

ESERCITAZIONI DEL CORSO DI FISICA 1 AA 2024/25
CORSO DI STUDI IN MATEMATICA
Esercitazione 7: Termodinamica

Esercizio 1 Un gas ideale monoatomico descrive un ciclo di Carnot ABCDA. Con isoterme AB (espansione) e CD (compressione) ed adiabatiche BC (espansione) e DA (compressione). Nello stato C abbiamo $V_C = 10^{-1}m^3$, $p_C = 1,013\text{ bar}$, $T_C = T_1 = 290K$. Il calore assorbito nel ciclo é $Q_2 = 8933J$ mentre il lavoro prodotto é $W = 1930 J$.

- a) Determinare il rendimento del ciclo.
- b) La temperatura T_2 del termostato a temperatura superiore a cui si assorbe il calore T_2 .
- c) Il volume V_A iniziale (minimo) del gas.

Esercizio 2 Calcolare la variazione di entropia dell'universo causata da un sasso di massa $m = 10kg$, inizialmente fermo, che cade da un'altezza di $10m$ e si ferma sulla superficie della terra. La temperatura del sasso e dell'ambiente é $T = 293K$. Calcolare anche l'energia inutilizzabile.

Esercizio 3 5 moli di un gas ideale biatomico sono contenute alla temperatura $T_1 = 250^\circ C$ nel volume V_1 di un cilindro collegato ad un altro cilindro da un rubinetto chiuso. Il gas compie nel primo cilindro un'espansione adiabatica reversibile occupando il volume $V'_1 = 4V_1$. Si apre poi il rubinetto ed il gas fluisce liberamente nel secondo cilindro, inizialmente vuoto, di volume $V_2 = V'_1$. Il sistema é termicamente isolato e le pareti sono rigide. Calcolare

- a) La variazione di energia interna nelle due trasformazioni.
- b) Calcolare la variazione di entropia nelle due trasformazioni.

Esercizio 4 Un blocco di massa $m = 1kg$ di ferro alla temperatura $T_1 = 340K$ viene messo in contatto termico con un altro blocco di ferro della stessa massa alla temperatura $T_2 = 280K$. Il calore specifico del ferro é $c = 450J/kgK$. Assumendo che il calore si trasmetta in modo uniforme con la temperatura, cioè che risulti

$$\frac{dQ}{dT} = A$$

con A costante. Si determini

- a) La temperatura di termalizzazione T_e , cioè la temperatura a cui i due blocchi raggiungono l'equilibrio termico.
- b) Il valore della costante A .
- c) La variazione di entropia nell'universo causata dal processo di termalizzazione.

Esercizio 5 $32,62 \cdot 10^{-2}$ moli di un gas ideale biatomico descrivono il seguente ciclo: Dallo stato A ($p_A = 10^5 Pa$, $V_A = 8 \cdot 10^{-3}m^3$) compressione adiabatica reversibile fino allo stato B ($V_B = 4 \cdot 10^{-3}m^3$).

Dallo stato B allo stato C ($V_C = 7 \cdot 10^{-3}m^3$) espansione isoterma irreversibile durante il quale il gas assorbe una quantità di calore $Q = 550 J$.

Dallo stato C allo stato iniziale A una trasformazione reversibile in cui in cui la pressione decresce linearmente con il volume.

- a) Calcolare T_A, T_C, p_C .
- b) Il calore erogato dal gas Q_{CA} nella trasformazione CA .

- c) Il rendimento del ciclo.
 d) La variazione di entropia nell'universo in un ciclo.

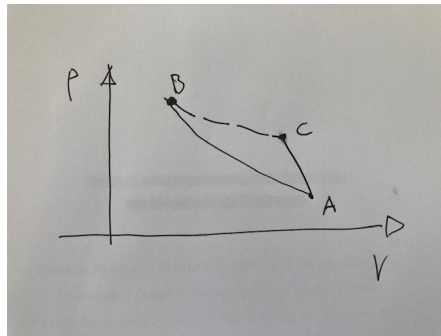


FIG. 1: Esercizio 5

Esercizio 6 Una macchina termica preleva da una sorgente a temperatura $T_1 = 323 K$ una quantità di calore Q_1 produce un lavoro W e cede una quantità di calore ad una sorgente a temperatura $T_0 = 280 K$. Il lavoro W prodotto dalla macchina termica viene integralmente usato per far funzionare un frigorifero che preleva dalla sorgente a temperatura T_0 una quantità di calore Q'_0 e cede ad una terza sorgente a temperatura $T_2 = 373 K$ il calore Q_2 . Si sa che al termine di un ciclo delle due macchine la variazione totale di entropia dell'universo è $\Delta S_u = 87,1 J/K$ e che $Q'_0 + Q_0 = 2,95 \cdot 10^5 J$. calcolare i valori di Q_1 e Q_2 .

Cenno: si usino i dati per scrivere un sistema di due equazioni nelle incognite Q_1, Q_2 .

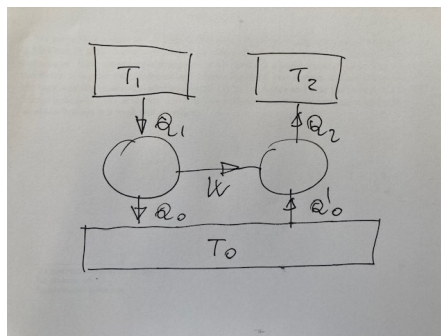


FIG. 2: Esercizio 6