

1. Scrivi il numero 151 589 603 in notazione scientifica con:

6 cifre significative: $1,51590 \cdot 10^8$

5 cifre significative: $1,5159 \cdot 10^8$

3 cifre significative: $1,52 \cdot 10^8$

2. Le due affermazioni: "le grandezze fisiche si possono misurare" e "gli strumenti sono indispensabili per la misura" sono:

☒ A entrambe vere

☐ B entrambe false

☐ C la prima vera, la seconda falsa

☐ D la prima falsa, la seconda vera

3. Misurare la massa di un corpo significa:

☐ A stabilire se è grande o piccola

☐ B calcolare il suo valore

☒ C confrontarla con un campione

☐ D scegliere una unità di misura

4. Considera due bilance da farmacia: una misura i centesimi di grammo, l'altra i decimi di grammo. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

☐ A la prima è più pronta della seconda

☐ B la prima è più precisa della seconda

☒ C la prima ha una sensibilità maggiore

☐ D la prima ha una portata maggiore

5. Il risultato di una misura viene scritto indicando gli estremi di variazione, in questo modo:

$$49,8 \text{ m} < \text{lunghezza} < 50,2 \text{ m}$$

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

☐ A l'errore assoluto vale 0,4 m

☐ B il valore medio è 100 m

☐ C l'errore relativo è uguale a 0,04

☒ D l'errore percentuale è 0,4%

6. È stato misurato il lato di un quadrato e si è trovato: $l = 20,0 \text{ m} \pm 0,5 \text{ m}$.

Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

☐ A il perimetro è 80,0 m

☐ B l'errore assoluto sul perimetro è 2 m

☒ C l'errore relativo sul perimetro è 0,025

☐ D l'errore percentuale sul perimetro è 0,25%

7. Quanto vale il quoziente $20,74 : 1,34$, scritto con l'esatto numero di cifre significative?

☐ A 15,477611

☐ B 15,48

☒ C 15,5

☐ D 15,0

8. Scrivi il risultato delle seguenti operazioni con il corretto numero di cifre significative.

$$54 \times 0,00345 \text{ m} = 0,19 \text{ m}$$

$$235,3 \text{ g} + 73,256 \text{ g} = 308,6 \text{ g}$$

$$21,3 \text{ m} : 4,1 \text{ s} = 5,2 \text{ m/s}$$

$$345,2 \text{ cm} - 2,56 \text{ cm} = 342,6 \text{ cm}$$

$$20,0 \text{ kg} - 4,0 \text{ kg} = 16,0 \text{ kg}$$

9. Definisci la sensibilità di uno strumento di misura.

La sensibilità è la minima variazione della grandezza che lo strumento è in grado di rilevare.

10. Misuro due lunghezze, una di 2,5 m e l'altra di 3,0 m. La prima ha un errore relativo percentuale del 2,5 %, la seconda del 3,0 %. Quale sarà l'errore relativo percentuale della somma delle lunghezze?

$$x = 2,5 \text{ m} \quad e_{\%}^x = \frac{e_a^x}{x} \cdot 100 \quad \Rightarrow \quad e_a^x = \frac{e_{\%}^x}{100} \cdot x = 0,06 \text{ m}$$

$$y = 3,0 \text{ m} \quad e_{\%}^y = \frac{e_a^y}{y} \cdot 100 \quad \Rightarrow \quad e_a^y = \frac{e_{\%}^y}{100} \cdot y = 0,09 \text{ m}$$

$$(2,5 \pm 0,1) \text{ m} + (3,0 \pm 0,1) \text{ m} = (5,5 \pm 0,2) \text{ m}$$

$$e_{\%}^{x+y} = \frac{e_a^{x+y}}{x+y} \cdot 100 = \mathbf{3,6 \%}$$

11. Misurando per venti volte consecutive lo spessore di un vetrino si sono ottenuti i seguenti valori espressi in millimetri:

7,62 7,60 7,66 7,64 7,62 7,64 7,66 7,68 7,66 7,62
7,64 7,66 7,64 7,66 7,62 7,62 7,64 7,66 7,62 7,64

- Calcola il valore medio e l'errore assoluto
- Calcola l'errore relativo in percentuale
- Scrivi il risultato della misura con il corretto numero di cifre significative.

