

LABORATORIO DI FISICA

Studio della lunghezza di corde perpendicolari

Eeguire con il righello una serie di misure della lunghezza di corde perpendicolari ottenute posizionando più volte la squadretta sul goniometro (dal lato senza graduazione).

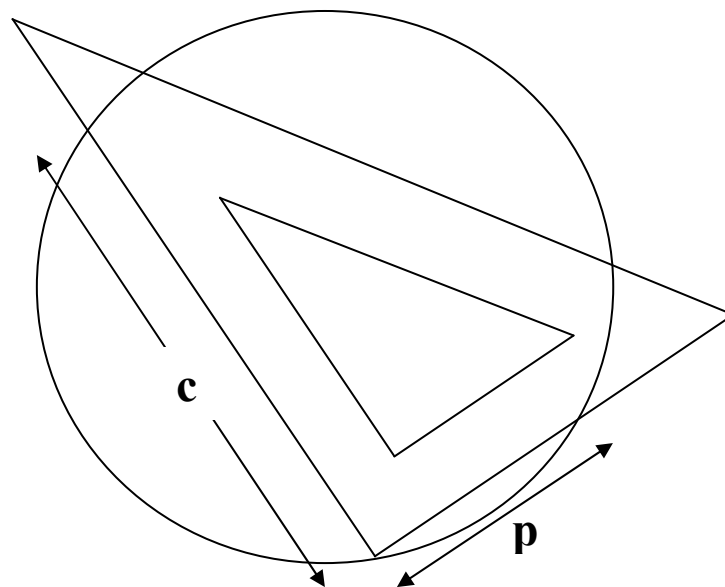
La relazione geometrica che in una circonferenza lega **c** (lunghezza di una corda), **p** (lunghezza della sua perpendicolare) e **d** (diametro della circonferenza) è:

$$p = \sqrt{d^2 - c^2}$$

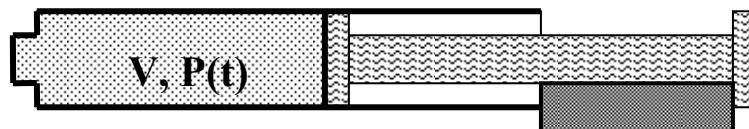
Linearizzare la funzione.

Studiare (tabella con le incertezze, grafico, minimi quadrati) la relazione fra p^2 e c^2 .

Verificare che i parametri della relazione fra p^2 e c^2 siano in accordo con quanto atteso geometricamente.



Aperto la siringa e bloccandone la posizione con i provini di alluminio è possibile creare una depressione (vuoto) che non resta inalterata nel tempo a causa di un piccolo foro nel tubicino di collegamento fra siringa e sensore di pressione.



P_0

Scopo della misura è lo studio dell'andamento temporale della pressione $P(t)$ all'interno della siringa al variare del volume occupato dall'aria nella siringa (il contributo del tubicino è trascurabile):

$P = P_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$ con P_0 pressione esterna e $\tau = K V$ costante di tempo caratteristica del

fenomeno (V è il volume della siringa che è possibile bloccare in tre posizioni diverse).

Impostare il sistema di acquisizione per la lettura digitale della pressione (leggere al decimo di kPa; $\sigma_p = 0,10$ kPa).

MISURE DA
ESEGUIRE

Per ognuno dei tre volumi, eseguire misure di pressione ogni 30 secondi (se l'evoluzione fosse molto lenta le pressioni possono essere rilevate meno frequentemente) fino a raggiungere all'incirca la pressione finale (che è asintotica).

ELABORAZIONE

Dai tre grafici di $\ln[P_0 - P(t)]$ vs t è possibile ricavare (senza incertezze) i valori delle tre costanti di tempo.

Studiare (tabella con incertezza sui volumi, grafico, minimi quadrati) la relazione fra τ e V per verificare la perfetta proporzionalità fra le due grandezze e misurare il valore della costante K .

Impostare il sistema di misura per una lettura digitale degli angoli (in radianti; incertezza pari a $1 \text{ digit} \times 12^{-0,5}$)

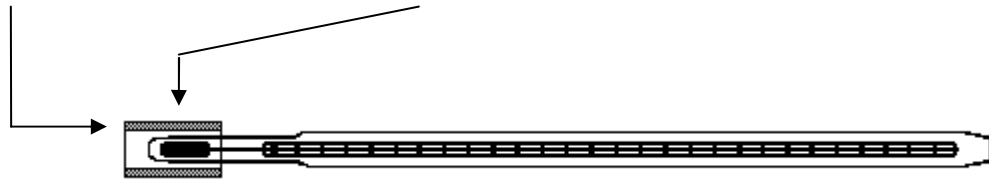
Studiare (tabella con incertezza sugli angoli, grafico, minimi quadrati) la relazione fra l'angolo di rotazione complessivo e in numero di rotazioni complete del perno del sensore.

Discutere la bontà del sensore in termini di pendenza e intercetta.

Scopo dell'esperienza è la determinazione del valore (e relativa incertezza) del rapporto $\rho = C/k$ (C capacità termica; k conducibilità termica) di un tubicino di plastica utilizzato per isolare termicamente il bulbo di un termometro.

Sapendo che la costante di tempo del termometro isolato è approssimativamente*

$\tau = \frac{CL}{kS}$ con L spessore del tubicino e S sua superficie laterale esterna, ricavare ρ .



