

1º Test

1. A tabela seguinte descreve a pressão de um termómetro de gás a volume constante quando imerso numa célula de ponto triplo da água (1ª linha) e em contacto térmico com um dado sistema (2ª linha). Calcule a temperatura da sistema na escala dos gases ideais. Justifique a resposta convenientemente.

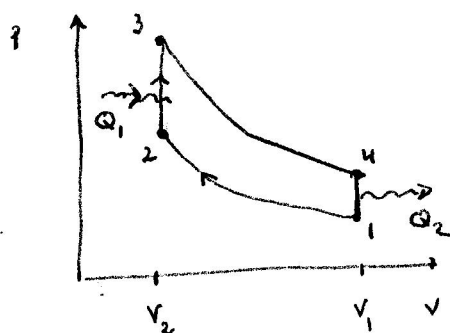
P_3 (mmHg)	1000	750	500	250
P (mmHg)	1535	1151	767	383

2. Considere um gás que verifica a equação de estado

$$E = \frac{3}{2} NKT - N \frac{N}{V} a \quad (\text{com } a > 0)$$

O gás, inicialmente ocupando um volume V_1 a uma temperatura T_1 , expande-se livre e adiabaticamente até um volume $V_2 > V_1$. Qual é a temperatura final do gás?

3. A figura representa um ciclo de Otto no plano P, V . Admita que:



- 1-2 : processo quasi-estático adiabático
 2-3 : " " " isocórico
 3-4 : " " " adiabático
 4-1 : " " " isocórico.

$C_p/C_v = 1,4$ e que C_p e C_v são constantes.

Mostre que a eficiência é:

$$\eta = 1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\gamma-1}$$

4. Partindo da relação fundamental da termodinâmica:

$$dS = \frac{1}{T} dE + \frac{P}{T} dV + \frac{\mu}{T} dN$$

a) Prove que a variação de entropia de um gás ideal (N fixo) num processo $(E_1, V_1) \rightarrow (E_2, V_2)$ é:

$$\Delta S = \frac{3}{2} Nk \ln \frac{T_2}{T_1} + Nk \ln \frac{V_2}{V_1}$$

b) Se um gás ideal ($N = \text{const}$) ocupando inicialmente um volume V_1 se expande livremente até um volume $V_2 > V_1$, num processo adiabático, qual é a variação de entropia? Justifique convenientemente.

5. Um sistema termodinâmico sofre um processo infinitesimal e reversível entre dois estados de equilíbrio. A variação de sua energia interna é $dE = TdS - PdV$

Prove que

$$a) \left(\frac{\partial E}{\partial V} \right)_T = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V - P$$

$$b) \left(\frac{\partial E}{\partial P} \right)_T = -T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - P \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$$