

Um motor térmico perfeito funciona entre uma fonte quente mantida a  $100^{\circ}\text{C}$  e uma fonte fria a  $50^{\circ}\text{C}$ , calcular:

- O rendimento desta máquina;
- O trabalho que este motor pode fornecer quando recebe 10000 kcal da fonte quente. Adote  $1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$ .

Dado do problema

- temperatura da fonte quente:  $t_q = 100^{\circ}\text{C}$ ;
- temperatura da fonte fria:  $t_f = 50^{\circ}\text{C}$ .

Esquema do problema



Solução

Em primeiro lugar devemos converter as temperaturas dadas em graus celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) para kelvins (K) e a energia (calor) dada no item (b) em quilocalorias (kcal) para joules (J) usado no *Sistema Internacional (S.I.)*

$$T_q = t_q + 273 = 100 + 273 = 373\text{ K}$$

$$T_f = t_f + 273 = 50 + 273 = 323\text{ K}$$

$$Q = 10\,000\text{ kcal} = 10\,000 \cdot 10^3\text{ cal} \cdot \frac{4,2\text{ J}}{1\text{ cal}} = 1 \cdot 10^7 \cdot 4,2\text{ J} = 4,2 \cdot 10^7\text{ J}$$

a) O rendimento será

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{T_q - T_f}{T_q} \\ \eta &= \frac{373 - 323}{373} \\ \eta &= \frac{50}{373} \\ \eta &\simeq 0,13 = \frac{13}{100} \end{aligned}$$

$$\boxed{\eta = 13\%}$$

b) Usamos a expressão do rendimento em função do trabalho realizado ( $\mathfrak{T}$ ) e da quantidade de calor recebido ( $Q$ )

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{\mathfrak{T}}{Q} \\ \mathfrak{T} &= \eta Q \\ \mathfrak{T} &= 0,13 \cdot 4,2 \cdot 10^7 \end{aligned}$$

$$\mathfrak{S} = 5\,460\,000$$

$$\mathfrak{S} = 5,46 \cdot 10^6 \text{ J}$$