

## AULA 12: CORRENTES E RESISTORES

### Exercício em sala

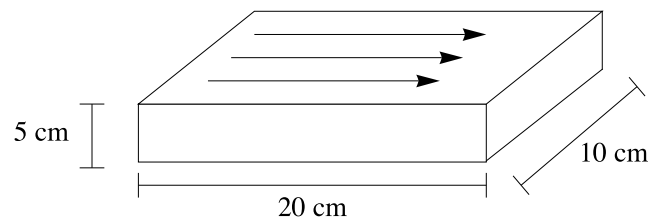
#### Solução

1. Uma corrente  $I$  flui através de um fio de comprimento  $L$  e seção transversal  $A$ . A resistência do fio é

- Proporcional à  $A$ ; inversamente proporcional à  $L$ ;
- Proporcional à  $A$  e  $L$ ;
- Proporcional à  $L$ ; inversamente proporcional à  $A$ ;
- Inversamente Proporcional à  $A$  e  $L$ ;
- Não tenho como saber.

Quanto maior o comprimento, maior será a distância que os elétrons deverão percorrer e, portanto, maior será a resistência; ou seja,  $R \propto L$ . Por outro lado, se aumentarmos a área aumentaremos o número de possíveis caminhos pelo qual os elétrons podem fluir. Portanto, a resistência deverá diminuir; ou seja,  $R \propto 1/A$ .

2. Uma corrente  $I = 200$  mA flui sobre um fio na direção ilustrada abaixo. Qual a magnitude da densidade de corrente  $J$ ?



- $J = 40$  mA/cm<sup>2</sup>
- $J = 20$  mA/cm<sup>2</sup>
- $J = 10$  mA/cm<sup>2</sup>
- $J = 1$  mA/cm<sup>2</sup>
- $J = 2$  mA/cm<sup>2</sup>
- $J = 4$  mA/cm<sup>2</sup>

A relação entre corrente e densidade de corrente é  $J = \frac{I}{A}$ , onde  $A$  se refere à área da seção transversal pela qual a corrente flui. Ou seja, a área por onde os elétrons estão passando. Portanto,  $A = (10 \text{ cm}) \times (5 \text{ cm}) = 50 \text{ cm}^2$ . Portanto,  $J = 200/50 = 4 \text{ mA/cm}^2$ .

3. Dois fios cilíndricos  $A$  e  $B$  são feitos do mesmo metal e possuem o mesmo comprimento. No entanto, a resistência do fio  $A$  é quatro vezes maior que a do fio  $B$ . Calcule a razão entre as áreas das seções transversais de cada fio.

Temos que  $R = \rho l/A$ . Como  $A$  e  $B$  são feitos do mesmo material,  $\rho$  é o mesmo para ambos. Como tem o mesmo comprimento,  $l$  também é o mesmo para ambos. No entanto

$$\frac{R_A}{R_B} = 4$$

Ou seja:

$$\frac{\frac{1}{A_A}}{\frac{1}{A_B}} = 4 \implies A_A = \frac{1}{4} A_B$$

Isso está de acordo com o Ex. 1: quanto maior a área, menor a resistência. Como a resistência do fio  $B$  é menor, sua área deverá ser maior (neste caso, como sua resistência é quatro vezes menor, a sua área será 4 vezes maior).

4. Dois condutores  $A$  e  $B$  de mesmo comprimento e raio estão conectados através de uma mesma diferença de potencial. A resistência do condutor  $A$  é o dobro da resistência de  $B$ . Em qual condutor a potência dissipada é maior?

A relação  $P = VI$  é sempre válido. Assumindo que os condutores sejam Ôhmicos, podemos também utilizar a relação  $V = RI$  para escrever

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Como ambos os fios estão à uma mesma ddp, vemos que  $P \propto 1/R$ . Portanto, como a resistência de  $A$  é o dobro da resistência de  $B$ , a potência dissipada por  $A$  será metade da potência dissipada por  $B$ .

5. Um aquecedor de 1500 W foi construído para operar a 115 V.

- (a) Qual será a corrente no aquecedor?

Usando a relação  $P = VI$  teremos que

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1500 \text{ W}}{115 \text{ V}} \simeq 13,04 \text{ A}$$

- (b) Qual é a resistência do fio responsável pelo aquecimento?

Usando a relação  $V = RI$  teremos que

$$R = \frac{V}{I} = \frac{115}{13,04} \simeq 8,8 \Omega$$

- (c) Quantas kilocalorias o aquecedor gera em uma hora? (1 caloria = 4,18 J)

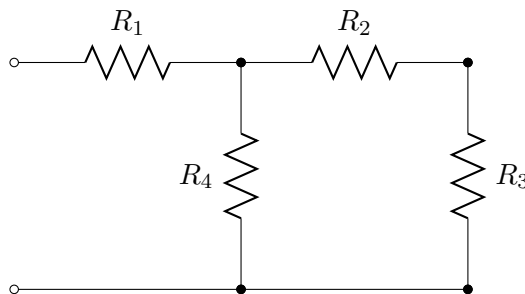
Uma potência de 1500 W significa que 1500 J estão sendo gastos a cada segundo (essa é a definição de potência). Portanto, em uma hora gastaremos

$$E = 1500 \times 3600 = 5,4 \times 10^6 \text{ J}$$

Como 1 cal = 4,18 J isso corresponde a

$$E \simeq 1,29 \times 10^6 \text{ cal}$$

6. Calcule a resistência efetiva do circuito abaixo.



Nomeando os resistores assim como na figura acima teremos as seguintes associações:  $R_2$  e  $R_3$  se associam em série resultando em  $R_{23} = R_2 + R_3 = 2R$ . Em seguida, associamos  $R_{23}$  com  $R_4$  em paralelo resultando em

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_{23}} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{2R}$$

Ou seja,  $R_{234} = \frac{2R}{3}$ . Finalmente,  $R_{234}$  é associado em série com  $R_1$  resultando em

$$R_{\text{efetivo}} = R_1 + R_{234} = R + \frac{2R}{3} = \frac{5R}{3}$$