

Quando uma barra metálica é aquecida, varia não só sua resistência R , mas também seu comprimento L e a área A de sua seção transversal. A relação $R = \rho L/A$ sugere que todos os três fatores devem ser levados em conta na medida de ρ em temperaturas diferentes. (a) Quais são, para um condutor de cobre, as variações percentuais quando a temperatura varia de 1°C . (b) Que conclusões podemos tirar daí? O coeficiente de dilatação linear do cobre é $1,7 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

$$\frac{\Delta l}{l} \times 100 = \beta \cdot \Delta t \times \frac{100}{100}; \Delta t = 1^\circ\text{C}; \beta = 1,7 \times 10^{-5}$$

$$\frac{\Delta l}{l} \% = 1,7 \times 10^{-5} \cdot 10^2 = 1,7 \times 10^{-3} \% \quad \alpha = 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\frac{\Delta A}{A} \% = 2\beta \cdot \Delta t \times \frac{100}{100} = 3,4 \times 10^{-3} \%$$

$$\frac{\Delta \rho}{\rho} \% = \alpha \cdot \Delta t \times \frac{100}{100} = 100 \alpha \%$$

$$dR = \frac{\partial R}{\partial \rho} \cdot d\rho + \frac{\partial R}{\partial l} \cdot dl + \frac{\partial R}{\partial A} \cdot dA$$

COM A APROXIMAÇÃO LINEAR:

$$\Delta R = \frac{\partial R}{\partial \rho} \cdot \Delta \rho + \frac{\partial R}{\partial l} \cdot \Delta l + \frac{\partial R}{\partial A} \cdot \Delta A \quad ; \quad R = \rho \frac{l}{A}$$

$$\frac{\partial R}{\partial \rho} = \frac{l}{A} = \frac{R}{\rho} \quad ; \quad \frac{\partial R}{\partial l} = \frac{\rho}{A} = \frac{R}{l} \quad ; \quad \frac{\partial R}{\partial A} = -\frac{\rho l}{A^2} = -\frac{\rho l}{A} \cdot \frac{1}{A} = -\frac{R}{A}$$

Assim:

$$\Delta R = \frac{R}{\rho} \cdot \Delta \rho + \frac{R}{l} \cdot \Delta l + \frac{R}{A} \cdot \Delta A \Rightarrow \frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta l}{l} - \frac{\Delta A}{A}$$

$$\frac{\Delta R}{R} = \alpha + \beta - 2\beta \Rightarrow \frac{\Delta R}{R} = \alpha - \beta \approx 0,43 \%$$