

Una mole di gas ideale biatomico compie una trasformazione da uno stato iniziale A: $T_A=291\text{ K}$, $V_A=2,100\cdot 10^{-2}\text{ m}^3$, a uno stato finale B: $T_B=305\text{ K}$, $V_B=1,270\cdot 10^{-2}\text{ m}^3$. La trasformazione è rappresentata da un segmento di retta nel piano (V,p).

Calcolare la quantità di calore assorbita e il lavoro compiuto nella trasformazione.

Alla pressione $p=1,013\cdot 10^5\text{ Pa}$ il ghiaccio fonde a $T=273,15\text{ K}$. In tali condizioni i volumi specifici di ghiaccio ed acqua sono rispettivamente $1,0907\cdot 10^{-3}\text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ e $1,00013\cdot 10^{-3}\text{ m}^3\text{kg}^{-1}$. Il calore latente di fusione è $\lambda=335\text{ kJ/kg}$.

Trovare la pressione necessaria per abbassare di 1 K il punto di fusione del ghiaccio.

Si calcoli la quantità di calore necessaria per portare la temperatura dell'aria di una stanza di volume $V=100\text{ m}^3$ e pressione $p=1,013\cdot 10^5\text{ Pa}$ da 283 K a 293 K . Si trascuri la quantità di calore ceduta alle pareti, ma si tenga presente che sia la pressione dell'aria che il volume della stanza sono costanti. Si tratti l'aria come un gas ideale biatomico.

La temperatura dell'aria nell'atmosfera terrestre varia con la quota. Si calcoli il gradiente termico verticale dT/dh supponendo che sia interamente dovuto a espansione (o compressione) adiabatica di masse d'aria spostate in moti convettivi. Si consideri l'aria come un gas ideale biatomico di massa molecolare $m=28,9$ ($g=9,81\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$).

Una pompa di calore (macchina a ciclo termico inverso) che lavora tra due sorgenti a $T_{\text{INF}}=270\text{ K}$ e $T_{\text{SUP}}=330\text{ K}$ ha un COP (coefficiente di prestazione: rapporto tra la Q ceduta alla temperatura superiore e il lavoro assorbito) pari a 3,9.

Si calcoli la quantità di calore assorbita alla temperatura inferiore e la variazione di entropia dell'universo quando la macchina, in un numero intero di cicli, cede $3,9\cdot 10^6\text{ J}$ alla sorgente a temperatura superiore.

Un recipiente contenente del gas ideale biatomico è diviso da un setto fisso in due parti A e B di volumi $V_A = 2,24\cdot 10^{-2}\text{ m}^3$ e $V_B = 4,48\cdot 10^{-2}\text{ m}^3$. A un certo istante la pressione e la temperatura del gas sono $P_A = 6,00\cdot 10^5\text{ Pa}$ e $T_A = 273\text{ K}$ in A e $P_B = 3,00\cdot 10^5\text{ Pa}$, $T_B = 546\text{ K}$ in B. Le pareti esterne del recipiente sono impermeabili al calore mentre il setto separatore, di capacità termica trascurabile, è permeabile al calore. Si calcoli:

- la temperatura T_f del gas quando l'equilibrio termico è raggiunto;
- le pressioni P_A e P_B del gas in A e B all'equilibrio;
- la variazione di entropia ΔS di tutto il gas contenuto nel recipiente.

Una data quantità di gas ideale subisce un'espansione isoterma reversibile dallo stato A, con $P_A = 10^5\text{ Pa}$ e $V_A = 2,0\cdot 10^{-2}\text{ m}^3$, fino allo stato B con $V_B = x^2 V_A$ ($x>1$), quindi una compressione isobara reversibile fino a uno stato C, e poi una trasformazione reversibile con legge $pV^2 = \text{costante}$ che riporta il gas nello stato A. Si calcoli (con x come parametro) V_C e il lavoro compiuto dal gas in un ciclo.

Un corpo grigio (assorbidività costante sull'intero spettro della radiazione) sferico si trova a distanza $d=1.50\text{ m}$ da una sorgente nera sferica di raggio $r=6.95\cdot 10^{-3}\text{ m}$ e temperatura $T=5800\text{ K}$. Le due sfere sono racchiuse in una cavità all'interno di una sorgente a temperatura $T=2,73\text{ K}$. Si calcoli la temperatura di equilibrio della sfera grigia.