

1. Esegui le seguenti equivalenze, scrivendo i risultati nei riquadri in notazione scientifica:

$$742 \text{ Tm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm} \qquad \qquad \qquad \mathbf{7,42 \cdot 10^{15}}$$

$$32\,000 \text{ s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Gs} \qquad \qquad \qquad \mathbf{3,2 \cdot 10^{-5}}$$

$$453 \text{ ccd} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kcd} \qquad \qquad \qquad \mathbf{4,53 \cdot 10^{-3}}$$

$$0,00083 \text{ kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ pg} \qquad \qquad \qquad \mathbf{8,3 \cdot 10^{11}}$$

$$321 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Tm} \qquad \qquad \qquad \mathbf{3,21 \cdot 10^{-10}}$$

$$231 \text{ Mg} = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{g} \qquad \qquad \qquad \mathbf{2,31 \cdot 10^{14}}$$

$$0,878 \text{ Gm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{m}^2 \qquad \qquad \qquad \mathbf{8,78 \cdot 10^{29}}$$

$$19\,300 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km}^2 \qquad \qquad \qquad \mathbf{1,93 \cdot 10^{-2}}$$

$$54 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{m}^3 \qquad \qquad \qquad \mathbf{5,4 \cdot 10^{19}}$$

$$341 \text{ mL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3 \qquad \qquad \qquad \mathbf{3,41 \cdot 10^{-4}}$$

$$108 \text{ km/h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s} \qquad \qquad \qquad \mathbf{3,0 \cdot 10^1}$$

$$25 \text{ m/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h} \qquad \qquad \qquad \mathbf{9,0 \cdot 10^1}$$

$$13 \text{ g/cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg/m}^3 \qquad \qquad \qquad \mathbf{1,3 \cdot 10^4}$$

$$32 \text{ kg/dm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/cm}^3 \qquad \qquad \qquad \mathbf{3,2 \cdot 10^1}$$

$$1700 \text{ kg/m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg/cm}^3 \qquad \qquad \qquad \mathbf{1,7 \cdot 10^{-3}}$$

2. Scrivi il numero 233 749 922 in notazione scientifica con:

$$6 \text{ cifre significative} \qquad \qquad \qquad \mathbf{2,33750 \cdot 10^8}$$

$$4 \text{ cifre significative} \qquad \qquad \qquad \mathbf{2,337 \cdot 10^8}$$

$$3 \text{ cifre significative} \qquad \qquad \qquad \mathbf{2,34 \cdot 10^8}$$

3. Filippo, Maurizio e Pamela misurano quanto tempo impiegano tre diversi pendoli a compiere un'oscillazione completa. La tabella riporta alcune misure, ma non tutte: compilala con i dati mancanti.

	Pendolo 1	Pendolo 2	Pendolo 3
Filippo	1,76 s	<b>2,81 s</b>	0,82 s
Maurizio	1,64 s	2,64 s	<b>0,88 s</b>
Pamela	1,88 s	2,74 s	<b>0,76 s</b>
Valore attendibile	<b>1,76 s</b>	2,73 s	0,82 s
Errore assoluto	<b>0,12 s</b>	<b>0,09 s</b>	0,06 s

4. Misuriamo dodici volte il diametro di una pallina dell'albero di Natale e otteniamo i seguenti valori in centimetri:

5,01 5,13 5,05 5,08 5,11 5,06 5,07 5,09 5,02 5,04 5,05 5,07

- A. La sensibilità dello strumento utilizzato è 0,01 cm. Calcola il valore attendibile e l'errore assoluto.  
 B. Scrivi in modo corretto la misura.  
 C. Se, misurando la massa della pallina, ho ottenuto  $(5,91 \pm 0,07) g$ , tra questa misura della massa e quella ottenuta dal diametro, qual è la misura più precisa?

- A. Determiniamo il valore attendibile, facendo la media delle misure, ovvero sommando tutte le misure e dividendo per 12:

$$d = \frac{5,01 + 5,13 + 5,05 + 5,08 + 5,11 + 5,06 + 5,07 + 5,09 + 5,02 + 5,04 + 5,05 + 5,07}{12} \text{ cm} = \mathbf{5,07 \text{ cm}}$$

Per calcolare l'errore assoluto, devo fare la semidifferenza tra la misura maggiore e quella minore:  $e = \frac{5,13 \text{ cm} - 5,01 \text{ cm}}{2} = \mathbf{0,06 \text{ cm}}$

- B. Usando il valore attendibile e l'errore assoluto, posso scrivere in modo corretto la misura:  $\mathbf{(5,07 \pm 0,06) \text{ cm}}$

- C. Per confrontare la precisione delle due misure, devo determinare l'errore relativo:

$$\frac{0,06}{5,07} = 0,01183 \quad \frac{0,07}{5,91} = 0,01184$$

Il diametro ha un errore relativo minore, seppur di poco, quindi è più preciso.

5. Le misure sperimentali dei lati di un parallelepipedo sono  $a = (0,60 \pm 0,01) m$ ,  $b = (0,54 \pm 0,01) m$  e  $c = (0,30 \pm 0,01) m$ .

- A. Qual è il valore del volume del parallelepipedo?  
 B. Se il parallelepipedo è di abete, con densità  $(450 \pm 5) kg/m^3$ , qual è la sua massa?  
 Ricorda di scrivere correttamente entrambe le misure.

- A.  $Volume = [(0,60 \pm 0,01) m] \cdot [(0,54 \pm 0,01) m] \cdot [(0,30 \pm 0,01) m]$

Valore medio	Errore relativo	Errore assoluto	Scrittura finale
$abc$	$e_r^{abc} = e_r^a + e_r^b + e_r^c$	$e_r^{abc} abc$	$\mathbf{(0,097 \pm 0,007) m^3}$
$(0,60 m)(0,54 m)(0,30 m) = 0,097 m^3$	$\frac{0,01 m}{0,60 m} + \frac{0,01 m}{0,54 m} + \frac{0,01 m}{0,30 m}$	$= 0,007 m^3$	

- B. Per definizione, la densità è data dal rapporto tra massa e volume. Conoscendo il volume del parallelepipedo, posso determinare la massa facendo il prodotto tra densità e volume:  $d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = dV$ . Determiniamo, quindi, il valore medio e poi l'errore assoluto, sommando i due errori relativi e moltiplicandoli per il valore medio:

$$\bar{m} = 0,097 m^3 \cdot 450 kg/m^3 = 44 kg \quad e = \left( \frac{5}{450} + \frac{0,007}{0,097} \right) \cdot 44 kg = 4 kg$$

Scrivendo correttamente la misura, otteniamo:  $m = \mathbf{(44 \pm 4) kg}$