



COGNOME _____ NOME _____

Risolvi uno dei due problemi e rispondi a tre quesiti del questionario.



Figura 1

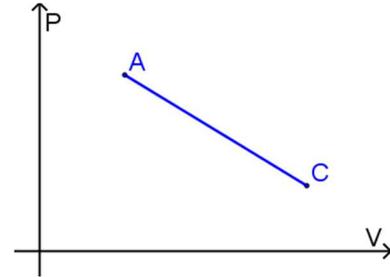


Figura 2

Problema 1

Un contenitore è diviso da un setto mobile in due parti (figura 1), ciascuna delle quali contiene un gas perfetto a temperatura T . Inizialmente il setto è bloccato in modo tale che le pressioni del gas siano rispettivamente

$$P_A = 8,5 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad e \quad P_B = 1,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

e i volumi siano

$$V_A = 1,4 \text{ L} \quad e \quad V_B = 4,8 \text{ L}$$

- A. Il setto viene sbloccato e si muove con attrito trascurabile fino a fermarsi nella posizione di equilibrio, mentre la temperatura viene mantenuta costante. Scrivi la condizione per cui si realizza l'equilibrio.
- B. Scrivi i numeri incogniti delle moli n_A e n_B in termini dei dati iniziali e verifica che la pressione finale sia tale che:

$$P (V_A + V_B) = P_A V_A + P_B V_B$$

- C. Calcola la pressione P e il volume delle due parti nella condizione di equilibrio.
- D. Per un gas perfetto la pressione è legata alla densità di molecole N/V del gas e alla loro energia cinetica media \bar{K} dalla relazione

$$P = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \bar{K}$$

A partire da questa proprietà, spiega perché all'equilibrio la densità del gas nei due setti è la stessa. _____ / 18

Problema 2

Un cilindro con una parete mobile contiene 3,50 moli di gas perfetto monoatomico. Nello stato iniziale A, $V_A = 70,0 \text{ L}$ e $P_A = 1,22 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

- A. Calcola la temperatura T_A del gas.
- B. Mediante una trasformazione isobara, la temperatura viene innalzata a $T_B = 144^\circ\text{C}$. Calcola il volume del gas nel nuovo stato B.
- C. Il gas viene quindi portato nello stato C alla temperatura iniziale mediante una trasformazione isocora. Calcola la pressione del gas P_C .
 Infine il gas viene riportato allo stato iniziale A mediante la trasformazione rappresentata nel diagramma PV (figura 2).

- D. Inserisci nel diagramma le trasformazioni AB e BC.
- E. Calcola il lavoro totale compiuto dal gas nel ciclo ABCA. _____ / 18





Figura 3

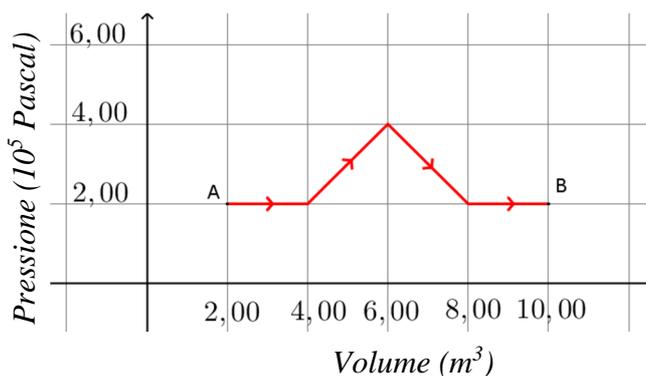


Figura 4

Questionario

1. Come mostra la figura 3, due strisce sottili di metallo, alla stessa temperatura, sono bloccate insieme a un estremo. Una striscia è di acciaio, mentre l'altra è di alluminio. La striscia di acciaio è più lunga di quella di alluminio dello 0,10 %. Di quanto deve aumentare la temperatura perché le due strisce abbiano la stessa lunghezza? (coefficiente di dilatazione lineare dell'alluminio $23 \cdot 10^{-6} K^{-1}$, coefficiente di dilatazione lineare dell'acciaio $12 \cdot 10^{-6} K^{-1}$) _____ / 6
2. Un proiettile di piombo ha un'energia cinetica uguale all'energia necessaria per fonderlo. La temperatura iniziale del proiettile è $30,0^\circ C$. Calcola la velocità del proiettile. (temperatura di fusione del piombo $328^\circ C$, calore latente di fusione del piombo $22,9 kJ/K$, calore specifico del piombo $130 J/(kg K)$) _____ / 6
3. Si vogliono gonfiare dei palloncini usando l'elio di una bombola, che ne contiene $0,0031 m^3$ alla pressione di $1,6 \cdot 10^7 Pa$. Ogni palloncino contiene $0,034 m^3$ di elio alla pressione di $1,2 \cdot 10^5 Pa$. La temperatura dell'elio nella bombola e nei palloncini è la stessa e rimane costante. Calcola il numero massimo di palloncini che si possono gonfiare. _____ / 6
4. Un gas perfetto monoatomico si espande passando dal punto A al punto B lungo il percorso mostrato in figura 4. Calcola il lavoro compiuto dal gas. Se la temperatura del gas nel punto A è 185 K, qual è la sua temperatura nel punto B? _____ / 6
5. Un sistema assorbe 2360 J di calore alla pressione costante di $1,26 \cdot 10^5 Pa$ e la sua energia interna aumenta di 3990 J. Di quanto cambia il volume del sistema? Aumenta o diminuisce? _____ / 6
6. Considera tre macchine termiche A, B e C, ciascuna delle quali riceve 1650 J di calore da un serbatoio caldo ($T=550 K$). Queste tre macchine termiche cedono a un serbatoio freddo ($T=330 K$) una certa quantità di calore: A cede 1120 J, B 990 J e C 660 J. Calcola per ogni macchina termica la variazione di entropia totale dell'universo. Determina quale macchina è reversibile, quale è irreversibile e quale non può esistere. _____ / 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x=0	$0 < x < 6$	$6 \leq x < 10$	$10 \leq x < 14$	$14 \leq x < 19,2$	$19,2 \leq x < 22$	$22 \leq x < 26$	$26 \leq x < 30$	$30 \leq x < 36$	x=36