

# Verifica di Fisica gennaio 2024 - Soluzioni

---

**Esercizio 1.** (10pt) Una molla ideale su un supporto orizzontale ha massa  $1 \text{ Kg}$  e lunghezza a riposo  $10 \text{ cm}$ . Quando la molla viene compressa da una forza di  $10 \text{ N}$  si accorcia di  $2 \text{ cm}$ . Supponendo che  $g$  valga  $10 \text{ m/s}^2$ , che lunghezza ha la molla quando qualcuno la afferra ad una estremità e la tiene sospesa in verticale?

**Soluzione.** Quanto avviene nella configurazione orizzontale ci comunica il valore della costante elastica della molla:  $k = (10 \text{ N}) / (2 \text{ cm}) = 500 \text{ N/m}$ . Nella configurazione verticale la molla è soggetta unicamente al suo peso, che è anch'esso di  $10 \text{ N}$  e corrisponde ad un allungamento di  $2 \text{ cm}$  rispetto alla lunghezza a riposo in orizzontale. La risposta è pertanto  $12 \text{ cm}$ .

---

**Esercizio 2.** (12pt) Renzo lancia una moneta per 2 volte. Lucia lancia una moneta 4 volte. Sapendo che le monete non sono truccate, si determini la probabilità che Renzo e Lucia ottengano lo stesso numero di teste.

**Soluzione.** La probabilità cercata è la somma delle probabilità dei seguenti eventi:

- **A:** Renzo non ottiene teste, Lucia non ottiene teste
- **B:** Renzo ottiene esattamente una testa, Lucia ottiene esattamente una testa
- **C:** Renzo ottiene due teste, Lucia ottiene esattamente due teste.

Singolarmente, **A** ha probabilità  $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{16}$ , **B** ha probabilità  $\frac{2}{4} \cdot \frac{4}{16}$  e **C** ha probabilità  $\frac{1}{4} \cdot \frac{6}{16}$ , per indipendenza tra quanto accade a Renzo e quanto accade a Lucia. La probabilità cercata è dunque

$$\frac{1 + 8 + 6}{64} = \frac{15}{64} \approx 23.44\%.$$

---

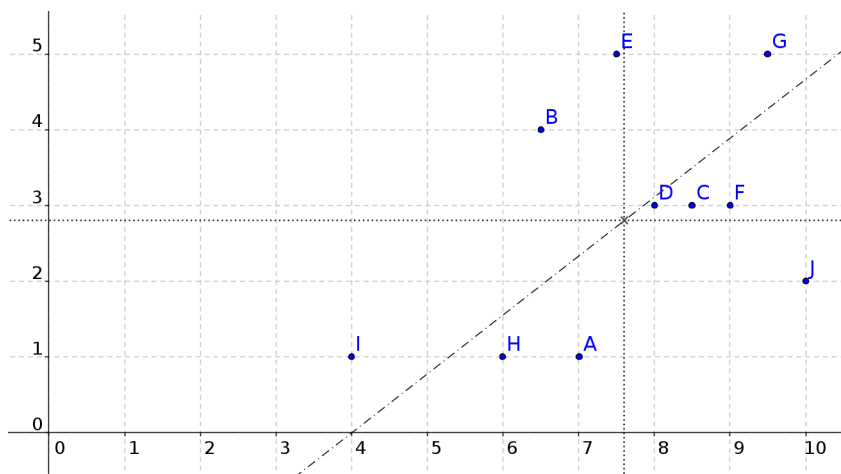
**Esercizio 3.** (16pt) Nella tabella che segue sono riportate dieci persone che hanno già affrontato questa verifica, con i rispettivi tempi di studio e voto conseguito.

Persona	Tempo (in ore)	Voto
Alfredo	1	7
Barbara	4	6.5
Carlotta	3	8.5
Demetrio	3	8
Elisa	5	7.5
Francesca	3	9
Gisella	5	9.5
Herbert	1	6
Ignazio	1	4
Jack	2	10

Prendendo come variabile indipendente  $x$  il voto e come variabile dipendente  $y$  il tempo speso nella preparazione, si determinino

- media aritmetica (AM) e quadratica (QM) dei voti
- il grafico delle coppie  $(x_i; y_i)$  al variare di  $i$  tra 1 e 10
- quanto mediamente frutta un'ora di studio per questo gruppo di persone
- se è ragionevole affermare che c'è una dipendenza lineare (o una correlazione di altro tipo) tra tempo speso e voto ottenuto.

**Soluzione.** Cominciamo dal grafico, che riporta in orizzontale il voto ottenuto e in verticale il tempo di studio in ore. Come si può osservare, i punti sono decisamente sparpagliati: persone con lo stesso numero di ore di studio hanno ottenuto risultati molto diversi ( $A, I$ ) e persone con risultati comparabili hanno studiato per tempi molto diversi ( $A, E$ , nonché  $B, H$  e  $G, J$ ). In particolare il campione **non evidenzia** correlazione tra tempi di studio e performance, né lineare né di altro tipo. In figura è riportata anche la retta di regressione, che non era richiesto di determinare, ma che palesa quanto sia  $E$  che  $J$  siano distanti da essa.



Da un calcolo esplicito, la media aritmetica dei voti riportati è  $7.6$  e la media quadratica è  $\sqrt{60.7} \approx 7.79$ . Le persone del campione hanno complessivamente studiato per 28 ore e conseguito una somma delle valutazioni pari a 76: segue che per il gruppo in esame un'ora di studio frutta mediamente  $\frac{19}{7} \approx 2.71$  voti. Se si interpreta in maniera leggermente diversa il quesito, ossia come “quanto vale, in media, il rapporto tra voto ottenuto e tempo speso?” si ottiene un valore che è circa  $3.55$ .

Assumendo, come ragionevole, che il fondo-scala della valutazione sia 4 e non 0, la valutazione attesa per un tempo di studio  $T$  (in ore) è  $4 + \frac{9}{7}T$ : questa è approssimativamente l'equazione della retta di regressione.