

n.1 – A015004

Ordina in senso crescente le seguenti misure di lunghezza:

1250 pm; 0,35 nm; 0,00015 μm; 2 pm;  $4 \cdot 10^{-5}$  mm

SVOLGIMENTO

$$1250 \text{ pm} = 1250 \cdot 10^{-12} \text{ m} = 1,25 \cdot 10^3 \cdot 10^{-12} \text{ m} = 1,25 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$0,35 \text{ nm} = 0,35 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 3,5 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-9} \text{ m} = 3,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$0,00015 \text{ μm} = 0,00015 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$2 \text{ pm} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$4 \cdot 10^{-5} \text{ mm} = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

2 pm; 0,00015 μm; 0,35 nm; 1250 pm;  $4 \cdot 10^{-5}$  mm

n.2 – A015005

Esegui le seguenti trasformazioni:

53,2	<i>m</i>	= ...	<i>mm</i>
2,3	<i>dam</i>	= ...	<i>cm</i>
0,33	<i>km</i>	= ...	<i>dam</i>
321	<i>m</i>	= ...	<i>dm</i>
12	<i>dam</i>	= ...	<i>cm</i>
32,1	<i>dm</i>	= ...	<i>mm</i>
24	<i>dm</i>	= ...	<i>hm</i>
2412	<i>dm</i>	= ...	<i>km</i>
32	<i>mm</i>	= ...	<i>dam</i>
32	<i>mm</i>	= ...	<i>dm</i>
320	<i>dam</i>	= ...	<i>hm</i>
20,8	<i>cm</i>	= ...	<i>km</i>
1845	<i>m</i>	= ...	<i>km</i>

SVOLGIMENTO

53,2	<i>m</i>	= 53200	<i>mm</i>
2,3	<i>dam</i>	= 2300	<i>cm</i>
0,33	<i>km</i>	= 33	<i>dam</i>
321	<i>m</i>	= 3210	<i>dm</i>
12	<i>dam</i>	= 12000	<i>cm</i>
32,1	<i>dm</i>	= 3210	<i>mm</i>
24	<i>dm</i>	= 0,024	<i>hm</i>
2412	<i>dm</i>	= 0,2412	<i>km</i>
32	<i>mm</i>	= 0,0032	<i>dam</i>
32	<i>mm</i>	= 0,32	<i>dm</i>
320	<i>dam</i>	= 32	<i>hm</i>
20,8	<i>cm</i>	= 0,000208	<i>km</i>
1845	<i>m</i>	= 1,845	<i>km</i>

n.3 – A015006

Un convoglio ferroviario parte da Napoli alle ore 7:30 e arriva a Roma alle 9:15. Calcola la durata del viaggio ed esprimi il risultato dapprima in ore, poi in minuti e infine in secondi.

DATI

Ora di partenza da Napoli: 7:30

Ora di arrivo a Roma: 8:15

CALCOLARE

 $t_h$  (tempo in ore) $t_m$  (tempo in minuti) $t_s$  (tempo in secondi)

SVOLGIMENTO

$$t_m = 30 \text{ min} + 60 \text{ min} + 15 \text{ min} = 105 \text{ min}$$

$$t_h = \frac{105 \text{ min}}{60 \frac{\text{min}}{\text{h}}} = 1,75 \text{ h}$$

$$t_s = 1,75 \text{ h} \cdot 3600 \frac{\text{min}}{\text{h}} = 6300 \text{ s}$$

n.4 – A015007

La misurazione di un intervallo di tempo ha fornito come risultato 3,15 ore, dove la cifra 1 indica i decimi di ora e la cifra 5 i centesimi. Esprimi la misura dapprima in minuti e quindi in secondi.

DATI

$$t_h = 3,15 \text{ h}$$

CALCOLARE

$$t_m \quad (\text{tempo in minuti})$$

$$t_s \quad (\text{tempo in secondi})$$

SVOLGIMENTO

$$t_m = 3,15 \text{ h} \cdot 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} = 189 \text{ min}$$

$$t_s = 3,15 \text{ h} \cdot 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} = 11340 \text{ s}$$

n.5 – A015008

Due intervalli di tempo misurano rispettivamente  $\Delta t_1 = 3 \text{ h } 25 \text{ min } 15 \text{ s}$  e  $\Delta t_2 = 2 \text{ h } 55 \text{ min } 47 \text{ s}$ . Calcola la misura dell'intervallo di tempo  $\Delta t_1 + \Delta t_2$ .

DATI

$$\Delta t_1 = 3 \text{ h } 25 \text{ min } 15 \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = 2 \text{ h } 55 \text{ min } 47 \text{ s}$$

CALCOLARE

$$\Delta t_1 + \Delta t_2$$

SVOLGIMENTO

$$15 \text{ s} + 47 \text{ s} = 62 \text{ s} = 1 \text{ min } 2 \text{ s}$$

$$25 \text{ min} + 55 \text{ min} + 1 \text{ min} = 81 \text{ min} = 1 \text{ h } 21 \text{ min}$$

$$3 \text{ h} + 2 \text{ h} + 1 \text{ h} = 6 \text{ h}$$

$$\Delta t_1 + \Delta t_2 = 6 \text{ h } 21 \text{ min } 2 \text{ s}$$

n.6 – A015009

Un convoglio ferroviario parte da Firenze alle 11:11 e arriva a Bologna alle 12:12. Alle 12:16 riparte e raggiunge Milano alle ore 14:00. Quanto è durato il viaggio? Esprimi il risultato in ore e poi in minuti.

DATI

Ora di partenza da Firenze: 11:11

Ora di arrivo a Milano: 14:00

CALCOLARE

 $t$  (durata del viaggio) $t_h$  (durata del viaggio in ore) $t_m$  (durata del viaggio in minuti)

SVOLGIMENTO

$$t = 2 \text{ h } 49 \text{ min}$$

$$t_m = 120 \text{ min} + 49 \text{ min} = 169 \text{ min}$$

$$t_h = \frac{169 \text{ min}}{60 \frac{\text{min}}{\text{h}}} \approx 2,817 \text{ h}$$

n.7 – A015010

Scrivi i seguenti numeri nella notazione esponenziale scientifica:

$$5000 = 5 \cdot 1000 = 5 \cdot 10^3$$

$$200 =$$

$$3500000 =$$

$$3000000000 =$$

$$8521 =$$

$$0,231 = 2,31 \cdot 0,1 = 2,31 \cdot 10^{-1}$$

$$0,14 =$$

$$0,000354 =$$

$$0,000000141 =$$

SVOLGIMENTO

$$5000 = 5 \cdot 1000 = 5 \cdot 10^3$$

$$200 = 2 \cdot 100 = 2 \cdot 10^2$$

$$3500000 = 3,5 \cdot 1000000 = 3,5 \cdot 10^6$$

$$3000000000 = 3 \cdot 1000000000 = 3 \cdot 10^9$$

$$8521 = 8,521 \cdot 1000 = 8,521 \cdot 10^3$$

$$0,231 = 2,31 \cdot 0,1 = 2,31 \cdot 10^{-1}$$

$$0,14 = 1,4 \cdot 0,1 = 1,4 \cdot 10^{-1}$$

$$0,000354 = 3,54 \cdot 0,0001 = 3,54 \cdot 10^{-4}$$

$$0,000000141 = 1,41 \cdot 0,0000001 = 1,41 \cdot 10^{-7}$$

n.8 – A015011

Scrivi per esteso i seguenti numeri espressi con la notazione esponenziale scientifica:

$$\begin{aligned}
 8,2 \cdot 10^3 &= 8,2 \cdot 1000 &= 8200 \\
 4,22 \cdot 10^2 &= &= \\
 1,2 \cdot 10^6 &= &= \\
 8 \cdot 10^{12} &= &= \\
 5 \cdot 10^{-6} &= 5 \cdot 0,000001 &= 0,000005 \\
 8,3 \cdot 10^{-3} &= &= \\
 1,04 \cdot 10^{-7} &= &= \\
 1,442 \cdot 10^{-12} &= &=
 \end{aligned}$$

