

Lezione 6

Margherita Lembo

15 Maggio 2019

1. PROBLEMA

Calcolare il calore scambiato da 2 moli di gas monoatomico durante il ciclo $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$, $A \rightarrow B = \text{isocora}$, $B \rightarrow C = \text{isoterma}$, $C \rightarrow D = \text{isocora}$, $D \rightarrow A = \text{isoterma}$, dove:

$$\begin{aligned} P_A &= 2 \times 10^5 \text{ Pa} & T_A &= 122 \text{ K}, & P_B &= 4 P_A & T_B &= 4 T_A, \\ P_C &= 2.285 \times 10^5 \text{ Pa} & T_C &= 4 T_A, & P_D &= \frac{P_C}{4} & T_D &= T_A. \end{aligned}$$

2. PROBLEMA

Calcolare il calore Q scambiato dal gas nel ciclo $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow A$, $A \rightarrow B = \text{isobara}$, $B \rightarrow C = \text{isocora}$, $C \rightarrow D = \text{isobara}$, $D \rightarrow E = \text{isocora}$, $E \rightarrow F = \text{isobara}$, $F \rightarrow A = \text{isocora}$, dove:

$$V_A = \frac{V_B}{3} = \frac{V_D}{2} = 3 \text{ m}^3, \quad P_A = \frac{P_C}{3} = \frac{P_E}{4} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}.$$

3. PROBLEMA

Calcolare il calore Q scambiato da 180 moli di gas nel ciclo $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$, $A \rightarrow B = \text{isobara}$, $B \rightarrow C = \text{isoterma}$, $C \rightarrow A = \text{isocora}$, dove:

$$V_A = 2 \text{ m}^3 \quad P_A = 4 \times 10^5 \text{ Pa}, \quad V_B = 4 \text{ m}^3 \quad T_B = 1069 \text{ K},$$

4. PROBLEMA

Calcolare il calore Q scambiato da 2 moli di gas monoatomico nel ciclo $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$, $A \rightarrow B = isobara$, $B \rightarrow C = isocora$, $C \rightarrow A = adiabatica$, dove:

$$\begin{aligned} P_A &= 2 \times 10^5 \text{ Pa}, & P_B &= P_A, & P_C &= 6.35 \times 10^5 \text{ Pa}, \\ V_A &= 0.01 \text{ m}^3, & V_B &= \frac{V_A}{2}, & V_C &= V_B. \end{aligned}$$

5. PROBLEMA

Due moli di gas perfetto monoatomico passano dallo stato iniziale A allo stato finale C attraverso una espansione isobara AB, seguita da una espansione adiabatca BC.

La temperatura in A e C è la medesima e vale $T_A = T_C = 18^\circ\text{C}$, inoltre $P_A = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ e $V_B = 2V_A$. Calcolare:

- Il valore assunto dalle variabili termodinamiche (p, V, T) nei tre punti e disegnare il grafico della trasformazione nel piano $p - V$;
- La quantità di calore scambiata nelle trasformazioni da A a C.

6. PROBLEMA

Un gas perfetto monoatomico occupa nello stato A un volume $V_A = 5.00 \text{ L}$ a pressione $p_A = 1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$, alla temperatura $T_A = 300 \text{ K}$. Esso è riscaldato a volume costante fino allo stato B a pressione $P_B = 3.00 \times 10^5 \text{ Pa}$. Poi si espande isotermicamente fino allo stato C a pressione $P_C = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$, ed infine è compresso isobaricamente fino allo stato iniziale A.

(a) Si disegni nel piano $p - V$ il grafico della trasformazione subita dal gas e si calcolino il numero di moli n di cui è costituito il gas e le coordinate termodinamiche (p, V, T) degli stati A, B e C;

(b) Si calcolino il calore Q , il lavoro W e la variazione di energia interna Δ_{int} per le trasformazioni AB, BC e CD e per l'intero ciclo.

(Nota: $R = 8.31 \text{ J/Kmole} = 0.082 \times 1 \text{ atomo/Kmole}$)

7. PROBLEMA

$n = 2$ moli di gas monoatomico compiono un ciclo reversibile così fatto:

$A - B$: espansione isoterma da $p_A = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_A = 1 \text{ l}$ a $V_B = 2 \text{ l}$;

$B - C$: espansione adiabatca fino a $p_C = \frac{p_A}{4}$;

$C - D$: compressione isobara fino al volume $V_D = V_A$;

$D - A$: trasformazione isocora fino allo stato A.

Disegnare il ciclo sul piano $p - V$ e calcolare le coordinate termodinamiche (p, V, T) nei punti A, B, C e D.

(Nota: $R = 8.31 \text{ J/mole K}$)

8. PROBLEMA

Una mole di gas perfetto monoatomico compie la seguente trasformazione ciclica:

- i) $A \rightarrow B$ trasformazione isobara con $p_A = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_A = 1 \text{ l}$ e $V_B = 2 \text{ l}$;
- ii) $B \rightarrow C$ trasformazione isocora;
- iii) $C \rightarrow A$ trasformazione isoterma.

Dopo avere disegnato la trasformazione nel piano $p - V$, (a) determinare le coordinate termodinamiche (p, V, T) per i tre stati A, B, C, e la variazione di energia interna ΔE lungo ciascuna trasformazione;

(b) Calcolare il calore Q ed il lavoro W relativi alla intero ciclo.

9. PROBLEMA

Una macchina di *Carnot* è costituita da 2 moli di un gas perfetto che compiono un ciclo tra le temperature $T_a = 227^\circ\text{C}$ e $T_b = 127^\circ\text{C}$. Alla temperatura più alta il gas assorbe una quantità di calore $Q = 13000 \text{ J}$. Calcolare:

- (a) Il rendimento e il lavoro compiuto dal gas in un ciclo;
- (b) Il rapporto tra il volume finale e quello iniziale nell'isoterma alla temperatura maggiore.