Per la misura di τ eseguire una serie di misure di temperatura in funzione del tempo: togliere il termometro dal contenitore dell'acqua calda (T_c) e inserirlo in quello con l'acqua fredda (T_f); far partire il cronometro e registrare a intervalli di 30 secondi la temperatura $T(t)$.

$$T(t) = T_f + (T_c - T_f) e^{-\frac{t}{\tau}}$$

IMPORTANTE: MISURARE LA TEMPERATURA FINALE T_f AVENDO L'ACCORTEZZA DI ASPETTARE UN TEMPO SUFFICIENTEMENTE LUNGO PER GARANTIRE IL QUASI RAGGIUNGIMENTO DELLA TEMPERATURA ASINTOTICA.

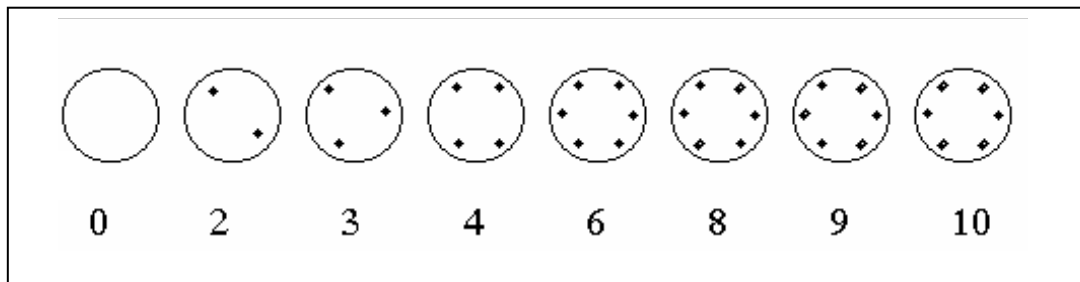
- Studiare (tabella con l'incertezza della temperatura, grafico e minimi quadrati) l'andamento temporale della temperatura per ottenere la costante di tempo dal grafico di $\ln[T_f - T(t)]$ vs t.
- Per le misure di L (diretta) e S (derivata) utilizzare il righello (senza sfilare il tubicino dal termometro).

* l'approssimazione consiste nel considerare L come il solo spessore del tubicino e S come la sua superficie laterale esterna mentre in realtà c'è dell'acqua nell'intercapedine tubicino-termometro e l'altezza del tubicino non corrisponde esattamente a quella della superficie isolante che sborda parzialmente dal bulbo. **TRASCURARE TUTTI QUESTI EFFETTI**

Un piattello di alluminio è appeso tramite un filo di acciaio ad un sostegno.

Se il piattello viene ruotato e poi lasciato andare inizia ad oscillare con oscillazioni isocrone smorzate (suggerisco un angolo iniziale di circa 6 rad).

È possibile variare il periodo di oscillazione ponendo sul piattello dei dischi forati. Il numero N di dischi che può essere posto sul piattello senza alterarne l'equilibrio statico è: 0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10.



Tabulare i valori di N e le misure (con le incertezze) dirette e derivate utilizzate per ottenere i valori di T^2

Graficare T^2 vs N ; come titolo considerare $T^2 = p N + q$

Tracciare la miglior retta (scegliere gli assi in modo da poter osservare l'intersezione della retta con l'asse delle ascisse); ricavare graficamente il valore del numero di dischi N_0 per il quale $T^2 = 0 \text{ s}^2$; calcolare i parametri della retta con i minimi quadrati.

Confrontare la misura della quantità (con incertezza) $\alpha = q / p$ e il valore $-N_0$ (senza incertezza) ricavabile dal grafico.

Far partire l'acquisizione della forza visualizzandone l'andamento temporale; appendere alla molla alcune masse [ipotizzarle tutte uguali con $m = (80,26 \pm 0,41)\text{g}$] e, tenendo il sensore con una mano farle oscillare verticalmente.

Dalla misura della durata di alcune oscillazioni (supporre trascurabile l'incertezza nella misura dai tempi) ricavare il valore del periodo di oscillazione:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m + m_0}{K}} \text{ con } m \text{ massa dei dischi e } m_0 \text{ massa incognita non variabile.}$$

Studiare (tabella senza incertezze, grafico, minimi quadrati) la dipendenza del quadrato del periodo di oscillazione dalla massa applicata.

Misurare, a partire dai parametri della retta, la costante elastica e stimare la sua incertezza.

Confrontare il risultato con la misura $K' = (35,6 \pm 1,2) \text{ N/m}$.

Impostare (**IMPOSTA**) l'acquisizione del sensore angolare per ottenere la misura della posizione lineare e della velocità lineare (**PULEGGIA GRANDE**; frequenza di campionamento: 100 Hz).

Far partire l'acquisizione e imprimere un moto rotatorio al sensore privato della puleggia.

Dall'analisi della tabella o del grafico della velocità in funzione del tempo, ricavare il valore dell'accelerazione dovuta all'attrito.

Ripetere più volte (3-6) la misura per determinare il contributo dell'attrito con incertezza di tipo A.

Inserire la puleggia avendo cura di arrotolare il filo lungo la circonferenza più esterna.

Far partire l'acquisizione e, successivamente, lasciar cadere il peso attaccato al filo.

Dall'analisi della tabella o del grafico della velocità in funzione del tempo, ricavare il valore dell'accelerazione.

Ripetere più volte (3-6) la misura per determinare l'accelerazione con incertezza di tipo A.

Ricavare la misura dell'accelerazione di gravità sommando i moduli delle due misure precedenti (il segno dipende solo dal senso orario o antiorario di rotazione del sensore).

Confrontare la misura dell'accelerazione di gravità con la misura $g' = (981 \pm 13) \text{ cm/s}^2$.