

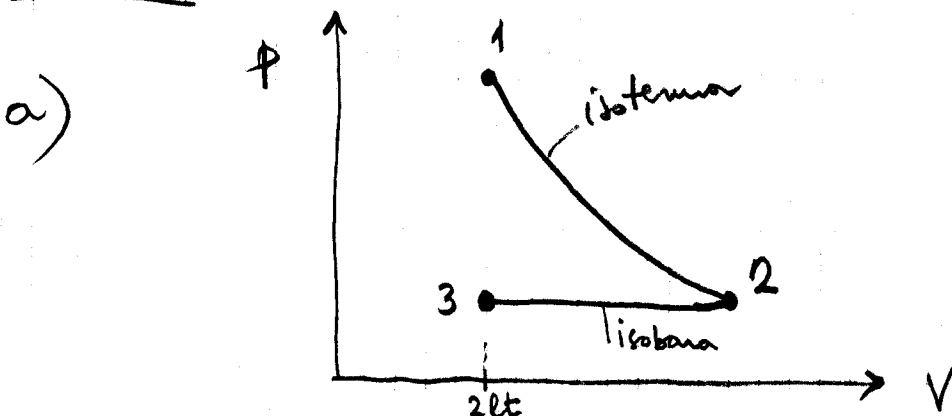
Esercizio

①

Un pistone senza attrito lungo un cilindro contiene una certa quantità di gas. Inizialmente il gas è ad una pressione $p_1 = 1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, ha una temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$ ed occupa un volume $V_1 = 2,0 \text{ lt}$. Il gas subisce poi due trasformazioni: nella prima viene riscaldato ed il pistone è libero di muoversi al fine di mantenere la temperatura del gas a 300 K . Questa trasformazione continua affinché il gas raggiunge una pressione $p_2 = 3,00 \cdot 10^4 \text{ Pa}$; nella seconda trasformazione il gas è compresso a pressione costante fino ad arrivare al suo volume originale di $2,0 \text{ lt}$.

- disegnare il diagramma delle due trasformazioni sul piano pV
- Calcolare il volume del gas alla fine della prima trasformazione e la pressione e temperatura alla fine della seconda
- Trovare il lavoro totale fatto dal gas durante le due trasformazioni
- Cosa dovrebbe essere fatto al gas per riportarlo per riportarlo alla pressione e temperatura originale.

Soluzione



b) In tale stato termodinamico (T, p, V) il gas può essere considerato come un gas perfetto.

(2)

$$pV = nRT$$

• per trasformazione isoterma

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{p_1}{p_2} V_1 = \frac{1,00 \cdot 10^5}{3,00 \cdot 10^4} \cdot 2,0 = 6,7 \text{ lt} = 6,7 \text{ dm}^3 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

• per trasformazione isobara

$$pV_2 = nRT_2$$

$$pV_3 = nRT_3$$

$$\frac{V_2}{V_3} = \frac{T_2}{T_3}$$

$$T_3 = \frac{V_3}{V_2} T_2 = \frac{6,7}{2,0} \cdot 300 = 89,6^\circ \text{K}$$

c)

$$L_{1,2} = \int_{V_1}^{V_2} p(V) dV = \int_{V_1}^{V_2} \frac{nRT}{V} dV = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} =$$

$$= p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 1,00 \cdot 10^5 \cdot 2,0 \cdot 10^{-3} \ln \frac{6,7}{2,0} = 242 \text{ J}$$

$$p_1 V_1 = nRT$$

↑
costante

$$L_{2,3} = p(V_3 - V_2) = 3,00 \cdot 10^4 (2,0 \cdot 10^{-3} - 6,7 \cdot 10^{-3}) = -141 \text{ J}$$

Viene negativo perché in questa trasformazione \bar{e} è sotto un estero che compie il lavoro. (3)

$$L_{TOT} = L_{1,2} + L_{1,3} = 242 - 141 = 101 \text{ J}$$

d) Per riportare alla situazione termodinamica originaria devo espandere il gas e devo fornire calore.