SVOLGIMENTO

$$\begin{aligned}
 8,2 \cdot 10^3 &= 8,2 \cdot 1000 &= 8200 \\
 4,22 \cdot 10^2 &= 4,22 \cdot 100 &= 422 \\
 1,2 \cdot 10^6 &= 1,2 \cdot 1000000 &= 1200000 \\
 8 \cdot 10^{12} &= 8 \cdot 1000000000000 &= 8000000000000 \\
 5 \cdot 10^{-6} &= 5 \cdot 0,000001 &= 0,000005 \\
 8,3 \cdot 10^{-3} &= 8,3 \cdot 0,001 &= 0,0083 \\
 1,04 \cdot 10^{-7} &= 1,04 \cdot 0,0000001 &= 0,000000104 \\
 1,442 \cdot 10^{-12} &= 1,442 \cdot 0,000000000001 &= 0,000000000001442
 \end{aligned}$$



n.9 – A016012

Scrivi per esteso i seguenti numeri espressi con la notazione esponenziale scientifica:

$$3,2 \cdot 10^3 = 3,2 \cdot 1000 = 3200$$

$$6,54 \cdot 10^4 = =$$

$$7,313 \cdot 10^2 = =$$

$$9,4 \cdot 10^0 = =$$

$$4,33 \cdot 10^{-2} = =$$

$$5,41 \cdot 10^{-1} = =$$

$$1,8 \cdot 10^{-4} = =$$

$$2,403 \cdot 10^{-6} = =$$

SVOLGIMENTO

$$3,2 \cdot 10^3 = 3,2 \cdot 1000 = 3200$$

$$6,54 \cdot 10^4 = 6,54 \cdot 10000 = 65400$$

$$7,313 \cdot 10^2 = 7,313 \cdot 100 = 731,3$$

$$9,4 \cdot 10^0 = 9,4 \cdot 1 = 9,4$$

$$4,33 \cdot 10^{-2} = 4,33 \cdot 0,01 = 0,0433$$

$$5,41 \cdot 10^{-1} = 5,41 \cdot 0,1 = 0,541$$

$$1,8 \cdot 10^{-4} = 1,8 \cdot 0,0001 = 0,00018$$

$$2,403 \cdot 10^{-6} = 2,403 \cdot 0,000001 = 0,000002403$$

n.10 – A016014

Stabilisci l'ordine di grandezza dei seguenti numeri:

$5,82 \cdot 10^3$	si arrotonda a $10 \cdot 10^3 = 10^4$ ,	l'ordine di grandezza è 10000
$8,3 \cdot 10^5$	si arrotonda a	l'ordine di grandezza è
$6,3 \cdot 10^8$	si arrotonda a	l'ordine di grandezza è
$4 \cdot 10^2$	si arrotonda a	l'ordine di grandezza è
$6,4 \cdot 10^{-3}$	si arrotonda a	l'ordine di grandezza è
$8 \cdot 10^{-5}$	si arrotonda a	l'ordine di grandezza è
$5,1 \cdot 10^{-8}$	si arrotonda a	l'ordine di grandezza è
$2,3 \cdot 10^{-11}$	si arrotonda a	l'ordine di grandezza è

SVOLGIMENTO

$5,82 \cdot 10^3$	si arrotonda a $10 \cdot 10^3 = 10^4$ ,	l'ordine di grandezza è 10000
$8,3 \cdot 10^5$	si arrotonda a $10 \cdot 10^5 = 10^6$ ,	l'ordine di grandezza è 1000000
$6,3 \cdot 10^8$	si arrotonda a $10 \cdot 10^8 = 10^9$	l'ordine di grandezza è 1000000000
$4 \cdot 10^2$	si arrotonda a $1 \cdot 10^2 = 10^2$	l'ordine di grandezza è 100
$6,4 \cdot 10^{-3}$	si arrotonda a $10 \cdot 10^{-3} = 10^{-2}$	l'ordine di grandezza è 0,01
$8 \cdot 10^{-5}$	si arrotonda a $10 \cdot 10^{-5} = 10^{-4}$	l'ordine di grandezza è 0,0001
$5,1 \cdot 10^{-8}$	si arrotonda a $10 \cdot 10^{-8} = 10^{-7}$	l'ordine di grandezza è 0,0000001
$2,3 \cdot 10^{-11}$	si arrotonda a $1 \cdot 10^{-11} = 10^{-11}$	l'ordine di grandezza è 0,000000000001

n.11 – A017004

Scrivi i seguenti numeri con la notazione esponenziale scientifica e quindi valuta l'ordine di grandezza:

$$152 \cdot 10^3 =$$

$$84 \cdot 10^4 =$$

$$251 \cdot 10^6 =$$

$$82 \cdot 10^8 =$$

$$402 \cdot 10^{-3} =$$

$$24 \cdot 10^{-5} =$$

$$1236 \cdot 10^{-8} =$$

$$411 \cdot 10^9 =$$

SVOLGIMENTO

$$152 \cdot 10^3 = 1,52 \cdot 10^5 \quad \text{il suo ordine di grandezza è } 1 \cdot 10^5 = 10^5$$

$$84 \cdot 10^4 = 8,4 \cdot 10^5 \quad \text{il suo ordine di grandezza è } 10 \cdot 10^5 = 10^6$$

$$251 \cdot 10^6 = 2,51 \cdot 10^8 \quad \text{il suo ordine di grandezza è } 1 \cdot 10^8 = 10^8$$

$$82 \cdot 10^8 = 8,2 \cdot 10^9 \quad \text{il suo ordine di grandezza è } 10 \cdot 10^9 = 10^{10}$$

$$402 \cdot 10^{-3} = 4,02 \cdot 10^{-1} \quad \text{il suo ordine di grandezza è } 1 \cdot 10^{-1} = 10^{-1}$$

$$24 \cdot 10^{-5} = 2,4 \cdot 10^{-4} \quad \text{il suo ordine di grandezza è } 1 \cdot 10^{-4} = 10^{-4}$$

$$1236 \cdot 10^{-8} = 1,236 \cdot 10^{-5} \quad \text{il suo ordine di grandezza è } 1 \cdot 10^{-5} = 10^{-5}$$

$$411 \cdot 10^9 = 4,11 \cdot 10^{-7} \quad \text{il suo ordine di grandezza è } 1 \cdot 10^{-7} = 10^{-7}$$

n.12 – A017006

Il periodo di rivoluzione di Mercurio intorno al Sole è di 88 giorni, mentre il periodo di rivoluzione di Nettuno è di 164,8 anni. Esprimi i periodi di rivoluzione in secondi e quindi calcola il loro ordine di grandezza. Quante volte il periodo di Nettuno è superiore a quello di Mercurio?

