

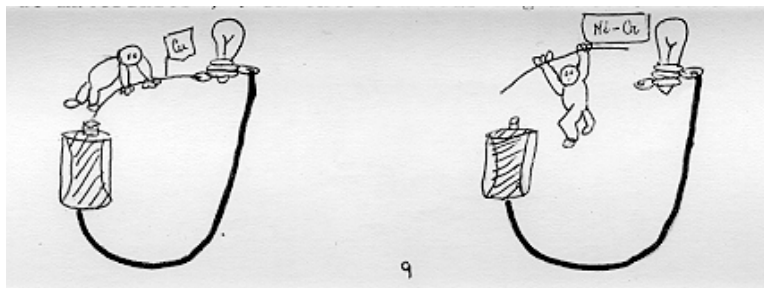
# RED *Creativa* de CIENCIA

## Temas de electricidad II

### CAMBIANDO MATERIALES

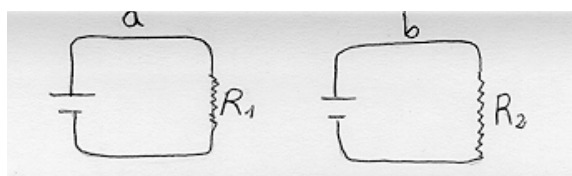
Ahora volvemos al circuito patrón ya usado. Tal como se indica en la figura, conecte un hilo de cobre y luego uno de níquel-cromo. ¿Qué ocurre con el brillo de la lámpara? ¿Cuál tiene mayor resistencia eléctrica?

Usted puede probar ahora con hilos de otros metales (o de otro tipo de materiales). Intente elaborar alguna conclusión al respecto.

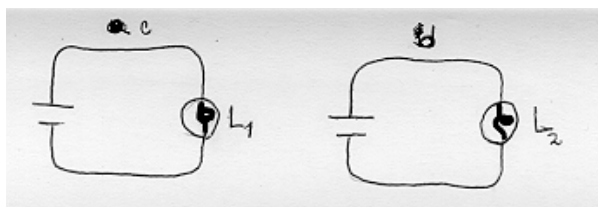


### Cuestiones

- ¿Cuál es la causa por la que el brillo de la lámpara disminuye al colocar un hilo de mayor resistencia en el circuito?
- Si aumentamos la resistencia de un circuito, ¿la pila se "gastará" más rápidamente o más lentamente?
- Ya hablamos antes de circuitos abiertos. Sin embargo, estos circuitos no lo están realmente, pues hay aire entre las extremidades de los conductores. De todas maneras, la lámpara no encendía. ¿Se puede sacar alguna conclusión respecto a la resistencia eléctrica del aire?
- ¿Varía el flujo de partículas que atraviesan una sección del conductor en un segundo con la resistencia del mismo? ¿De qué forma?
- Observe las figuras a) y b).  $R_1$  es un hilo de níquel-cromo y  $R_2$  es de cobre, (ambos son resistores). Si los dos circuitos están conectados el mismo tiempo, ¿la energía recibida por  $R_1$  es la misma que la que recibe  $R_2$ ?



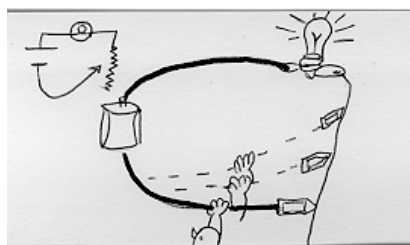
- Observe las figuras c) y d). La lámpara L tiene el doble de resistencia que L'. ¿Cuál de las dos recibe más energía por segundo? ¿Cuál de las dos brilla más?



