

SCHEDA PER IL DOCENTE

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DILATAZIONE CUBICA DELL'ACQUA

I

Titolo dell'esperienza

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DILATAZIONE CUBICA DELL'ACQUA

Autori

Prof.sse Cesari Patrizia, Gulino Rosemaria, Pascale Emilia

Docenti del L.S.S. "DEMOCRITO" - Roma

II

Breve descrizione del fenomeno fisico e finalità dell'esperienza

In condizioni normali, escludendo cioè i casi in cui si verificano delle reazioni chimiche o cambiamenti di stato, quando un corpo viene riscaldato si verifica un aumento di volume. Il fenomeno prende il nome di **dilatazione** e trova una spiegazione a livello microscopico: l'aumento di volume è dovuto a un lieve allontanamento delle molecole le une dalle altre, provocato dall'aumentata agitazione termica.

Volendo quantificare il fenomeno, si nota che esso non si verifica in ugual misura per tutte le sostanze.

L'esperienza mostra che l'aumento di volume ΔV dipende dall'incremento di temperatura Δt e dal volume iniziale V_0 e che è direttamente proporzionale a tali grandezze. Si può scrivere:

$$\Delta V = k V_0 \Delta t$$

dove la costante k si chiama **coefficiente di dilatazione cubica** e dipende dal materiale considerato

III

Classi a cui è rivolta l'esperienza

classi IV e V delle scuole medie superiori e le classi III del P.N.I.

Prerequisiti

- Gli strumenti di misura e le loro caratteristiche
- Definizione operativa di grandezza fisica
- Le grandezze fisiche fondamentali e derivate
- Il S.I. di misura
- Misura di una grandezza
- Misura diretta e indiretta di una grandezza
- Le possibili cause di errore in una misura
- Errori accidentali e sistematici
- Errori assoluti e relativi
- Incertezza in una sola misura
- Misura più probabile ed incertezza su più misure
- Incertezza nella somma, differenza, prodotto e quoziente di due misure
- Il volume e sua unità di misura
- Definizione di coefficiente di dilatazione
- Leggi di dilatazione lineare
- Definizione matematica di grandezze *direttamente* proporzionale

IV

Obiettivi generali

- Individuare una procedura che permetta di determinare in modo indiretto il volume di un corpo.
- Individuare la relazione di proporzionalità diretta tra volume e temperatura
- Ricavare il valore della grandezza "coefficiente di dilatazione cubica dell'acqua" tenendo conto delle leggi di propagazione degli errori.

V

Obiettivi specifici

- Determinare la sensibilità di uno strumento di misura ed associare alla misura diretta, con esso effettuata, l'errore assoluto commesso.
- Effettuare misure dirette ed indirette.
- Usare le corrette unità di misura effettuando se necessario le opportune equivalenze.
- Gestire i calcoli numerici in notazione scientifica.
- Esprimere l'ordine di grandezza di una misura.
- Applicare le leggi di propagazione degli errori nelle misure indirette.
- Confrontare tra di loro i risultati ottenuti.