DATI

$$t_M = 88 \text{ d}$$

$$t_N = 164,8 \text{ anni}$$

CALCOLARE

$$t_{Ms} \quad (\text{periodo di rivoluzione di Mercurio in secondi})$$

$$t_{Ns} \quad (\text{periodo di rivoluzione di Nettuno in secondi})$$

$$ogt_{Ms} \quad (\text{ordine di grandezza del periodo di rivoluzione di Mercurio in secondi})$$

$$ogt_{Ns} \quad (\text{ordine di grandezza del periodo di rivoluzione di Nettuno in secondi})$$

Quante volte il periodo di Nettuno è superiore a quello di Mercurio

SVOLGIMENTO

$$t_{Ms} = 88 \text{ d} \cdot 86400 \frac{\text{s}}{\text{d}} = 7603200 \text{ s} \approx 7,603 \cdot 10^6 \text{ s}$$

$$t_{Ns} = 164,8 \text{ anni} \cdot 365 \frac{\text{d}}{\text{anni}} \cdot 86400 \frac{\text{s}}{\text{d}} = 5197132800 \text{ s} \approx 5,197 \cdot 10^9 \text{ s}$$

$$ogt_{Ms} = 7,603 \cdot 10^6 \text{ s} \approx 10 \cdot 10^6 \text{ s} = 10^7 \text{ s}$$

$$ogt_{Ns} = 5,197 \cdot 10^9 \text{ s} \approx 10 \cdot 10^9 \text{ s} = 10^{10} \text{ s}$$

$$\frac{ogt_{Ns}}{ogt_{Ms}} = \frac{10^{10} \text{ s}}{10^7 \text{ s}} = 10^3 = 1000$$

n.13 – A017007

Assumendo per la velocità della luce il valore di  $300000 \text{ km/s}$ , calcola a quanti chilometri corrisponde 1 anno luce, cioè la distanza percorsa dalla luce in 1 anno. Esprimi il risultato nella notazione esponenziale scientifica e quindi scrivi il suo ordine di grandezza.

DATI

$$c = 300000 \text{ km/s}$$

$$s = 1 \text{ anno luce}$$

$$t = 1 \text{ anni}$$

CALCOLARE

 $s_m$  (spazio in metri espresso nella notazione esponenziale scientifica)

SVOLGIMENTO

$$c = 300000 \text{ km/s} = \frac{300000 \text{ km}}{1 \text{ s}} = \frac{300000000 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 300000000 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 300000000 \text{ m/s} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$t = 1 \text{ anni} \cdot 365 \frac{\text{d}}{\text{anni}} \cdot 86400 \frac{\text{s}}{\text{d}} = 31536000 \text{ s} \approx 3,154 \cdot 10^7 \text{ s}$$

$$s = c \cdot t$$

$$s_m = c \cdot t = 300000000 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 31536000 \text{ s} = 9460800000000000 \text{ m} \approx 9,461 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

$$ogs_m = 9,461 \cdot 10^{15} \text{ m} \approx 10 \cdot 10^{15} \text{ m} = 10^{16} \text{ m}$$

n.14 – A017008

La galassia di Andromeda è distante circa 2,3 milioni di anni luce. Trasforma la distanza in chilometri e scrivi l'ordine di grandezza del risultato ottenuto.

DATI

$$s = 2300000 \text{ anni luce}$$

$$c = 300000 \text{ km/s}$$

$$t = 2300000 \text{ anni}$$

CALCOLARE

 $s_{km}$  (spazio in chilometri)

SVOLGIMENTO

$$c = 300000 \text{ km/s} = \frac{300000 \text{ km}}{1 \frac{s}{d}} = \frac{300000000 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 300000000 \frac{m}{s} = 300000000 \text{ m/s} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$t = 2300000 \text{ anni} \cdot 365 \frac{d}{\text{anni}} \cdot 86400 \frac{s}{d} = 725328000000 \text{ s} \approx 7,253 \cdot 10^{13} \text{ s}$$

$$s = c \cdot t$$

$$s_{km} = c \cdot t = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 7,253 \cdot 10^{13} \text{ s} = 21,759 \cdot 10^{21} \text{ m} \approx 2,176 \cdot 10^{22} \text{ m} = 2,176 \cdot 10^{19} \text{ km}$$

$$ogs_{km} = 2,176 \cdot 10^{19} \text{ km} \approx 1 \cdot 10^{19} \text{ km} = 10^{19} \text{ km}$$

n.15 – A029010

La circonferenza di un tavolo circolare misura 2,54 m. Calcola la superficie del tavolo.

DATI

$$C = 2,54 \text{ m}$$

CALCOLARE

 $S$  (superficie del tavolo)

SVOLGIMENTO

$$C = 2\pi r \Rightarrow r = \frac{C}{2\pi}$$

$$r = \frac{C}{2\pi} = \frac{2,54 \text{ m}}{2\pi} \approx 0,404 \text{ m}$$

$$A_{\text{cerchio}} = \pi r^2$$

$$A = \pi r^2 = \pi(0,404 \text{ m})^2 \approx 0,513 \text{ m}^2$$

n.16 – A029011

Una sfera, risulta avere un volume di  $6 \text{ cm}^3$ . Calcola il raggio della sfera.

DATI

$$V = 6 \text{ cm}^3$$

CALCOLARE

 $r$  (raggio della sfera)

SVOLGIMENTO

$$V_{sfera} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4\pi r^3}{3} \Rightarrow r^3 = \frac{3V_{sfera}}{4\pi} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{3V_{sfera}}{4\pi}}$$
$$r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 6 \text{ cm}^3}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{18^9 \text{ cm}^3}{4 \cdot 2\pi}} = \sqrt[3]{\frac{9 \text{ cm}^3}{2\pi}} \approx \sqrt[3]{1,4324 \text{ cm}^3} \approx 1,1273 \text{ cm}$$



n.17 – A029014

Esegui le seguenti trasformazioni.

1250	$cm^2$	=	$m^2$	=	$hm^2$
2,35	$dam^2$	=	$dm^2$	=	$mm^2$
0,0045	$m^2$	=	$cm^2$	=	$mm^2$
0,00657	$km^2$	=	$m^2$	=	$hm^2$
12345980	$mm^2$	=	$cm^2$	=	$m^2$
35	$m^2$	=	$hm^2$	=	$cm^2$

SVOLGIMENTO

1250	$cm^2$	=	0,1250	$m^2$	=	0,00001250	$hm^2$
2,35	$dam^2$	=	23500	$dm^2$	=	235000000	$mm^2$
0,0045	$m^2$	=	45	$cm^2$	=	4500	$mm^2$
0,00657	$km^2$	=	6570	$m^2$	=	0,6570	$hm^2$
12345980	$mm^2$	=	123459,80	$cm^2$	=	12,345980	$m^2$
35	$m^2$	=	0,0035	$hm^2$	=	350000	$cm^2$

n.18 – A035009

Esegui le seguenti trasformazioni:

$$4,5 \quad m^3 = \quad dm^3 = \quad dam^3$$

$$23,64 \quad dam^3 = \quad m^3 = \quad dm^3$$

$$2345000 \quad mm^3 = \quad cm^3 = \quad m^3$$

$$4,55 \quad cm^3 = \quad dm^3 = \quad m^3$$

$$0,000875 \quad hm^3 = \quad dam^3 = \quad dm^3$$

SVOLGIMENTO

$$4,5 \quad m^3 = 4500 \quad dm^3 = 0,0045 \quad dam^3$$

$$23,64 \quad dam^3 = 23640 \quad m^3 = 23640000 \quad dm^3$$

$$2345000 \quad mm^3 = 2345 \quad cm^3 = 0,002345 \quad m^3$$

$$4,55 \quad cm^3 = 0,00455 \quad dm^3 = 0,00000455 \quad m^3$$

$$0,000875 \quad hm^3 = 0,875 \quad dam^3 = 875000 \quad dm^3$$

n.19 – A035010

Esegui le seguenti trasformazioni:

4,66	<i>l</i>	=	<i>hl</i>	=	<i>dal</i>
35,7	<i>dal</i>	=	<i>cl</i>	=	<i>ml</i>
2450	<i>ml</i>	=	<i>l</i>	=	<i>hl</i>
230	<i>dl</i>	=	<i>dal</i>	=	<i>hl</i>
0,00055	<i>hl</i>	=	<i>l</i>	=	<i>ml</i>

SVOLGIMENTO

4,66	<i>l</i>	=	0,0466	<i>hl</i>	=	0,466	<i>dal</i>
35,7	<i>dal</i>	=	35700	<i>cl</i>	=	357000	<i>ml</i>
2450	<i>ml</i>	=	2,450	<i>l</i>	=	0,02450	<i>hl</i>
230	<i>dl</i>	=	2,30	<i>dal</i>	=	0,230	<i>hl</i>
0,00055	<i>hl</i>	=	0,055	<i>l</i>	=	55	<i>ml</i>

n.20 – A036013

Utilizzando un cilindro graduato in ml, si registra, dopo l'immersione di un oggetto, che il livello dell'acqua passa da 12 ml a 21 ml. Esprimi il volume del corpo in  $dm^3$ .