A. Per determinare il valore medio della misura, devo sommare tutte le misure e dividere il risultato per 20:

$$m = \frac{7,62 + 7,60 + 7,66 + 7,64 + 7,62 + 7,64 + 7,66 + 7,68 + 7,66 + 7,62 + 7,64 + 7,66 + 7,64 + 7,66 + 7,62 + 7,62 + 7,64 + 7,66 + 7,62 + 7,64}{20} \text{ mm} = \mathbf{7,64 \text{ mm}}$$

Per calcolare l'errore assoluto, devo fare la semidifferenza tra la misura maggiore e quella minore:

$$e = \frac{7,68 \text{ mm} - 7,60 \text{ mm}}{2} = \mathbf{0,04 \text{ mm}}$$

B. L'errore relativo si ottiene moltiplicando per 100 il rapporto tra l'errore assoluto e il valore medio:

$$e_{\%} = \frac{e}{m} \cdot 100 = \mathbf{0,52 \%}$$

C. A questo punto, è possibile scrivere il risultato corretto della misura:

$$\mathbf{(7,64 \pm 0,04) \text{ mm}}$$

12. Il lato di una pedana quadrata misura 3,5 m con un errore assoluto di 0,3 m. Calcola l'area della pedana e il corrispondente errore percentuale.

$$m = 3,5 \text{ m} \quad e = 0,3 \text{ m} \quad (3,5 \pm 0,3) \text{ m}$$

Per calcolare l'area della pedana quadrata, basta moltiplicare il lato per se stesso:

$$Area = [(3,5 \pm 0,3) \text{ m}] \cdot [(3,5 \pm 0,3) \text{ m}]$$

Valore medio	Errore relativo	Errore assoluto	Scrittura finale
xy	$e_r^{xy} = e_r^x + e_r^y$	$e_r^{xy} xy$	
$(3,5 \text{ m}) (3,5 \text{ m}) = 12,25 \text{ m}^2$	$\left(\frac{0,3 \text{ m}}{3,5 \text{ m}}\right) + \left(\frac{0,3 \text{ m}}{3,5 \text{ m}}\right) = 0,17$	$0,17 \cdot 12,25 \text{ m}^2 = 2,1 \text{ m}^2$	$(12 \pm 2) \text{ m}^2$

Il corrispondente errore percentuale:

$$e_{\%} = \frac{e}{m} \cdot 100 = \frac{2 \text{ m}^2}{12 \text{ m}^2} \cdot 100 = \mathbf{17 \%}$$

13. Carlo e Federico misurano le dimensioni di un oggetto a forma di parallelepipedo, ottenendo i seguenti valori per i tre spigoli: $a = (5,8 \pm 0,2) \text{ cm}$, $b = (6,2 \pm 0,3) \text{ cm}$, $c = (3,9 \pm 0,2) \text{ cm}$. Poi misurano la massa del parallelepipedo, che esprimono come $m = (213 \pm 4) \text{ g}$. Quanto valgono il volume V e la densità ρ del parallelepipedo?

$$Volume = [(5,8 \pm 0,2) \text{ cm}] \cdot [(6,2 \pm 0,3) \text{ cm}] \cdot [(3,9 \pm 0,2) \text{ cm}]$$

Valore medio	Errore relativo	Errore assoluto	Scrittura finale
xyz	$e_r^{xy} = e_r^x + e_r^y$	$e_r^{xy} xy$	
$(5,8 \text{ cm}) (6,2 \text{ cm}) (3,9 \text{ cm}) = 140,244 \text{ cm}^3$	$\left(\frac{0,2 \text{ cm}}{5,8 \text{ cm}}\right) + \left(\frac{0,3 \text{ cm}}{6,2 \text{ cm}}\right) + \left(\frac{0,2 \text{ cm}}{3,9 \text{ cm}}\right) = 0,134$	$0,134 \cdot 140,244 \text{ cm}^3 = 18,814 \text{ cm}^3$	$(140 \pm 19) \text{ cm}^3$

$$\rho = \frac{(213 \pm 4) \text{ g}}{(140 \pm 19) \text{ cm}^3}$$

Valore medio	Errore relativo	Errore assoluto	Scrittura finale
$\frac{x}{y}$	$e_r^{xy} = e_r^x + e_r^y$	$e_r^{xy} \frac{x}{y}$	
$\frac{213 \text{ g}}{140 \text{ cm}^3} = 1,52 \text{ g/cm}^3$	$\left(\frac{4 \text{ g}}{213 \text{ g}}\right) + \left(\frac{19 \text{ cm}^3}{140 \text{ cm}^3}\right) = 0,154$	$0,154 \cdot 1,52 \text{ g/cm}^3 = 0,235 \text{ g/cm}^3$	$(1,52 \pm 0,24) \text{ g/cm}^3$