

Corso di Laurea: Fisica
Esame: Termodinamica e Fluidodinamica (scritto)
11 settembre 2018

Esercizio n.1

Una macchina è composta da due moli di gas perfetto biatomico che occupano un volume iniziale di 40 l ad una temperatura di 400 K. La macchina compie le seguenti trasformazioni:

- 1 - Espansione isoterma irreversibile fino ad un volume di 100 l;
- 2 - Raffreddamento isocoro irreversibile¹;
- 3 - Compressione adiabatica reversibile a chiudere il ciclo.

Calcolare il rendimento della macchina e la variazione di entropia dell'universo in funzione dei possibili valori di calore scambiato durante l'espansione e darne una rappresentazione grafica entro i limiti.

Esercizio n.2

In un recipiente diatermico contenente un litro d'acqua a temperatura ambiente (300 K) viene messo un cubetto di ghiaccio di 0.1 kg con temperatura $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($c_g = 2090\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$). Il recipiente viene chiuso da un pistone di massa trascurabile, in grado di scorrere senza attrito, ed all'interno rimane una mole d'aria (considerata come gas perfetto biatomico), a temperatura ambiente ed alla pressione esterna ($= p_a$). A questo punto la temperatura dell'ambiente viene portata irreversibilmente a 350 K, mantenendo costante la pressione esterna. Calcolare, una volta raggiunto l'equilibrio termodinamico, il lavoro fatto dal sistema ed il calore totale assorbito, e la variazione di entropia dell'universo.

Esercizio n.3

L'aria calda di una ciminiera alta 100 m esce ad una velocità di 100 km/h. Nell'ipotesi in cui l'aria sia un gas perfetto, la temperatura esterna di 300 K, e che la temperatura sia interna che esterna non cambino con l'altezza, determinare la temperatura dell'aria all'interno della ciminiera.

Si faccia l'ipotesi che la base della ciminiera sia a contatto con l'esterno e sufficientemente ampia da poter considerare nulla la velocità dell'aria calda alla base.

Qual è l'errore che si commette considerando l'aria come un fluido incompressibile?

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