DATI

$$V_i = V_f = 12 \text{ ml}$$

$$V_f = V_i + V_c = 21 \text{ ml}$$

CALCOLARE

$$V_c \quad (\text{volume del corpo})$$

SVOLGIMENTO

$$V_c = V_f - V_i = 21 \text{ ml} - 12 \text{ ml} = 9 \text{ ml}$$

$$V_c = 9 \text{ ml} = 9 \text{ cm}^3 = 0,009 \text{ dm}^3$$

n.21 – A036014

Per calcolare il volume di un pezzo metallico di forma irregolare si utilizza un cilindro di raggio di base di  $2\text{ cm}$ , riempito parzialmente d'acqua. Dopo aver immerso l'oggetto, il livello del liquido si alza di  $h = 2,3\text{ cm}$ . Calcola il volume dell'oggetto.

DATI

$$r = 2\text{ cm}$$

$$h = 2,3\text{ cm}$$

CALCOLARE

 $V$  (volume dell'oggetto)

SVOLGIMENTO

$$A_{\text{cerchio}} = \pi r^2$$

$$A = \pi r^2 = \pi(2\text{ cm})^2 = \pi \cdot 4\text{ cm}^2 \approx 12,5664\text{ cm}^2$$

$$V = A \cdot h = 12,5664\text{ cm}^2 \cdot 2,3\text{ cm} \approx 28,9027\text{ cm}^3$$

n.22 – A036015

Un oggetto di forma cilindrica ha un'area di base di  $2 \text{ cm}^2$  e altezza  $3 \text{ cm}$ . Se l'oggetto viene inserito in un cilindro graduato, parzialmente riempito di liquido, di quanto si alzerà il livello se il contenitore ha un diametro di  $4 \text{ cm}$ .

DATI

$$A_1 = 2 \text{ cm}^2$$

$$h_1 = 3 \text{ cm}$$

$$D_2 = 4 \text{ cm}$$

CALCOLARE

 $h_2$  (variazione del livello del liquido nel cilindro graduato)

SVOLGIMENTO

$$V_1 = A_1 \cdot h_1 = 2 \text{ cm}^2 \cdot 3 \text{ cm} = 6 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = V_1 = 6 \text{ cm}^3$$

$$r_2 = \frac{D_2}{2} = \frac{4 \text{ cm}}{2} = 2 \text{ cm}$$

$$A_2 = \pi r_2^2 = \pi \cdot (2 \text{ cm})^2 = \pi \cdot 4 \text{ cm}^2 \approx 12,5664 \text{ cm}^2$$

$$V_{\text{cilindro}} = \pi r^2 h \quad \Rightarrow \quad h = \frac{V_{\text{cilindro}}}{\pi r^2} = \frac{V_{\text{cilindro}}}{A_{\text{cerchio}}}$$

$$h_2 = \frac{V_2}{A_2} = \frac{6 \text{ cm}^3}{12,5664 \text{ cm}^2} \approx 0,4775 \text{ cm}$$

n.23 – A036018

Esegui le seguenti trasformazioni:

4,5	<i>kg</i>	=	<i>t</i>	=	<i>g</i>
0,0056	<i>t</i>	=	<i>q</i>	=	<i>kg</i>
2300	<i>kg</i>	=	<i>g</i>	=	<i>t</i>
450	<i>g</i>	=	<i>cg</i>	=	<i>dag</i>
0,0089	<i>dag</i>	=	<i>dg</i>	=	<i>mg</i>
1250	<i>dg</i>	=	<i>hg</i>	=	<i>Mg</i>

SVOLGIMENTO

4,5	<i>kg</i>	=	0,0045	<i>t</i>	=	4500	<i>g</i>
0,0056	<i>t</i>	=	0,056	<i>q</i>	=	5,6	<i>kg</i>
2300	<i>kg</i>	=	2300000	<i>g</i>	=	2,3	<i>t</i>
450	<i>g</i>	=	45000	<i>cg</i>	=	45	<i>dag</i>
0,0089	<i>dag</i>	=	0,89	<i>dg</i>	=	89	<i>mg</i>
1250	<i>dg</i>	=	1,25	<i>hg</i>	=	0,0125	<i>Mg</i>

n.24 – A036019

$3 \text{ m}^3$  di ottone hanno una massa di  $25200 \text{ kg}$ . Calcola la densità dell'ottone.

DATI

$$V = 3 \text{ m}^3$$

$$m = 25200 \text{ kg}$$

CALCOLARE

 $d$  (densità dell'ottone)

SVOLGIMENTO

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{25200 \text{ kg}}{3 \text{ m}^3} = 8400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



n.25 – A036020

5  $\text{cm}^3$  di stagno hanno una massa di 36,55 g. Calcola la densità dello stagno. Esprimi il risultato con le unità di misura del SI.

DATI

$$V = 5 \text{ cm}^3$$

$$m = 36,55 \text{ g}$$

CALCOLARE

$d$  (densità dello stagno espressa con le unità di misura del SI)

SVOLGIMENTO

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{36,55 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = \frac{0,03655 \text{ kg}}{0,000005 \text{ m}^3} = 7310 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

n.26 – A036021

Calcola il volume occupato da 50 kg di benzina (densità  $d = 700 \text{ kg/m}^3$ ).

DATI

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$d = 700 \text{ kg/m}^3$$

CALCOLARE

 $V$  (volume della benzina)

SVOLGIMENTO

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d}$$

$$V = \frac{m}{d} = \frac{50 \text{ kg}}{700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = \frac{1}{14} \frac{\text{m}^3}{1} = \frac{1}{14} \text{ m}^3 \approx 0,07143 \text{ m}^3 = 71,43 \text{ dm}^3 = 71,43 \text{ l}$$

n.27 – A036022

Un corpo occupa un volume di  $10,3 \text{ dm}^3$  e ha una massa di  $91,979 \text{ kg}$ . Di quale materiale è costituito il corpo?

DATI

$$V = 10,3 \text{ dm}^3$$

$$m = 91,979 \text{ kg}$$

DETERMINARE

Materiale del corpo.

SVOLGIMENTO

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{91,979 \text{ kg}}{10,3 \text{ dm}^3} = \frac{91,979 \text{ kg}}{0,0103 \text{ m}^3} = 8930 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Il materiale del corpo è il rame.

n.28 – A036023

Calcola la massa d'oro corrispondente a un volume di  $0,30 \text{ dm}^3$ .

