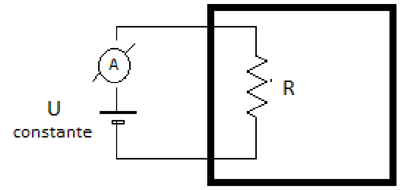
EXERCÍCIOS ESPECIAIS - 04

1. (Fuvest) Para determinar a temperatura no interior de uma autoclave (equipamento empregado, por exemplo, na esterilização de instrumental odontológico), utiliza-se o sistema esquematizado a seguir. Nele, a temperatura da autoclave é obtida, indiretamente, da intensidade da corrente elétrica registrada no amperímetro. O resistor R é feito de cobre, cuja resistividade tem coeficiente de temperatura igual 4.10^{-3} $^oC^{-1}$. Quando a autoclave está a 20^oC, o amperímetro registra 2,8A. Qual será a temperatura da autoclave quando o amperímetro registrar 2A ?



RESOLUÇÃO: Admitindo-se que as dimensões do resistor sofram variações desprezíveis (da ordem de 10^{-5}) e sabendo-se que a tensão elétrica fornecida pela fonte mantém-se constante, temos:

$$U = U_0$$

$$R\,i = R_0 i_0$$

$$\frac{\rho \ell}{A}\, i = \frac{\rho_0 \ell}{A}\, i_0$$

$$\rho_0\,(1 + \alpha\,\Delta\theta)i = \rho_0 i_0$$

$$(1 + \alpha\Delta\theta) = \frac{i_0}{i}$$

$$(1 + 4{,}0\,.\,10^{-3}\,\Delta\theta) = \frac{2{,}8}{2{,}0}$$

$$\Delta\theta = \frac{0{,}4}{4{,}0\,.\,10^{-3}}$$

$$\theta_F - 20 = 100 \Rightarrow \boxed{\theta_F = 120°C}$$

----

2. (Ita) Um resistor R_X é mergulhado num reservatório de óleo isolante. A fim de estudar a variação da temperatura do reservatório, o circuito de uma ponte de Wheatstone foi montado, conforme mostra a figura 1. Sabe-se que R_X é um resistor de fio metálico de 10m de comprimento, área de secção transversal de 0,1 mm^2, resistividade elétrica ρ_o de 2.10^{-8} Ω.m, a 20^oC. O comportamento da resistividade ρ versus temperatura t é mostrado na figura 2. Sabendo-se que o resistor R_X foi variado entre os valores de 10Ω e 12Ω para que o circuito permanecesse em equilíbrio, determine a variação da temperatura nesse reservatório.

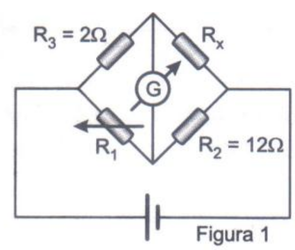


Figura 1

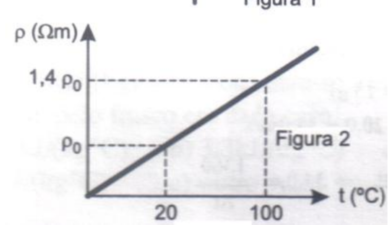


Figura 2

RESOLUÇÃO: **Vamos aplicar a segunda lei de Ohm para o resistor R_x:**

$$R_x = \rho\,\frac{L}{A} \Rightarrow 10 = \rho_1\,.\,\frac{L}{A} \quad ①$$

$$12 = \rho_2\,.\,\frac{L}{A} \quad ②$$

Fazendo ② − ①, vem:

$$2{,}0\,(\rho_2 - \rho_1)\,.\,\frac{L}{A}$$

$$2{,}0 = \Delta\rho\,.\,\frac{10}{0{,}1\,.\,10^{-6}}$$

$\Delta\rho = 2,0 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot m$

Sendo, também, $\rho_0 = 2,0 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot m$, **vem:**

$\Delta\rho = \rho_0$

Do gráfico, temos:

$0,4\rho_0 \Rightarrow 80°C$

$\Delta\rho = \rho_0 \Rightarrow \Delta t$

Portanto: $\boxed{\Delta t = 200°C}$

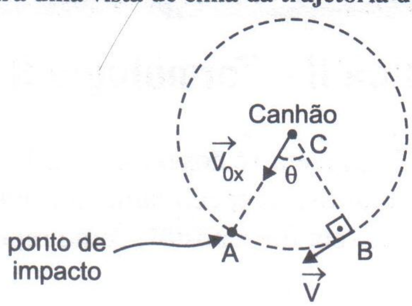
---

3. (Ita) Um avião voa numa altitude e velocidade de módulo constante, numa trajetória circular de raio R, cujo centro coincide com o pico de uma montanha onde está instalado um canhão. A velocidade tangencial do avião é de 200 m/s e a componente horizontal da velocidade da bala de canhão é de 800 m/s. Desprezando-se efeitos de atrito e o movimento da Terra e admitindo que o canhão está direcionado de forma a compensar o efeito da atração gravitacional, para atingir o avião, no instante do disparo o canhão deverá estar apontando para um ponto à frente dele (avião) situado a:

a) 4,0 rad b) 4,0π rad c) 0,25R rad d) 0,25π rad e) 0,25 rad

RESOLUÇÃO:

(1) Para uma vista de cima da trajetória do avião, temos:



(2) No instante em que o projétil é disparado, o avião se encontra na posição B e a componente horizontal da velocidade inicial da bala de canhão é dirigida segundo CA, formando um ângulo θ com a direção CB.

(3) Analisando o movimento horizontal do projétil, temos:

$$V_{0_x} = \frac{\Delta s_x}{\Delta t}$$

$$800 = \frac{R}{\Delta t}$$

$$\boxed{\Delta t = \frac{R}{800}} \quad (I)$$

(4) Analisando o movimento circular e uniforme do avião, temos:

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$200 = \frac{\text{med (BA)}}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{\text{med (BA)} = 200\,\Delta t} \text{ (II)}$$

(5) Substituindo I em II, vem:

$$\text{med (BA)} = 200 \,.\, \frac{R}{800}$$

$$\text{med (BA)} = \frac{R}{4}$$

(6) O ângulo θ, medido em radianos, é dado por:

$$\theta = \frac{\text{med (BA)}}{R}$$

$$\theta = \frac{\frac{R}{4}}{R} \Rightarrow \boxed{\theta = 0{,}25\text{rad}}$$