

Le grandezze fisiche e gli errori - Eserciziario

Chiara Spagnoli

Notazione: Data una misura x , indicheremo con \bar{x} il valore più attendibile, con $\Delta(x)$ l'errore assoluto della misurazione, con ε_x l'errore relativo e con E_x l'errore percentuale.

1 Notazione scientifica e ordine di grandezza

Esercizio 1.1 Arrotonda i seguenti numeri alla seconda cifra decimale (senza scrivere il risultato in notazione scientifica):

$$\frac{2}{3}; \quad \sqrt{2}; \quad \frac{1}{5}; \quad \sqrt{3}; \quad \frac{6}{13}; \quad \frac{\sqrt{5}}{2}; \quad \frac{\pi}{2}; \quad 0, \overline{37}; \quad \frac{1}{2}; \quad \pi; \quad 0, \overline{3}; \quad \frac{\pi}{\sqrt{3}}.$$

Esercizio 1.2 Scrivi i seguenti numeri in notazione scientifica e valuta per ogni numero l'ordine di grandezza:

$$\frac{7}{3}; \quad 10\sqrt{2}; \quad \frac{111}{5}; \quad \sqrt{3340}; \quad \frac{6}{13}\sqrt{47}; \quad \frac{\sqrt{555}}{2}; \quad \frac{33\pi}{2}; \quad 0, \overline{37}; \quad \frac{1}{200}; \quad \pi; \quad 10, \overline{3}; \quad \frac{30\pi}{\sqrt{3}}.$$

Esercizio 1.3 Dati i seguenti valori,

$$a = 5,0 \cdot 10^{-3}, \quad b = 2,2 \cdot 10^{-1}, \quad c = -9,5 \cdot 10^5$$

esegui le operazioni richieste esprimendo il risultato in notazione scientifica arrotondando alla seconda cifra decimale. Per ogni risultato valuta l'ordine di grandezza:

$$\begin{array}{llll} 3a; & -5c; & a+b; & a \cdot b; \\ c \cdot (a+b); & \frac{a}{c}; & \frac{a}{b} \cdot c; & a^{-1}; \\ 10 \cdot a - 10^{-2} \cdot b; & c \cdot b - a^{-1}; & 2 \cdot 10^{-1} \cdot b; & (a \cdot 10^2 + b) \cdot 10^{-2}; \\ \frac{c}{b+10a}; & \frac{1}{a} \cdot \frac{1}{b} \cdot \frac{1}{c}; & \frac{1}{a} + \frac{100}{b}; & a^{-10}; \end{array}$$

2 Unità di misura e conversioni

Esercizio 2.1 Converti le seguenti misure nell'unità di misura indicata a fianco. Esprimi ogni risultato in notazione scientifica, approssimando se necessario alla seconda cifra decimale.

$$\begin{array}{lll} 10 \text{ cm} = \text{_____} \text{ m}; & 5,3 \cdot 10^4 \text{ mg} = \text{_____} \text{ kg}; & 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ }\mu\text{l} = \text{_____} \text{ l}; \\ \frac{1}{3} \text{ Mm} = \text{_____} \text{ cm}; & \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ kg} = \text{_____} \text{ mg}; & 3,04 \cdot 10^5 \text{ ml} = \text{_____} \text{ kl}; \\ 2000 \text{ m} = \text{_____} \text{ nm}; & 0,5 \cdot 10^{10} \text{ mg} = \text{_____} \text{ hg}; & \frac{1}{5} \cdot 10^{-5} \text{ dal} = \text{_____} \text{ dl}; \end{array}$$

Esercizio 2.2 Converti le seguenti misure nell'unità di misura indicata a fianco. Esprimi ogni risultato in notazione scientifica, approssimando se necessario alla seconda cifra decimale.