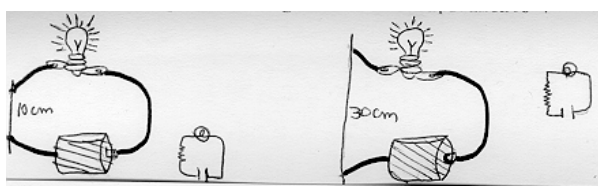
### CAMBIANDO LONGITUDES

Se trata ahora de investigar si las dimensiones de los objetos influyen o no en la resistencia eléctrica. Para ello arme un circuito como se ve en la figura siguiente. Conecte la extremidad de uno de los conductores a varios puntos del hilo de níquel-cromo. Aleje o acerque esa conexión a la lámpara. ¿Qué ocurre con el brillo? ¿La resistencia del hilo de níquel-cromo varía o no al cambiar la longitud?

Según ya sabemos, a medida que la resistencia de un conductor aumenta el flujo de partículas a través del circuito disminuye. Suponga ahora que en los circuitos que se muestran hay dos hilos de aluminio de 10 cm y de 30 cm respectivamente. ¿En cuál de los dos circuitos la pila se "gasta" más rápidamente?



Para responder a esa pregunta, podemos pensar que una pila tiene una cantidad fija de energía almacenada. Esa energía es transportada por las partículas ya mencionadas; si la cantidad de partículas que circulan es menor, la respuesta ya puede elaborarse.



#### Cuestiones:

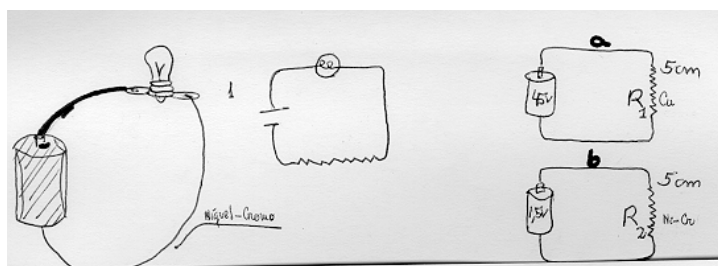
- La luminosidad de una lámpara disminuye al aumentar la longitud del hilo de níquel-cromo por dos motivos. ¿Cuáles son?
- Si la corriente que atraviesa un circuito es de 1 A, ¿cuál sería la intensidad de corriente si se duplicara la resistencia de los conductores?
- Si la pila de un determinado circuito tarda bastante tiempo para "gastarse", ¿podría decir si la resistencia del circuito es "grande" o "pequeña"?

## GRUESOS Y FINOS

En el circuito 1 cambie el hilo que se indica para que varíe su sección. ¿Observa variación en la resistencia eléctrica? ¿Cómo puede advertir esto? Deje ahora conectado el conductor de menor sección durante un cierto tiempo. ¿Se calienta? ¿Cómo interpreta esto de acuerdo al modelo de partículas portadoras de energía que ese está usando?

### Cuestiones:

- Observe los circuitos de la figura. ¿Cuál de las dos pilas se gastará en menos tiempo?
- ¿Cuál de los dos resistores recibirá más energía en un cierto tiempo?
- Si se colocase una lámpara en a) y otra en b), ¿en que caso brillará más?



## ELECTRICIDAD, LUZ Y CALOR

De acuerdo a lo que estamos analizando, se pueden clasificar los materiales en mejores o peores conductores según la resistencia de los mismos. Teóricamente un conductor óptimo sería el que tiene resistencia cero y un aislador total sería el que presenta resistencia infinita.

Si se conecta un hilo de resistencia muy pequeña a una pila, el flujo de corriente que pasa es muy grande y por lo tanto la energía de la pila se transfiere al circuito en poquísimo tiempo. Decimos que la pila está en "corto circuito".

En muchos dispositivos de uso diario y común se aprovecha la transformación de la energía eléctrica en térmica. En estos casos, casi toda la energía transportada por las partículas se transforma en calor. Estos aparatos utilizan resistores construidos con aleaciones especiales.

