

Corso di Laurea: Fisica
Esame: Termodinamica e Fluidodinamica (scritto e soluzioni)
23 settembre 2019

Esercizio n.1

Un sistema composto da 2 moli di gas perfetto inizialmente ad una pressione di 5 atm ed un volume di 10 l, compie il ciclo composto da:

- trasformazione politropica pV^2 fino alla pressione atmosferica, con una variazione di Entalpia di -5507 J;
- trasformazione adiabatica reversibile fino a volume iniziale;
- il ciclo viene chiuso ponendo il sistema in contatto con il serbatoio alla temperatura iniziale.

Calcolare il rendimento della macchina, la variazione di entropia dell'universo ed il rendimento della macchina di Carnot che operi fra le temperature minima e massima raggiunte dal ciclo.

Esercizio n.2

Un condizionatore con un coefficiente di prestazione del 30% rispetto a quello di un frigorifero di Carnot, viene utilizzato per mantenere fresca la casa a 24 °C mentre la temperatura all'esterno è di 35 °C. L'insieme di pareti, finestre, soffitto e pavimenti sono termicamente equivalenti ad una parete uniforme, con una superficie di 200 m², composta da uno strato interno di 20 cm di calcestruzzo e da 3 cm di intonaco. Determinare la temperatura tra i due strati di materiale e la potenza elettrica necessaria. Se si vuole dimezzare il costo dell'energia elettrica bisogna intervenire sulle pareti esterne, aggiungendo pannelli di stifferite (il "cappotto", può essere di materiale isolante diverso dalla stifferite). Qual è lo spessore necessario? Calcolare approssimativamente la temperatura che andrebbe tenuta all'interno della casa in assenza di interventi.

La conducibilità termica del calcestruzzo, dell'intonaco e della stifferite è, rispettivamente, 1.3, 0.08 e 0.023 Wm⁻¹K⁻¹, rispettivamente.

Esercizio n.3

Un recipiente cilindrico è disposto orizzontalmente e contiene un fluido ideale di volume $V = 1 \text{ m}^3$ e densità $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$. Da un lato del recipiente vi è un pistone libero di scorrere senza attrito e dall'altro vi è un foro, di 5 cm di diametro, molto più piccolo della sezione del recipiente. Sul pistone viene applicata una forza costante che svuota completamente il cilindro, compiendo un lavoro $L = 20 \text{ kJ}$. Determinare il tempo necessario per svuotare il recipiente.