$$\begin{array}{lll} 0,1 \text{ cm}^2 = \text{_____} \text{ m}^2; & 5,3 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 = \text{_____} \text{ km}^3; & 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ }\mu\text{km}^3 = \text{_____} \text{ pm}^3; \\ \frac{1}{3} \text{ Mm}^2 = \text{_____} \text{ cm}^2; & \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ km}^2 = \text{_____} \text{ mm}^2; & 3,04 \cdot 10^5 \text{ mm}^3 = \text{_____} \text{ dm}^3; \\ 2000 \text{ m}^2 = \text{_____} \text{ nm}^2; & 0,5 \cdot 10^{10} \text{ mm}^2 = \text{_____} \text{ hm}^2; & \frac{1}{5} \cdot 10^{-5} \text{ dam}^3 = \text{_____} \text{ dm}^3; \end{array}$$

Esercizio 2.3 Converti le seguenti misure nell'unità di misura indicata a fianco. Esprimi ogni risultato in notazione scientifica, approssimando se necessario alla seconda cifra decimale.

$$\begin{array}{lll} 30 \text{ cm}^3 = \text{_____} \text{ l}; & 5,3 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 = \text{_____} \text{ dl}; & 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ }\mu\text{l} = \text{_____} \text{ m}^3; \\ \frac{1}{3} \text{ Mm}^3 = \text{_____} \text{ Ml}; & \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ km}^3 = \text{_____} \text{ cl}; & 3,04 \cdot 10^5 \text{ ml} = \text{_____} \text{ dm}^3; \end{array}$$

3 Errore assoluto, relativo e percentuale

Esercizio 3.1 Date le seguenti misure, calcola errore relativo ed errore percentuale:

$$\begin{aligned}x_1 &= (5,2 \pm 0,3) \cdot 10^{-3} \text{ m}; & x_2 &= (0,02 \pm 0,01) \text{ cm}; & x_3 &= (10,3 \pm 0,2) \text{ dm}; \\x_4 &= (0,100 \pm 0,005) \cdot 10^{-3} \text{ g}; & x_5 &= (5,0 \pm 0,5) \text{ kg}; & x_6 &= (0,3 \pm 0,1) \cdot 10^6 \text{ hg}; \\x_7 &= (8,004 \pm 0,003) \text{ l}; & x_8 &= (10,02 \pm 0,02) \cdot 10^3 \text{ ml}; & x_9 &= (230 \pm 4) \cdot 10^4 \text{ kl};\end{aligned}$$

Esercizio 3.2 Dati i valori più attendibili e gli errori relativi ε_i o percentuali E_i , scrivi la misura nella forma $(\bar{x} \pm \Delta x)$ prestando attenzione alle approssimazioni:

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= 5 \text{ cm}; \varepsilon_1 = 0,4; & \bar{x}_2 &= 10,4 \text{ m}; E_2 = 1\%; & \bar{x}_3 &= \frac{1}{3} \text{ dm}; \varepsilon_3 = 0,02; \\ \bar{x}_4 &= 11,4 \text{ dg}; \varepsilon_4 = 0,05; & \bar{x}_5 &= 0,004 \text{ Mm}; E_5 = 0,2\%; & \bar{x}_6 &= \frac{4}{7} \text{ l}; E_6 = 4\%; \\ \bar{x}_7 &= \sqrt{2} \text{ dam}^2; E_7 = 0,2\%; & \bar{x}_8 &= 4 \cdot 10^4 \text{ kg}; E_8 = 1,23\%; & \bar{x}_9 &= 4,4 \text{ }\mu\text{m}; \varepsilon_9 = 0,31;\end{aligned}$$

4 La propagazione dell'errore

Esercizio 4.1 Sulla base delle misure presenti nell'esercizio 3.1, esegui i seguenti calcoli esprimendo i risultati con la giusta approssimazione:

$$\begin{aligned}x_1 + x_2; & \quad 3 \cdot x_5; & 10x_9; & \quad x_1 - x_4; & 2x_6 - 5x_5; & \quad x_4 \cdot x_6; \\x_9 \cdot (x_8 - x_7); & \quad x_3 + 2 \cdot x_4; & x_6 : x_8; & \quad x_1 \cdot (0,2x_3 + x_1); & x_4 : x_2; & \quad x_9 + x_1.\end{aligned}$$

