

EXERCÍCIOS ESPECIAIS - 03 RESOLUÇÃO

1. (Ita) Um bloco metálico (A) encontra-se inicialmente à temperatura de $t^{\circ}\text{C}$. Sendo colocado em contato com outro bloco (B) de material diferente, mas de mesma massa, inicialmente a 0°C , verifica-se no equilíbrio térmico que a temperatura dos dois blocos é de $0,75t^{\circ}\text{C}$. Supondo que só houve troca de calor entre os dois corpos, determine a relação entre os calores específicos sensíveis dos materiais.

RESOLUÇÃO: $Q_A + Q_B = 0 \quad m \cdot c_A \cdot (0,75t - t) + m \cdot c_B \cdot (0,75t - 0) = 0 \quad \text{portanto} \quad \frac{c_A}{c_B} = 3$

2. (Ita) Um painel coletor de energia solar para aquecimento residencial de água, com 50% de eficiência, tem superfície coletora com área útil de 10 m^2 . A água circula em tubos fixados sob a superfície coletora. Suponha que a intensidade da energia solar incidente é de $1 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$ e que a vazão de suprimento de água aquecida é de 6 litros por minuto. Determine a variação de temperatura da água. Dado: $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

RESOLUÇÃO: Potência absorvida pelo coletor: $P = I \cdot A \quad P = 1 \cdot 10^3 \cdot 10 = 1 \cdot 10^4 \text{ W}$

Potência utilizada para aquecimento da água: $P_{\text{útil}} = 0,5 \cdot P \quad P_{\text{útil}} = 0,5 \cdot 1 \cdot 10^4 = 5 \cdot 10^3 \text{ W}$

Determinação da variação de temperatura: $P_{\text{útil}} = \frac{Q}{\Delta t} \quad P_{\text{útil}} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\theta}{\Delta t} \quad 5 \cdot 10^3 = \frac{6 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot \Delta\theta}{60}$
 $\Delta\theta = 11,9^{\circ}\text{C}$

3. (Ita) Uma diferença de potencial U é aplicada a um fio de cobre de diâmetro d e comprimento L .
- a) Quando a ddp U é duplicada, a velocidade escalar média dos elétrons fica duas vezes menor;
 - b) Quando se faz o comprimento L duas vezes maior, a velocidade escalar média dos elétrons se reduz à metade;
 - c) Quando do diâmetro d é duplicado, a velocidade média dos elétrons fica quatro vezes maior;
 - d) Quando a ddp é duplicada, a resistência elétrica do fio se reduz à metade;
 - e) A velocidade escalar média dos elétrons não depende da intensidade da corrente elétrica.

RESOLUÇÃO: Considere um fio de secção transversal A e que cada elétron percorre a distância L no intervalo de tempo Δt , com velocidade v :

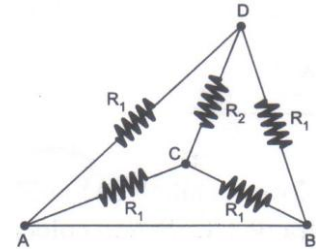
$$i = \frac{n \cdot |e|}{\Delta t} \quad n = N \cdot A \cdot L \quad i = \frac{N \cdot A \cdot L \cdot |e|}{\Delta t} \quad v = \frac{L}{\Delta t} \quad \underline{\underline{i = N \cdot A \cdot v \cdot |e|}} \quad \text{onde } N \text{ é a quantidade de elétron por unidade de volume (} V_{\text{volume}} = A \cdot L \text{)}.$$

- a) $U = R \cdot i \quad R = \frac{\rho \cdot L}{A}$ Se U dobra e R permanece constante, teremos que i dobra, logo, pela expressão $\underline{\underline{i = N \cdot A \cdot v \cdot |e|}}$ concluímos que a velocidade também dobra.

- b) Dobrando o comprimento, R dobra. Mantendo constante U e R dobrando, vemos que i reduz-se a metade ($U=R \cdot i$), logo, pela expressão $i = N \cdot A \cdot v \cdot |e|$, concluímos que a velocidade reduz-se a metade.

Portanto esta é a alternativa correta.

