

valore assoluto

intervallo di incertezza

$$x = x_0 \pm \delta x$$

→

$$x_0 - \delta x \leq x \leq x_0 + \delta x$$

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

←

$$a \leq x \leq b$$

Regola

L'intervallo di incertezza del risultato ha per estremi il max e il min. dei valori ottenibili al variare dei dati nei rispettivi intervalli di incert.

$$x = 4.0 \pm 0.4$$

$$y = x + \sqrt{x}$$

$$3.6 \leq x \leq 4.4$$



$$3.6 + \sqrt{3.6} \leq y \leq 4.4 + \sqrt{4.4}$$

$$5.4974 \leq y \leq 6.4976$$

$$y = 5.9975 \pm 0.5001 = 6.0 \pm 0.5$$

$4 + \sqrt{4}$
"

$$x = 7.6 \pm 0.4$$

$$y = 1.4 \pm 0.2$$

$$z = x - y$$

$$7.2 \leq x \leq 8.0$$

$$1.2 \leq y \leq 1.6$$

$$\underbrace{7.2 - 1.6}_{5.6} \leq \overset{?}{z} \leq \underbrace{8.0 - 1.2}_{6.8}$$

$$7.2 - 1.2 = 6.0$$

$$5.6 \leq z \leq 6.8$$

$$7.4 - 1.6 = 5.8 \quad \text{MIN}$$

$$8.0 - 1.2 = 6.8 \quad \text{MAX}$$

$$z = 6.2 \pm 0.6$$

$$8.0 - 1.6 = 6.4$$

Regola

$$\text{Se } x = x_0 \pm \delta x \quad \text{e} \quad y = y_0 \pm \delta y$$

allora

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

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

Definizione

Consideriamo $x = x_0 \pm \delta x$

L'errore relativo su x è $\frac{\delta x}{x_0}$

generalmente espresso nella forma

$$x = x_0 \pm \frac{\delta x}{x_0} \cdot 100 \%$$

Es

$$x = 10.0 \pm 0.1 \quad \frac{0.1}{10.0} \cdot 100 \%$$

$$= 10.0 \pm 1 \%$$

$$x_0 \pm \delta x \quad \longrightarrow \quad x_0 \pm \frac{\delta x}{x_0} \cdot 100 \%$$

$$x_0 \pm \frac{x_0 \cdot \alpha}{100} \quad \longleftarrow \quad x_0 \pm \alpha \%$$

$$\underline{7.0 \pm 0.35} \quad \longleftarrow \quad 7.0 \pm 5 \%$$

$$7.0 \pm 0.4$$

Regola

$$x = x_0 \pm \alpha \%$$

$$y = y_0 \pm \beta \%$$

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

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

$$x = 4.0 \pm 0.1$$

$$\underline{4.0 \pm 2.5 \%$$

$$y = 5.0 \pm 0.2$$

$$\underline{5.0 \pm 4 \%$$

$$x \cdot y = 4.0 \cdot 5.0 \pm (2.5 + 4) \%$$

$$= 20 \pm 6.5 \% \rightarrow 20.0 \pm 7 \%$$

$$= 20 \pm 1.3 = 20.0 \pm 1.3$$

$$x = x_0 \pm \alpha \%$$

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

$$\sqrt[n]{x} = \sqrt[n]{x_0} \pm \left(\frac{\alpha}{n}\right) \%$$

P. 68

Eg (esame online del 15.11.2020, es. C)

L'ipotenusa di un triangolo rettangolo è lunga $50 \pm 2\%$ e uno dei cateti $30 \pm 5\%$. Calcola il secondo cateto indicando l'errore percentuale.

$$\sqrt{\underbrace{(50 \pm 2\%)^2}_{2500 \pm 4\%} - \underbrace{(30 \pm 5\%)^2}_{900 \pm 10\%}} = 40 \pm ?$$
$$\underbrace{2500 \pm 100} \quad \underbrace{900 \pm 90}$$

$$= \sqrt{\underbrace{(2500 \pm 100) - (900 \pm 90)}} =$$
$$\underbrace{1600 \pm 190}_{1600 \pm 11.88\%}$$
$$= 40 \pm 5.94\%$$
$$= 40 \pm 6\%$$

$$40 \pm 2.38$$

$$40 \pm 2$$

P. 72

E5 - Un foglio rettangolare è grossolanamente alto 30 cm e largo 20 cm. Con quale incertezza assoluta δ devo misurare queste lunghezze se intendo determinare l'area del foglio con una incertezza di $\pm 1 \text{ cm}^2$?

