

ENTROPIA

ESERCIZIO 1

Un gas perfetto monoatomico, inizialmente allo stato di equilibrio A, compie un ciclo motore costituito dalle seguenti trasformazioni:

1. espansione isoterma reversibile dallo stato A allo stato B con $V_B = 2V_A$;
2. espansione adiabatica irreversibile dallo stato B allo stato C con $V_C = 3V_B$ e $T_C = T_b/2$;
3. compressione isoterma reversibile dallo stato C allo stato D con $p_D = p_A$;
4. riscaldamento isobaro reversibile dallo stato D allo stato iniziale A.

Si tracci un diagramma qualitativo del ciclo nel piano (V, p) e se ne calcoli il rendimento termodinamico. Quindi, si verifichi in termini di variazione di entropia che la trasformazione BC é effettivamente irreversibile.

$$[\eta = 0.36]$$

ESERCIZIO 2

Un recipiente cilindrico, che contiene $n = 3mol$ di un gas perfetto biatomico, con la base capace di condurre calore e con la parete laterale costituita da materiale adiatermano, é chiuso con un pistone senza peso, anch'esso adiatermano, scorrevole senza attrito. La pressione esterna agente sul pistone é costante e pari alla pressione atmosferica $p = 1atm$. Inizialmente il recipiente é posato su una sorgente di calore alla temperatura $T_1 = 300K$ ed il gas si trova in uno stato di equilibrio. Il recipiente viene successivamente spostato e posto su un'altra sorgente di calore a temperatura $T_2 = 400K$, raggiungendo un nuovo stato di equilibrio. Si calcolino:

1. la variazione di energia interna subita dal gas nella trasformazione, precisando se questa é reversibile oppure no;
2. il lavoro termodinamico compiuto dal gas sull'ambiente;
3. la variazione di entropia del gas e della sorgente termica a temperatura T_2 ;
4. la variazione di entropia dell'universo.

$$[\Delta U = 6235.5J, L = 2494.2J, \Delta S_g = 25.11J/K, \Delta S_s = -21.82J/K, \Delta S_u = 3.29J/K]$$

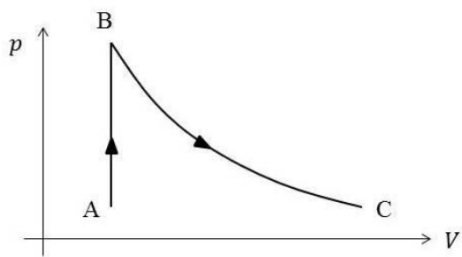
ESERCIZIO 3

Un ciclo di Carnot reversibile viene svolto tra due isoterme a temperatura $T_1 = 400K$ e $T_2 = 300K$; la variazione di entropia lungo l'isoterma a T_1 é $\Delta S_1 = 3cal/K$. Calcolare il rendimento di tale ciclo, il lavoro compiuto in esso dal gas e la variazione di entropia lungo l'isoterma a temperatura minore.

$$[\eta = 0.25, L = 1255.8J, \Delta S_2 = -12.56J/K]$$

ESERCIZIO 4

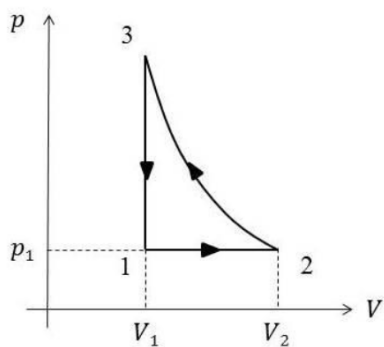
Un gas perfetto monoatomico viene riscaldato a volume costante da uno stato iniziale di equilibrio fino alla temperatura $T_1 = 500K$. In seguito a tale trasformazione l'entropia del gas aumenta di $\Delta S = 3J/K$. Successivamente il gas torna alla pressione iniziale tramite una trasformazione isoterma reversibile. Si calcoli il lavoro compiuto dal gas.



$$[L = 1000J]$$

ESERCIZIO 5

Una mole di gas perfetto monoatomico compie una trasformazione ciclica reversibile composta da tre trasformazioni: una espansione isobara, una compressione isoterma e una trasformazione isocora. Conoscendo V_1 , p_1 e $V_2 = 2V_1$ calcolare il lavoro compiuto nel ciclo, il calore scambiato e la variazione di entropia.



$$[L = p_1 V_1 \left(1 + 2 \ln \left(\frac{1}{2} \right) \right), Q = L, \Delta S = 0]$$

ESERCIZIO 6

Una mole di gas perfetto monoatomico compie un ciclo ABCD composto dalle seguenti trasformazioni.

1. A→B espansione isobara reversibile da $T_A = 200K$, $p_A = 2atm$ a $T_B = 300K$;
2. B→C espansione isoterma reversibile a temperatura T_B fino alla pressione $p_C = 1atm$;
3. C→D compressione isobara reversibile fino a $V_D = V_A$;
4. D→A riscaldamento isocoro in contatto con il serbatoio a temperatura T_A .

Calcolare il lavoro compiuto e la variazione di entropia dell'universo.

$$[L = 996.2J, \Delta S_u = 2.41J/K]$$