

# Esperienza 1

## Misura della densità di due corpi di forma regolare

### Scopo

- uso dei calibri per la misura delle dimensioni
- misura indiretta dei volumi e delle densità
- confronto delle densità dei due oggetti scelti

### Strumentazione a Disposizione

- metro a nastro, per una prima misura delle dimensioni del corpo
- calibro a cursore ventesimale, per una miglior determinazione delle dimensioni
- calibro Palmer, per una misura più precisa delle dimensioni
- bilancia elettronica/bilancia di precisione per la misura della massa

### Volume dei corpi

#### 1. Operazioni Preliminari

- 1.1. determinarne l'intervallo di funzionamento e gli errori di sensibilità degli strumenti a disposizione per le misure delle lunghezze
- 1.2. verificare l'azzeramento del calibro a cursore e del calibro Palmer
- 1.3. stabilire la formula appropriata per la determinazione del volume del corpo in funzione delle sue dimensioni lineari e ottenete l'espressione del corrispondente errore utilizzando le leggi di propagazione degli errori massimi assoluti e relativi

#### 2. Dimensioni e Volume dei corpi

- 2.1. misurare una volta le diverse dimensioni lineari che intervengono nella formula che esprime il volume del corpo utilizzando per ogni dimensione, successivamente, gli strumenti di misura nell'ordine dell'errore di sensibilità decrescente. Verificare la compatibilità dei valori ottenuti.
- 2.2. con lo strumento di sensibilità maggiore ripetere almeno 5 volte l'operazione di misura "nello stesso punto" e altrettante in punti diversi; stabilire il valore da utilizzare (ed il corrispondente errore) per la misura dei volumi e motivate la scelta
- 2.3. determinate il volume e stimate il corrispondente errore utilizzando le misure ottenute

### Massa dei corpi

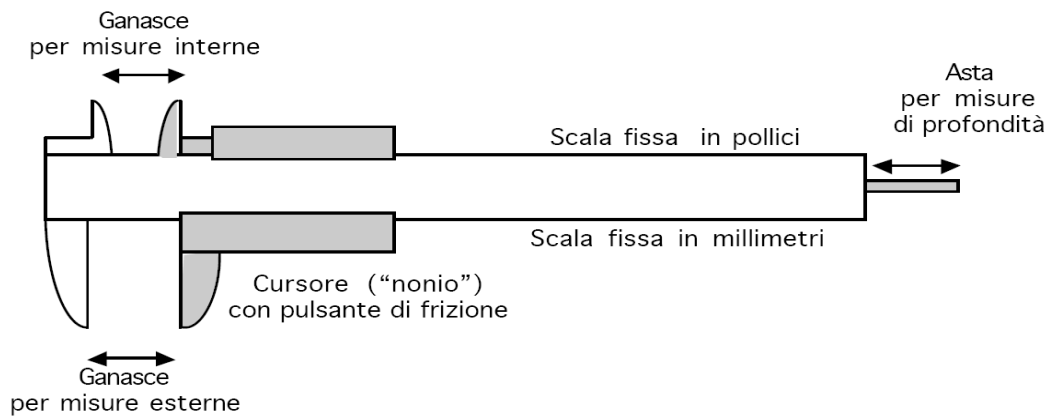
3. determinare la sensibilità della bilancia di precisione
4. determinare la massa dei corpi con la bilancia di precisione
5. determinate la massa dei corpi con la bilancia elettronica

### Densità dei corpi

- 4.1 scrivere la formula che lega la densità media di un corpo alla sua massa ed al suo volume, e il corrispondente errore utilizzando le leggi di propagazione degli errori massimi assoluti e relativi
- 4.2 determinate la densità dei corpi ed i corrispondenti errori
- 4.3 verificare se le densità misurate sono compatibili con quelle dei materiali più diffusi e se sono compatibili tra loro

## II.1 - Calibro ventesimale

### A) Struttura



### B) Caratteristiche tecniche

Campo di misura	0 - 150 mm
Risoluzione di lettura	0.05 mm

### C) Principio di funzionamento

Sulla scala fissa sono incise divisioni di ampiezza  $a = 1$  mm.  
Sul cursore (nonio) sono incise divisioni di ampiezza  $b = 1.95$  mm.

$$b = (2 - 0.05) a$$

L'oggetto di cui si vuole misurare la lunghezza viene stretto tra le ganasce, solidali rispettivamente con la scala fissa e con il cursore.