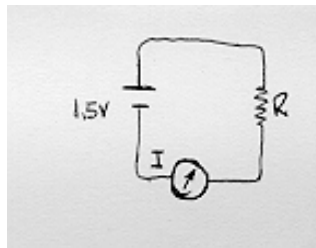
Y las lámparas eléctricas, que producen luz y calor, ¿son también resistores del mismo tipo? ¿Se hace vacío en el interior de la ampolla o hay algún gas dentro? ¿Cuál fue el desarrollo histórico de este elemento tan conocido y difundido? Como se ve aquí un interesante material para ahondar en una búsqueda que permitirá completar ese punto.

## EL PRODUCTO $R \times I$

De acuerdo a lo dicho, el Volt (símbolo V) es una unidad que usamos para medir cierta magnitud que en cierta manera es proporcional a la energía y el Ampere (símbolo A) es la unidad usada para medir intensidad de corriente eléctrica. Para medir la resistencia eléctrica de cada material se puede definir otra unidad llamada Ohm, cuyo símbolo es la letra omega

mayúscula ( $\Omega$ ). Es probable que las lámparas que uso en sus circuitos tengan resistencias del orden de  $10 \Omega$ , y las de uso domiciliario, del orden de  $100 \Omega$ .

La tabla siguiente muestra algunos valores leídos en un circuito como el de la figura, para distintos resistores, sin cambiar en ningún caso la pila, que siempre es de 1,5 V. Como se observa, el producto  $R \times I$  es constante. Esta propiedad, que tienen algunos conductores, se suele llamar Ley de Ohm y permite resolver algunos problemas de interés.



	Resistencia R ( $\Omega$ )	Corriente I (A)
Caso a	1,5	1,0
Caso b	0,5	3,0
Caso c	3,0	0,5
Caso d	10,0	0,15

### Cuestiones

- Si se duplica la resistencia de un circuito, ¿qué ocurre con el flujo de corriente que lo atraviesa?
- Un circuito eléctrico es alimentado por una pila de 4 V. Al colocar un cierto resistor, se lee en el amperímetro 2 A. ¿Cuál será el valor de otro resistor para que la corriente sea de 4 A, 3 A, 1 A ?

## LA POTENCIA ELÉCTRICA

En las lámparas de su casa habrá observado la indicación escrita en el bulbo: 60 W, 75 W, etc. ¿Qué significa esta indicación?

Según el modelo que estamos usando, las partículas eléctricas transportan energía. ¿Cómo se podría saber cuánta energía transportan en cada segundo? ¿Cómo saber además cuánta energía consume una lámpara en cada segundo?

En acuerdo a lo que establecimos, la indicación en Volt de la pila es representativa de la energía que cada partícula descarga en la lámpara. Si supiéramos cuantas partículas llegan a la lámpara por segundo tendríamos entonces la cantidad de energía que consume en cada segundo.

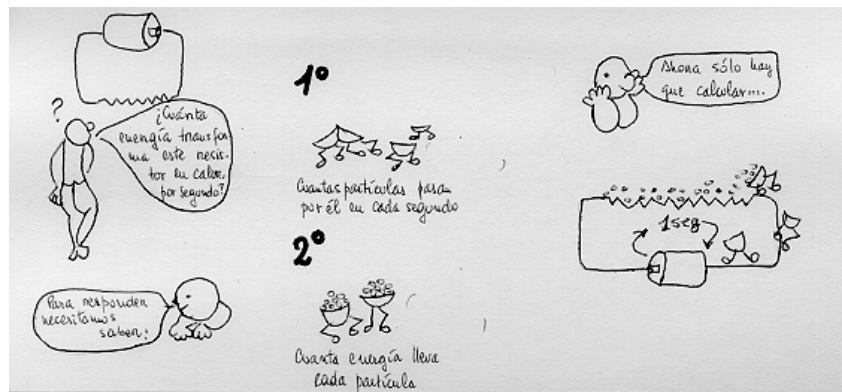
El producto de la energía de cada partícula por la cantidad de partículas que pasan por el circuito en cada segundo es lo que llamamos “potencia”. Se la mide mediante una unidad denominada Watt (símbolo W). En el caso de nuestras lámparas, si se lee en ellas 60 W, por ejemplo, significa que consume 60 unidades de energía por cada segundo.

