

Fisica I – A.A. 2014/15

Problema 1 - Un calorimetro isolato termicamente contiene una massa $m = 2.00 \text{ kg}$ di acqua a temperatura $T_1 = 300.0 \text{ K}$. Un oggetto con capacità termica $C_T = 2000 \text{ J/K}$ e temperatura $T_2 = 600.0 \text{ K}$, viene inserito nel calorimetro. Determinare la temperatura di equilibrio del sistema e la variazione di entropia del sistema corpo-acqua dallo stato iniziale a quello di equilibrio.

[Si utilizzi per l'acqua un calore specifico $c = 4186 \text{ J/(kg K)}$]

Problema 2 - Un recipiente isolato termicamente è costituito da un comparto rigido con volume V_0 , e da un comparto con pistone mobile. Il pistone mobile è inizialmente bloccato in una posizione tale che il volume del comparto mobile sia $V_1 = 2V_0$. Nel comparto rigido sono contenute $n = 0.500 \text{ mol}$ di un gas ideale **monoatomico** a temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$, mentre l'altro comparto è vuoto. Viene aperta una valvola nella parete rigida e il gas si espande occupando tutto il volume, quindi una compressione adiabatica reversibile riporta il gas nel comparto con volume V_0 . Determinare la temperatura finale del gas e la variazione di entropia dallo stato iniziale a quello finale.

Problema 3 - Una quantità $n = 2.500 \text{ mol}$ di un gas ideale **biatomico** è contenuta in un cilindro con un pistone mobile senza attrito. A partire da uno stato iniziale (p_A, V_A, T_A) , con $T_A = 600 \text{ K}$, viene compiuta una trasformazione ciclica in quattro trasformazioni successive:

A → B: Espansione isoterma reversibile, con $V_B = 2 V_A$;

B → C: Isocora reversibile, con $P_C = P_B/3$ e T_C da determinare;

C → D: Isobara irreversibile, con $V_D = V_A$: la trasformazione avviene a pressione esterna costante, ponendo il gas a contatto con una sorgente a temperatura costante T_D , da determinare

D → A: Isocora irreversibile: la trasformazione avviene ponendo il gas a contatto con una sorgente a temperatura costante T_A .

Disegnare lo schema del ciclo nel un piano P-V, partendo dallo schema in figure dove è indicata solo la prima trasformazione. Determinare la temperatura degli stati B, C e D; il calore Q, il lavoro W, e la variazione di energia interna ΔU per ogni trasformazione. Determinare il rendimento del ciclo. Determinare la variazione di entropia dell'universo in un ciclo.

Problema 4 - [*Nota: questo problema fu preparato, ma alla fine non fu incluso tra gli esercizi della prova assegnata in Aula. Provate comunque a risolverlo.*]

Un recipiente adiabatico rigido è diviso al suo interno da una parete adiabatica rigida in due comparti di volume $V_A = 1.00 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ e $V_B = 3.00 V_A$. Il comparto A contiene $n_A = 0.5 \text{ mol}$ di un gas monoatomico a temperatura $T_A = 300.0 \text{ K}$, mentre B contiene $n_B = 1.5 \text{ mol}$ di un differente gas monoatomico a temperatura $T_B = 450.0 \text{ K}$.

Viene aperta una valvola nella parete che divide i due comparti e i due gas si mescolano. Determinare, la temperatura e la pressione dello stato finale. Determinare la variazione di entropia del sistema dei due gas fra lo stato iniziale e quello finale.

[*Suggerimento: Si ricordi che la pressione di una miscela di gas è la somma delle pressioni parziali dei singoli gas*]