Esercizio 4.2 Sulla base delle misure presenti nell'esercizio 3.2, esegui i seguenti calcoli esprimendo i risultati con la giusta approssimazione:

$$\begin{aligned}x_1 + x_2; & \quad 3 \cdot x_5; & 10x_9; & \quad x_1 - x_4; & 2x_6 - 5x_5; & \quad x_4 \cdot x_6; \\x_9 \cdot (x_8 - x_7); & \quad x_3 + 2 \cdot x_4; & x_6 : x_8; & \quad x_1 \cdot (0,2x_3 + x_1); & x_4 : x_2; & \quad x_9 + x_1.\end{aligned}$$

5 Esercizi a crocette

Esercizio 5.1 Convertendo 114 cm in Mm si ottiene:

- [A] $1,14 \cdot 10^{-6}\text{ Mm}$;
- [B] $1,14 \cdot 10^{-10}\text{ Mm}$;
- [C] $1,14 \cdot 10^{-8}\text{ Mm}$;
- [D] $1,14 \cdot 10^{10}\text{ Mm}$.

Esercizio 5.2 Convertendo $0,4m^2$ in μm^2 si ottiene:

- [A] $4,0 \cdot 10^6\text{ }\mu m^2$;
- [B] $4,0 \cdot 10^5\text{ }\mu m^2$;
- [C] $4,0 \cdot 10^{11}\text{ }\mu m^2$;
- [D] $4,0 \cdot 10^{12}\text{ }\mu m^2$.

Esercizio 5.3 Quanti litri sono 23 cm^3 di acqua?

- [A] $2,3 \cdot 10^{-2}\text{ l}$;
- [B] $2,3 \cdot 10^3\text{ l}$;
- [C] $2,3 \cdot 10^{-3}\text{ l}$;
- [D] $2,3 \cdot 10^{-4}\text{ l}$.

Esercizio 5.4 Convertendo $0,02\text{ kg}$ in mg si ottiene:

- [A] $0,02\text{ mg}$;
- [B] $2 \cdot 10^{-8}\text{ mg}$;
- [C] $2,0 \cdot 10^{-6}\text{ mg}$;
- [D] $0,02 \cdot 10^6\text{ mg}$.

Esercizio 5.5 Convertendo $0,04dm^3$ in hm^3 si ottiene:

- [A] $4,0 \cdot 10^6\text{ hm}^3$;
- [B] $4,0 \cdot 10^7\text{ hm}^3$;
- [C] $4,0 \cdot 10^{-11}\text{ hm}^3$;
- [D] $4,0 \cdot 10^9\text{ hm}^3$.

Esercizio 5.6 Quanti dam^3 sono $2,3 \cdot 10^4$ litri di acqua?

- [A] $2,3 \cdot 10^{-2} \text{ dam}^3$;
- [B] $2,3 \cdot 10^{-6} \text{ dam}^3$;
- [C] $2,3 \cdot 10^2 \text{ dam}^3$;
- [D] $2,3 \cdot 10^{+4} \text{ dam}^3$.

Esercizio 5.7 Date le seguenti misurazioni, $x = (110 \pm 3) \text{ m}$, $y = (20 \pm 1) \text{ m}$ calcola l'errore relativo della somma $x + y$:

- [A] $\varepsilon_{x+y} = 4$;
- [B] $\varepsilon_{x+y} = 0,03$;
- [C] $\varepsilon_{x+y} = 3$;
- [D] $\varepsilon_{x+y} = 0,02$.

Esercizio 5.8 Date le seguenti misurazioni, $x = (110 \pm 3) \text{ m}$, $y = (20 \pm 1) \text{ m}$ calcola l'errore relativo della differenza $x - y$:

- [A] $\varepsilon_{x-y} = 0,04$;
- [B] $\varepsilon_{x-y} = 0,02$;
- [C] $\varepsilon_{x-y} = 4$;
- [D] $\varepsilon_{x-y} = 3$.

Esercizio 5.9 Date le seguenti misurazioni, $x = (110 \pm 3) \text{ m}$, $y = (20 \pm 1) \text{ m}$ calcola l'errore assoluto della differenza $x - y$:

- [A] $\Delta(x - y) = 0,04$;
- [B] $\Delta(x - y) = 0,02$;
- [C] $\Delta(x - y) = 4$;
- [D] $\Delta(x - y) = 3$.