Como vimos, la indicación en Volt (1,5 V por ejemplo) es una medida de la energía de cada partícula, y la cantidad de partículas o flujo, está relacionada con la corriente eléctrica (medida en Ampere). La potencia se calcula efectuando el producto de esos valores. En la técnica es común hablar de voltaje multiplicado por la corriente:

$$\text{Potencia} = \text{Voltaje} \times \text{Corriente} \text{ (¿es física?)}$$

Así queda:

$$\text{Watt} = \text{Volt} \times \text{Ampere} \text{ (¿es matemática?)}$$



Cuestiones:

- a. Complete la tabla de acuerdo con las informaciones que Usted ya conoce sobre resistencia, corriente y potencia de un circuito.

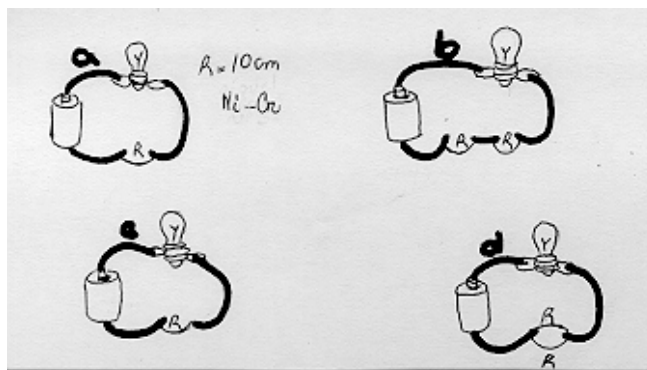
Voltaje (V)	Resistencia ( $\Omega$ )	Corriente (A)	Potencia (W)
100	20	5	
100		4	
100			1000
100		2	
100	200		

¿Cuál es la relación que encuentra entre resistencia y potencia consumida?

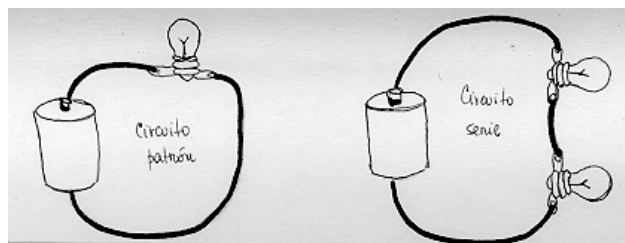
- b. La resistencia de una sierra eléctrica es de 11  $\Omega$ . Cuando se la conecta a una fuente de 22 V, la corriente es de 2 A. ¿Cuál es la potencia consumida por la sierra?
- c. ¿Qué lámpara debe tener mayor resistencia: una de 60 W o una de 100 W? (ambas son para 220 V).
- d. ¿Qué ocurrirá con la potencia eléctrica que se disipa en un calefón eléctrico cuando se reduce a la mitad su resistencia?

## PARA QUE TRABAJE SOLO

Aquí aparecen ahora nuevas formas de conectar, no sólo resistor, sino DOS en el circuito. Intente efectuar hipótesis sobre cómo brillará la lámpara según se los conecte de una u otra manera y luego estúdielo experimentalmente.



Estudie qué posibilidades tiene si desea conectar tres resistores. Y analice qué ocurre en estos nuevos casos con la energía. Para estudiar esto puede montar los circuitos usando lámparas. De esta manera, de acuerdo con la luminosidad de las mismas podrá evaluar la cantidad de energía cedida a cada filamento. Puede usar como término de comparación en este caso el “circuito patrón”.



