

Foglio di esercizi

Errori di misura: stima e propagazione

Alessio Del Vigna

25 giugno 2022

1 Stima dell'errore assoluto

Esercizio 1. Una persona esegue tre misure di lunghezza ottenendo i valori 45.6 cm, 45.3 cm e 45.6 cm.

- (a) Qual è la sensibilità dello strumento di misura utilizzato?
- (b) Determinare una singola misura come risultato delle tre, usando il metodo più appropriato e spiegando il procedimento seguito.
- (c) Calcolare l'errore relativo percentuale della misura ottenuta al punto precedente.

[(a) 0.1 cm, (b) $l = (45.5 \pm 0.2)$ cm, (c) $\varepsilon_r = 0.44\%$]

Esercizio 2. Due gruppi di studenti misurano in modo diverso il volume di un parallelepipedo. Le misure ottenute dai due gruppi sono queste:

$$V_1 = (19.2 \pm 0.4) \text{ cm}^3 \quad \text{e} \quad V_2 = (18.9 \pm 0.2) \text{ cm}^3.$$

Raffigurare gli intervalli di errore delle due misure. Le due misure sono fra loro compatibili? Giustificare opportunamente la risposta.

[Le due misure sono compatibili]

Esercizio 3. Dieci persone munite di cronometro misurano il tempo di caduta di un oggetto. I valori determinati sono i seguenti:

1.21 s, 1.23 s, 1.30 s, 1.22 s, 1.23 s, 1.26 s, 1.27 s, 1.21 s, 1.22 s, 1.21 s.

Determinare una singola misura come risultato delle dieci, usando il metodo più appropriato e spiegando il procedimento seguito.

[$t = (1.24 \pm 0.01)$ s, con l'errore statistico]

2 Propagazione degli errori di misura

Esercizio 4. Si consideri un cerchio di raggio $r = (4.78 \pm 0.01)$ m. Calcolare l'area del cerchio.

$$[A = (71.8 \pm 0.3)\text{m}^2]$$

Esercizio 5. Si prende un cilindro graduato di portata 100 mL e sensibilità 1 mL. La massa del cilindro vuoto misurata con una bilancia è $m_1 = (103.2 \pm 0.1)$ g. Si prende un liquido incognito e si riempie il cilindro fino al massimo possibile. La massa del cilindro pieno è $m_2 = (194.2 \pm 0.1)$ g.

- Determinare la massa di liquido usata per riempire il cilindro.
- Calcolare la densità del liquido incognito.
- Si ha a disposizione una tabella che riporta la densità di alcuni liquidi. In particolare si hanno la densità dell'acqua, $d_{acqua} = 1$ g/cm³, quella dell'alcool etilico, $d_{alcool} = 0.806$ g/cm³, e quella dell'olio d'oliva, $d_{olio} = 0.92$ g/cm³. La densità calcolata al punto precedente è compatibile con qualcuno di questi valori? Si può ipotizzare quale sia il liquido incognito utilizzato?

$$[(a) m = (91.0 \pm 0.2) \text{ g}, (b) d = (0.91 \pm 0.01) \text{ g/cm}^3, (c) \text{ Compatibile con olio d'oliva}]$$

Esercizio 6. Si consideri un cilindro di diametro di base $d = (8.6 \pm 0.1)$ cm e di altezza $h = (15.2 \pm 0.1)$ cm. Calcolare il volume del cilindro.

$$[V = (883 \pm 26) \text{ cm}^3]$$

Esercizio 7. Un pendolo ha un periodo di oscillazione T (tempo per compiere un'oscillazione completa) dato dalla relazione

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}},$$

dove ℓ è la lunghezza del filo del pendolo e $g = 9.81$ m/s² è l'accelerazione di gravità. Se un pendolo ha una lunghezza $\ell = (12.3 \pm 0.1)$ cm si calcoli il suo periodo.

$$[T = (0.704 \pm 0.003) \text{ s}]$$