Esercizio 5.10 Date le seguenti misurazioni, $x = (110 \pm 3) \text{ m}$, $y = (20 \pm 1) \text{ m}$ calcola l'errore assoluto del prodotto $x \cdot y$:

- [A] $\Delta(x \cdot y) = 170$;
- [B] $\Delta(x \cdot y) = 0,08$;
- [C] $\Delta(x \cdot y) = 8$;
- [D] $\Delta(x \cdot y) = 100$.

Esercizio 5.11 Data la seguente misurazione, $x = (110 \pm 3) \text{ m}$, calcola l'errore percentuale di $3x$:

- [A] $E_{3x} = 0,027\%$;
- [B] $E_{3x} = 2,7\%$;
- [C] $E_{3x} = 8,2\%$;
- [D] $E_{3x} = 0,08\%$.

Esercizio 5.12 Dati i seguenti valori $x = 10^4$, $y = 3,0 \cdot 10^{-5}$, $z = 0,2 \cdot 10^{-1}$ calcola il valore $\frac{x \cdot z}{y}$:

- [A] $6,0 \cdot 10^{+6}$;
- [B] $0,06 \cdot 10^{+6}$;
- [C] $6 \cdot 10^{-4}$;
- [D] $0,06 \cdot 10^{-3}$.

Esercizio 5.13 Dati i seguenti valori $x = 10^4$, $y = 3,0 \cdot 10^{-5}$, $z = 0,2 \cdot 10^{-1}$ calcola il valore $x \cdot y \cdot z$:

- [A] $6 \cdot 10^{-3}$;
- [B] $0,6 \cdot 10^{-3}$;
- [C] $6 \cdot 10^{-4}$;
- [D] $0,06 \cdot 10^{-4}$.

Esercizio 5.14 Quale delle seguenti affermazioni è sbagliata?

- [A] *L'errore assoluto della somma di due misurazioni è pari all'errore assoluto della loro differenza.*
- [B] *L'errore relativo della moltiplicazione di due misurazioni è pari all'errore relativo del loro quoziente.*
- [C] *L'errore relativo di una misurazione è sempre minore o uguale a 1.*
- [D] *L'errore assoluto di una misurazione è sempre maggiore dell'errore relativo della stessa.*

Esercizio 5.15 Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- [A] *L'errore relativo della somma di due misurazioni è pari all'errore assoluto della loro differenza.*
- [B] *L'errore percentuale della moltiplicazione di due misurazioni è pari all'errore percentuale del loro quoziente.*
- [C] *L'errore percentuale di una misurazione è sempre minore o uguale a 1.*
- [D] *L'errore assoluto di una misurazione è sempre minore dell'errore relativo della stessa.*

Le grandezze fisiche e gli errori - Soluzioni

Chiara Spagnoli

1 Notazione scientifica e ordine di grandezza

Esercizio 1.1

$$\frac{2}{3} = 0,67; \quad \sqrt{2} = 1,41; \quad \frac{1}{5} = 0,2; \quad \sqrt{3} = 1,73; \quad \frac{6}{13} = 0,46; \quad \frac{\sqrt{5}}{2} = 1,12;$$

$$\frac{\pi}{2} = 1,57; \quad 0,37 = 0,37; \quad \frac{1}{2} = 0,5; \quad \pi = 3,14; \quad 0,3 = 0,33; \quad \frac{\pi}{\sqrt{3}} = 1,81.$$

Esercizio 1.2

$$\frac{7}{3} = 2,33 \cdot 10^0. \text{ ordine di grandezza: } 10^0; \quad 10\sqrt{2} = 1,41 \cdot 10^1. \text{ ordine di grandezza: } 10^1;$$

$$\frac{111}{5} = 2,22 \cdot 10^1. \text{ ordine di grandezza: } 10^1; \quad \sqrt{3340} = 5,78 \cdot 10^1. \text{ ordine di grandezza: } 10^2;$$

$$\frac{6}{13}\sqrt{47} = 3,16 \cdot 10^0. \text{ ordine di grandezza: } 10^0; \quad \frac{\sqrt{555}}{2} = 1,78 \cdot 10^1. \text{ ordine di grandezza: } 10^1;$$

