

Fisica, Elementi di Informatica e Laboratorio

Laurea in Scienze Biologiche, a.a. 2009/2010, gr. 5

Esperienza 1

Titolo: Densità

Oggetto: Determinazione della densità di alcuni materiali usando strumenti con sensibilità diversi

Strumenti disponibili: calibro di Coulissee, calibro di Palmer, bilancia elettronica, cubetti di diverso materiale

Note sul procedimento: Scopo dell'esperimento è di illustrare come la sensibilità degli strumenti di misura influenza l'incertezza (errore) del risultato finale. Per questo motivo, i 3 lati di ogni cubetto vengono misurato sia con il calibro di Coulissee che con il calibro di Palmer, ed i calcoli corrispondenti a questi dati vengono eseguiti separatamente.

- misurare le masse con la bilancia
- misurare i 3 lati di ogni cubetto con il calibro di Coulissee
- misurare i 3 lati di ogni cubetto con il calibro di Palmer
- calcolare il volume e la densità di ogni cubetto con i dati del Coulissee, con gli errori
- calcolare il volume e la densità di ogni cubetto con i dati del Palmer, con gli errori

Domande per la Discussione: I risultati ottenuti dai dati dei due calibri sono compatibili tra di loro? Coincidono con le densità dei materiali (guardare in qualche libro o cercare su internet)

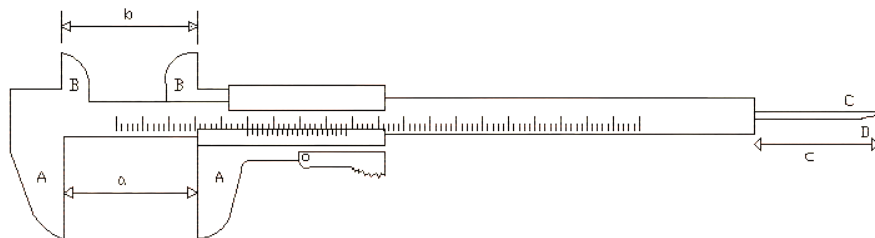
Il Calibro di Coulisse: Nel calibro decimale, 9 tacche sulla scala fissa corrispondono a 10 tacche sulla scala mobile (nonio).

Come si legge il nonio:

- Leggere i mm sulla scala fissa, è la tacca sulla scala fissa prima dello 0 della scala mobile.
- Per leggere le decine di mm, cercare quella tacca sulla scala mobile che *coincide perfettamente* con una qualsiasi tacca della scala fissa.
- Perché questo numero da le decine di mm? Se $D = 1\text{mm}$ è la distanza tra le tacche della scala fissa, e d la distanza tra le tacche della scala mobile, sappiamo che $9D = 10d$. Assumiamo che sia la tacca n della scala mobile che coincide perfettamente con una tacca della scala fissa. Cerchiamo x , cioè la distanza tra la tacca fissa che ci dava i mm e lo 0 della scala mobile. Allora,

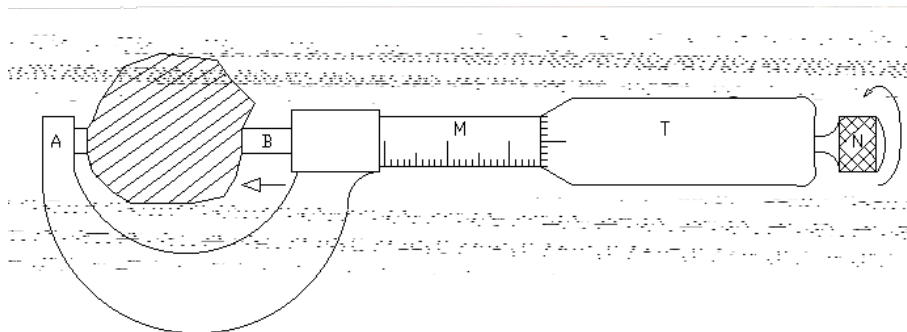
$$x = nD - nd = n(D - d) = n(D - 0.9D) = n0.1D = n0.1\text{mm} .$$

- Nota: Alcuni calibri hanno una divisione ventesimale che permette di leggere 0.05mm.



Il Calibro di Palmer: Come si usa:

- Usare *solo* la vite N per stringere il calibro e fissare l'oggetto.
- Divisioni sulla madrevite M: ogni 0.5mm, il valore viene letto alla testa del Tamburo T.
- Sul tamburo T ci sono 50 divisioni, equivalenti a $0.5/50\text{mm} = 0.01\text{mm}$. Il valore viene letto dalla linea di fede che si trova sulla madrevite M.
- La misura è la somma dei due valori.
- Esempio: la testa del tamburo si trova tra 12.5 e 13.0, leggiamo 12.50. La linea di fede segnala 37 sulla scala del tamburo. Allora il risultato è $(12.50 + 0.37)\text{mm} = 12.87\text{mm}$.



Esperienza 2

Titolo: La legge dei punti coniugati

Oggetto: Verifica della legge dei punti coniugati

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

e determinazione della distanza focale f della lente usata nell'esperimento.

Strumenti disponibili: banco ottico con lampada, oggetto e schermo, 1 lente, metro

Note sul procedimento: In questo caso, l'incertezza di alcune misure non è determinato dalla sensibilità del metro, ma dalla vostra capacità di determinare quando un'immagine è a fuoco.

- posizionare l'oggetto ad una certa distanza dalla lente, misurare la distanza (p) e stimare l'incertezza Δp
- spostando *solo* lo schermo, mettere a fuoco l'immagine. Ci sarà un'intervallo di distanza tra lo schermo e la lente, nel quale l'immagine appare a fuoco. Bisogna determinare questo intervallo, cioè misurare due valori q_{min} e q_{max} , spostando lo schermo di poco.
- Ripetere la procedura per almeno 5 posizioni diversi dell'oggetto. Per ogni posizione, dovete misurare p , q_{min} e q_{max} .
- Calcolare $q = \frac{1}{2}(q_{min} + q_{max})$, $\Delta q = \frac{1}{2}|q_{max} - q_{min}|$, poi calcolare $1/p$ e $1/q$, con gli errori.
- Grafico di $1/q$ verso $1/p$, con barre degli errori. Verificare se la linea di tendenza è compatibile con tutti i punti. Eventualmente togliere i punti non compatibili e ripetere la misura.
- Regressione lineare di $y = 1/q$ e $x = 1/p$, verificare la pendenza (quale valore si aspetta dalla teoria?) e determinare f dall'intercetta.