

Relazione sull'esercitazione: MISURA DELLA DENSITÀ

Gruppo: Valeria Puerto; Giulia D'Atri; Alessia Simone; Alice Marinelli; Giorgia Sansone.

Scopo dell'esperienza: Misura della densità di diversi oggetti.

Materiali utilizzati:

- Un oggetto irregolare di metallo



- Filo di nylon
- Una siringa riempita d'acqua fino a 4 ml



- Acqua
- Un tappo di (simil) sughero



Strumenti:

- Bilancia (portata 500g; sensibilità 0,1 g)



- Spruzzetta



- Cilindro graduato (portata 100 cm³; sensibilità 1 cm³)



- Calcolatrice



Fasi e modalità dell'esperimento:

Inizialmente abbiamo dovuto stabilire quale fossero la portata e la sensibilità di ciascuno strumento. Abbiamo avuto qualche difficoltà per identificare la sensibilità del cilindro graduato, infatti non riusciamo bene a renderci conto che il millilitro (ml) fosse una misura di volume. Quando l'insegnante ci ha mostrato il ragionamento che porta a dire che $1\text{ml} = 1\text{cm}^3$ ($1\text{l} = 1\text{dm}^3; 1\text{ml} = \frac{1}{1000}\text{l} = \frac{1}{1000}\text{dm}^3 = 1\text{cm}^3$). Ci siamo convinti.

Per misurare la densità dei diversi oggetti era necessario trovare la loro massa e il loro volume, poiché la densità è una grandezza derivata che si ricava appunto dal rapporto fra massa e volume (grandezze fondamentali).

Abbiamo stabilito la massa di ciascun oggetto con la bilancia. Abbiamo posato con delicatezza ogni oggetto sulla bilancia, e registrato il valore riportato, per tre volte di fila. Se i valori non erano uguali ne facevamo la media aritmetica (facendo attenzione ad arrotondare alla prima cifra decimale, visto che l'incertezza della bilancia è $\pm 0,1\text{g}$). I valori sono nella tabella a pag. 3)

Per misurare il volume abbiamo utilizzato il cilindro graduato. L'abbiamo riempito d'acqua fino a 40 cm^3 con la spruzzetta - uno strumento che permette di livellare l'acqua con migliore precisione di quanta si potrebbe avere riempiendo il cilindro dal rubinetto o da altro contenitore - e vi abbiamo immerso i materiali uno alla volta.

Dopo aver immerso ciascun oggetto registravamo il livello raggiunto dall'acqua (con l'incertezza di $\pm 1\text{ cm}^3$), poi tiravamo fuori l'oggetto per immergerne un altro (dopo aver controllato che il livello di partenza fosse sempre lo stesso e, eventualmente, ripristinandolo mediante la spruzzetta).

Infatti il livello dell'acqua si alzava in maniera differente a seconda del volume dell'oggetto (perché nessuno di quelli a disposizione era fatto di materiale assorbente, perciò il volume d'acqua occupato dall'oggetto era proprio uguale al volume d'acqua che provocava l'innalzamento) e per trovare questo volume era sufficiente calcolare la differenza tra il livello d'acqua finale e quello iniziale.

Poiché all'alzarsi del livello dell'acqua ciascun membro del gruppo vedeva un valore differente rispetto agli altri (per l'effetto di parallasse e le differenze nella visione di ciascuno) abbiamo calcolato il valore medio (media aritmetica) delle varie misure rilevate da ciascuna di noi: il rapporto tra la somma delle misure e il numero di esse.

Ho inserito i valori ottenuti in una tabella. L'incertezza dello strumento sarebbe di $\pm 1\text{cm}^3$, ma essendo grossolana abbiamo spinto l'osservazione al decimo di cm^3 e perciò, per assegnare l'errore assoluto, abbiamo calcolato la semidisersione.

