

Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica
Prova scritta - 22 febbraio 2018

Esercizio n.1

All'interno di un contenitore chiuso superiormente da un pistone di massa M , diatermico e libero di muoversi senza attrito, sono presenti 3 moli di gas perfetto monoatomico ad una temperatura di $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. All'esterno del contenitore c'è il vuoto. Il pistone ha un calore specifico di 0.5 J/kg/K e si trova in equilibrio termodinamico a 2 metri di altezza dalla base del contenitore. Si forniscono al sistema 5 kJ di calore in modo reversibile. Calcolare la temperatura finale del gas, l'altezza raggiunta dal pistone e la variazione di entropia del sistema gas + pistone.

Esercizio n.2

Una macchina contenente 2 moli di gas perfetto biatomico, occupa un volume iniziale $V = 50$ litri alla temperatura $T = 400\text{ K}$, e compie il seguente ciclo:

- Espansione adiabatica irreversibile fino a $4V$ e temperatura T_x ;
- Compressione isobara reversibile fino a $2V$;
- Compressione adiabatica reversibile fino al volume iniziale;
- Isocora irreversibile¹ fino alla temperatura iniziale.

Determinare l'intervallo dei possibili valori di T_x che rendono positivo il lavoro del ciclo. Calcolare la variazione di entropia dell'universo quando il rendimento del ciclo è nullo. Determinare il rendimento di un ciclo di Carnot che operi fra le temperature minime e massime raggiunte in tal caso. Disegnare un grafico del lavoro in funzione dei possibili valori di T_x .

Esercizio n.3

Quattro onde della stessa frequenza si muovono nella stessa direzione e verso. Le loro ampiezze sono $6A$, $4A$, $2A$ ed A , rispettivamente, mentre le loro fasi sono 0 , $\pi/2$, π e $3\pi/2$. Determinare l'equazione dell'onda risultante e tracciarne il grafico in funzione dello spazio, al tempo $t = 0$. Quale sarebbe il risultato se le onde avessero tutte la stessa ampiezza?

¹per convenzione un'isocora irreversibile è una trasformazione a volume costante in cui il sistema viene messo a contatto con un serbatoio fino a raggiungere l'equilibrio termico