

Teoria degli errori

ERRORE/INCERTEZZA ASSOLUTO/A

$$M = 15.0 \pm 0.2 \text{ kg}$$



"Probabilità" $14.8 \text{ kg} \leq M \leq 15.2 \text{ kg}$ "

INTERVALLO DI INCERTEZZA

ERR. ASS.

INT. DI INC.

$$X = x_0 \pm \delta x \quad \Rightarrow \quad x_0 - \delta x \leq x \leq x_0 + \delta x$$

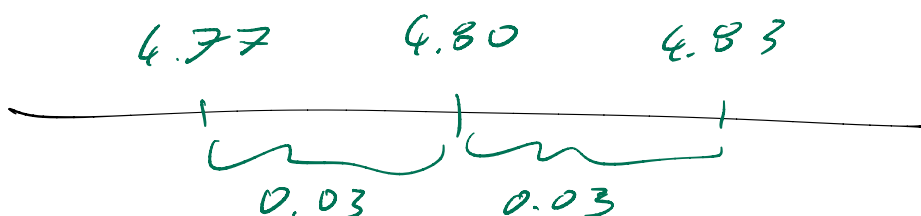
$$x = \frac{a+b}{2} \pm \frac{b-a}{2} \quad \Leftarrow \quad a \leq x \leq b$$

E.s.

$$4.77 \leq x_0 \leq 4.83$$

$$x_0 = \frac{4.77 + 4.83}{2} \pm \frac{4.83 - 4.77}{2}$$

$$= 4.80 \pm 0.03$$



Regola delle regole

L'intervallo di incertezza di un risultato ha come estremi il massimo e il minimo dei valori che si ottengono al variare dei dati nei loro rispettivi intervalli di incertezza

$$\underline{E_s} \quad x = \sqrt{4.0 \pm 0.4} = 2.0 \pm ?$$

$$3.6 \leq L \leq 4.4$$

$$1.8974 \sim \sqrt{3.6} \leq \sqrt{L} \leq \sqrt{4.4} \sim 2.0976$$

$$x = \frac{1.89... + 2.09...}{2} \pm \frac{2.09... - 1.89...}{2}$$

$$x = \begin{array}{r} 1.89 \overline{) 75} \\ \underline{18} \\ 75 \end{array} \pm \begin{array}{r} 2.09 \overline{) 01} \\ \underline{20} \\ 01 \end{array}$$

$$= 2.00 \pm 0.10$$

Regola

L'inc. assoluta si esprime con **1 c.s.** (salvo se questa è 1, in questo caso **2 c.s.**).

Il risultato si arrotonda alla medesima posizione decimale dell'incertezza

Q5

$$x = \overset{a}{(9.64 \pm 0.03)} - \overset{b}{(4.18 \pm 0.02)}$$

$$9.61 \leq a \leq 9.67$$

$$4.16 \leq b \leq 4.20$$

$$9.61 - 4.16 = 5.45$$

$$9.61 - 4.20 = 5.41 \leftarrow \text{min}$$

$$9.67 - 4.16 = 5.51 \leftarrow \text{max}$$

$$9.67 - 4.20 = 5.47$$

$$x = \frac{5.51 + 5.41}{2} \pm \frac{5.51 - 5.41}{2}$$

$$= 5.46 \pm 0.05$$

Error in sum or subtraction:

$$(x_0 \pm \delta x) + (y_0 \pm \delta y) = (x_0 + y_0) \pm (\delta x + \delta y)$$

$$(x_0 \pm \delta x) - (y_0 \pm \delta y) = (x_0 - y_0) \pm (\delta x + \delta y)$$

Errore/incertezza percentuale

$$15.0 \pm 4\% \text{ kg} = 15.0 \pm 0.6 \text{ kg}$$

il 4% di 15

$$x_0 \pm \alpha\% \implies x_0 \pm \frac{x_0 \cdot \alpha}{100}$$

$$x_0 \pm \frac{\Delta x}{x_0} \cdot 100\% \iff x_0 \pm \Delta x$$

$$\Delta x : x_0 = ? : 100$$

Errors in $\cdot / ()^n \sqrt{\quad}$

$$(x_0 \pm \alpha\%) \cdot (y_0 \pm \beta\%) = x_0 \cdot y_0 \pm (\alpha + \beta)\%$$

$$(x_0 \pm \alpha\%) / (y_0 \pm \beta\%) = x_0 / y_0 \pm (\alpha + \beta)\%$$

$$(x_0 \pm \alpha\%)^n = x_0^n \pm n \cdot \alpha\%$$

$$\sqrt[n]{x_0 \pm \alpha\%} = \sqrt[n]{x_0} \pm \frac{\alpha}{n}\%$$

$$\frac{10\%}{2}$$

$$\sqrt{4.0 \pm 0.4} = \sqrt{4.0 \pm 10\%} = 2.0 \pm 5\% = 2.0 \pm 0.1$$

28 – Calcola $(7 \pm 0.2) - (4 \pm 0.1)$ indicando l'errore percentuale.

$$(7.0 \pm 0.2) - (4.00 \pm 0.10) = 3.0 \pm 0.3$$

ESERCIZIO C 15. IV. 2025

L'ipotenusa e uno dei cateti di un triangolo rettangolo, misurati con l'incertezza di ± 2 mm, valgono rispettivamente 252 mm e 218 mm. Determina la lunghezza del secondo cateto con la corrispondente incertezza assoluta. Con quale incertezza assoluta δ sarebbe necessario misurare le due lunghezze suddette affinché il secondo cateto risulti determinato con l'incertezza di ± 2 mm?

$$x = \sqrt{(252 \pm 2 \text{ mm})^2 - (218 \pm 2 \text{ mm})^2}$$

$$= 126.4120 \pm ?$$

$$x_{\max} = \sqrt{254^2 - 216^2} \text{ mm} = 135.6415 \text{ mm}$$

$$x_{\min} = \sqrt{250^2 - 220^2} \text{ mm} = 118.7434 \text{ mm}$$

$$x = \frac{x_{\max} + x_{\min}}{2} \pm \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$$

$$= 126.1924 \pm 7.4489 \text{ mm}$$

$$= 126 \pm 7 \text{ mm}$$

$$2 \text{ mm} : 7.45 \text{ mm} = \delta : 2 \text{ mm} \quad \pm 0.5370 \text{ mm}$$

$$\boxed{\pm 0.5 \text{ mm}}$$

ESERCIZIO E 14. VII. 2025

Una corona circolare ha raggio interno r e raggio esterno $R = r + s$. Sapendo che

$$r = 5.000 \pm 0.010 \text{ m} \qquad s = 15.00 \pm 0.10 \text{ mm}$$

determina l'area della corona circolare in cm^2 indicando l'incertezza assoluta.

ESERCIZIO B 12.1X.2025

Si desidera preparare una soluzione di NaCl alla concentrazione di 9 g/l, con un'incertezza non superiore a ± 0.2 g/l. Allo scopo, si scioglie l'opportuna quantità di sale per formare 100 ml di soluzione, misurati con un cilindro graduato avente l'accuratezza di ± 0.5 ml. Determina la massima incertezza assoluta tollerabile sul peso del soluto.