$$\frac{33\pi}{2} = 5,18 \cdot 10^1. \text{ ordine di grandezza: } 10^2; \quad 0,37 = 3,74 \cdot 10^{-1}. \text{ ordine di grandezza: } 10^{-1};$$

$$\frac{1}{200} = 5,00 \cdot 10^{-3}. \text{ ordine di grandezza: } 10^{-2}; \quad \pi = 3,14 \cdot 10^0. \text{ ordine di grandezza: } 10^0;$$

$$10,3 = 1,03 \cdot 10^1. \text{ ordine di grandezza: } 10^1; \quad \frac{30\pi}{\sqrt{3}} = 5,44 \cdot 10^1. \text{ ordine di grandezza: } 10^2;$$

Esercizio 1.3

- $3a = 1,5 \cdot 10^{-2}$. ordine di grandezza: 10^{-2} ;
- $-5c = 2,85 \cdot 10^6$. ordine di grandezza: 10^6 ;
- $a + b = 2,25 \cdot 10^{-1}$. ordine di grandezza: 10^{-1} ;
- $a \cdot b = 1,1 \cdot 10^{-3}$. ordine di grandezza: 10^{-3} ;
- $c \cdot (a + b) = -2,14 \cdot 10^5$. ordine di grandezza: 10^5 ;
- $\frac{a}{c} = -5,26 \cdot 10^{-9}$. ordine di grandezza: 10^{-8} ;
- $\frac{a}{b} \cdot c = -2,16 \cdot 10^4$. ordine di grandezza: 10^4 ;
- $a^{-1} = 2,0 \cdot 10^2$. ordine di grandezza: 10^2 ;
- $10 \cdot a - 10^{-2} \cdot b = 4,78 \cdot 10^{-2}$. ordine di grandezza: 10^{-2} ;
- $c \cdot b - a^{-1} = -2,09 \cdot 10^5$. ordine di grandezza: 10^5 ;
- $2 \cdot 10^{-1} \cdot b = 4,4 \cdot 10^{-2}$. ordine di grandezza: 10^{-2} ;
- $(a \cdot 10^2 + b) \cdot 10^{-2} = 7,2 \cdot 10^{-3}$. ordine di grandezza: 10^{-2} ;
- $\frac{c}{b + 10a} = -3,52 \cdot 10^6$. ordine di grandezza: 10^6 ;
- $\frac{1}{a} \cdot \frac{1}{b} \cdot \frac{1}{c} = -9,57 \cdot 10^{-4}$. ordine di grandezza: 10^{-3} ;
- $\frac{1}{a} + \frac{100}{b} = 6,54 \cdot 10^2$. ordine di grandezza: 10^3 ;
- $a^{-10} = 1,024 \cdot 10^{23}$. ordine di grandezza: 10^{23} ;

2 Unità di misura e conversioni

Esercizio 2.1

$$\begin{aligned}10 \text{ cm} &= 1 \cdot 10^{-1} \text{ m}; & 5,3 \cdot 10^4 \text{ mg} &= 5,3 \cdot 10^{-2} \text{ kg}; & 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ }\mu\text{l} &= 8,53 \cdot 10^{-9} \text{ l}; \\ \frac{1}{3} \text{ Mm} &= 3,33 \cdot 10^7 \text{ cm}; & \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ kg} &= 1,41 \cdot 10^3 \text{ mg}; & 3,04 \cdot 10^5 \text{ ml} &= 3,04 \cdot 10^{-1} \text{ kl}; \\ 2000 \text{ m} &= 2 \cdot 10^{12} \text{ nm}; & 0,5 \cdot 10^{10} \text{ mg} &= 5,56 \cdot 10^4 \text{ hg}; & \frac{1}{5} \cdot 10^{-5} \text{ dal} &= 2 \cdot 10^{-4} \text{ dl};\end{aligned}$$

