

Questão 09

9. Nas proximidades do Sol, a Sonda Solar Parker estará exposta a altas intensidades de radiação e a altas temperaturas. Diversos dispositivos serão usados para evitar o aquecimento excessivo dos equipamentos a bordo da sonda, entre eles um sistema de refrigeração. Um refrigerador opera através da execução de ciclos termodinâmicos.

- a) Considere o ciclo termodinâmico representado abaixo para um gás ideal, em que $V_2 = 1,5 V_1$ e $T_1 = 200$ K. Calcule a temperatura T_3 .
- b) A partir do gráfico, estime o módulo do trabalho realizado sobre o gás em um ciclo, em termos apenas de V_1 , V_2 , P_1 e P_4 .

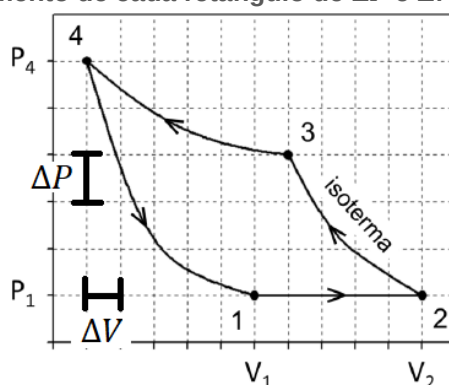
RESPOSTA

- a) Na transformação isobárica 1→2, temos:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{V_1}{200} = \frac{1,5 V_1}{T_2} \rightarrow T_2 = 300 K$$

Como a transformação 2→3 é isotérmica temos que, $T_2 = T_3 = 300 K$

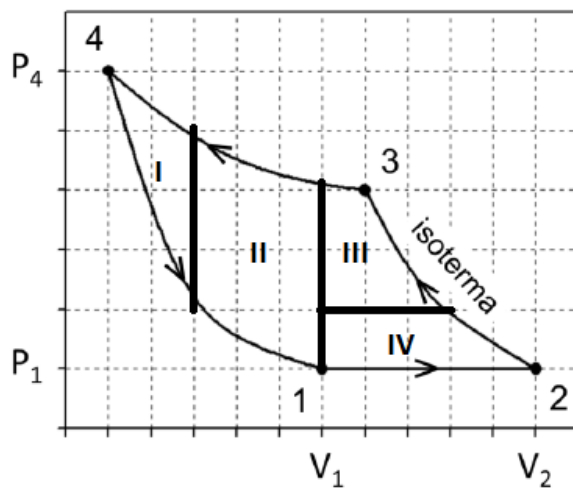
- b) Chamando a largura e o comprimento de cada retângulo de ΔP e ΔV , conforme a figura abaixo:



Em que,

$$\begin{cases} \Delta P = \frac{P_4 - P_1}{5} \\ \Delta V = \frac{V_2 - V_1}{5} \end{cases}$$

Podemos dividir a figura conforme abaixo, aproximando cada subfigura por triângulos (como em I), paralelogramos (como em II) e trapézios (como em III e IV).



$$\begin{aligned}\tau_{ciclo} &= A_I + A_{II} + A_{III} + A_{IV} \\ &= \frac{3\Delta P \cdot 2\Delta V}{2} + 3\Delta P \cdot 3\Delta V + \frac{(3\Delta V + \Delta V) \cdot 2\Delta P}{2} + \frac{(5\Delta V + 3\Delta V) \cdot \Delta P}{2} \\ &= 3\Delta P \cdot \Delta V + 9\Delta P \cdot \Delta V + 4\Delta P \cdot \Delta V + 4\Delta P \cdot \Delta V = 20\Delta P \cdot \Delta V\end{aligned}$$

Daí,

$$\begin{aligned}\tau_{ciclo} &= 20 \cdot \frac{P_4 - P_1}{5} \cdot \frac{V_2 - V_1}{5} \\ \tau_{ciclo} &= \frac{4}{5} \cdot (P_4 - P_1) \cdot (V_2 - V_1)\end{aligned}$$