Sulla scala fissa si legge la lunghezza con risoluzione  $a = 1$  mm. Per calcolare la frazione di millimetro residua  $f$  si conta il numero  $k$  di divisioni del cursore necessarie per arrivare alla sovrapposizione di una tacca del cursore con una tacca della scala fissa. Si ha allora:

$$f = 2ka - kb = 2ka - 2ka + 0.05ka = 0.05ka$$

$k$  misura i ventesimi di millimetro. Per facilitare la lettura, la scala del cursore è numerata ogni due tacche, corrispondenti a 0.1

#### • Esempio di lettura di un calibro ventesimale

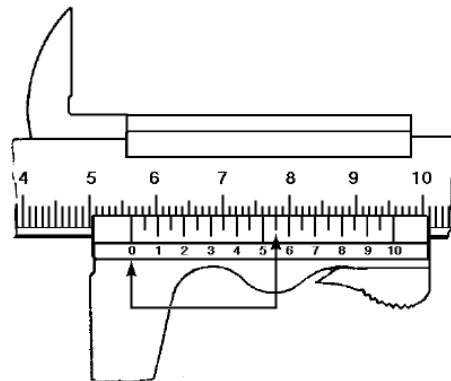
a) Lettura della scala principale

Lo zero del nonio si trova fra 5.6 e 5.7 cm: la lettura è 5.6 cm.

b) Lettura della scala del nonio

La divisione del nonio coincidente con una divisione della scala principale fornisce una lettura sulla scala del nonio di 5.5, corrispondente a 0.055 cm.

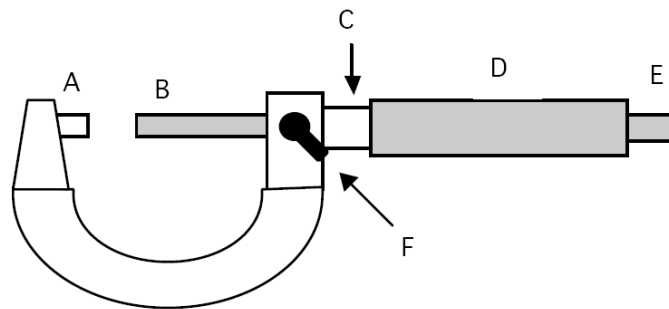
Il risultato della misura è: 5.655 cm.



## II.2 - Micrometro

### A) Struttura

- A Stelo fisso
- B Stelo mobile solidale con la vite micrometrica
- C Scala in millimetri
- D Manopola della vite micrometrica (con scala in centesimi)
- E Manopola con frizione
- F Leva di bloccaggio



### B) Caratteristiche tecniche

Campo di misura	0 - 25mm
Risoluzione di lettura	0.01 mm

### C) Principio di funzionamento

Nel **calibro a vite micrometrica** (o **micrometro** o **Palmer**) l'avanzamento dello stelo mobile è ottenuto mediante la rotazione di una vite di alta precisione meccanica.

Ogni giro della vite micrometrica corrisponde ad un avanzamento dello stelo di 0.5 mm. La circonferenza della vite è divisa in 50 parti uguali, ciascuna corrispondente all'avanzamento dello stelo di 0.01 mm.

Per garantire una pressione uniforme sugli oggetti che si vogliono misurare e per non danneggiare la vite micrometrica, si raccomanda di utilizzare sempre la manopola con frizione durante le misure. Accertarsi sempre che la leva di bloccaggio sia in posizione libera prima di ruotare le manopole.

#### • Esempio di lettura di un calibro Palmer

a) Lettura della scala sulla bussola interna

Il tamburo graduato consente di vedere il dodicesimo trattino della scala superiore e la divisione della scala inferiore immediatamente a destra. La lettura è 12.5 mm.

b) Lettura del tamburo graduato

La divisione del tamburo meglio allineata alla linea di fede fornisce la lettura 41, corrispondente a 0.41 mm.

Il risultato della misura è: 12.91 mm.