DATI

$$V = 0,30 \text{ dm}^3$$

$$d = 19300 \text{ kg/m}^3$$

CALCOLARE

 $m$  (massa dell'oro)

SVOLGIMENTO

$$V = 0,30 \text{ dm}^3 = 0,00030 \text{ m}^3$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$$

$$m = d \cdot V = 19300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,00030 \text{ m}^3 = 5,79 \text{ kg}$$

n.29 – A036024

$$\begin{array}{lcl}
 1,251 \text{ kg/m}^3 & = & \text{g/cm}^3 = \text{kg/cm}^3 \\
 8,930 \text{ g/cm}^3 & = & \text{g/dm}^3 = \text{kg/dm}^3 \\
 2,7 \text{ kg/dm}^3 & = & \text{kg/m}^3 = \text{g/cm}^3
 \end{array}$$

SVOLGIMENTO

$$\begin{array}{lcl}
 1,251 \text{ kg/m}^3 & = & 0,001251 \text{ g/cm}^3 = 0,000001251 \text{ kg/cm}^3 \\
 8,930 \text{ g/cm}^3 & = & 8930 \text{ g/dm}^3 = 8,930 \text{ kg/dm}^3 \\
 2,7 \text{ kg/dm}^3 & = & 2700 \text{ kg/m}^3 = 2,7 \text{ g/cm}^3
 \end{array}$$

$$1,251 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1,251 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1251 \text{ g}}{1000000 \text{ cm}^3} = 0,001251 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$1,251 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1,251 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1,251 \text{ kg}}{1000000 \text{ cm}^3} = 0,000001251 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$$

$$8,930 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{8,930 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{8,930 \text{ g}}{0,001 \text{ dm}^3} = 8930 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

$$8,930 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{8,930 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{0,008930 \text{ kg}}{0,001 \text{ dm}^3} = 8,930 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

$$2,7 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = \frac{2,7 \text{ kg}}{1 \text{ dm}^3} = \frac{2,7 \text{ kg}}{0,001 \text{ m}^3} = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$2,7 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = \frac{2,7 \text{ kg}}{1 \text{ dm}^3} = \frac{2700 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

n.30 – A046013

Misurando il tempo impiegato da una biglia per cadere a terra da un tavolo, si sono ottenuti i seguenti valori in secondi:

0,4 s    0,5 s    0,3 s    0,3 s    0,5 s

Calcola il tempo medio e l'errore assoluto.

Quanto vale la sensibilità del cronometro?

DATI

$$t_1 = 0,4 \text{ s}$$

$$t_2 = 0,5 \text{ s}$$

$$t_3 = 0,3 \text{ s}$$

$$t_4 = 0,3 \text{ s}$$

$$t_5 = 0,5 \text{ s}$$

CALCOLARE

$t_m$  (tempo medio)

$E_a(t)$  (errore assoluto di  $t$ )

DETERMINARE

$S_e$  (sensibilità del cronometro)

SVOLGIMENTO

$$t_m = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5} = \frac{(0,4 + 0,5 + 0,3 + 0,3 + 0,5) \text{ s}}{5} = \frac{2,0 \text{ s}}{5} = 0,4 \text{ s}$$

$$E_a(a) = \frac{a_{max} - a_{min}}{2}$$

$$E_a(t) = \frac{t_{max} - t_{min}}{2} = \frac{(0,5 - 0,3) \text{ s}}{2} = \frac{0,2 \text{ s}}{2} = 0,1 \text{ s}$$

$$S_e = 0,1 \text{ s}$$

n.31 – A046014

Con un calibro ventesimale si misura lo spessore di un'asta metallica. Le misure ottenute risultano in millimetri:

21,00    21,10    21,10    20,95    21,00    21,15

Determina il grado di incertezza della misura.

DATI

$$x_1 = 21,00 \text{ mm}$$

$$x_2 = 21,10 \text{ mm}$$

$$x_3 = 21,10 \text{ mm}$$

$$x_4 = 20,95 \text{ mm}$$

$$x_5 = 21,00 \text{ mm}$$

$$x_6 = 21,15 \text{ mm}$$

DETERMINARE

Grado di incertezza della misura.

SVOLGIMENTO

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6}{6} = \frac{(21,00 + 21,10 + 21,10 + 20,95 + 21,00 + 21,15) \text{ mm}}{6} = \frac{126,30 \text{ mm}}{6} = 21,05 \text{ mm}$$

$$E_a(a) = \frac{a_{\max} - a_{\min}}{2}$$

$$E_a(x) = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2} = \frac{(21,15 - 20,95) \text{ mm}}{2} = \frac{0,20 \text{ mm}}{2} = 0,10 \text{ mm} = 0,1 \text{ mm}$$

$E_a = 0,1 \text{ mm}$  (il valore è stato approssimato a una sola cifra significativa)

Il grado di incertezza della misura è pari a:  $\pm 0,1 \text{ mm}$ .

n.32 – A046015

Con un calibro decimale ( $S_e = 0,1 \text{ mm}$ ) si sono ottenute le seguenti misure in millimetri:

80,5      80,3      80,4      80,4

Calcola il valor medio e l'errore assoluto.

Spiega perché non è possibile accettare un errore assoluto di  $0,05 \text{ mm}$ .

DATI

$$x_1 = 80,5 \text{ mm}$$

$$x_2 = 80,3 \text{ mm}$$

$$x_3 = 80,4 \text{ mm}$$

$$x_4 = 80,4 \text{ mm}$$

CALCOLARE

$x_m$  (valore medio delle misure)

$E_a(x)$  (errore assoluto della serie di misure)

SPIEGARE

Perché non è possibile accettare un errore assoluto di  $0,05 \text{ mm}$ .

SVOLGIMENTO

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4} = \frac{(80,5 + 80,3 + 80,4 + 80,4) \text{ mm}}{4} = \frac{321,6 \text{ mm}}{4} = 80,4 \text{ mm}$$

$$E_a(a) = \frac{a_{max} - a_{min}}{2}$$

$$E_a(x) = \frac{x_{max} - x_{min}}{2} = \frac{(80,5 - 80,3) \text{ mm}}{2} = \frac{0,2 \text{ mm}}{2} = 0,1 \text{ mm}$$

Non è possibile accettare un errore assoluto di  $0,05 \text{ mm}$  perché risulta inferiore alla sensibilità dello strumento di misura.



n.33 – A046016

Con una bilancia tecnica si sono ottenute le seguenti misure in grammi:

3,10      3,05      3,15      3,20

Calcola il valor medio, l'errore assoluto e l'errore relativo.

DATI

$$x_1 = 3,10 \text{ g}$$

$$x_2 = 3,05 \text{ g}$$

$$x_3 = 3,15 \text{ g}$$

$$x_4 = 3,20 \text{ g}$$

CALCOLARE

 $x_m$  (valore medio della serie di misure) $E_a(x)$  (errore assoluto della serie di misure) $E_r(x)$  (errore relativo della serie di misure)

SVOLGIMENTO

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4} = \frac{(3,10 + 3,05 + 3,15 + 3,20) \text{ g}}{4} = \frac{12,5 \text{ g}}{4} = 3,125 \text{ g} \approx 3,13 \text{ g}$$

$$E_a(a) = \frac{a_{max} - a_{min}}{2}$$

$$E_a(x) = \frac{x_{max} - x_{min}}{2} = \frac{(3,20 - 3,05) \text{ g}}{2} = \frac{0,15 \text{ g}}{2} = 0,075 \text{ g} \approx 0,08 \text{ g}$$

$$E_a(x) = 0,08 \text{ g} \quad (\text{il valore è stato approssimato per eccesso a una sola cifra significativa})$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(x) = \frac{E_a(x)}{x_m} = \frac{0,08 \text{ g}}{3,13 \text{ g}} = 0,025559 \approx 0,03$$

n.34 – A046017

Eseguendo una misurazione con la bilancia, si è registrato un errore relativo di 0,06.

