VERIFICA

Verifica di fine parte · Vettori e forze

Tempo indicativo: 100 minuti · Punteggio totale: 100 punti

Fisica 1 · Parte II · Vettori e forze · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte · Vettori e forze · pagine 223–228 del volume completo · estratto per lo studio

La verifica riguarda i capitoli 6–8. È ammessa la calcolatrice scientifica (in modalità gradi); puoi consultare le tabelle dell'Appendice. Usa $g = 9{,}8$ N/kg sulla Terra. Scrivi sempre le formule che usi, i passaggi e le unità di misura: un risultato senza unità è considerato incompleto. Quando scegli un asse, indica il verso positivo. Esprimi i risultati con un numero di cifre significative coerente con i dati.

Parte A · Domande a scelta multipla (10 domande, 2 punti ciascuna)

1. ● Quale fra queste grandezze è vettoriale?
   - **A.** la massa
   - **B.** il volume
   - **C.** la forza
   - **D.** la temperatura

2. ● Una ragazza cammina per 3,0 m verso est e poi per 4,0 m verso nord. Il modulo del suo spostamento è:
   - **A.** 7,0 m
   - **B.** 5,0 m
   - **C.** 1,0 m
   - **D.** 12 m

3. ●● Un vettore di modulo 10 m forma un angolo di 60° con il semiasse positivo delle x. La sua componente a_x vale:
   - **A.** 8,7 m
   - **B.** 10 m
   - **C.** 5,0 m
   - **D.** 0 m

4. ● La differenza $\vec{a} - \vec{b}$ fra due vettori si ottiene:
   - **A.** sommando ad $\vec{a}$ il vettore opposto di $\vec{b}$
   - **B.** sottraendo i moduli e conservando la direzione di $\vec{a}$
   - **C.** sommando ad $\vec{b}$ il vettore opposto di $\vec{a}$
   - **D.** sommando i moduli di $\vec{a}$ e di $\vec{b}$

5. ● Il newton, espresso in unità fondamentali del SI, è:

   A. kg·m/s

   B. kg·m/s^2

   C. kg/(m·s^2)

   D. kg·m^2/s^2

6. ●● Un astronauta di massa 70 kg si trova sulla Luna (g = 1,62 N/kg). Il suo peso è circa:

   A. 70 kg

   B. 686 N

   C. 43 N

   D. 113 N

7. ●● Una molla con costante elastica 250 N/m è allungata di 4,0 cm. Il modulo della forza elastica è:

   A. 10 N

   B. 1000 N

   C. 62,5 N

   D. 0,10 N

8. ● Nella legge di Hooke $F_x = -k\,\Delta x$, il segno meno indica che la forza esercitata dalla molla:

   A. è sempre diretta verso il basso

   B. diminuisce quando l'allungamento aumenta

   C. ha verso opposto alla deformazione

   D. è minore di zero in modulo

9. ●● Un blocco sta scivolando su un piano orizzontale; la forza premente è 50 N, $\mu_s = 0{,}40$ e $\mu_d = 0{,}30$. La forza d'attrito sul blocco vale:

   A. 20 N

   B. 50 N

   C. 35 N

   D. 15 N

10. ●● Un libro di peso 5,0 N è fermo su un tavolo orizzontale e una mano lo preme verticalmente verso il basso con 2,0 N. La reazione normale del tavolo vale:

    A. 7,0 N verso l'alto

    B. 5,0 N verso l'alto

    C. 3,0 N verso l'alto

    D. 7,0 N verso il basso

Parte B · Esercizi (5 esercizi, 6 punti ciascuno)

11. ●● Il vettore $\boldsymbol{a}$ ha modulo 12,0 m e forma un angolo di 30° con il semiasse positivo delle x, verso l'alto; il vettore $\boldsymbol{b}$ ha componenti $b_x = -4{,}0$ m e $b_y = 5{,}0$ m. a) Calcola le componenti di $\boldsymbol{a}$ (2 punti). b) Calcola le componenti del vettore somma $\boldsymbol{s} = \boldsymbol{a} + \boldsymbol{b}$ (2 punti). c) Calcola il modulo di $\boldsymbol{s}$ (2 punti).

