Física II - Práctica 7

Circuitos de corriente continua

Autor: Andrea V. Corvera

Ejercicio 5

Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas justificando la elección.

a. Si la longitud y sección transversal de un conductor se duplican, la resistencia no se altera.
b. Si la longitud del conductor se duplica y la sección transversal se reduce a la mitad la resistencia no se altera.
c. La resistencia no depende del área del conductor sino de su resistividad.

Para encarar este ejercicio recordemos la definición de resistencia. Consideramos un conductor en forma de cilindro de longitud l y área a. Definimos la resistencia R de este conductor como,

$$R = \frac{\rho l}{a} \tag{1}$$

En donde, ρ es la resistividad del material (que es la inversa de la conductividad). Vemos entonces que la resistencia depende del material del conductor por medio de ρ y de la geometría del mismo, por medio de l y a.
La unidad de la resistencia es el Ohm: $[R] = \Omega$

Los dos primeros incisos se encaran de igual manera. Tomemos como ejemplo el inciso a: tenemos dos conductores, uno con cierta longitud y área, y otro con el doble de estas medidas. Entonces, expresamos las resistencias de cada conductor según las características geométricas que le corresponden. Luego, mediante la relación que haya entre las longitudes y áreas, podremos expresar ambas resistencias según las mismas variables y ver si la resistencia de un caso a otro se altera o no.

El inciso c exige una revisión de la definición de resistencia, tal como la hemos enunciado al principio.

Ejercicio 8

Una cafetera eléctrica tiene una resistencia de 22 Ω. ¿Cuántas cafeteras puede conectarse en paralelo a una batería de 220 V, si el fusible que protege la misma soporta una corriente máxima de 30 A?, ¿Qué ocurre si conecto otra cafetera a la cantidad obtenida anteriormente?

Este ejercicio podemos resolverlo de dos maneras.
La primera que abordaremos consiste en considerar solo una cafetera para la cual calcularemos la corriente que circula por el circuito. Luego, iremos agregando cafeteras hasta llegar al valor de corriente máximo: 30A.

- Una cafetera. Consideramos primero una cafetera que forma parte del circuito junto con la batería de 220V, como se indica en la figura 1. La forma en que representamos la cafetera es mediante una resistencia.

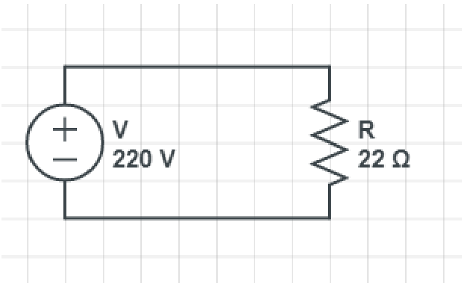

Figura 1: Una cafetera con la batería

En este caso podemos calcular la corriente que circula según la relación que vincula la caída de potencial, la resistencia y la corriente. Haciendo cuentas obtenemos que la corriente que circula es de 10 A. Vemos que este valor no excede el valor máximo que tolera el fusible, por lo que estamos habilitados a conectar una cafetera más, sin correr riesgo. Veamos..

- Dos cafeteras. Al mismo circuito que teníamos en el tratamiento anterior vamos a agregarle otra cafetera en paralelo. El circuito que queda conformado podemos verlo en la figura 2.

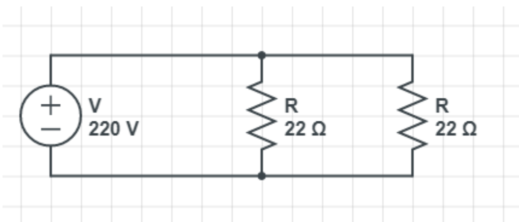

Figura 2: Dos cafeteras en paralelo

Entonces, para saber qué corriente circula por el circuito debemos calcular primero la resistencia equivalente a las dos resistencias que tengo. Luego calculamos la corriente que circula por el circuito de la forma en que lo hicimos en el inciso anterior y nos fijamos si excede el valor que tolera el fusible.

- Más cafeteras. Si el valor de corriente máxima no se ha excedido hay que seguir el análisis agregando de a una cafetera en paralelo y analizando como lo veníamos haciendo, hasta que se llegue al valor máximo de corriente que soporta el fusible o se lo exceda.

Veamos ahora otra manera de resolver este ejercicio. Esta consiste en considerar n cafeteras en paralelo y averiguar cuál es el valor de n. En la figura 3 podemos ver esta situación.

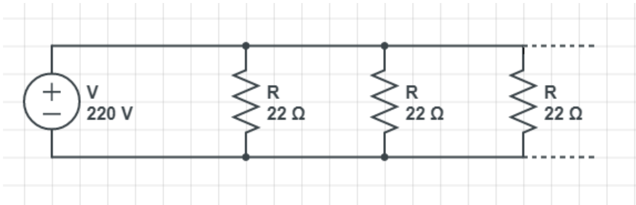

Figura 3: n cafeteras en paralelo

En donde las líneas punteadas significan que el circuito sigue y se agregan tantas resistencias como uno necesite.
Entonces, como las n resistencias están en paralelo puedo expresar la resistencia equivalente según,

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + ... \right)^{-1} = \frac{R}{n} \tag{2}$$

Entonces, reemplazando esto en la conocida $V = IR_{eq}$, obtenemos una expresión que relaciona los datos del ejercicio con la incógnita n, la cual podrá ser fácilmente despejada.

Reflexionemos... ¿Hay algún método que sea mejor?

Ambos métodos son válidos, en el sentido de que nos sirven para obtener lo que buscamos. Sin embargo, el último método tiene una gran ventaja. Si se hubiese planteado que la corriente máxima que toleraba el fusible era de 1000A, la cantidad de cafeteras que podríamos conectar en paralelo sin que se queme el fusible sería de 100 cafeteras (cien!). Imagínense tomar el primer método y hacer cuentas y cuentas hasta llegar a cien... En este caso, el primer método carece de practicidad y nos conviene usar el segundo. Todo depende de la situación con la que nos enfrentemos.