

Problemi sul secondo principio della termodinamica (1)

1. Una macchina termica lavora utilizzando $n = 2$ moli di un gas perfetto monoatomico. Il ciclo compiuto dal gas è costituito dalle seguenti trasformazioni:
AB: espansione isoterma reversibile alla temperatura $T_A = 300$ K;
BC: espansione adiabatica reversibile fino alla temperatura $T_C = 250$ K;
CD: compressione isobara in contatto termico con un serbatoio alla temperatura $T_D = 100$ K;
DA: riscaldamento isocoro in contatto termico con un serbatoio alla temperatura T_A .
Determinare:
 - a) la variazione di entropia del gas nelle trasformazioni non adiabatiche: ΔS_{CD} , ΔS_{DA} e ΔS_{AB} ;
 - b) il rendimento η del ciclo;
 - c) la variazione di entropia dell'universo nel ciclo $\Delta S_{U,ciclo}$.

2. Una certa quantità di gas ideale monoatomico è in equilibrio alla temperatura $T_1 = 290$ K dentro un contenitore cilindrico di volume $V_1 = 0.02$ m³ e sezione $S = 0.1$ m². La base superiore è mobile priva di attrito e su di essa è posata una massa $m = 500$ kg (la massa della base superiore è trascurabile rispetto a m); l'ambiente esterno si trova alla pressione $p_0 = 10^5$ Pa. Il contenitore cilindrico viene spostato e posto in contatto termico con un serbatoio alla temperatura $T_2 = 410$ K, e il gas si porta all'equilibrio occupando un volume V_2 . Determinare:
 - a) il lavoro W compiuto dal gas;
 - b) la variazione di entropia dell'universo ΔS_U .