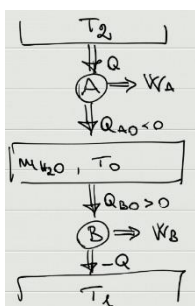


Problemi sul secondo principio della termodinamica (4)

1. Un cilindro a pareti adiabatiche con asse orizzontale di sezione $S = 0.04 \text{ m}^2$, chiuso da un pistone adiabatico a tenuta scorrevole senza attrito, contiene un gas perfetto monoatomico. Il pistone è collegato al fondo del cilindro da una molla coassiale al cilindro di costante elastica $k = 3.5 \cdot 10^3 \text{ N/m}$ e lunghezza a riposo $\ell_0 = 0.15 \text{ m}$. La pressione ambiente è $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Inizialmente il gas occupa un volume $V_0 = 0.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ed è alla temperatura $T_0 = 300 \text{ K}$. Tramite una resistenza interna al cilindro, il gas viene scaldato molto lentamente fino alla temperatura $T_F = 400 \text{ K}$. Determinare:

- il lavoro W_{gas} fatto dal gas nella trasformazione;
- il calore Q_{gas} assorbito dal gas.

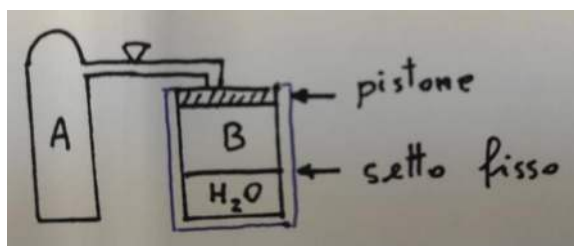
2. Due macchine reversibili, A e B, lavorano nella configurazione rappresentata in figura. Le



due macchine sono dimensionate in modo tale che il calore Q assorbito dalla macchina A dal serbatoio ideale alla temperatura $T_2 = 400 \text{ K}$ sia sempre uguale (in modulo) al calore ceduto dalla macchina B al serbatoio ideale alla temperatura $T_2 = 100 \text{ K}$. Il corpo (serbatoio) alla temperatura $T_0 = 273.15 \text{ K}$ cui la macchina A cede il calore Q_{0A} e da cui la macchina B assorbe il calore Q_{0B} è costituito da $m = 1 \text{ kg}$ di acqua alla temperatura di fusione. Determinare:

- il valore Q del calore necessario a trasformare l'intera massa di acqua in ghiaccio;
- il lavoro W complessivamente prodotto dalle due macchine quando l'intera massa di acqua è stata trasformata in ghiaccio;
- la quantità di calore Q' che le due macchine A e B devono rispettivamente assorbire e cedere per portare alla temperatura $T_0' = 263.15 \text{ K}$ la massa di ghiaccio.

3. Una bombola con pareti adiabatiche contenente un gas reale A ad alta pressione è



collegata attraverso un tubo ed un rubinetto anch'essi adiabatici ad un recipiente adiabatico diviso in due parti da un setto fisso diatermico. Nella parte inferiore ci è una miscela contenente una miscela di acqua e $m = 5 \cdot 10^{-3}$ kg di ghiaccio alla temperatura

$T_0 = 273.15$ K. Nella parte superiore del cilindro ci sono $n_B = 0.5$ moli di gas ideale biatomico in equilibrio termico con la miscela. Nella parte superiore del cilindro può scorrere senza attrito un pistone adiabatico a tenuta di massa trascurabile. Inizialmente, con il rubinetto chiuso, il volume occupato dal gas è $V_{0B} = 0.01$ m³ e il pistone aderisce alla parete superiore del cilindro. Aprendo di poco il rubinetto, si lascia fluire molto lentamente il gas di A che va ad agire sulla superficie superiore del pistone comprimendo il gas in B, finché tutto il ghiaccio è fuso. Determinare:

- il calore Q_B scambiato del gas in B;
- il volume finale V_B del gas in B;
- la variazione ΔU_A dell'energia interna del gas in A;
- la variazione ΔS_{misc} di entropia della miscela;
- la variazione ΔS_U di entropia dell'universo sapendo che quella del gas reale è stata $\Delta S_A = 3$ J/K.