Se l'oggetto ha una massa di 200 g, quanto vale l'errore assoluto?

Nella serie di misure, quale è risultata più alta? E quale più bassa?

DATI

$$E_r(x) = 0,06$$

$$x_m = 200 \text{ g}$$

CALCOLARE

 $E_a(x)$  (errore assoluto della serie di misure) $x_{max}$  (valore della misura più alta) $x_{min}$  (valore della misura più bassa)

SVOLGIMENTO

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m} \Rightarrow E_a(a) = E_r(a) \cdot a_m$$

$$E_a(x) = E_r(x) \cdot x_m = 0,06 \cdot 200 \text{ g} = 12 \text{ g}$$

$$x_{max} = x_m + E_a(x) = 200 \text{ g} + 12 \text{ g} = 212 \text{ g}$$

$$x_{min} = x_m - E_a(x) = 200 \text{ g} - 12 \text{ g} = 188 \text{ g}$$

n.35 – A046018

Misurando la lunghezza di due differenti oggetti con lo stesso metro a nastro, si sono ottenuti i seguenti valori:

$$l_1 = (6,3 \pm 0,1) \text{ m} \quad l_2 = (20,0 \pm 0,2) \text{ m}$$

Quale delle due misurazioni risulta più precisa?

DATI

$$l_1 = (6,3 \pm 0,1) \text{ m}$$

$$l_2 = (20,0 \pm 0,2) \text{ m}$$

DETERMINARE

Quale delle due misurazioni risulta più precisa.

SVOLGIMENTO

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(l_1) = \frac{E_a(l_1)}{l_{1m}} = \frac{0,1 \text{ m}}{6,3 \text{ m}} \approx 0,015873 \approx 0,02$$

$$E_r(l_2) = \frac{E_a(l_2)}{l_{2m}} = \frac{0,2 \text{ m}}{20,0 \text{ m}} = 0,01$$

È più precisa la seconda misurazione perché ha un errore relativo minore.

n.36 – A046019

Utilizzando la bilancia tecnica, un gruppo di studenti registra le seguenti misure in grammi:

12,12    12,08    12,09    12,10

Calcola l'errore relativo percentuale.

DATI

$$x_1 = 12,12 \text{ g}$$

$$x_2 = 12,08 \text{ g}$$

$$x_3 = 12,09 \text{ g}$$

$$x_4 = 12,10 \text{ g}$$

CALCOLARE

 $E_r\%(x)$  (errore relativo percentuale della serie di misure)

SVOLGIMENTO

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4} = \frac{(12,12 + 12,08 + 12,09 + 12,10) \text{ g}}{4} = \frac{48,39 \text{ g}}{4} = 12,0975 \text{ g} \approx 12,10 \text{ g}$$

$$E_a(a) = \frac{a_{max} - a_{min}}{2}$$

$$E_a(x) = \frac{x_{max} - x_{min}}{2} = \frac{(12,12 - 12,08) \text{ g}}{2} = \frac{0,04 \text{ g}}{2} = 0,02 \text{ g}$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(x) = \frac{E_a(x)}{x_m} = \frac{0,02 \text{ g}}{12,10 \text{ g}} \approx 0,001653 \approx 0,002$$

$$E_r\%(a) = E_r(a) \cdot 100$$

$$E_r\%(x) = E_r(x) \cdot 100 = 0,002 \cdot 100 = 0,2\%$$

n.37 – A046020

Con un righello di sensibilità  $S_e = 2 \text{ mm}$  si è eseguita una sola misura della lunghezza di un mobile. Avendo ottenuto come valore  $190,0 \text{ cm}$ , calcola l'errore relativo percentuale legato a questa operazione.

DATI

$$S_e = 2 \text{ mm}$$

$$x = 190,0 \text{ cm}$$

CALCOLARE

$$E_r\%(x) \quad (\text{errore relativo percentuale della misura})$$

SVOLGIMENTO

$$S_e = 2 \text{ mm} = 0,2 \text{ cm}$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(x) = \frac{S_e}{x} = \frac{0,2 \text{ cm}}{190,0 \text{ cm}} \approx 0,001053 \approx 0,001$$

$$E_r\%(a) = E_r(a) \cdot 100$$

$$E_r\%(x) = E_r(x) \cdot 100 = 0,001 \cdot 100 = 0,1\%$$

n.38 – A046021

Calcola l'errore relativo percentuale nelle seguenti misure:

$$l_1 = (16,25 \pm 0,05) \text{ cm} \qquad l_2 = (0,065 \pm 0,005) \text{ cm}$$

DATI

$$l_1 = (16,25 \pm 0,05) \text{ cm}$$

$$l_2 = (0,065 \pm 0,005) \text{ cm}$$

CALCOLARE

 $E_r\%(l_1)$  (errore relativo percentuale della misura  $l_1$ ) $E_r\%(l_2)$  (errore relativo percentuale della misura  $l_2$ )

SVOLGIMENTO

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(l_1) = \frac{E_a(l_1)}{l_{1m}} = \frac{0,05 \text{ cm}}{16,25 \text{ cm}} \approx 0,003077 \approx 0,003$$

$$E_r(l_2) = \frac{E_a(l_2)}{l_{2m}} = \frac{0,005 \text{ cm}}{0,065 \text{ cm}} \approx 0,076923 \approx 0,08$$

$$E_r\%(a) = E_r(a) \cdot 100$$

$$E_r\%(l_1) = E_r(l_1) \cdot 100 = 0,003 \cdot 100 = 0,3\%$$

$$E_r\%(l_2) = E_r(l_2) \cdot 100 = 0,08 \cdot 100 = 8\%$$

n.39 – A046022

Misurando la lunghezza di una cornice quadrata si ottiene per ogni lato la seguente misura:

$$(80,5 \pm 0,2) \text{ cm}$$

Calcola il perimetro e la corrispondente incertezza.

DATI

$$l = (80,5 \pm 0,2) \text{ cm}$$

CALCOLARE

$P$  (perimetro della cornice)

$E_a(P)$  (errore assoluto del perimetro)

SVOLGIMENTO

$$P = 4l = 4 \cdot 80,5 \text{ cm} = 322,0 \text{ cm}$$

$$E_a(a \pm b) = E_a(a) + E_a(b)$$

$$E_a(P) = E_a(l + l + l + l) = E_a(l) + E_a(l) + E_a(l) + E_a(l) = (0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2) \text{ cm} = 0,8 \text{ cm}$$

n.40 – A046023

Un bastoncino di lunghezza  $(10,05 \pm 0,05)$  cm viene tagliato. Sapendo che una parte misura  $(6,08 \pm 0,03)$  cm, ricava la misura del pezzo rimanente accompagnata dal suo errore assoluto.

DATI

$$l = (10,05 \pm 0,05) \text{ cm}$$

$$l_1 = (6,08 \pm 0,03) \text{ cm}$$

$$l = l_1 + l_2$$

CALCOLARE

$$l_2 \quad (\text{misura della seconda parte del bastoncino accompagnata dal suo errore assoluto})$$

SVOLGIMENTO

$$l_2 = l - l_1 = (10,05 - 6,08) \text{ cm} = 3,97 \text{ cm}$$

$$E_a(a \pm b) = E_a(a) + E_a(b)$$

$$E_a(l_2) = E_a(l) + E_a(l_1) = (0,05 + 0,03) \text{ cm} = 0,08 \text{ cm}$$

$$l_2 = (3,97 \pm 0,08) \text{ cm}$$



n.41 – A046024

Le dimensioni di una lastra di vetro rettangolare risultano, rispettivamente:

$$a = (65,4 \pm 0,3) \text{ cm}$$

$$b = (90,5 \pm 0,4) \text{ cm}$$

Calcola l'area della superficie del vetro accompagnata dal suo errore assoluto.