Esercizio 2.2

$$\begin{aligned}0,1 \text{ cm}^2 &= 1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2; & 5,3 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 &= 5,3 \cdot 10^{-14} \text{ km}^3; & 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ }\mu\text{km}^3 &= 8,53 \cdot 10^{15} \text{ pm}^3; \\ \frac{1}{3} \text{ Mm}^2 &= 3,33 \cdot 10^{15} \text{ cm}^2; & \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ km}^2 &= 1,41 \cdot 10^9 \text{ mm}^2; & 3,04 \cdot 10^5 \text{ mm}^3 &= 3,04 \cdot 10^{-1} \text{ dm}^3; \\ 2000 \text{ m}^2 &= 2,0 \cdot 10^{21} \text{ nm}^2; & 0,5 \cdot 10^{10} \text{ mm}^2 &= 5,55 \cdot 10^{-1} \text{ hm}^2; & \frac{1}{5} \cdot 10^{-5} \text{ dam}^3 &= 2 \text{ dm}^3;\end{aligned}$$

Esercizio 2.3

$$\begin{aligned}30 \text{ cm}^3 &= 3 \cdot 10^{-2} \text{ l}; & 5,3 \cdot 10^4 \text{ mm}^3 &= 5,3 \cdot 10^{-1} \text{ dl}; & 8,53 \cdot 10^{-3} \text{ }\mu\text{l} &= 8,53 \cdot 10^{-12} \text{ m}^3; \\ \frac{1}{3} \text{ Mm}^3 &= 3,33 \cdot 10^{14} \text{ Ml}; & \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ km}^3 &= 1,41 \cdot 10^{11} \text{ cl}; & 3,04 \cdot 10^5 \text{ ml} &= 3,04 \cdot 10^2 \text{ dm}^3;\end{aligned}$$

3 Errore assoluto, relativo e percentuale

Esercizio 3.1 .

$$\varepsilon_{x_1} = 0,0577, E_{x_1} = 5,77\%, \quad \varepsilon_{x_2} = 0,5, E_{x_2} = 50\%;$$

$$\varepsilon_{x_3} = 0,0194, E_{x_3} = 1,94\%; \quad \varepsilon_{x_4} = 0,05, E_{x_4} = 5\%;$$

$$\varepsilon_{x_5} = 0,1, E_{x_5} = 10\%; \quad \varepsilon_{x_6} = 0,333, E_{x_6} = 33,3\%;$$

$$\varepsilon_{x_7} = 0,000375, E_{x_7} = 0,0375\%; \quad \varepsilon_{x_8} = 0,0020, E_{x_8} = 0,20\%;$$

$$\varepsilon_{x_9} = 0,0174, E_{x_9} = 1,74\%$$

Esercizio 3.2 .

$$x_1 = (5 \pm 2) \text{ cm}; \quad x_2 = (10,4 \pm 0,1) \text{ m}; \quad x_3 = (0,333 \pm 0,007) \text{ dm};$$

$$x_4 = (11,4 \pm 0,6) \text{ dg}; \quad x_5 = (0,004000 \pm 0,000008) \text{ Mm}; \quad x_6 = (0,571 \pm 0,023) \text{ l};$$

$$x_7 = (1,4121 \pm 0,0028) \text{ dam}^2; \quad x_8 = (4,000 \pm 0,049) \cdot 10^4 \text{ kg}; \quad x_9 = (4,4 \pm 1,4) \text{ }\mu\text{m};$$

4 La propagazione dell'errore

Esercizio 4.1 .

- $x_1 + x_2 = (2,52 \pm 1,03) \cdot 10^{-2}$
- $3 \cdot x_5 = (15,0 \pm 1,5)$
- $10x_9 = (230 \pm 4) \cdot 10^5$
- $x_1 - x_4 = (5,1 \pm 0,3) \cdot 10^{-3}$
- $2x_6 - 5x_5 = (6 \pm 2) \cdot 10^5$
- $x_4 \cdot x_6 = (30 \pm 11)$
- $x_9 \cdot (x_8 - x_7) = (2,30 \pm 0,04) \cdot 10^{10}$
- $x_3 + 2 \cdot x_4 = (10,3 \pm 0,2)$
- $x_6 : x_8 = (29,9 \pm 10)$
- $x_1 \cdot (0,2x_3 + x_1) = (1,08 \pm 0,09) \cdot 10^{-2}$
- $x_4 : x_2 = (5 \pm 3) \cdot 10^{-3}$
- $x_9 + x_1 = (230 \pm 4) \cdot 10^4$

Esercizio 4.2 .

