VERIFICA

Verifica di fine parte · Misurare il mondo

Tempo indicativo: 100 minuti · Punteggio totale: 100 punti

Fisica 1 · Parte I · Misurare il mondo · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte · Misurare il mondo · pagine 143–148 del volume completo · estratto per lo studio

La verifica riguarda i capitoli 1–5. È ammessa la calcolatrice scientifica; puoi consultare le tabelle dell'Appendice. Scrivi sempre le formule che usi, i passaggi e le unità di misura: un risultato senza unità è considerato incompleto. Esprimi i risultati con un numero di cifre significative coerente con i dati e le misure con la loro incertezza secondo la convenzione del libro (incertezza con una cifra significativa, due se la prima è 1; valore arrotondato alla stessa posizione decimale).

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

1. ● Per studiare se il periodo di un pendolo dipende dalla massa della sfera, si appendono sfere di massa diversa allo stesso filo e si misura il periodo. In questo esperimento la lunghezza del filo è:
   - **A.** la variabile indipendente
   - **B.** la variabile dipendente
   - **C.** una variabile controllata
   - **D.** una grandezza che non influisce sul periodo

2. ● Una legge fisica è:
   - **A.** un'ipotesi che non è ancora stata controllata
   - **B.** una relazione fra grandezze confermata dagli esperimenti, valida in un certo dominio
   - **C.** un'affermazione che nessun esperimento può smentire
   - **D.** una regola valida in qualunque condizione e per sempre

3. ● Un metro cubo equivale a:
   - **A.** 10^6 cm^3
   - **B.** 1000 cm^3
   - **C.** 100 L
   - **D.** 10^4 dm^3

4. ● Quale scrittura rispetta le regole del SI?
   - **A.** 5 Kg
   - **B.** 5 kg.
   - **C.** 5 kgs
   - **D.** 5 kg

5. ●● Le dimensioni della densità sono:
   A. $[M] \cdot [L]^3$
   B. $[M] \cdot [L]^{-3}$
   C. $[M] \cdot [L]^{-2}$
   D. $[L]^3 \cdot [M]^{-1}$

6. ●● Il numero 0,000 450 scritto in notazione scientifica, senza perdere informazione, è:
   A. $4{,}50 \times 10^{-4}$, con 3 cifre significative
   B. $4{,}5 \times 10^{-4}$, con 2 cifre significative
   C. $4{,}50 \times 10^{4}$, con 3 cifre significative
   D. 450×10^{-6}, con 6 cifre significative

7. ● Con la convenzione del libro, l'ordine di grandezza di $6{,}2 \times 10^5$ m è:
   A. 10^4 m
   B. 10^5 m
   C. 6 m
   D. 10^6 m

8. ●● Il prodotto delle misure 2,5 cm e 3,12 cm, scritto con il numero corretto di cifre significative, è:
   A. 7,800 cm^2
   B. 7,80 cm^2
   C. 7,8 cm^2
   D. 8 cm^2

9. ● Una bilancia elettronica che mostra i centesimi di grammo indica 23,47 g. La misura si scrive:
   A. (23,47 ± 0,1) g
   B. (23,47 ± 0,01) g
   C. (23,5 ± 0,01) g
   D. 23,47 g esatti

10. ●● Se y è inversamente proporzionale al quadrato di x e x si dimezza, y:
    A. diventa quattro volte più grande
    B. raddoppia
    C. si dimezza
    D. diventa un quarto

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

11. ● Esegui le conversioni, scrivendo i passaggi (2 punti ciascuna): a) 72 km/h in m/s; b) 2,5 g/cm^3 in kg/m^3; c) 350 mL in m^3, in notazione scientifica.

12. ●● La luce viaggia nel vuoto a $3{,}0 \times 10^8$ m/s e impiega circa $5{,}0 \times 10^2$ s per arrivare dal Sole alla Terra. a) Calcola la distanza Sole–Terra in metri, in notazione scientifica, con le cifre significative corrette (3 punti). b) Esprimila in chilometri e indica il suo ordine di grandezza in metri (3 punti).