12. ● Un oggetto appeso a un dinamometro sulla Terra fa segnare 34,3 N. a) Calcola la sua massa (2 punti). b) Quanto segnerebbe lo stesso dinamometro su Marte, dove $g = 3{,}71$ N/kg (2 punti)? c) Che cosa indicherebbe su Marte una bilancia a bracci uguali? Motiva (2 punti).

13. ●● Si appendono a una molla pesi crescenti e se ne misura la lunghezza:

Peso appeso (N)	0	1,0	2,0	3,0
Lunghezza della molla (cm)	12,0	14,5	17,0	19,5

a) Calcola la costante elastica in N/m (3 punti). b) Un oggetto incognito allunga la molla fino a 15,8 cm: calcolane il peso e la massa (3 punti).

14. ●● Due forze di 30 N e 40 N, perpendicolari fra loro, sono applicate allo stesso punto di un corpo. a) Calcola il modulo della risultante (3 punti). b) Descrivi la forza (modulo, direzione, verso) che bisogna aggiungere perché la risultante delle tre forze sia nulla (3 punti).

15. ●● Un blocco di massa 4,0 kg è fermo su un piano orizzontale; $\mu_s = 0{,}50$ e $\mu_d = 0{,}30$. a) Calcola il valore massimo dell'attrito statico e l'attrito dinamico (3 punti). b) Quanto vale l'attrito se il blocco è spinto orizzontalmente con 15 N? E se è spinto con 25 N? (3 punti).

Parte C · Problemi (3 problemi, 50 punti)

16. ●● **(15 punti)** Un escursionista percorre 6,0 km verso est (spostamento $\vec{a}$) e poi 4,0 km in una direzione inclinata di 60° rispetto all'est, verso nord (spostamento $\vec{b}$). Scegli l'asse x verso est e l'asse y verso nord. a) Calcola le componenti di $\vec{a}$ e di $\vec{b}$ (4 punti). b) Calcola le componenti e il modulo dello spostamento totale (5 punti). c) Confronta il modulo dello spostamento con la distanza percorsa e spiega perché sono diversi (3 punti). d) Quali sono le componenti dello spostamento che riporta l'escursionista al punto di partenza in linea retta? (3 punti).

17. ●●● **(20 punti)** Per studiare l'attrito si usa come dinamometro una molla di costante elastica $k = 200$ N/m, con cui si tira orizzontalmente una scatola di massa 5,0 kg appoggiata su un tavolo. La scatola si stacca quando la molla è allungata di 12,0 cm; mentre la scatola scivola lentamente e in modo regolare, l'allungamento è di 9,0 cm (in queste condizioni la molla misura l'attrito dinamico). a) Calcola la forza esercitata dalla molla al distacco e durante lo scivolamento (4 punti). b) Calcola la forza premente e i coefficienti μ_s e μ_d (6 punti). c) Spiega perché l'allungamento diminuisce dopo il distacco (3 punti). d) Si appoggia sulla scatola un libro di 2,0 kg. Prevedi l'allungamento della molla al momento del distacco e quello durante lo scivolamento regolare (7 punti).

18. ●●● **(15 punti)** Una valigia di massa 18 kg è ferma sul pavimento; il coefficiente di attrito statico fra valigia e pavimento è 0,45. a) Una ragazza la tira con una cinghia orizzontale con una forza di 75 N: la valigia parte? (5 punti). b) La ragazza tira ora con la stessa forza di 75 N, ma con la cinghia inclinata di 30° verso l'alto rispetto all'orizzontale. Calcola le componenti della forza, la forza premente e il massimo dell'attrito statico: la valigia parte? (7 punti). c) Spiega in parole perché, con la stessa forza, il risultato cambia (3 punti).

Griglia di valutazione Punti per sezione.

Sezione	Contenuto	Punti
Parte A	10 domande a scelta multipla × 2 punti	20
Parte B	esercizi 11–15 × 6 punti	30
Parte C	problema 16 (15), problema 17 (20), problema 18 (15)	50
Totale		**100**

Dal punteggio al voto Corrispondenza indicativa fra punteggio e voto in decimi.

