

Corso di Fisica Generale I

Incontro di Studio Assistito 14: Cicli termodinamici e variazione di entropia

13/05/26

Esercizio 1

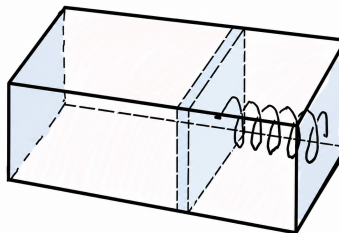
Parte 1

Un contenitore termicamente isolato (adiabatico) e rigido ha la forma di un parallelepipedo ed è diviso in due scomparti da una parete mobile. Questa parete (o setto) è a sua volta un perfetto isolante termico, ha massa trascurabile e spessore nullo. Il setto è collegato alla parete di destra del contenitore tramite una molla elastica ideale che non si trova in corrispondenza del suo punto di equilibrio.

All'interno del lato sinistro è presente una certa quantità di gas ideale monoatomico, mentre nel lato destro è presente un'altra quantità, diversa dalla prima, di gas monoatomico ma di tipo diverso.

Inizialmente, il sistema si trova in uno stato di equilibrio termodinamico e meccanico: i due gas si trovano alla stessa temperatura iniziale, il gas di sinistra esercita una forza nota sulla parete fissa di sinistra, e il setto mobile è fermo in una specifica posizione.

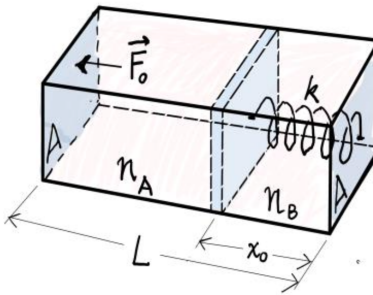
A un dato istante, viene aperto un foro nel setto divisorio, permettendo ai due gas di mescolarsi bruscamente.



1. Dopo l'apertura del foro, cosa accadrà al setto divisorio?
2. Come ti aspetti possa variare la temperatura del sistema?
3. Cosa ti aspetti accada riguardo la variazione di entropia dell'universo?

Parte 2

Come rappresentato in figura, siano:



- L la lunghezza totale del contenitore a base quadrata di area A .
- x_0 la distanza iniziale del setto dalla base di destra.
- k la costante elastica della molla e l_0 la sua lunghezza a riposo.
- n_A il numero di moli del gas a sinistra e n_B il numero di moli del gas a destra prima che il setto venga forato.
- T_0 la temperatura iniziale comune dei gas.
- F_0 la forza esercitata dal gas di sinistra sulla base fissa del contenitore.

Determina formalmente:

- a) La lunghezza a riposo della molla.
- b) La temperatura di equilibrio finale T_F , raggiunta dopo l'apertura del foro e il mescolamento.
- c) La variazione di entropia dell'universo nel passaggio dallo stato iniziale a quello finale.

Parte 3

Sostituisci ora i seguenti valori numerici alle grandezze fisiche formalizzate nella Parte 2:

- $k = 120 \text{ N/m}$
- $n_A = 0.8 \text{ mol}$
- $n_B = 0.3 \text{ mol}$
- $L = 5 \text{ m}$
- $x_0 = 2 \text{ m}$
- $F_0 = 350 \text{ N}$
- $T_0 = 158 \text{ K}$

Calcola numericamente i valori di l_0 , T_F e $\Delta S_{\text{universo}}$.

Commenti

I risultati ottenuti avvalorano le tue tesi iniziali? Commenta.

Esercizio 2

Due blocchi di metallo, di capacità termica rispettivamente C_1 e C_2 , si trovano inizialmente alle temperature T_1 e T_2 dove $T_1 > T_2$.

- a) Si supponga di mettere i due blocchi in contatto diretto fino al raggiungimento dell'equilibrio termico. Determinare la temperatura finale e variazione di entropia dell'universo in funzione dei dati del problema.
- b) Si supponga ora di costruire una macchina termica che utilizza tali blocchi, supponendo che essa funzioni fintanto che i due corpi si portano alla stessa temperatura finale. Determinare il massimo lavoro ottenibile fino al raggiungimento dell'equilibrio termico.
- c) Si ripeta l'esercizio nei seguenti tre casi:
 - $C_1 \rightarrow +\infty$
 - $C_2 \rightarrow +\infty$
 - $C_1 = C_2$
- d) Esiste una relazione tra il lavoro massimo calcolato al punto b) e la variazione di entropia dell'universo calcolata nel punto a)?