13. ●● Cinque misure del tempo di caduta di una pallina, fatte con un cronometro di sensibilità 0,01 s, danno: 1,32 s; 1,28 s; 1,35 s; 1,30 s; 1,31 s. a) Calcola il valore medio e la semidispersione massima (3 punti). b) Scrivi il risultato secondo la convenzione del libro e calcola l'incertezza percentuale (3 punti).

14. ●● I lati di un rettangolo misurano $a = (12{,}0 \pm 0{,}1)$ cm e $b = (5{,}0 \pm 0{,}1)$ cm. Calcola, con la sua incertezza: a) il perimetro (2 punti); b) l'area (4 punti).

15. ●● Le coppie $(x; y)$ misurate sono: (1,0; 40), (2,0; 10), (4,0; 2,5), (5,0; 1,6). a) Stabilisci, con un calcolo, quale relazione lega y a x e scrivi la legge (4 punti). b) Prevedi y per $x = 8{,}0$ (2 punti).

Parte C · Problemi (3 problemi, 50 punti in totale)

16. ●● **(15 punti)** Per riconoscere il metallo di un cilindretto, se ne misura la massa con una bilancia, ottenendo $m = (157{,}4 \pm 0{,}1)$ g. Poi lo si immerge in un cilindro graduato con divisioni da 1 mL: il livello dell'acqua passa da (60 ± 1) mL a (80 ± 1) mL. a) Calcola il volume del cilindretto con la sua incertezza (4 punti). b) Calcola la densità (4 punti). c) Calcola l'incertezza della densità e scrivi il risultato (4 punti). d) Esprimi la densità in kg/m^3 e, con la Tabella A.6, indica quale metallo della tabella è compatibile con la misura e quali sono esclusi (3 punti).

17. ●●● **(20 punti)** Si appendono a una molla masse crescenti e se ne misura la lunghezza con un righello (incertezza ± 0,1 cm):

Tabella V.1 Lunghezza della molla in funzione della massa appesa.

m (g)	0	100	200	300	400
L (cm) ± 0,1 cm	20,0	22,5	25,1	27,5	30,0

a) Che tipo di relazione lega L a m? Giustifica la risposta (3 punti). b) Trova la pendenza e l'intercetta, spiega il loro significato fisico e scrivi la legge (5 punti). c) Prevedi la lunghezza con 250 g (3 punti). d) Quale massa porterebbe la molla a 35,0 cm? Si tratta di un'interpolazione o di un'estrapolazione? Quanto ti fidi del risultato? (4 punti). e) Le rette che uniscono gli estremi opposti delle barre d'errore del primo e dell'ultimo punto attraversano tutte le altre barre. Calcola le loro pendenze e scrivi la pendenza con la sua incertezza (5 punti).

18. ●● **(15 punti)** Un podista si allena più volte sullo stesso percorso di 42 km (circa la lunghezza di una maratona), ogni volta a una diversa velocità media, e annota i tempi impiegati: $v = 8$ km/h, $t = 5{,}25$ h; $v = 10$ km/h, $t = 4{,}20$ h; $v = 12$ km/h, $t = 3{,}50$ h; $v = 15$ km/h, $t = 2{,}80$ h. a) Dimostra che t e v sono inversamente proporzionali e trova la costante, con il suo significato (4 punti). b) Quali grandezze riporteresti sugli assi per ottenere una retta per l'origine? Quale sarebbe la sua pendenza? (4 punti). c) Quanto tempo serve alla velocità di 14 km/h? Esprimi il risultato in ore e in secondi, in notazione scientifica (4 punti). d) In questa serie di dati, quale grandezza ha il ruolo di variabile indipendente e quale di variabile dipendente? (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 lunghezza è tenuta fissa per non confondere il suo effetto con quello della massa: è una variabile controllata; la massa è la variabile indipendente, il periodo quella dipendente.