DATI

$$a = (65,4 \pm 0,3) \text{ cm}$$

$$b = (90,5 \pm 0,4) \text{ cm}$$

CALCOLARE

A (area della superficie del vetro accompagnata dal suo errore assoluto)

SVOLGIMENTO

$$A = ab = (65,4 \cdot 90,5) \text{ cm}^2 = 5918,7 \text{ cm}^2 = 59,187 \text{ dm}^2 \approx 59,2 \text{ dm}^2$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m} = \frac{0,3 \text{ cm}}{65,4 \text{ cm}} \approx 0,004587 \approx 0,005$$

$$E_r(b) = \frac{E_a(b)}{b_m} = \frac{0,4 \text{ cm}}{90,5 \text{ cm}} \approx 0,004420 \approx 0,004$$

$$E_r(a \cdot b) = E_r(a) + E_r(b)$$

$$E_r(A) = E_r(a) + E_r(b) = 0,005 + 0,004 = 0,009$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m} \Rightarrow E_a(a) = E_r(a) \cdot a_m$$

$$E_a(A) = E_r(A) \cdot A = 0,009 \cdot 59,2 \text{ dm}^2 = 0,5328 \text{ dm}^2 \approx 0,6 \text{ dm}^2$$

$$E_a(A) = 0,6 \text{ dm}^2 \quad (\text{il valore è stato approssimato per eccesso a una sola cifra significativa})$$

$$A = (59,2 \pm 0,6) \text{ dm}^2$$

n.42 – A046025

Una porta ha una superficie di area  $2,40 \text{ m}^2$ . Se l'errore relativo sulla misura è di  $0,06$ , determina la misura dell'altezza e il suo errore assoluto, sapendo che la misura della base è  $(1,20 \pm 0,02) \text{ m}$ .

DATI

$$A = 2,40 \text{ m}^2$$

$$E_r(A) = 0,06$$

$$b = (1,20 \pm 0,02) \text{ m}$$

CALCOLARE

$h$  (altezza della porta)

$E_a(h)$  (errore assoluto associato all'altezza della porta)

SVOLGIMENTO

$$A_{\text{rettangolo}} = b \cdot h \quad \Rightarrow \quad h = \frac{A_{\text{rettangolo}}}{b}$$

$$h = \frac{A}{b} = \frac{2,40 \text{ m}^2}{1,20 \text{ m}} = 2,00 \text{ m}$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(b) = \frac{E_a(b)}{b_m} = \frac{0,02 \text{ m}}{1,20 \text{ m}} \approx 0,016667 \approx 0,02$$

$$E_r(a : b) = E_r(a) + E_r(b)$$

$$E_r(h) = E_r(A) + E_r(b) = 0,06 + 0,02 = 0,08$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m} \quad \Rightarrow \quad E_a(a) = E_r(a) \cdot a_m$$

$$E_a(h) = E_r(h) \cdot h = 0,08 \cdot 2,00 \text{ m} = 0,16 \text{ m} \approx 0,2 \text{ m}$$

$$E_a(h) = 0,2 \text{ m} \quad (\text{il valore è stato approssimato per eccesso a una sola cifra significativa})$$

$$h = (2,0 \pm 0,2) \text{ m}$$

n.43 – A048004

Sui due piatti di una bilancia vengono appoggiati due blocchi metallici. Sapendo che uno è di rame e l'altro è di piombo, stabilisci in quale rapporto devono stare i loro volumi affinché le masse risultino uguali.

DATI

Materiale 1: rame

Materiale 2: piombo

$$d_1 = 8930 \text{ kg/m}^3$$

$$d_2 = 11340 \text{ kg/m}^3$$

DETERMINARE

Rapporto tra i volumi dei blocchi metallici a parità di massa.

SVOLGIMENTO

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$$

$$m_1 = d_1 \cdot V_1$$

$$m_2 = d_2 \cdot V_2$$

$$m_1 = m_2 \Rightarrow d_1 \cdot V_1 = d_2 \cdot V_2$$

$$d_1 \cdot V_1 = d_2 \cdot V_2$$

$$\frac{d_1 \cdot V_1}{d_2 \cdot V_1} = \frac{d_2 \cdot V_2}{d_2 \cdot V_1}$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$d_1 : d_2 = V_2 : V_1 \Rightarrow V_2 : V_1 = d_1 : d_2 \Rightarrow V_1 : V_2 = d_2 : d_1$$

$$V_1 : V_2 = d_2 : d_1$$

$$\text{se } V_1 = 1$$

$$1 : V_2 = (11340 \text{ kg/m}^3) : (8930 \text{ kg/m}^3)$$

$$V_2 = \frac{1 \cdot 8930 \text{ kg/m}^3}{11340 \text{ kg/m}^3} = \frac{8930}{11340} \approx 0,7875$$

$$V_1 : V_2 = 1 : 0,7875$$

$$V_2 : V_1 = d_1 : d_2$$

$$\text{se } V_2 = 1$$

$$1 : V_1 = d_1 : d_2$$

$$1 : V_1 = (8930 \text{ kg/m}^3) : (11340 \text{ kg/m}^3)$$

$$V_1 = \frac{1 \cdot 11340 \text{ kg/m}^3}{8930 \text{ kg/m}^3} = \frac{11340}{8930} \approx 1,2699$$

$$V_2 : V_1 = 1 : 1,2699$$

n.44 – A048005

Un oggetto di rame ( $d = 8,93 \text{ g/cm}^3$ ) immerso in un cilindro graduato fa sollevare il livello dell'acqua di  $4 \text{ mm}$ . Se il raggio di base del cilindro è  $1,5 \text{ cm}$ , quanto vale il volume dell'oggetto di rame? Quanto vale la massa dell'oggetto di rame?

DATI

$$d = 8,93 \text{ g/cm}^3$$

$$h = 4 \text{ mm}$$

$$r = 1,5 \text{ cm}$$

CALCOLARE

 $V$  (volume dell'oggetto di rame) $m$  (massa dell'oggetto di rame)

SVOLGIMENTO

$$V_{\text{cilindro}} = \pi r^2 h$$

$$h = 4 \text{ mm} = 0,4 \text{ cm}$$

$$V = \pi r^2 h = \pi (1,5 \text{ cm})^2 \cdot 0,4 \text{ cm} = \pi \cdot 2,25 \text{ cm}^2 \cdot 0,4 \text{ cm} = \pi \cdot 0,9 \text{ cm}^3 \approx 2,8274 \text{ cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$$

$$m = d \cdot V = 8,93 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2,8274 \text{ cm}^3 = 25,2490 \text{ g}$$

n.45 – A048006

Il piombo ha una densità di  $11340 \text{ kg/m}^3$ . Quanti grammi di piombo occupano lo stesso volume di  $270 \text{ g}$  d'alluminio ( $d = 2700 \text{ kg/m}^3$ )?

DATI

Materiale 1: piombo

Materiale 2: alluminio

$$d_1 = 11340 \text{ kg/m}^3$$

$$d_2 = 2700 \text{ kg/m}^3$$

$$V_1 = V_2$$

$$m_2 = 270 \text{ g}$$

CALCOLARE

 $m_1$  (massa del piombo a parità di volume con  $270 \text{ g}$  di alluminio)

SVOLGIMENTO

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d}$$

$$m_2 = 270 \text{ g} = 0,270 \text{ kg}$$

$$V_2 = \frac{m_2}{d_2} = \frac{0,270 \text{ kg}}{2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,0001 \text{ m}^3$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$$

$$V_1 = V_2 = 0,0001 \text{ m}^3$$

$$m_1 = d_1 \cdot V_1 = 11340 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,0001 \text{ m}^3 = 1,1340 \text{ kg} = 1134,0 \text{ g}$$

n.46 – A048009

Con un calibro decimale ( $S_e = 0,1 \text{ mm}$ ) si sono ottenute le seguenti misure in millimetri:

70,6      70,4      70,8

Le cifre significative sono **tre**.

