

Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica
Prova scritta - 7 luglio 2017

Esercizio n.1

Una macchina composta da 2 moli di gas perfetto monoatomico, inizialmente a $T = 400$ K e $V=5$ l, compie il seguente ciclo:

- Espansione isoterma irreversibile fino a raddoppiare il volume iniziale,
- raffreddamento isocoro irreversibile¹,
- compressione adiabatica reversibile fino al punto iniziale.

Calcolare la temperatura minima raggiunta dal ciclo, il calore minimo scambiato durante l'espansione isoterma per poter avere un rendimento maggiore di zero, e la variazione di entropia dell'universo in questo caso. Calcolare infine il rendimento dell'equivalente macchina in cui tutte le trasformazioni sono reversibili.

Esercizio n.2

Un contenitore sferico di raggio $r=20$ cm con superficie adiabatica è diviso in due parti A e B da un setto. In A vi sono 2 moli di gas perfetto biatomico alla temperatura $T_0 = 20$ °C, mentre in B c'è il vuoto. Si rompe il setto ed il gas si espande liberamente in tutto il contenitore. Successivamente si trasferisce al gas la quantità di calore $Q = 1000$ cal che lo riporta alla pressione iniziale. Trovare il rapporto tra volume finale ed iniziale occupato dal gas, la variazione di entropia dell'universo e la forza esercitata dal gas sulla parete interna della sfera.

Esercizio n.3

Una fune di sezione costante è composta da un tratto di densità lineare μ_1 seguito da un successivo tratto di densità lineare μ_2 ed è soggetta alla tensione T . Un'oscillazione armonica di ampiezza A viene esercitata ad un capo della fune. Si dimostri che è impossibile garantire la conservazione dell'intensità a meno di ipotizzare che una parte dell'onda venga riflessa nel punto di congiunzione P tra le due funi (a parte il caso in cui $\mu_1 = \mu_2$). Descrivere le ampiezze dell'onda trasmessa A_t e riflessa A_r in funzione delle densità lineari. Discutere il caso in cui $\mu_2 \gg \mu_1$.

Si tenga presente che l'onda deve avere la stessa ampiezza nel punto di congiunzione (diversamente la fune sarebbe rotta...) e questo significa che $A + A_r = A_t$.

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