
FISICA

Serie 7: Termodinamica VII

II liceo

Esercizio 1 *Possibile, reversibile o irreversibile?*

1. Considera i seguenti fenomeni:

- Un gas isolato si espande da un volume V ad un volume $2V$.
- Un gas isolato si comprime da un volume $2V$ ad un volume V .

quale di questi è possibile?

2. Due corpi di temperatura diverse $T_1 > T_2$ formano un sistema isolato. Se essi vengono messi a contatto dopo un certo tempo si osserva che $T_1 = T_2$, è possibile ritornare spontaneamente (ossia senza nessun'azione dall'esterno) nella situazione iniziale?

3. Come potresti definire in modo qualitativo un processo irreversibile?

4. Sotto l'azione di una forza di attrito un pendolo si arresta, questo è un processo reversibile o irreversibile?

5. Un pendolo fa un'oscillazione, senza attrito potrà ritornare nella situazione iniziale? Questo è un processo reversibile o irreversibile?

6. Due corpi identici di temperatura T_1 e T_2 formano un sistema isolato e sono a contatto. Ordina temporalmente, se possibile, le seguenti coppie di temperature:

$$(T_1 = T, T_2 = 3T), \quad (T_1 = 2T, T_2 = 2T), \quad (T_1 = 1,5T, T_2 = 2,5T) .$$

7. Un pendolo oscilla senza attrito con un angolo massimo di 30° rispetto alla verticale. Ordina temporalmente, se possibile, i seguenti angoli:

$$30^\circ, \quad -30^\circ .$$

8. Che relazione c'è tra processo irreversibile e possibilità di ordinare temporalmente lo stato di un sistema?

Esercizio 2 *Espansione libera di un gas ideale isolato*

Considera un cilindro di volume totale V e *isolato*. Un gas ideale (= sistema) composto da N particelle è inizialmente contenuto nella metà sinistra del cilindro, occupando un volume $V/2$. All'istante t_0 si lascia espandere il gas in tutto il pistone.

1. Durante l'espansione l'energia del gas viene modificata? Giustifica la tua risposta.
2. Se si descrive lo stato con (U, V, N) come si esprime l'entropia del gas?
3. Calcola la differenza di entropia del gas tra la situazione iniziale e quella finale.
4. Credi che il processo appena discusso sia reversibile oppure irreversibile? Che relazione osservi tra il valore di ΔS e la reversibilità per questo **sistema isolato**?

Esercizio 3 *Trasformazioni adiabatiche reversibili di un gas ideale*

Nelle serie precedenti abbiamo visto le trasformazioni (reversibili) isobare, isocore e isoterme (di un gas ideale), nei prossimi esercizi trattiamo un'altro tipo di trasformazioni: le trasformazioni adiabatiche (ossia senza scambio di calore), nel caso di una trasformazione adiabatica reversibile di un gas ideale vale la legge

$$pV^\gamma = \text{cost} \quad \text{dove} \quad \gamma = \frac{c+1}{c} .$$

1. Dimostra che per una trasformazione adiabatica reversibile di un gas ideale vale

$$TV^{1/c} = \text{cost} .$$

2. Rappresenta su un diagramma pV una trasformazione adiabatica reversibile di un gas ideale e riassumi anche le trasformazioni isoterme, isocore e isobare reversibili.

Esercizio 4 *Lavoro ed energia*

Se comprimi adiabaticamente una mole di un gas ideale biatomico a temperatura ambiente (291 K) compi un lavoro di 640 J. Determina:

1. la variazione di energia interna,
2. la variazione di temperatura.

Esercizio 5 *Aria calda*

Un contenitore con un volume iniziale di $0,0625 \text{ m}^3$ contiene $2,5 \text{ mol}$ di un gas ideale monoatomico alla temperatura di 315 K . Comprimi il gas fino a raggiungere il volume di $0,035 \text{ m}^3$. Trova:

1. la pressione finale del gas,
2. la temperatura finale del gas.

Esercizio 6 *Dilatazione adiabatica reversibile*

Una mole di ossigeno (O_2) si espande in modo reversibile da un volume di 12 L ad un volume di 19 L partendo dalla temperatura iniziale di 310 K .

1. Determina la temperatura finale se l'espansione è adiabatica.
2. Cosa accade all'energia interna, spiega il motivo del cambiamento riscontrato.

Esercizio 7 *Tipo di gas*

Un gas ideale subisce una compressione adiabatica reversibile da $p_i = 10^5 \text{ Pa}$, $V_i = 10^6 \text{ L}$, $T_i = 0^\circ\text{C}$ a $p_f = 10^{10} \text{ Pa}$, $V_f = 10^3 \text{ L}$.

1. Quanto vale il rapporto c_p/c_V per il gas?
2. Si tratta di un gas monoatomico o biatomico?
3. Qual è la temperatura finale?
4. Quante moli del gas sono presenti?