

Corso di Laurea: Fisica
III Prova Scritta: Termodinamica e Fluidodinamica
Data: 03 settembre 2026, ore 9:00
Aula: Edificio H3, Aula 1A

Esercizio n.1

Un cilindro rigido e adiabatico è suddiviso in due compartimenti da una parete diatermica, mobile e priva di attrito. Nei due compartimenti sono presenti due gas ideali diversi, con volume, temperatura e pressione iniziali diversi. La parete viene lasciata libera di muoversi (senza attrito) e il sistema evolve spontaneamente fino al raggiungimento dell'equilibrio termodinamico.

- (a) In termini generali, dimostrare che le condizioni di equilibrio (ovvero il fatto che le temperature e le pressioni dei due compartimenti devono essere uguali) possono essere dedotte dal principio della massima entropia;

Considerare poi la seguente realizzazione pratica del problema generale: nel primo compartimento è contenuta $n_1 = 1.0$ mol di gas ideale monoatomico alla temperatura $T_1 = 400$ K e alla pressione $p_1 = 3.0$ atm; nel secondo compartimento sono contenute $n_2 = 2.0$ mol di gas ideale monoatomico alla temperatura $T_2 = 300$ K e alla pressione $p_2 = 1.0$ atm;

- (b) Determinare T_e , la temperatura finale di equilibrio;
(c) Determinare la pressione finale e i volumi finali occupati dai due gas;
(d) Calcolare la variazione di entropia dell'universo associata al processo.

Esercizio n.2

Due moli di gas perfetto biatomico compiono un ciclo termodinamico costituito dalle seguenti trasformazioni:

1. Espansione isoterma irreversibile da $V_A = 20$ l a $V_B = 40$ l alla temperatura $T_H = 500$ K, durante la quale il calore assorbito è il 60% di quello della trasformazione reversibile corrispondente;
2. Espansione adiabatica reversibile fino alla temperatura $T_C = 400$ K;
3. Compressione isobara reversibile fino al volume iniziale;
4. Riscaldamento isocoro irreversibile, ottenuto ponendo il gas direttamente in contatto termico con il serbatoio a temperatura T_H , fino allo stato iniziale.

Determinare:

- (a) il lavoro totale del ciclo
(b) il rendimento
(c) la variazione di entropia dell'universo.

Esercizio n.3

Due condotti con sezione quadrata di lato $d = 50 \text{ cm}$ sono saldati assieme e comunicano tra di loro come indicato in figura, in modo da formare un recipiente a forma di L che viene riempito d'acqua fino ad un'altezza $h = 125 \text{ cm}$ nel condotto verticale. Il condotto verticale è aperto nella parte superiore, esponendo l'acqua alla pressione atmosferica $p_a = 1.00 \text{ bar}$. L'acqua non fuoriesce dal condotto orizzontale poiché questo è chiuso da un pistone mobile sul quale viene esercitata dall'esterno una forza normale $\vec{F}$ per mantenere l'equilibrio.

- (a) Calcolare il modulo di $\vec{F}$;
- (b) Si aumenti l'intensità della forza $\vec{F}$ in modo da far avanzare molto lentamente il pistone di un tratto $d/2$, innalzando corrispondentemente il livello dell'acqua. Calcolare il lavoro L compiuto nel processo, trascurando tutti i possibili attriti.