Lo que Usted tiene es un circuito “en serie”. La energía que cada lámpara recibe es sin duda menor que la del patrón. ¿Cuál es la causa? Veamos si un experimento puede dar alguna información al respecto. Monte un circuito con dos resistores en serie (dos hilos: uno de cobre y otro de níquel-cromo). Déjelos conectados a la pila unos instantes. ¿Cuál de ellos se calienta más? ¿Tiene que ver esto con las resistencias de cada uno? ¿Qué ocurre entonces con la energía cedida a cada resistor?

### Cuestiones

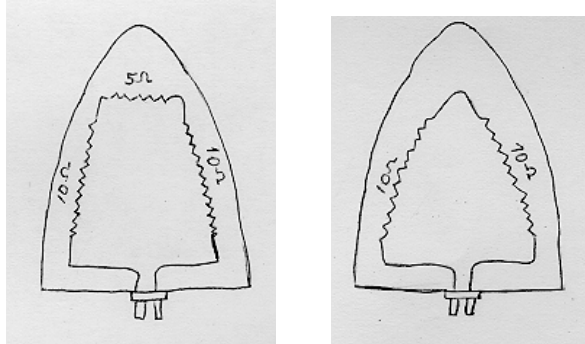
- En la figura se ve una plancha eléctrica, cuyo circuito disipa 900 W. La corriente que pasa es de 6 A. ¿Cuál es el voltaje del circuito? ¿Cuál es la potencia disipada en cada parte del circuito?

Suponga que en un momento dado la plancha deja de funcionar pues se quema un resistor. Se la arregla y queda como se ve.

¿Calentará más o menos que antes?

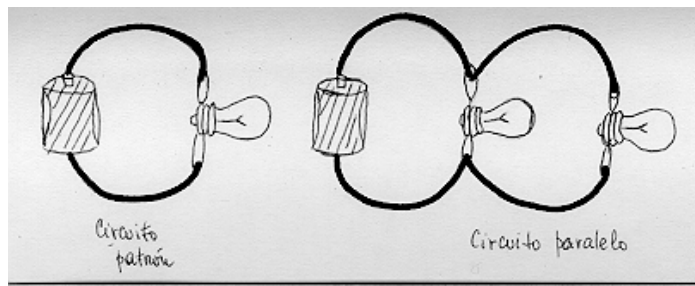
¿Cuál es la corriente que pasará ahora?

- ¿Cuál es la potencia disipada ahora?
- ¿Cuál es la potencia disipada en cada parte ahora?
- ¿Hay algún peligro en arreglarla?



(Recuerde que la potencia en cada parte tiene relación con la cantidad de calor que se transforma en cada segundo)

Ahora le proponemos que arme un circuito como el de la figura para compararlo con el patrón.



¿Qué ocurre con la luminosidad de las lámparas en cada caso? Trate de interpretar los resultados de acuerdo al modelo que está usando. ¿Qué ocurre con la potencia?

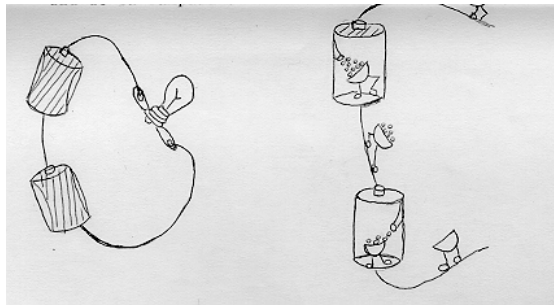
Si usted coloca los dos resistores en paralelo y ambos tienen distinta resistencia, ¿qué ocurrirá? Verifíquelo.

EN ESTE MOMENTO USTED DISPONE DE INFORMACIONES ACERCA DE LA CONEXIÓN DE RESISTORES EN PARALELO COMO PARA QUE ELABORE UN CUESTIONARIO COMO EL QUE YA RESOLVIÓ CON CONEXIONADO EN SERIE. LE PROPONEMOS QUE LO HAGA PARA DISCUTIRLO.

