

1. Una macchina termica usa come fluido $n = 2$ moli di elio (assimilabile a gas perfetto) e realizza il seguente ciclo: I) espansione isoterma alla temperatura $T_1 = 80^\circ\text{C}$ dal volume V_A al volume $V_B = 2V_A$; II) trasformazione isocora fino alla temperatura $T_2 = 20^\circ\text{C}$; III) compressione isoterma alla temperatura T_2 fino al volume $V_D = V_A$; IV) trasformazione isocora fino al ritorno allo stato iniziale. Determinare il rendimento prodotto dalla macchina termica e confrontarlo con quello di Carnot funzionante tra T_1 e T_2 .
2. In un cilindro dotato di un pistone mobile, si trova elio gassoso alla temperatura di 310K . Il gas è inizialmente alla pressione di 202 kPa e occupa un volume di 48 litri. Subisce una espansione termica fino a raggiungere il volume di 106 litri, quindi una compressione isobara che lo porta al volume iniziale. Calcolate il lavoro compiuto dal gas durante l'intero processo e la temperatura finale del gas.
3. Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente in equilibrio nello stato A, con $V_A = 12\text{L}$ e $P_A = 2\text{ atm}$, esegue una prima trasformazione isoterma reversibile, con cui la pressione del gas viene raddoppiata, seguita da una adiabatica reversibile con cui il gas viene portato nello stato finale C in cui $V_C = 1/4 V_A$. Disegnare le due trasformazioni nel piano di Clapeyron e determinare la variazione di energia interna e di entropia nel passaggio dallo stato A allo stato C.
4. 4 moli di un gas ideale monoatomico subiscono una espansione dal volume V_1 al volume $V_2 = 3 V_1$.
(a) Se l'espansione è isoterma ad una temperatura $T = 410\text{ K}$, trovare il lavoro compiuto dal gas che si espande; (b) se l'espansione invece di isoterma fosse adiabatica quanto varrebbe il lavoro compiuto?
5. Un gas ideale viene compresso, a temperatura costante, fino ad un volume metà di quello originale. Determinare: (a) il lavoro compiuto dal gas, se durante la compressione il gas cede una quantità di calore pari a 1000 J , (b) la variazione di energia interna del gas durante la compressione.