

**Syllabus**  
Semestre Filtro 2026-2027

# **ESERCIZI e** ***FOCUS* d'AUTORE** **FISICA**

- **Esercizi** commentati
- ***Focus* d'Autore**
- **Quiz** simili alle **prove 2025**

**NLD**  
CONCORSI

## Unità didattica 5 – Termodinamica

Capitolo 1 – Concetti fondamentali: sistemi termodinamici e variabili di stato. Gas ideali e reali, teoria cinetica. Primo e Secondo principio della termodinamica. Calore e capacità termica. Trasmissione, cambiamenti di stato ed equilibrio termico. Calore latente e calorimetria

### Quiz a risposta multipla

1. **Secondo la legge di Boyle, se la temperatura è costante, il volume di un gas è inversamente proporzionale alla sua:**
  - A. massa
  - B. temperatura
  - C. energia
  - D. pressione
  - E. densità
2. **Il comportamento di un gas perfetto è descritto dall'equazione:**
  - A.  $p + \rho gh = \text{costante}$
  - B.  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$
  - C.  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$
  - D.  $F = m \cdot a$
  - E.  $E = m \cdot g \cdot h$
3. **Il calore specifico dell'acqua è maggiore di quello di molti altri materiali. Questo cosa significa?**
  - A. si riscalda più rapidamente
  - B. si raffredda molto in fretta
  - C. assorbe più energia per aumentare la temperatura
  - D. evapora più facilmente
  - E. ha bassa densità
4. **La quantità di calore necessaria per innalzare di un grado centigrado la temperatura di un grammo di acqua è definita come**
  - A. entropia
  - B. potere calorifico
  - C. capacità termica
  - D. caloria
5. **L'equivalente meccanico della caloria stabilisce che 1 cal corrisponde a**
  - A. 1 J
  - B. 2,3 J
  - C. 4,186 J
  - D. 0,98 J
  - E. 10 J
6. **In base alla legge di Wien, all'aumentare della temperatura assoluta di un corpo, il picco dell'emissione si sposta verso**
  - A. lunghezze d'onda minori
  - B. frequenze maggiori
  - C. valori crescenti di energia interna
  - D. un'emissività più alta
  - E. una diminuzione dell'energia cinetica media delle particelle
7. **Se due corpi con temperature diverse vengono posti in contatto termico, il calore fluisce**
  - A. solo dal corpo più leggero al più pesante
  - B. in modo alternato
  - C. solo in presenza di attrito
  - D. solo se i corpi sono solidi
  - E. dal corpo più caldo a quello più freddo
8. **L'equilibrio termico tra due corpi si verifica quando entrambi hanno**
  - A. la stessa massa

## Quiz a completamento

21. L'energia termica si trasferisce spontaneamente da un corpo solido più caldo a uno più freddo per \_\_\_\_\_.
22. Il calore specifico è la quantità di energia necessaria per aumentare di 1 °C la temperatura di un chilogrammo di \_\_\_\_\_.
23. L'unità di misura ufficiale del calore nel Sistema Internazionale è il \_\_\_\_\_.
24. Nella legge dei gas perfetti, il volume è direttamente proporzionale alla \_\_\_\_\_.
25. Un gas perfetto a temperatura e numero di moli costanti obbedisce alla legge di \_\_\_\_\_.
26. Il calore fornito a un corpo può produrre un aumento della temperatura o una variazione dello \_\_\_\_\_.
27. L'equilibrio termico si verifica quando due corpi hanno la stessa \_\_\_\_\_.
28. Il primo principio della termodinamica afferma che l'energia non si crea né si distrugge, ma si \_\_\_\_\_.
29. Il calore specifico dell'acqua è più \_\_\_\_\_ rispetto alla maggior parte delle altre sostanze.
30. Il calore si trasmette da un corpo all'altro fino al raggiungimento dell'\_\_\_\_\_ termico.
31. Il calore latente di vaporizzazione è l'energia necessaria per trasformare un liquido in \_\_\_\_\_ senza variazione di temperatura.
32. La quantità di calore che un corpo può assorbire dipende dalla sua massa, dal calore specifico e dalla variazione di \_\_\_\_\_.
33. Se un corpo cede calore a un altro, la sua energia interna \_\_\_\_\_.
34. La legge di Charles descrive la relazione diretta tra il volume di un gas e la sua \_\_\_\_\_ assoluta.
35. In una miscela termica ideale, la somma dei calori scambiati tra i corpi deve essere \_\_\_\_\_.
36. Se l'acqua viene riscaldata a pressione costante, bolle quando raggiunge la temperatura di \_\_\_\_\_.
37. La funzione di un calorimetro è quella di misurare il \_\_\_\_\_ scambiato in un processo termico.
38. Durante una trasformazione isobara, il gas subisce una variazione di volume, mentre la pressione resta costante. In un piano di Clapeyron (P-V), questo tipo di trasformazione è rappresentata da una \_\_\_\_\_.
39. Il calore è una forma di energia che si trasferisce tra i corpi a causa di una differenza di \_\_\_\_\_.
40. La quantità di calore necessaria per aumentare la temperatura dipende anche dal calore \_\_\_\_\_ del materiale.