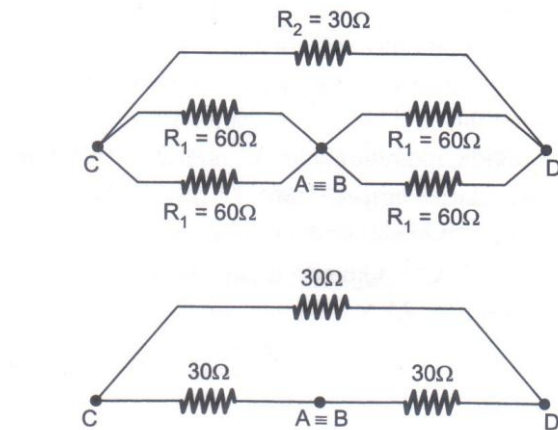
4. Considere um arranjo em forma de tetraedro com cinco resistores e um fio ideal, como mostrado na figura a seguir. Sendo $R_1 = 60\Omega$ e $R_2 = 30\Omega$, determine as resistências equivalentes entre os terminais C e D e entre os terminais A e D.



RESOLUÇÃO:

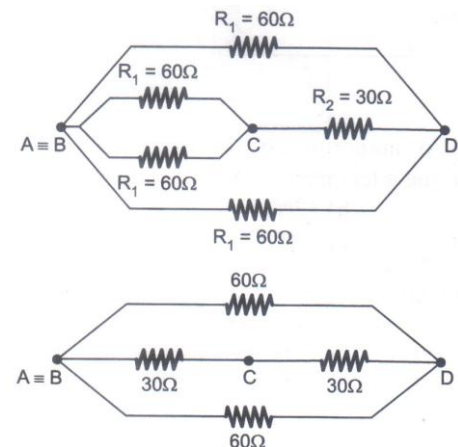
Primeiramente, vamos marcar os pontos e redesenhar.

Resistência equivalente entre C e D:



$$R_{eq} = \frac{30 \cdot 60}{30 + 60} = 20\Omega$$

Resistência equivalente entre A e D:

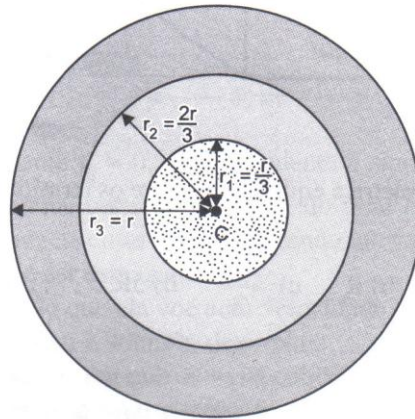


$$R_{eq} = \frac{60}{3} = 20\Omega$$

5. (Ita) Por razões técnicas, um cabo condutor é constituído de 3 capas concêntricas de várias ligas, com resistividades diferentes. Sabendo-se que todas as capas têm a mesma espessura $\frac{r}{3}$, e que r é o raio do cabo, e que o núcleo do cabo (considerado como uma das capas) é um fio de raio $\frac{r}{3}$, sabendo-se também que a resistividade do núcleo é ρ e que as das capas são, respectivamente, de dentro para fora, 2 e 3 vezes o valor dessa resistividade, pode-se escrever a expressão da resistência, por metro de comprimento do cabo, da seguinte forma:

- a) $\frac{\rho}{\pi \cdot r^2}$ b) $\frac{164}{123} \cdot \frac{\rho}{\pi \cdot r^2}$ c) $\left(\frac{23}{18}\right) \cdot \frac{\rho}{\pi \cdot r^2}$ d) $\frac{54}{25} \cdot \frac{\rho}{\pi \cdot r^2}$ e) Nenhuma das expressões.

RESOLUÇÃO:



- 1) Da 2ª Lei de Ohm, temos: $R = \frac{\rho \ell}{A}$
- 2) As três capas concêntricas formam uma associação de resistores em paralelo. Assim, temos:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{\rho_1 \ell}{A_1} + \frac{\rho_2 \ell}{A_2} + \frac{\rho_3 \ell}{A_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{\frac{\rho \ell}{\pi r_1^2}} + \frac{1}{\frac{2 \rho \ell}{\pi (r_2^2 - r_1^2)}} + \frac{1}{\frac{3 \rho \ell}{\pi (r_3^2 - r_2^2)}}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{\rho \cdot 1} + \frac{1}{2 \rho \cdot 1} + \frac{1}{3 \rho \cdot 1}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{\pi \left(\frac{r}{3}\right)^2} + \frac{1}{\pi \left[\left(\frac{2r}{3}\right)^2 - \left(\frac{r}{3}\right)^2\right]} + \frac{1}{\pi \left[r^2 - \left(\frac{2r}{3}\right)^2\right]}$$

$$R_{eq} = \frac{54}{25} \frac{\rho}{\pi r^2}$$