Punteggio	0–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74	75–84	85–94	95–100
Voto	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Soluzioni

1. C (2 punti). La forza ha modulo, direzione e verso; massa, volume e temperatura sono scalari.

2. B (2 punti). Spostamenti perpendicolari: $\sqrt{(3{,}0^2 + 4{,}0^2)}$ m = $\sqrt{25}$ m = 5,0 m. 7,0 m è la distanza percorsa.

3. C (2 punti). $a_x = a \cos 60° = 10 \text{ m} \times 0{,}500 = 5{,}0 \text{ m}$.

4. A (2 punti). Per definizione $\boldsymbol{a} - \boldsymbol{b} = \boldsymbol{a} + (-\boldsymbol{b})$.

5. B (2 punti). 1 N = 1 kg·m/s^2.

6. D (2 punti). $P = m\,g = 70 \text{ kg} \times 1{,}62 \text{ N/kg} \approx 113 \text{ N}$; 70 kg è la massa, 686 N il peso sulla Terra.

7. A (2 punti). $F = k\,\Delta x = 250 \text{ N/m} \times 0{,}040 \text{ m} = 10 \text{ N}$.

8. C (2 punti). La forza elastica è di richiamo: opposta all'allungamento o alla compressione.

9. D (2 punti). Il blocco scivola, quindi agisce l'attrito dinamico: $F_d = \mu_d F_\perp = 0{,}30 \times 50 \text{ N} = 15 \text{ N}$. 20 N = $\mu_s F_\perp$ è il massimo dell'attrito statico, che vale solo per un corpo fermo.

10. A (2 punti). Libro in equilibrio: $N = P + F = 5{,}0 \text{ N} + 2{,}0 \text{ N} = 7{,}0 \text{ N}$, verso l'alto.

11. a) $a_x = 12{,}0 \text{ m} \times \cos 30° \approx 10{,}4 \text{ m}$; $a_y = 12{,}0 \text{ m} \times \text{sen } 30° = 6{,}0 \text{ m}$ (2 punti). b) $s_x = 10{,}4 \text{ m} - 4{,}0 \text{ m} \approx 6{,}4 \text{ m}$; $s_y = 6{,}0 \text{ m} + 5{,}0 \text{ m} = 11{,}0 \text{ m}$ (2 punti). c) $s = \sqrt{(6{,}4^2 + 11{,}0^2)} \text{ m} \approx 12{,}7 \text{ m}$ (2 punti).

12. a) $m = P/g = 34{,}3 \text{ N} / (9{,}8 \text{ N/kg}) = 3{,}5 \text{ kg}$ (2 punti). b) $P_{\text{Marte}} = 3{,}5 \text{ kg} \times 3{,}71 \text{ N/kg} \approx 13 \text{ N}$ (2 punti). c) 3,5 kg: la bilancia confronta l'oggetto con masse campione su cui agisce lo stesso g, quindi misura la massa, che non dipende dal luogo (2 punti).

13. a) Ogni newton in più allunga la molla di 2,5 cm = 0,025 m (allungamenti 2,5; 5,0; 7,5 cm per 1,0; 2,0; 3,0 N): $k = 1{,}0 \text{ N} / 0{,}025 \text{ m} = 40 \text{ N/m}$ (3 punti). b) $\Delta x = 15{,}8 \text{ cm} - 12{,}0 \text{ cm} = 3{,}8 \text{ cm} = 0{,}038 \text{ m}$; $P = k\,\Delta x = 40 \text{ N/m} \times 0{,}038 \text{ m} \approx 1{,}5 \text{ N}$ (2 punti); $m = 1{,}52 \text{ N} / (9{,}8 \text{ N/kg}) \approx 0{,}16 \text{ kg}$ (1 punto).

14. a) $R = \sqrt{(30^2 + 40^2)} \text{ N} = 50 \text{ N}$ (3 punti). b) Una forza di modulo 50 N, con la stessa direzione della risultante e verso opposto, applicata allo stesso punto: cioè $-\boldsymbol{R}$ (3 punti).

15. $F_\perp = 4{,}0 \text{ kg} \times 9{,}8 \text{ N/kg} = 39{,}2 \text{ N}$. a) $F_{s,max} = 0{,}50 \times 39{,}2 \text{ N} = 19{,}6 \text{ N} \approx 20 \text{ N}$; $F_d = 0{,}30 \times 39{,}2 \text{ N} \approx 11{,}8 \text{ N} \approx 12 \text{ N}$ (3 punti). b) Con 15 N < 19,6 N il blocco resta fermo e l'attrito statico vale 15 N (1,5 punti); con 25 N > 19,6 N il blocco scivola e l'attrito è dinamico, circa 12 N (1,5 punti).

