

Corso di Laurea: Fisica
Esame: Termodinamica e Fluidodinamica
22 febbraio 2022

Esercizio n.1

Per mantenere alla temperatura di $T_i = 20^\circ C$ una stanza, mentre all'esterno vi sono $T_e = 35^\circ C$, un condizionatore contenente 4 moli di gas biatomico viene fatto operare seguendo un ciclo composto da due isoterme reversibili, che operano tra i volumi $V_{min} = 30$ litri e $V_{max} = 70$ litri, e due isocore irreversibili (il gas viene messo a contatto con l'esterno durante il riscaldamento isocoro e con la stanza durante il raffreddamento isocoro). Determinare:

- a) Il coefficiente di prestazione del condizionatore, calcolato come il rapporto tra il calore **complessivo**¹ estratto dalla stanza ed il lavoro totale della macchina ;
- b) la variazione di entropia dell'universo per un ciclo;
- c) La potenza elettrica necessaria se ogni ciclo viene compiuto in mezzo secondo.

Verificare che il coefficiente di prestazione di questa macchina è minore di quello della corrispondente macchina di Carnot che operi tra le due temperature.

Esercizio n.2

Una tonnellata di lingotti d'oro ($\rho = 19.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$), viene recuperata dal fondo del mare agganciandola ad un pallone pieno d'aria del diametro di 1.4 m. Trascurando la resistenza dei lingotti, posti immediatamente sotto il pallone, la massa d'aria e dell'involucro del pallone, si determini la velocità limite² di salita del carico. Qual è il diametro minimo del pallone affinché il carico di lingotti possa risalire? Si assumano i valori di $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ e $\eta = 8.9 \times 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ per la densità e viscosità dell'acqua, rispettivamente.

Esercizio n.3

Un cavo d'acciaio ($\rho_{Fe} = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) lungo 1.30 metri e del diametro di 0.3 mm viene teso da un blocco di alluminio ($\rho_{Al} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). Il cavo vibra con armonica principale di 200 Hz. Successivamente il blocco viene parzialmente immerso in acqua ($\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$).

Determinare quanta parte del blocco di alluminio deve essere immersa in acqua per avere l'armonica principale a 180 Hz.

Qual è la massa del blocco di alluminio?

Con quale velocità si propaga l'oscillazione trasversale prima e dopo l'immersione?

¹ATTENZIONE: Una certa quantità di calore viene reinserita nella stanza durante una delle trasformazioni

²ATTENZIONE: dovete stabilire in quale regime (laminare o turbolento) il carico di lingotti si muove quando raggiunge la velocità limite. Avete due strade: fare i calcoli per entrambi i casi, valutare i risultati trovati e scegliere il risultato corretto, oppure fare una stima ragionevole e agire di conseguenza