VI

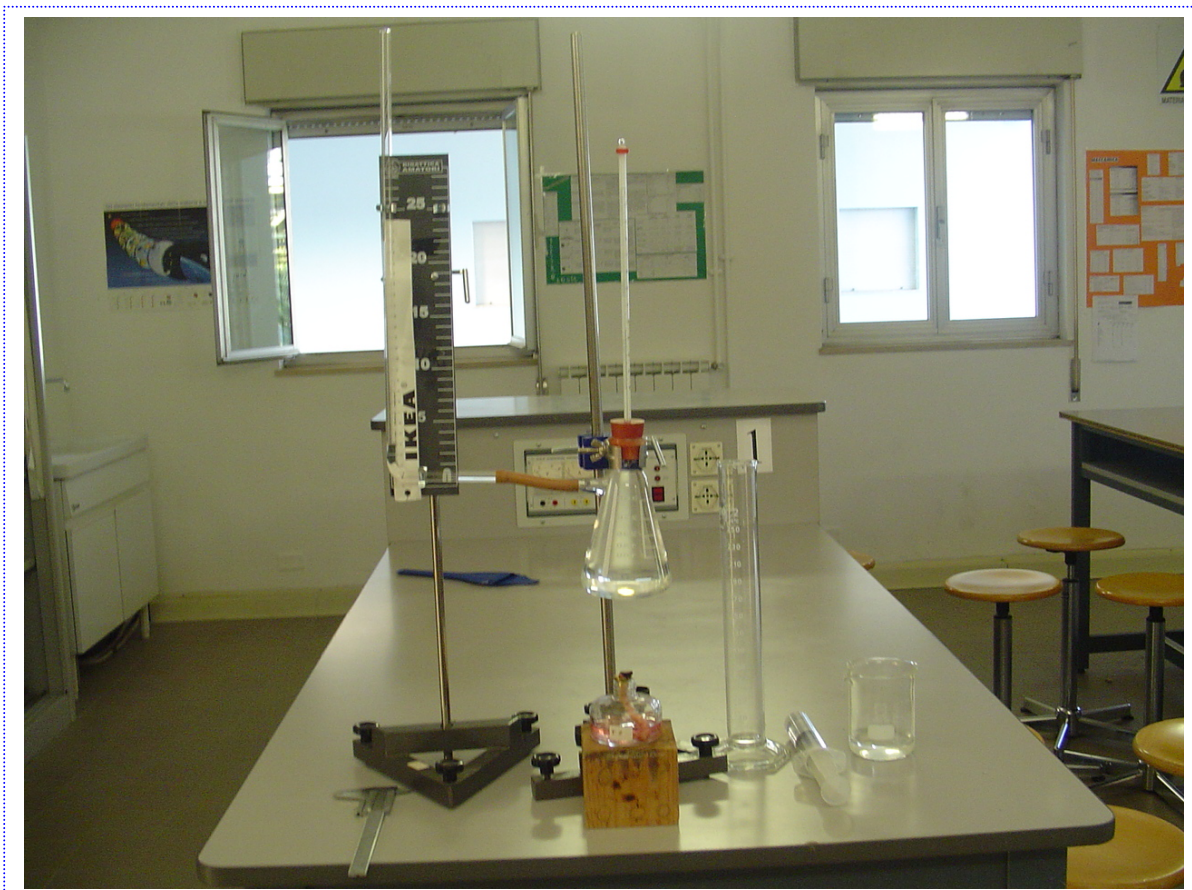
Materiale utilizzato e strumentazione occorrente, con elenco dettagliato delle caratteristiche

- treppiede
- base
- asta
- 2 morsetti universali
- pinza di fissaggio
- fornello
- matraccio con becco
- tappo forato con termometro ($100^{\circ} \pm 0.1^{\circ} \text{C}$)
- scala graduata del manometro con supporto
- tubo a L (sezione $d = 7 \pm 0.05 \text{ mm}$)
- tubo di connessione in gomma
- cilindro graduato ($250 \pm 2 \text{ ml}$)
- acqua distillata
- siringa ($60 \pm 2.0 \text{ ml}$)

VII

Istruzioni per l'assemblaggio

- Montare l'asta sulla base.
- Applicare all'asta i due morsetti bloccando con il primo lo stelo avvitato sulla scala del manometro e con il secondo la pinza di fissaggio.
- Regolare la posizione dei due morsetti in modo che il matraccio si adagi sulla reticella e i treppiedi.
- Riempire il matraccio fino al livello dell'apertura laterale utilizzando un cilindro graduato. Indicare con V_0 il volume.
- Inserire il tappo con il termometro. Indicare con t_0 la temperatura dell'acqua.
- Dall'apertura laterale inserire con la siringa acqua fino a riempire il matraccio evitando la formazione di bolle e la fuoriuscita di acqua.
- Agganciare il tubicino ad L con un raccordo di gomma che deve essere stretto per far uscire le bolle d'aria.
- Inserire l'acqua con la siringa dal tubo ad L.
- Fissare il matraccio e il tubo ad L al supporto graduato.
- Prendere nota del livello iniziale h_0 segnato dal liquido dentro al tubo piegato ad L.
- Riscaldare uniformemente il matraccio.
- Indicare con t_1 il valore indicato dal termometro.
- Prendere nota del livello h_1 raggiunto dall'acqua nel tubo piegato ad L.
- Indicare con \emptyset il diametro del tubo ad L.



VI

Accorgimenti da seguire durante l'esecuzione

- La lettura del livello raggiunto dal liquido nel cilindro graduato avviene considerando il menisco inferiore. Ciò evita un errore sistematico non trascurabile.
- Nel cilindro controllare il livello evitando errori di parallasse.
- Bisogna inserire il tappo in modo che spinga l'acqua e non ci sia aria tra tappo e acqua. Se c'è aria, inclinare il manometro per togliere la bolla d'aria.