## Guida ragionata alle risposte

### Le soluzioni ai quiz a risposta multipla

#### 1. Risposta corretta: D

Secondo la **legge di Boyle**, quando la temperatura di un gas viene mantenuta costante (**condizione isoterma**), il suo volume risulta **inversamente proporzionale alla pressione (D)**. Questo significa che, a parità di temperatura e **quantità di sostanza**, se la pressione esercitata sul gas aumenta, il volume occupato diminuisce, e viceversa. La relazione matematica che esprime tale comportamento è:

$$p \cdot V = \text{costante}$$

dove  $p$  rappresenta la pressione e  $V$  il volume.

La **massa (A)** del gas, pur restando costante in una trasformazione chiusa (non avviene alcun **scambio di materia**), non influisce direttamente sul rapporto tra volume e pressione. Difatti un gas (a differenza di un solido per esempio) può facilmente variare il proprio volume pur mantenendo immutata la massa, semplicemente la conseguenza diretta sarà una **variazione della densità**.

La **temperatura (B)** è per definizione costante in un processo isoterma e non può dunque variare: se ciò fosse vero anche il volume sarebbe impossibilitato a variare e ciò sperimentalmente non è consistente.

La **energia (C)** è una grandezza **proporzionale alla temperatura (teoria cinetica dei gas)**, dunque essendo la trasformazione isoterma per definizione essa rimarrà costante.

Infine, la **densità (E)** è per definizione stessa inversamente proporzionale al volume di un corpo:  $V = \frac{m}{d}$  ed in ogni caso non coinvolta direttamente da Boyle nella descrizione della propria legge: in questo capitolo della fisica si descrivono le **leggi termodinamiche** dei gas tramite delle **funzioni di stato** (che descrivano il sistema come lo si trova nel proprio stato attuale, senza chiedersi il come si è arrivati a tale costruzione) e la densità non è una di queste, poiché è una grandezza derivata e non indipendente.

#### 2. Risposta corretta: C

Il comportamento di un **gas perfetto** è descritto dall'equazione di stato (C):

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

dove  $p$  rappresenta la pressione del gas,  $V$  il volume,  $n$  il numero di moli,  $R$  la **costante universale dei gas** e  $T$  la temperatura assoluta (in kelvin). Questa relazione mette in evidenza come, a parità di sostanza, il prodotto tra pressione e volume sia direttamente proporzionale alla temperatura. È una legge fondamentale della termodinamica, valida per i gas ideali in condizioni non estreme e derivata dalla crasi di 3 leggi precedenti sui gas: **la legge di Boyle isoterma**, quella di **Charles isobara** e quella di **Gay-Lussac isocora**.

Esaminando le altre opzioni invece si nota che esse si riferiscono tutte a rami diversi della fisica:

- $p + pgh = \text{costante}$  (A) è un'espressione della **legge di Stevino**, applicata ai **fluidi** in equilibrio ad una certa profondità.

## Le soluzioni ai quiz a completamento

### 21. Risposta corretta: conduzione

La **conduzione** è il meccanismo di trasferimento del calore che avviene per contatto diretto tra corpi o tra zone diverse dello stesso corpo, senza trasporto macroscopico di materia. È il meccanismo più tipico nei **solidi**, perché in essi le particelle occupano posizioni relativamente fisse e non possono spostarsi liberamente come accade nei liquidi o nei gas.

Quando una parte di un corpo solido viene riscaldata, le particelle di quella regione aumentano la propria agitazione microscopica. Attraverso urti e interazioni con le particelle vicine, questa energia viene progressivamente trasferita alle zone più fredde. Il flusso di calore procede spontaneamente dal corpo a temperatura maggiore verso quello a temperatura minore, fino al raggiungimento dell'**equilibrio termico**.

