

Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica
Prova scritta - 10 Luglio 2015

Esercizio n.1

Una macchina con 2 moli di gas biatomico, inizialmente a Volume $V_A = 30$ litri e temperatura $T_A = 400$ K, compie un ciclo chiuso composto da tre trasformazioni:

AB - Espansione isoterma irreversibile a $V_B = 80$ litri,

BC - Isocora irreversibile ¹ fino a T_C ,

CA - Compressione adiabatica reversibile a chiudere il ciclo.

Calcolare la temperatura T_C . Determinare il valore minimo di calore che deve essere assorbito nell'espansione affinché il lavoro totale sia positivo, e si calcoli la variazione di entropia dell'universo in quel caso. Calcolare infine il rendimento del ciclo nel caso in cui tutte le trasformazioni fossero reversibili.

Esercizio n.2

Un corpo nero all'equilibrio può essere pensato come un sistema idrostatico, in cui l'Entropia è descritta dall'equazione

$$S = \frac{4}{3} \sqrt[4]{a V U^3} + b$$

con V ed U rispettivamente Volume ed Energia Interna del sistema, con a una costante nota e b una costante arbitraria. Ricavare l'espressione dell'Energia Interna $U(V, T)$ e l'Equazione di Stato $p(U, V) = 0$ (o l'equivalente $p(T) = 0$ in quanto la pressione non è indipendente dalla temperatura). Si dimostri infine che l'Entalpia Libera del sistema è identicamente nulla.

Esercizio n.3

La ciminiera di una fabbrica è alta 100 m, ed emette aria calda ($T_i = 450$ K), mentre la temperatura esterna è di 300 K. Si faccia l'ipotesi che la base della ciminiera sia "aperta" e sufficientemente ampia da poter considerare nulla la velocità dell'aria calda alla base. Nell'ipotesi in cui l'aria sia un gas perfetto e che le temperature non cambino con l'altezza, si determini la velocità con cui l'aria calda esce dalla ciminiera.

¹per convenzione un'isocora irreversibile è una trasformazione, a volume costante, in cui il sistema viene messo in contatto con un serbatoio ed evolve fino al raggiungimento dell'equilibrio termodinamico alla temperatura del serbatoio