

Le grandezze fisiche e gli errori - Soluzioni

Chiara Spagnoli

1 Notazione scientifica e ordine di grandezza

Esercizio 1.1

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

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

Esercizio 1.2

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

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

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

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

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

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

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 .

$$\begin{aligned}\varepsilon_{x_1} &= 0,0577, E_{x_1} = 5,77\%, & \varepsilon_{x_2} &= 0,5, E_{x_2} = 50\%; \\ \varepsilon_{x_3} &= 0,0194, E_{x_3} = 1,94\%; & \varepsilon_{x_4} &= 0,05, E_{x_4} = 5\%; \\ \varepsilon_{x_5} &= 0,1, E_{x_5} = 10\%; & \varepsilon_{x_6} &= 0,333, E_{x_6} = 33,3\%; \\ \varepsilon_{x_7} &= 0,000375, E_{x_7} = 0,0375\%; & \varepsilon_{x_8} &= 0,0020, E_{x_8} = 0,20\%; \\ \varepsilon_{x_9} &= 0,0174, E_{x_9} = 1,74\%\end{aligned}$$

Esercizio 3.2 .

$$\begin{aligned}x_1 &= (5 \pm 2) \text{ cm}; & x_2 &= (10,4 \pm 0,1) \text{ m}; & x_3 &= (0,333 \pm 0,007) \text{ dm}; \\ x_4 &= (11,4 \pm 0,6) \text{ dg}; & x_5 &= (0,004000 \pm 0,000008) \text{ Mm}; & x_6 &= (0,571 \pm 0,023) \text{ l}; \\ x_7 &= (1,4121 \pm 0.0028) \text{ dam}^2; & x_8 &= (4,000 \pm 0,049) \cdot 10^4 \text{ kg}; & x_9 &= (4,4 \pm 1,4) \mu\text{m};\end{aligned}$$

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.*