

Misure di densità tramite la spinta di Archimede

Descrizione dell'esperienza

La densità media di un oggetto, anche non omogeneo, che affonda completamente in acqua può essere determinata mediante semplici misure di forza con un dinamometro.

L'apparato sperimentale utilizzato, riprodotto in figura,
inserire
figura
apparato

consiste di: elenco dettagliato del
materiale utilizzato

Procedimento sperimentale e strategia risolutiva

Mediante una prima misura, appendendo l'oggetto al dinamometro, si determina direttamente il suo peso P .

Si immerge poi l'oggetto, sempre appeso al dinamometro, completamente in acqua e si misura il nuovo "peso" P' .

A causa della spinta di Archimede P' è minore di P e precisamente si può scrivere:

$$S_A = P - P'$$

Il volume V dell'oggetto completamente immerso è legato alla spinta dalla relazione:

$$S_A = \delta_{acqua} g V,$$

e quindi si può scrivere:

$$V = S_A / (\delta_{acqua} g)$$

Il peso P permette di determinare la massa come: $m = P/g$, e quindi il calcolo della densità può essere effettuato nel seguente modo:

$$\delta = \frac{m}{V} = \frac{\frac{P}{g}}{\frac{S_A}{\delta_{acqua} g}} = \delta_{acqua} \frac{P}{S_A}$$

Nell'esperienza abbiamo preso in considerazione n oggetti, indicati nel seguito come corpo1, corpo2, corpo3, ...

Analisi dei dati - misure dirette

Per ciascun oggetto, le uniche misure dirette effettuate sono le due misure di forza peso P e P' . Il dinamometro utilizzato presenta una scala suddivisa in e quindi assumiamo come errore assoluto di queste misure tale valore:

$$\Delta P = \Delta P' = \dots\dots\dots$$

Tenendo conto che gli errori relativi di P e P' si devono calcolare come:

$$\text{Er}(P) = \Delta P/P \quad \text{e} \quad \text{Er}(P') = \Delta P'/P'$$

possiamo costruire la seguente tabella riassuntiva delle misure effettuate:
(riportare anche le corrette unita di misura in testa alle colonne)

corpo	P	$\text{Er}(P)$	P'	$\text{Er}(P')$
1				
2				
3				
...				

Analisi dei dati - misure indirette e risultati

La spinta di Archimede $S_A = P - P'$ è affetta da un errore assoluto:

$$\Delta S_A = \Delta P + \Delta P'$$

e quindi da un errore relativo:

$$\text{Er}(S_A) = \Delta S_A / S_A$$

Per calcolare la densità utilizziamo la formula: $\delta = \delta_{acqua} P / S_A$ e siccome per noi la densità dell'acqua è priva di errore ($\delta_{acqua} = 1 \text{ kg/dm}^3$), risulta che l'errore relativo della densità deve essere calcolato come:

$$\text{Er}(\delta) = \text{Er}(P) + \text{Er}(S_A)$$

ed il suo errore assoluto come:

$$\Delta \delta = \delta \text{Er}(\delta).$$

Possiamo così costruire la tabella delle misure indirette, che riporta in particolare i valori conclusivi della densità:

(riportare anche le corrette unita di misura in testa alle colonne)

corpo	S_A	ΔS_A	$\text{Er}(S_A)$	δ	$\text{Er}(\delta)$	$\Delta \delta$
1						
2						
3						
...						

Osservazioni conclusive

Dai valori ottenuti di densità possiamo ipotizzare che i corpi presi in considerazione erano di

Gli errori risultano (elevati, contenuti) e le principali cause di errore sono

Tale metodo sperimentale si può prestare non solo a misure di densità, ma anche del volume del corpo considerato (sempre che questo non presenti delle cavità al suo interno).