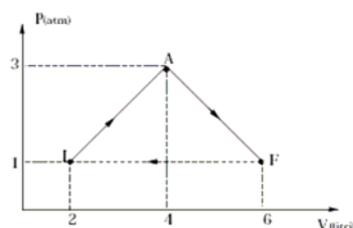


2. Un gas perfetto si trova nello stato iniziale I avente pressione di un'atmosfera e volume 2 litri. Esso si espande in modo reversibile fino allo stato finale F, avente la stessa pressione e volume di 6 litri, passando per uno stato intermedio A (vedi figura). Il gas viene poi fatto ritornare allo stato iniziale attraverso la trasformazione isobara reversibile FI nella quale scambia il calore Q_{FI} pari a 1010 J.

- Calcolare il lavoro fatto dal gas lungo il percorso IAF dallo stato iniziale I allo stato finale F.
- Calcolare la variazione di energia interna tra lo stato finale F e lo stato iniziale I.
- Calcolare il calore scambiato nel percorso IAF.



Soluzione

a) Calcoliamo il lavoro fatto lungo il percorso IAF. Questo risulta uguale all'area racchiusa dalla linea spezzata IAF e dalla retta delle ascisse.

$$L_{IAF} = (V_F - V_I) \cdot P_I + (V_F - V_I) \cdot \frac{P_A - P_I}{2} = (V_F - V_I) \cdot \frac{P_A + P_I}{2} =$$

$$(4 \text{ l}) \cdot (2 \text{ atm}) = 8 \text{ atm} \cdot \text{l} = 808 \text{ J}$$

b) Per calcolare la variazione di energia interna tra lo stato finale F e lo stato iniziale I, facciamo ricorso al primo principio della termodinamica $\Delta U = Q - L$. Noi conosciamo il calore scambiato lungo la compressione isobara FI pari a -1010 J (il calore durante la compressione viene ceduto dal gas). Immaginiamo ora di fare una espansione isobara dallo stato iniziale I allo stato finale F, calcoliamo il lavoro fatto lungo questa trasformazione e ricaviamo poi ΔU .

$$L_{IF} = (V_F - V_I) \cdot P_I = (4 \text{ l}) \cdot (1 \text{ atm}) = 4 \text{ atm} \cdot \text{l} = 404 \text{ J}$$

Il calore scambiato nell'espansione isobara IF è di 1010 J (ha segno opposto rispetto alla compressione). Possiamo ora calcolare la variazione di energia interna tra stato finale F e stato iniziale I:

$$\Delta U = U(F) - U(I) = Q_{IF} - L_{IF} = 1010 - 404 = 606 \text{ J}$$

c) Per calcolare il calore scambiato lungo la trasformazione IAF facciamo ricorso di nuovo al primo principio della termodinamica (ricordando che la variazione di energia interna ΔU è la stessa di quella calcolata nel caso precedente in quanto gli stati finali ed iniziali sono gli stessi):

$$Q_{IAF} = L_{IAF} + \Delta U = 808 + 606 = 1414 \text{ J}$$