16. a) $a_x = 6{,}0 \text{ km}$, $a_y = 0$ (1 punto); $b_x = 4{,}0 \text{ km} \times \cos 60° = 2{,}0 \text{ km}$, $b_y = 4{,}0 \text{ km} \times \text{sen } 60° \approx 3{,}5 \text{ km}$ (3 punti). b) $s_x = 8{,}0 \text{ km}$, $s_y \approx 3{,}5 \text{ km}$ (2 punti); $s = \sqrt{(8{,}0^2 + 3{,}46^2)} \text{ km} \approx 8{,}7 \text{ km}$ (3 punti). c) Distanza percorsa: 6,0 km + 4,0 km = 10,0 km > 8,7 km (1 punto); lo spostamento dipende solo dai punti iniziale e finale ed è la somma vettoriale, il cui modulo è uguale alla somma dei moduli solo per vettori paralleli e concordi (2 punti). d) È il vettore opposto: componenti −8,0 km e −3,5 km (3 punti).

17. a) Al distacco $F = k\,\Delta x = 200 \text{ N/m} \times 0{,}120 \text{ m} = 24 \text{ N}$ (2 punti); durante lo scivolamento $F = 200 \text{ N/m} \times 0{,}090 \text{ m} = 18 \text{ N}$ (2 punti). b) $F_\perp = 5{,}0 \text{ kg} \times 9{,}8 \text{ N/kg} = 49 \text{ N}$ (2 punti); $\mu_s = 24 \text{ N} / 49 \text{ N} \approx 0{,}49$ (2 punti); $\mu_d = 18 \text{ N} / 49 \text{ N} \approx 0{,}37$ (2 punti). c) Dopo il distacco agisce l'attrito dinamico, che è minore del massimo dell'attrito statico ($\mu_d < \mu_s$): serve una forza minore, quindi un allungamento minore (3 punti). d) $F_\perp = 7{,}0 \text{ kg} \times 9{,}8 \text{ N/kg} = 68{,}6 \text{ N}$ (1 punto); $F_{s,max} = 0{,}49 \times 68{,}6 \text{ N} \approx 33{,}6 \text{ N}$ (2 punti); $\Delta x = 33{,}6 \text{ N} / (200 \text{ N/m}) \approx 0{,}168 \text{ m} = 16{,}8 \text{ cm}$ (2 punti). In alternativa: la forza premente cresce di un fattore 7/5, quindi l'allungamento passa da 12,0 cm a 12,0 cm × 7/5 = 16,8 cm. Durante lo scivolamento: 9,0 cm × 7/5 = 12,6 cm ($F_d = 0{,}37 \times 68{,}6 \text{ N} \approx 25 \text{ N}$) (2 punti).

18. $P = 18 \text{ kg} \times 9{,}8 \text{ N/kg} = 176{,}4 \text{ N}$. a) $F_\perp = P = 176{,}4 \text{ N}$ (1 punto); $F_{s,max} = 0{,}45 \times 176{,}4 \text{ N} \approx 79 \text{ N}$ (2 punti); 75 N < 79 N: la valigia non parte (2 punti). b) $F_x = 75 \text{ N} \times \cos 30° \approx 65 \text{ N}$; $F_y = 75 \text{ N} \times \text{sen } 30° = 37{,}5 \text{ N}$ (2 punti); $F_\perp = 176{,}4 \text{ N} - 37{,}5 \text{ N} \approx 139 \text{ N}$ (2 punti); $F_{s,max} = 0{,}45 \times 138{,}9 \text{ N} \approx 62{,}5 \text{ N}$ (1 punto); $F_x \approx 65 \text{ N} > 62{,}5 \text{ N}$: la vali-

gia parte (2 punti). c) La componente verticale della forza, verso l'alto, riduce la forza premente e quindi il massimo dell'attrito statico; la componente orizzontale è un po' minore di 75 N, ma l'attrito massimo diminuisce di più (3 punti).