2. B (2 punti). Una legge è confermata sperimentalmente e vale entro un dominio; deve poter essere smentita (falsificabile).

3. A (2 punti). 1 $m^3 = (100\ cm)^3 = 10^6\ cm^3$ (= 1000 L = $10^3\ dm^3$).

4. D (2 punti). Simbolo minuscolo, senza punto e senza plurale, separato dal numero da uno spazio.

5. B (2 punti). $d = m/V$: $[M]/[L]^3 = [M] \cdot [L]^{-3}$.

6. A (2 punti). Gli zeri iniziali non sono significativi, lo zero finale dopo la virgola sì: $4{,}50 \times 10^{-4}$, tre cifre significative.

7. D (2 punti). 6,2 ≥ 3,16, quindi si arrotonda alla potenza superiore: 10^6 m.

8. C (2 punti). 2,5 × 3,12 = 7,80; nel prodotto si tengono tante cifre quante nel dato meno preciso (2): 7,8 cm^2.

9. B (2 punti). Misura singola: incertezza uguale alla sensibilità (0,01 g), valore con gli stessi decimali.

10. A (2 punti). $y = k/x^2$: con $x/2$ si ottiene $k/(x^2/4) = 4y$.

11. a) 72 km/h : 3,6 = 20 m/s (2 punti). b) 2,5 $g/cm^3 \times 1000 = 2{,}5 \times 10^3\ kg/m^3 = 2500\ kg/m^3$ (2 punti). c) 350 mL = 350 $cm^3 = 350 \times 10^{-6}\ m^3 = 3{,}50 \times 10^{-4}\ m^3$ (2 punti).

12. a) $d = v \cdot t = 3{,}0 \times 10^8\ m/s \times 5{,}0 \times 10^2\ s = 15 \times 10^{10}\ m = 1{,}5 \times 10^{11}$ m, due cifre significative (formula 1 punto, calcolo 1 punto, notazione e cifre 1 punto). b) $1{,}5 \times 10^{11}$ m = $1{,}5 \times 10^8$ km (2 punti); ordine di grandezza: 1,5 < 3,16, quindi 10^{11} m (1 punto).

13. a) Media = (1,32 + 1,28 + 1,35 + 1,30 + 1,31)/5 = 6,56/5 = 1,312 s (2 punti); semidispersione = (1,35 − 1,28)/2 = 0,035 s, maggiore della sensibilità (1 punto). b) Incertezza arrotondata a una cifra (la prima cifra è 3): 0,04 s; t = (1,31 ± 0,04) s (2 punti); $e_{\%}$ = 0,04/1,31 × 100% ≈ 3% (1 punto).

14. a) $p = 2(a + b) = 2 \times 17{,}0\ cm = 34{,}0\ cm$; $e_a = 2 \times (0{,}1 + 0{,}1)\ cm = 0{,}4\ cm$: p = (34,0 ± 0,4) cm (2 punti). b) $A = 12{,}0\ cm \times 5{,}0\ cm = 60\ cm^2$ (1 punto); $e_r = 0{,}1/12{,}0 + 0{,}1/5{,}0 \approx 0{,}0083 + 0{,}020 = 0{,}028$ (1 punto); $e_a = 0{,}028 \times 60\ cm^2 \approx 1{,}7\ cm^2$, due cifre perché la prima è 1 (1 punto); A = (60,0 ± 1,7) cm^2 (1 punto).

15. a) y/x e $x\,y$ non sono costanti ($x\,y$ = 40; 20; 10; 8); $y \cdot x^2 = 40 \cdot 1{,}0 = 10 \cdot 4{,}0 = 2{,}5 \cdot 16 = 1{,}6 \cdot 25 = 40$ per tutte le coppie (3 punti): proporzionalità inversa al quadrato, $y = 40/x^2$ (1 punto). b) $y = 40/64 \approx 0{,}63$ (2 punti).