Tabella volumi

	Alessia	Giulia	Giorgia	Alice	Valeria	Valore Medio	Semidisp
Oggetto metallo	41,5 cm ³	41,5 cm ³	41,9 cm ³	41,2 cm ³	41,6 cm ³	41,5 cm ³	±0,4 cm ³
Tappo	58,9 cm ³	58,5 cm ³	58,8 cm ³	58,9 cm ³	58,9 cm ³	58,8 cm ³	±0,2 cm ³
Siringa	91 cm ³	91,2 cm ³	91,2 cm ³	91,0 cm ³	91,5 cm ³	91,2 cm ³	±0,3 cm ³

Abbiamo cominciato con l'oggetto di metallo che era legato ad un filo di nylon per minimizzare i rischi di rottura del cilindro graduato (di cristallo) e anche perché, una volta misurato il suo volume, non trovassimo difficoltà nel tirarlo fuori dal cilindro. Tolto l'oggetto metallico dal cilindro abbiamo livellato l'acqua con la spruzzetta, perché ci siamo rese conto che levando l'oggetto il livello dell'acqua era leggermente diminuito.

Al momento di misurare il volume di tappo di sughero e siringa piena d'acqua ci siamo trovati di fronte a una difficoltà poiché, a differenza dell'oggetto di metallo, il tappo di sughero e la siringa piena d'acqua galleggiavano all'interno del cilindro graduato. Ho pensato che probabilmente questo fenomeno accadesse poiché la massa dei due materiali galleggianti era inferiore a quella dell'acqua [quando fate ipotesi dovete poi verificare se sono vere o no].

Per far sì che il tappo andasse a fondo abbiamo inserito sopra di esso anche l'oggetto di metallo che lo ha spinto verso il basso. Quindi per ricavare il valore del volume abbiamo sottratto al livello finale d'acqua il livello iniziale e il volume dell'oggetto di metallo trovato in precedenza.

Per la siringa abbiamo dovuto riempire maggiormente il cilindro: fino a 80 cm³, poiché altrimenti non vi era sufficiente acqua per sommergerla. Abbiamo applicato analogamente lo stesso metodo utilizzato per il tappo [non credo sia banale far affondare la siringa poggiandovi sopra l'oggetto di metallo:.. Andrebbe scritto cosa è stato fatto nei dettagli].

Una volta trovati tutti i valori di massa e volume abbiamo calcolato la densità servendoci della calcolatrice. Non abbiamo saputo come fare per attribuire un errore assoluto alle grandezze perché l'insegnante non ci ha ancora detto come si trova l'errore assoluto di grandezze derivate).

La professoressa ci ha chiesto di esprimere i valori secondo le unità di misura del Sistema Internazionale quindi, poiché i valori da noi trovati erano in g/cm³, dovevamo convertirli in kg/m³. 1g/cm³ = 10³kg/m³ perché:

$1 \frac{g}{cm^3} = \frac{1g}{1cm^3} = \frac{10^{-3}Kg}{10^{-6}m^3} = 10^{-3} \cdot 10^6 \frac{kg}{m^3} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$ quindi per scrivere la densità espressa in kg/m³ abbiamo dovuto moltiplicare la misura espressa in g/cm³ per 10³ (fattore di molteplicità).

Tabella con masse, volumi, densità

	Massa	Volume	Densità g/cm ³	Densità kg/m ³
Oggetto metallo	12,6 g	1,5 cm ³	8,18 g/cm ³	8180 kg/m ³
Tappo	4,9 g	17,3 cm ³	0,28 g/cm ³	280 kg/m ³
Siringa	9,1 g	9,6 cm ³	0,94 g/cm ³	940 kg/m ³

Conclusioni:

Durante l'esperimento non abbiamo fatto in tempo a misurare la densità dell'acqua ma a casa ho fatto qualche ricerca e ho trovato che a temperatura ambiente corrisponde a $(1,00 \pm 0,01)$ g/cm³; da questo posso dedurre che probabilmente la siringa e il tappo galleggiavano poiché avevano una densità inferiore a quella dell'acqua nel cilindro graduato.

Inoltre quando abbiamo finito l'esperimento ho notato che la densità del tappo di sughero è minore rispetto a quella dell'oggetto di metallo, nonostante quest'ultimo abbia una dimensione minore rispetto al tappo di sughero. Ho capito che questo avviene poiché la densità è una caratteristica che dipende dalla sostanza con cui è fatto un oggetto. Cioè quest'osservazione mi ha fatto capire meglio il significato del concetto di densità.

Rielaborazione della prof Angelucci di una relazione di Giorgia Sansone 4E