- $x_1 + x_2 = (15, 4 \pm 2, 1)$
- $3 \cdot x_5 = (0, 012000 \pm 0, 000024)$
- $10x_9 = (44 \pm 14)$
- $x_1 - x_4 = -(6, 4 \pm 2, 6)$
- $2x_6 - 5x_5 = (1, 122 \pm 0, 046)$
- $x_4 \cdot x_6 = (6, 5 \pm 0.6)$
- $x_9 \cdot (x_8 - x_7) = (11.4 \pm 3, 9)$
- $x_3 + 2 \cdot x_4 = (32, 1 \pm 1, 2)$
- $x_6 : x_8 = (0.143 \pm 0, 007) \cdot 10^{-4}$
- $x_1 \cdot (0, 2x_3 + x_1) = (25 \pm 10)$
- $x_4 : x_2 = (1, 10 \pm 0.07)$
- $x_9 + x_1 = (9, 4 \pm 3, 4)$

5 Esercizi a crocette

Esercizio 5.1 Convertendo 114 cm in Mm si ottiene:

[A] $1,14 \cdot 10^{-6} Mm$

Esercizio 5.2 Convertendo $0,4m^2$ in μm^2 si ottiene:

[C] $4,0 \cdot 10^{11} \mu m^2$

Esercizio 5.3 Quanti litri sono 23 cm^3 di acqua?

[A] $2,3 \cdot 10^{-2} l$

Esercizio 5.4 Convertendo $0,02 \text{ kg}$ in mg si ottiene:

[D] $0,02 \cdot 10^6 mg$

Esercizio 5.5 Convertendo $0,04dm^3$ in hm^3 si ottiene:

[C] $4,0 \cdot 10^{-11} hm^3$

Esercizio 5.6 Quanti dam^3 sono $2,3 \cdot 10^4$ litri di acqua?

[A] $2,3 \cdot 10^{-2} dam^3$

Esercizio 5.7 Date le seguenti misurazioni, $x = (110 \pm 3) m$, $y = (20 \pm 1) m$ calcola l'errore relativo della somma $x + y$:

[B] $\varepsilon_{x+y} = 0,03$

Esercizio 5.8 Date le seguenti misurazioni, $x = (110 \pm 3) m$, $y = (20 \pm 1) m$ calcola l'errore relativo della differenza $x - y$:

[A] $\varepsilon_{x-y} = 0,04$

Esercizio 5.9 Date le seguenti misurazioni, $x = (110 \pm 3) m$, $y = (20 \pm 1) m$ calcola l'errore assoluto della differenza $x - y$:

[C] $\Delta(x - y) = 4$

Esercizio 5.10 Date le seguenti misurazioni, $x = (110 \pm 3) m$, $y = (20 \pm 1) m$ calcola l'errore assoluto del prodotto $x \cdot y$:

[A] $\Delta(x \cdot y) = 170$

Esercizio 5.11 Data la seguente misurazione, $x = (110 \pm 3) m$, calcola l'errore percentuale di $3x$:

[B] $E_{3x} = 2,7\%$

Esercizio 5.12 Dati i seguenti valori $x = 10^4$, $y = 3,0 \cdot 10^{-5}$, $z = 0,2 \cdot 10^{-1}$ calcola il valore $\frac{x \cdot z}{y}$:

[A] $6,0 \cdot 10^{+6}$

Esercizio 5.13 Dati i seguenti valori $x = 10^4$, $y = 3,0 \cdot 10^{-5}$, $z = 0,2 \cdot 10^{-1}$ calcola il valore $x \cdot y \cdot z$:

[A] $6 \cdot 10^{-3}$

Esercizio 5.14 Quale delle seguenti affermazioni è sbagliata?

[D] *L'errore assoluto di una misurazione è sempre maggiore dell'errore relativo della stessa.*

Esercizio 5.15 Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

[B] *L'errore percentuale della moltiplicazione di due misurazioni è pari all'errore percentuale del loro quoziente.*