Un esempio comune è quello di una barra metallica riscaldata a un'estremità: dopo un certo tempo, anche l'altra estremità diventa calda, perché l'energia si è propagata lungo il materiale. Nei metalli la conduzione è particolarmente efficace, poiché anche gli **elettroni liberi** contribuiscono al trasferimento di energia.

La **convezione** riguarda invece i fluidi e implica il movimento di masse di liquido o gas: l'aria calda che sale o l'acqua che circola in una pentola sono esempi di trasporto convettivo. **Evaporazione**, **sublimazione** e **fusione** sono cambiamenti di stato che comportano assorbimento o cessione di energia, ma non descrivono il trasferimento di calore per contatto diretto tra due corpi solidi. (**v. Focus**).

### 22. Risposta corretta: sostanza

Il **calore specifico** è una grandezza fisica che misura quanta energia deve essere fornita a una determinata **sostanza** per aumentarne la temperatura. In particolare, indica la quantità di calore necessaria per aumentare di **1 °C** la temperatura di **1 kg** di materiale.

La relazione che descrive questo fenomeno è:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

dove **Q** è il calore scambiato, **m** è la massa, **c** è il calore specifico e **ΔT** è la variazione di temperatura. A parità di massa e di variazione termica, una sostanza con calore specifico elevato richiede più energia per riscaldarsi rispetto a una sostanza con calore specifico basso.

Il termine **sostanza** è quello più generale e corretto, perché il calore specifico può essere definito per materiali solidi, liquidi o gassosi. Limitare la definizione all'aria, a un gas, a un liquido o a un metallo sarebbe impreciso, perché ciascuno di questi casi rappresenta solo una categoria particolare di materia.

Un esempio importante è l'**acqua**, che ha un calore specifico elevato. Questo significa che può assorbire molta energia variando poco la propria temperatura. Tale proprietà spiega il ruolo dell'acqua nella regolazione del clima e nella stabilizzazione della temperatura degli organismi viventi. I **metalli**, al contrario, tendono ad avere calori specifici più bassi: per questo si riscaldano e si raffreddano più rapidamente.

## I Focus di approfondimento

### 1. Gas reali e ideali

(Quiz a risposta multipla 20; Quiz a completamento 24, 25)

Nello studio dei gas, si parte spesso da un modello semplificato: il **gas ideale**, un sistema ipotetico in cui le particelle (atomi o molecole) sono considerate puntiformi, **prive di volume proprio** e che non esercitano tra loro alcuna forza attrattiva o repulsiva. Questo modello permette di descrivere il comportamento dei gas in modo matematicamente semplice e si fonda sulla legge dei gas perfetti, espressa dalla formula  $PV = nRT$ , dove  $P$  è la pressione,  $V$  il volume,  $n$  la quantità di sostanza in moli,  $R$  la costante universale dei gas ( $8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ) e  $T$  la temperatura assoluta in kelvin.

Il gas ideale obbedisce anche alle tre leggi sperimentali:

- **legge di Boyle:** a temperatura costante,  $P$  è inversamente proporzionale a  $V$ ;
- **legge di Charles:** a pressione costante,  $V$  è direttamente proporzionale a  $T$ ;
- **legge di Gay-Lussac:** a volume costante,  $P$  è direttamente proporzionale a  $T$

Tuttavia, nessun gas reale si comporta esattamente come un gas ideale in tutte le condizioni. I **gas reali** si discostano dal modello ideale, in particolare ad **alte pressioni** e **basse temperature**, dove le ipotesi del gas perfetto non sono più valide: le particelle occupano effettivamente un certo volume e interagiscono tra loro mediante forze intermolecolari (Van der Waals).

A basse temperature, l'energia cinetica delle particelle diminuisce e le **attrazioni intermolecolari** diventano significative, riducendo la pressione rispetto a quanto previsto dal modello ideale. Ad alte pressioni, invece, il volume delle particelle **non è più trascurabile** rispetto al volume totale, con conseguente aumento della pressione misurata rispetto a quella ideale

Per descrivere con maggiore accuratezza i gas reali, si utilizza l'**equazione di Van der Waals**:

$$\left(P + a \left(\frac{n}{V}\right)^2\right)(V - nb) = nRT$$

