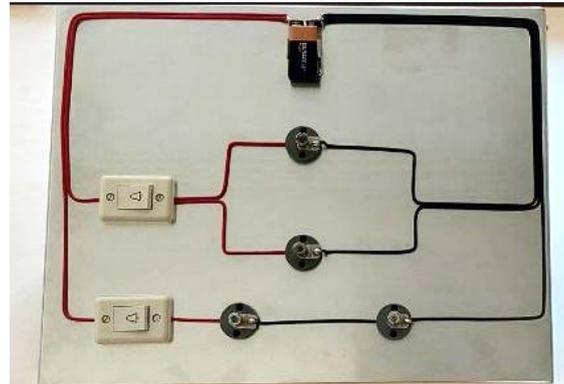


DEMO 178

Asociación de resistencias (con bombillas)



Autora de la ficha	Juan de Dios Zornoza Gómez
Palabras clave	Asociación de resistencias en serie y en paralelo
Objetivo	Mostrar las leyes de asociación de resistencias a través de los cambios de intensidad en la luz de bombillas
Material	Panel con pila de 9,5 V, bases con bombillas en serie y paralelo, interruptores, cables y polímetro (opcional)
Tiempo de Montaje	ninguno

Descripción

El panel del circuito incluye una rama con dos bombillas en serie y otra con dos bombillas en paralelo, ambas conectadas a la misma pila de 9 V. Las bombillas son todas iguales. Al pulsar el interruptor de las bombillas en serie se ve que la intensidad de las bombillas es menor que cuando se pulsa el interruptor de las bombillas en paralelo (estas se ven con mayor luminosidad). Si hay mayor luminosidad significa que pasa mayor corriente por ellas.

Explicación

En un circuito eléctrico, la corriente se produce por el campo eléctrico generado por baterías o generadores en los elementos de dicho circuito. Esta corriente está constituida por cargas que se mueven por los materiales conductores que forman el circuito. Si consideramos la corriente en un hilo conductor, observamos una caída de potencial entre sus extremos. Al cociente entre esa caída y la intensidad de corriente es lo que llamamos *resistencia*. Esa relación (que como se ha indicado es simplemente una *definición* de la resistencia), es lo que llamamos Ley de Ohm: $\Delta V = I \cdot R$. A mayor resistencia R, menor corriente I, suponiendo ΔV constante.

En un circuito se pueden combinar varias resistencias, y se puede seguir empleando la ley de Ohm, definiendo la *resistencia equivalente* del conjunto. En el caso de dos o más resistencias en **serie** (una misma corriente pasa por todas ellas), la resistencia equivalente sería la suma de las resistencias (resistencia equivalente mayor que cada resistencia por separado). Para resistencias en **paralelo** (donde la corriente se bifurca entre ellas), la inversa de la resistencia equivalente es la suma de las inversas de cada resistencia (resistencia equivalente menor que cada resistencia por separado).

Por otro lado, la corriente que pasa por una resistencia (por ejemplo una bombilla) disipa energía por efecto Joule, cuya potencia depende del producto de la resistencia por el cuadrado de la corriente $P = I^2 R$. En las bombillas, una parte de esta energía es lumínica y visible. Cuanto mayor sea la corriente que pasa por ella, mayor será la luminosidad.

En esta demostración vamos a mostrar cómo “ver” la diferencia entre estos dos casos comparando el brillo de unas bombillas que van a trazar la potencia consumida por cada bombilla.

Una vez que se han explicado las diferencias entre serie y paralelo y se han mostrado algunos ejemplos, se puede animar a los estudiantes a predecir cómo el brillo en las bombillas aumentará o disminuirá.

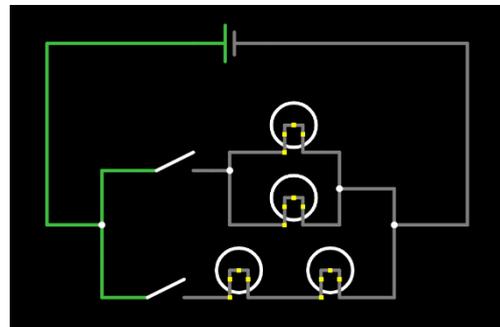
Para que pueda hacer una comparación lo más inmediata posible y así mostrar mejor el efecto, se construye el circuito de manera que haya dos ramas, que activaremos con los interruptores correspondientes. En una de las ramas se usarán dos de las bombillas de la base múltiple en paralelo mientras que en la otra rama se usará la tercera bombilla de la base múltiple y la individual en serie.

Propuesta de actividad:

1) Antes de encender las bombillas, hacer una “encuesta” entre los alumnos para ver si puede predecir en qué caso el brillo será mayor.

2) Posteriormente se puede razonar con ellos por qué las bombillas conectadas en paralelo brillan más. En particular, se puede preguntar a algún alumno de los que han votado por la opción de *paralelo*, por qué han elegido esa opción si la potencia consumida es $P=I^2R$. Podría pensarse que dado que en el caso de paralelo la intensidad se divide, debería ser mayor para el caso de serie, donde no se divide la intensidad.

3) Explicar que la potencia consumida por cada bombilla es $P=I^2R=V^2/R$. Cuando están en paralelo, la caída de potencial en ambas bombillas es $V=V_{gen}$, siendo V_{gen} la diferencia de potencial en el generador. Cuando están en serie, la caída de potencial en cada bombilla es $V=V_{gen}/2$. Por lo tanto, la potencia consumida por una bombilla en cada caso será: $P_{par}=V_{gen}^2/R$ y $P_{ser}=V_{gen}^2/(4R)$, es decir, $P_{par}=4 \cdot P_{ser}$. Es decir, la intensidad en ambos circuitos no es la misma, justamente porque las resistencias equivalentes no son iguales.



<p>Comentarios</p>	<p>Se puede simular el circuito en este enlace: https://tinyurl.com/y92ozfuc</p> <p>Se puede comentar que la sensación no es proporcional al estímulo, sino logarítmica, de manera que el doble de luz no va a ser percibido como el doble de intensidad (ley de Weber-Fechner).</p> <p>Se puede explicar que la ley de Ohm para el filamento de una bombilla no se cumple estrictamente ya que, al calentarse el filamento, cambia su resistividad.</p> <p>También es conveniente hacer un recordatorio sobre la importancia de las medidas de seguridad a la hora de trabajar con aparatos eléctricos.</p>
<p>Advertencias</p>	<p>Hay que tener cuidado para no romper las bombillas durante el transporte de la demostración, ya que van directamente en la bolsa, ya instaladas.</p> <p>El panel cuenta con un elemento abatible para que se pueda mantener vertical: como el ángulo no es muy abierto, hay que abrirlo bien y tener cuidado para que no se cierre y caiga al colocarlo.</p> <p>Para que se vea mejor la diferencia, se recomienda hacer la demostración en las condiciones de máxima oscuridad posible.</p>