
- Determina el voltaje e intensidad de entrada y salida. Regístralo en la siguiente tabla:

$V_1 =$	$V_2 =$
$I_1 =$	$I_2 =$

- Calcula la potencia de entrada y salida del experimento anterior, cambia la bobina del secundario por una de 300 espiras y repite el experimento.

Con el mínimo exponente de C. A. cambia a C.D. y haz las mismas observaciones. \_\_\_\_\_

¿Cómo son las potencias de entrada y de salida en la parte uno de los voltajes? \_\_\_\_\_

¿Qué sucede con el voltaje y la potencia de entrada y de salida al cambiar el número de espiras del secundario? \_\_\_\_\_

Compara la brillantez del foco al cambiar de C. A. a C. D. \_\_\_\_\_

## RECAPITULACIÓN

1. El efecto magnético es el principio que siguen los medidores de corriente eléctrica. El ampere es la unidad de medida que se utiliza para medir la intensidad de corriente y será en el fascículo IV (unidad III) donde se definirá en términos de fuerzas entre conductores.
2. El voltaje se define en términos de potencia y corriente, lo que es equivalente a definirlo en términos de trabajo y carga.
3. Los circuitos eléctricos pueden ser conexiones en serie o en paralelo, y pueden estudiarse a partir de los conceptos de voltaje, corriente y potencia.
4. La resistencia eléctrica de un conductor depende de la relación que guardan las variables de grosor, longitud y tipo de material de que se trate.
5. Existe una relación de proporcionalidad entre voltaje e intensidad de la corriente ( V-I)

## ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

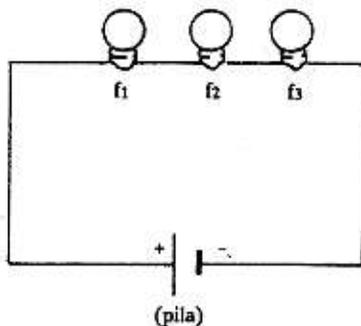
1. Retoma el ejemplo desarrollado en la introducción y calcula:

Midiendo el voltaje de (V) y la intensidad de la corriente (I), la potencia eléctrica de entrada al motor y mediante el dato de potencia de salida (ver introducción) su eficiencia.

2. Conecta en serie dos focos, uno de 25 y el otro de 40 watts. Observarás que brilla más el de 25 watts. Para resolver esta aparente paradoja calcula la potencia de cada foco.

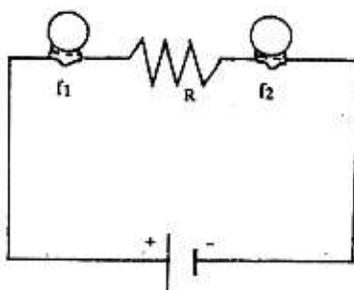
En los siguientes problemas considera que los focos a los que se hace referencia tienen las mismas características.

3. En el circuito de la siguiente figura se puede afirmar que:



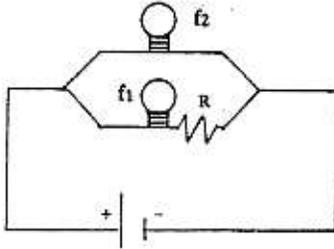
- a)  $f_1$  brilla más que  $f_2$  y éste más que  $f_3$ .
- b)  $f_3$  brilla más que  $f_2$  y éste más que  $f_1$ .
- c) Los tres focos tienen el mismo brillo.

4. En el circuito de la figura que sigue, R es un alambre de nicromel. En este circuito:



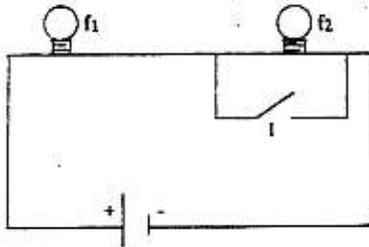
- a)  $f_1$  y  $f_2$  tienen el mismo brillo.
- b)  $f_1$  brilla más que  $f_2$ .
- c)  $f_2$  brilla más que  $f_1$ .

5. En el siguiente circuito R es un alambre de nicromel. En este circuito:



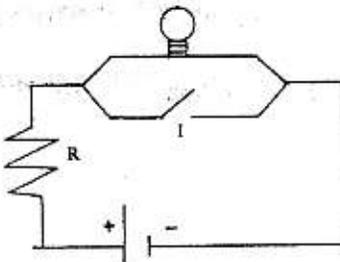
- a)  $f_1$  tiene el mismo brillo que  $f_2$ .
- b)  $f_2$  brilla más que  $f_1$ .
- c)  $f_1$  brilla más que  $f_2$ .

6. En el circuito siguiente I es un interruptor abierto. Al cerrarlo:



- a) Aumenta el brillo de  $f_1$
- b) El brillo de  $f_1$  queda igual.
- c) Disminuye el brillo de  $f_1$

7. En el circuito de la figura siguiente R es un alambre de nicromel e I, interruptor abierto. Al cerrarlo:



- a) f continúa brillando como antes.
- b) f deja de brillar.
- c) f disminuye su brillo pero no se apaga.

## LINEAMIENTOS DE AUTOEVALUACIÓN

1. En este caso el voltaje está señalado en la pila. La intensidad de corriente mídela con un amperímetro y recuerda las expresiones:

Potencia (watts) = V multiplicado por I

Eficiencia =  $\frac{\text{potencia de entrada}}{\text{potencia de salida}}$

2. Existen dos formas para calcular la potencia de ambos focos:

a) Calentando agua con cada uno de ellos y usando las expresiones:

$$\Delta E_i = 4.2 \text{ m } \Delta t \text{ y}$$

Potencia =

b) Colocando en el circuito un amperímetro y dos voltímetros, usando la expresión:  $P = V$  multiplicado por I.

En las siguientes preguntas considera que el alambre de nicromel funciona como una resistencia eléctrica.

3. Los tres focos tienen el mismo brillo.
4. Ambos focos tienen el mismo brillo.
5. El foco 2 brilla más que el foco 1.
6. Aumenta el brillo del foco 1.
7. El foco deja de brillar.