fine 1.8

600 cm²

$$A = (30 \text{ cm} \pm \delta) \cdot (20 \text{ cm} \pm \delta) = \underline{600 \pm 1 \text{ cm}^2}$$

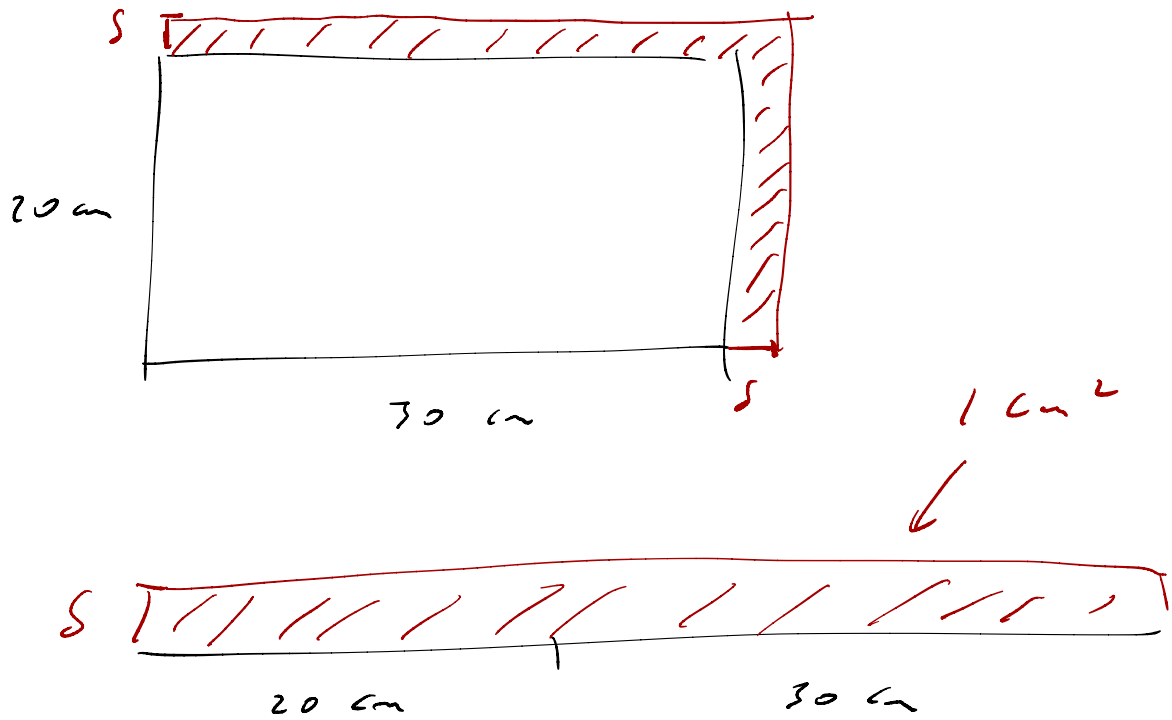
$\left(30 \pm \frac{\delta}{30 \text{ cm}} \cdot 100 \% \right) \text{ cm}$
 $\left(20 \pm \frac{\delta}{20 \text{ cm}} \cdot 100 \% \right) \text{ cm}$

600 ± 0.1667% cm²

$$\left(\frac{\delta}{30 \text{ cm}} + \frac{\delta}{20 \text{ cm}} \right) \cdot 100 \% = 0.1667 \%$$

$$\delta \left(\frac{1}{30 \text{ cm}} + \frac{1}{20 \text{ cm}} \right) = 0.001667$$

$$\delta = \frac{0.001667}{\frac{1}{30} + \frac{1}{20}} \text{ cm} = \boxed{0.02 \text{ cm}}$$



$$s \cdot 30 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^2$$

$$s = \frac{1}{30} \text{ cm} =$$

$$= 0.03 \text{ cm}$$

$$s = \frac{1 \text{ cm}^2}{30 \text{ cm}}$$