

Corso di Fisica Generale I

Incontro di Studio Assistito 13: Macchine termiche e variazione di entropia

06/05/26

Esercizio 1

Parte 1

Un corpo viene riscaldato in tre modi differenti:

- a) in un primo caso viene messo a contatto diretto con un termostato (*a temperatura maggiore*)
- b) in un secondo caso una macchina termica reversibile viene fatta operare tra il corpo (che funge da serbatoio freddo), e lo stesso termostato del caso precedente (che funge da sorgente calda).
- c) in un terzo caso il corpo viene messo a contatto con un termostato a temperatura intermedia, viene lasciato termalizzare, e in seguito viene messo a contatto con il termostato dei due casi precedenti.

Come ti aspetti possa variare l'entropia del corpo, dell'ambiente e dell'universo nei tre rispettivi casi?

Parte 2

Chiamiamo ora T_i la temperatura iniziale del blocco e T_f la temperatura finale con $T_i < T_f$. Sia $C = m c_p$ la capacità termica del corpo. Sia inoltre T' la temperatura del termostato a temperatura intermedia del caso 3, con $T_i < T' < T_f$.

Esprimi in formula la variazione di entropia del corpo, dell'ambiente, e dell'universo nei tre differenti casi.

C'è una relazione che lega il lavoro svolto dalla macchina termica alla variazione di entropia dell'universo nel caso a) ?

Commenti

Dopo aver formalizzato il problema, confermi le previsioni fatte precedentemente o cambieresti le tue risposte? Se sì, come?

Parte 3

Siano dati i valori $C = 2000 \text{ J/K}$, $T_i = 300 \text{ K}$, $T' = 450 \text{ K}$ e $T_f = 620 \text{ K}$.

Ottieni quantitativamente le variazioni di entropia del corpo, dell'ambiente, e dell'universo nei tre differenti casi.

Commenti

I risultati ottenuti avvalorano le tue tesi? Commenta.

Esercizio 2

Un recipiente contiene 0.02 moli d'aria in un volume $V_m = 0.3$ litri, inizialmente in equilibrio termico in uno stato A , a temperatura $T_1 = 22^\circ\text{C}$. Il gas viene fatto espandere liberamente senza scambiare calore con l'esterno fino a raggiungere un nuovo stato B , occupando un volume massimo $V_M = 1.2$ litri. Successivamente, mantenendo il volume costante, viene messo a contatto con un termostato ideale a temperatura $T_2 = 50^\circ\text{C}$ e trova l'equilibrio nello stato C . Una lenta ricomprensione isoterma lo porta nello stato D al volume iniziale V_m . Infine, mantenendo il volume costante, viene messo a contatto con un termostato a temperatura T_1 , riportandolo nello stato iniziale.

- Rappresentare il ciclo sul diagramma PV .
- Qual è il lavoro compiuto dal gas durante la trasformazione adiabatica AB ?
- Calcolare il calore scambiato dal gas nell'intero ciclo.
- Determinare il coefficiente di prestazione del ciclo frigorifero.
- Ipotizzando che in ogni secondo di funzionamento siano estratti 50 J di energia, si calcoli la potenza assorbita dal sistema.
- Stimare la quantità $\sum_i Q_i/T_i$ sul ciclo e commentare il risultato ottenuto.