### **DILAPIDANDO O ECONOMIZANDO ENERGÍA**

Hasta ahora, en los circuitos usados se empleó siempre una sola pila. ¿Qué ocurrirá si se conectan más de una?

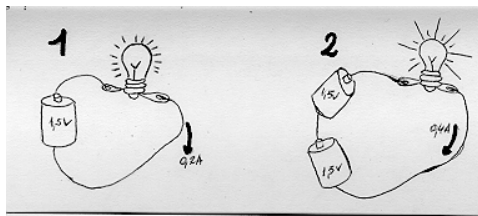
Monte un circuito patrón, como de costumbre. Luego agregue una pila más, como se ve en la figura. ¿Qué ocurre con la luminosidad de la lámpara?



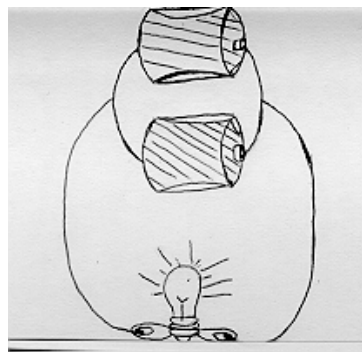
Según ya sabemos, en los circuitos que se usaron con una sola pila el producto  $R \times I$  es constante. Si ahora se aumenta el voltaje al agregar una pila, la corriente que circula también aumentará pues  $R \times I = V$

¿Y qué ocurre con la potencia? Sabemos que en el filamento se disipa una potencia que está medida por el producto  $V \times I$ .

Entonces, ¿cómo es la potencia en el circuito b) respecto de la del a)?



Monte el circuito patrón nuevamente. Agregue una pila más, pero tal como se observa en la figura.



Así las pilas están conectadas en paralelo. ¿Qué ocurre con la luminosidad de las lámparas en cada caso? Trate de explicar este comportamiento mediante el modelo desarrollado.

En cuanto a la corriente ésta se puede aumentar sólo aumentando la energía transportada por partícula (si se mantiene constante la resistencia del circuito). Por lo tanto, en este caso, la resistencia no cambia; la energía por partícula es la misma; por lo tanto la corriente no debe haberse modificado. ¿Se modifica la potencia disipada en el circuito?

Quizá puede haber notado un ligero aumento de la luminosidad al agregar la segunda pila. Debe tener en cuenta que cada una de ellas tiene una resistencia interna (como todo material). ¿Cómo influye esto? Trate de explicar esa especie de anomalía aparente.



A esta altura podríamos preguntarnos cuál es la ventaja de conectar pilas en paralelo, si de todas maneras la potencia que se disipa en la lámpara es la misma (según lo debe haber encontrado usted).

Para responder podemos razonar de esta manera: cada pila tiene una cantidad fija de energía para entregar; cuando se las coloca en paralelo, se dobla esa cantidad disponible; como la potencia es la misma (energía por segundo), se consigue que la lámpara pueda funcionar más tiempo.

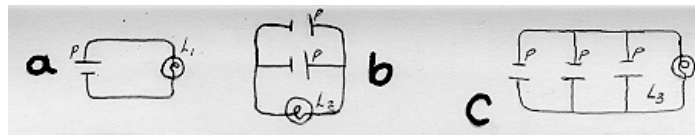
En resumen:

Conexión en serie ----- mayor potencia en la lámpara

Conexión en paralelo----- mayor tiempo de funcionamiento

### Cuestiones

Vamos a referirnos a los circuitos a), b) y c)



Si ellos fueran conectados, ¿cuál de las lámparas permanecería por más tiempo encendida?

Considerando despreciable las resistencias internas de las pilas, ¿qué puede afirmar acerca de la luminosidad de las lámparas  $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$ ? La corriente que pasa por  $L_1$ , ¿es mayor, menor o igual que la que pasa por  $L_2$ ?