Calcola il valor medio e l'errore assoluto.

La misura è perciò  **$(70,6 \pm 0,2) \text{ mm}$** .

DATI

$$x_1 = 70,6 \text{ mm}$$

$$x_2 = 70,4 \text{ mm}$$

$$x_3 = 70,8 \text{ mm}$$

CALCOLARE

$x_m$  (valore medio della serie di misure)

$E_a$  (errore assoluto della serie di misure)

SVOLGIMENTO

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} = \frac{(70,6 + 70,4 + 70,8) \text{ mm}}{3} = \frac{211,8 \text{ mm}}{3} = 70,6 \text{ mm}$$

$$E_a(a) = \frac{a_{\max} - a_{\min}}{2}$$

$$E_a(x) = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2} = \frac{(70,8 - 70,4) \text{ mm}}{2} = \frac{0,4 \text{ mm}}{2} = 0,2 \text{ mm}$$

n.47 – A0480010

Con un calibro cinquantalesimale ( $S_e = 0,02 \text{ mm}$ ) si sono ottenute le seguenti misure in millimetri:

70,06    70,04    70,08

Le cifre significative sono **quattro**.

Calcola il valor medio e l'errore assoluto.

La misura è perciò **(70,06 ± 0,02) mm**.

DATI

$$x_1 = 70,06 \text{ mm}$$

$$x_2 = 70,04 \text{ mm}$$

$$x_3 = 70,08 \text{ mm}$$

CALCOLARE

$x_m$  (valore medio della serie di misure)

$E_a$  (errore assoluto della serie di misure)

SVOLGIMENTO

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} = \frac{(70,06 + 70,04 + 70,08) \text{ mm}}{3} = \frac{210,18 \text{ mm}}{3} = 70,06 \text{ mm}$$

$$E_a(a) = \frac{a_{\max} - a_{\min}}{2}$$

$$E_a(x) = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2} = \frac{(70,08 - 70,04) \text{ mm}}{2} = \frac{0,04 \text{ mm}}{2} = 0,02 \text{ mm}$$

n.48 – A0480013

Un cilindretto di ferro ha una massa di  $(100,00 \pm 0,01) \text{ g}$ . Il suo diametro di base misura  $(29,60 \pm 0,05) \text{ mm}$  e la sua altezza è  $(19,35 \pm 0,05) \text{ mm}$ . Calcola la densità del materiale ed esprimi il risultato con la sua incertezza.

DATI

$$m = (100,00 \pm 0,01) \text{ g}$$

$$D = (29,60 \pm 0,05) \text{ mm}$$

$$h = (19,35 \pm 0,05) \text{ mm}$$

CALCOLARE

$d$  (misura della densità del cilindretto espressa con la sua incertezza)

SVOLGIMENTO

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(m) = \frac{E_a(m)}{m_m} = \frac{0,01 \text{ g}}{100,00 \text{ g}} = 0,0001$$

$$E_r(D) = \frac{E_a(D)}{D_m} = \frac{0,05 \text{ mm}}{29,60 \text{ mm}} \approx 0,001689 \approx 0,002$$

$$E_r(h) = \frac{E_a(h)}{h_m} = \frac{0,05 \text{ mm}}{19,35 \text{ mm}} \approx 0,002584 \approx 0,003$$

$$V_{\text{cilindro}} = \pi r^2 h$$

$$r = \frac{D}{2} = \frac{29,60 \text{ mm}}{2} = 14,80 \text{ mm}$$

$$E_r(r) = E_r(D) = 0,002$$

$$V = \pi r^2 h = \pi r^2 h = \pi (14,80 \text{ mm})^2 \cdot 19,35 \text{ mm} = \pi (14,80 \text{ mm})(14,80 \text{ mm}) \cdot 19,35 \text{ mm} = \pi \cdot 14,80 \text{ mm} \cdot 14,80 \text{ mm} \cdot 19,35 \text{ mm} \\ = \pi \cdot 4238,424 \text{ mm}^3 \approx 13315,4017 \text{ mm}^3 = 13,3154017 \text{ cm}^3 \approx 13,32 \text{ cm}^3$$

$$V = 13,32 \text{ cm}^3 \quad (\text{il valore è stato approssimato a quattro cifre significative})$$

$$E_r(a \cdot b) = E_r(a) + E_r(b)$$

$$E_r(V) = E_r(r) + E_r(r) + E_r(h) = 0,002 + 0,002 + 0,003 = 0,007$$

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{100,00 \text{ g}}{13,32 \text{ cm}^3} \approx 7,5075 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 7,508 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$d = 7,508 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (\text{il valore è stato approssimato a quattro cifre significative})$$

$$E_r(a : b) = E_r(a) + E_r(b)$$

$$E_r(d) = E_r(m) + E_r(V) = 0,0001 + 0,007 = 0,0071 \approx 0,007$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m} \Rightarrow E_a(a) = E_r(a) \cdot a_m$$

$$E_a(d) = E_r(d) \cdot d = 0,007 \cdot 7,508 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,052556 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 0,06 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$E_a(d) = 0,06 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (\text{il valore è stato approssimato per eccesso a una sola cifra significativa})$$

$$d = (7,51 \pm 0,06) \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



n.49 – A0480014

Per misurare la densità dell'olio si versano in un cilindro graduato (portata = 100 ml, sensibilità = 1 ml) 100 ml di olio. Utilizzando una bilancia tecnica di sensibilità 0,01 g si misura che la massa dell'olio contenuto nel cilindro è 91,75 g. Calcola la misura della densità dell'olio accompagnata dal suo grado di incertezza.

DATI

$$V = 100 \text{ ml}$$

$$S_{\text{cilindro}} = 1 \text{ ml}$$

$$m = 91,75 \text{ g}$$

$$S_{\text{bilancia}} = 0,01 \text{ g}$$

CALCOLARE

$d$  (misura della densità dell'olio accompagnata dalla sua incertezza)

SVOLGIMENTO

$$V = 100 \text{ ml} = 100 \text{ cm}^3$$

$$S_e = 1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m}$$

$$E_r(V) = \frac{S_{\text{cilindro}}}{V} = \frac{1 \text{ cm}^3}{100 \text{ cm}^3} = 0,01$$

$$E_r(m) = \frac{S_{\text{bilancia}}}{m} = \frac{0,01 \text{ g}}{91,75 \text{ g}} \approx 0,0001090 \approx 0,0001$$

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{91,75 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = 0,9175 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 0,918 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$d \approx 0,918 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (\text{il valore è stato approssimato a tre cifre significative})$$

$$E_r(a : b) = E_r(a) + E_r(b)$$

$$E_r(d) = E_r(m) + E_r(V) = 0,0001 + 0,01 = 0,0101 \approx 0,01$$

$$E_r(a) = \frac{E_a(a)}{a_m} \Rightarrow E_a(a) = E_r(a) \cdot a_m$$

$$E_a(d) = E_r(d) \cdot d = 0,01 \cdot 0,918 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,00918 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 0,01 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$E_a(d) = 0,01 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (\text{il valore è stato approssimato per eccesso a una sola cifra significativa})$$

$$d = (0,92 \pm 0,01) \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$