16. a) $V = 80\ mL - 60\ mL = 20\ mL = 20\ cm^3$ (2 punti); in una differenza si sommano le incertezze assolute: $e_a = 1 + 1 = 2\ cm^3$, V = (20 ± 2) cm^3 (2 punti). b) $d = m/V = 157{,}4\ g / 20\ cm^3 \approx 7{,}87\ g/cm^3$ (4 punti: formula 2, calcolo 2). c) $e_r = 0{,}1/157{,}4 + 2/20 \approx 0{,}0006 + 0{,}10 = 0{,}10$ (2 punti); $e_a = 0{,}10 \times 7{,}87\ g/cm^3 \approx 0{,}8\ g/cm^3$; d = (7,9 ± 0,8) g/cm^3 (2 punti). d) $d = (7{,}9 \pm 0{,}8) \times 10^3\ kg/m^3$, cioè fra 7100 e 8700 kg/m^3 (1 punto); è compatibile con il ferro, 7870 kg/m^3, mentre rame (8960), piombo, oro e alluminio cadono fuori dall'intervallo (1 punto); l'incertezza è grande (circa 10%), dovuta quasi tutta al volume: con un cilindro graduato più fine il riconoscimento sarebbe più sicuro (1 punto).

17. a) Gli aumenti di lunghezza ogni 100 g sono 2,5; 2,6; 2,4; 2,5 cm, costanti entro le incertezze: il grafico è una retta; poiché per $m = 0$ si ha $L = 20{,}0\ cm \neq 0$, è una dipendenza lineare, non una proporzionalità diretta (3 punti). b) Pendenza = (30,0 − 20,0) cm / 400 g = 0,025 cm/g: ogni grammo appeso allunga la molla di 0,025 cm (2 punti); intercetta q = 20,0 cm, la lunghezza della molla scarica (2 punti); L = 20,0 cm + 0,025 cm/g · m (1 punto). c) $L = 20{,}0\ cm + 0{,}025\ cm/g \times 250\ g = 20{,}0\ cm + 6{,}25\ cm \approx 26{,}3$ cm (3 punti). d) m = (35,0 − 20,0) cm / (0,025 cm/g) = 600 g (2

punti); è un'estrapolazione, perché 600 g è fuori dall'intervallo 0–400 g (1 punto); il risultato va controllato sperimentalmente: la molla potrebbe superare il limite di elasticità (1 punto). e) Massima: (30,1 − 19,9) cm / 400 g = 0,0255 cm/g; minima: (29,9 − 20,1) cm / 400 g = 0,0245 cm/g (2 punti); pendenza = (0,0255 + 0,0245)/2 = 0,0250 cm/g (1 punto); e_a = (0,0255 − 0,0245)/2 = 0,0005 cm/g (1 punto); pendenza = (0,0250 ± 0,0005) cm/g (1 punto).

18. a) $v \cdot t = 8 \times 5{,}25 = 10 \times 4{,}20 = 12 \times 3{,}50 = 15 \times 2{,}80 = 42$ km per tutte le prove: proporzionalità inversa, $t = 42 \text{ km} / v$ (3 punti); la costante è la lunghezza del percorso (1 punto). b) Si riporta t in funzione di $1/v$ (2 punti): si ottiene una retta per l'origine con pendenza 42 km (2 punti). c) $t = 42 \text{ km} / (14 \text{ km/h}) = 3{,}0$ h (2 punti); $3{,}0 \text{ h} \times 3600 \text{ s/h} = 1{,}08 \times 10^4 \text{ s} \approx 1{,}1 \times 10^4$ s, con due cifre significative (2 punti). d) La variabile indipendente è la velocità media scelta dal podista per ogni allenamento; quella dipendente è il tempo impiegato; la lunghezza del percorso è tenuta fissa, cioè è controllata (3 punti).