

## Dettagli tecnici sull'apparato sperimentale

Guida in alluminio a sezione rettangolare con inclinazione variabile attraverso la rotazione di una vite (1 giro della vite corrisponde a 5' di grado, ovvero 1/12 di grado).

Cronometro di precisione: sensibilità scelta tra  $10^3 - 10^4 \text{ s}^{-1}$

Traguardi a sensori infrarossi per delimitare una porzione di spazio sulla guidovia (1° traguardo corrisponde all'istante iniziale del conteggio del tempo, il secondo traguardo all'istante finale).

Slitta in plexiglass eventualmente equipaggiabile con un disco di ottone (in tal caso ci si riferisce a "slitta carica").

## Procedura

Determinare la posizione orizzontale della guidovia (stimare l'errore casuale di orizzontalità).

Inclinare la guidovia a 15' e utilizzare la slitta scarica con le estremità a filo metallico.

Linee guida di come poter procedere con l'esperimento:

1. Disporre il primo traguardo alla posizione  $x_i=40\text{cm}$  e posizionare il secondo traguardo alla posizione  $x_f=50\text{ cm, } 60\text{cm, ... , } 100\text{cm}$  rispettivamente.
2. Effettuare 5 misure ripetute di intervalli di tempo impiegati dalla slitta per percorrere lo spazio  $x_f-x_i$  per ogni posizione di  $x_f$  precedentemente riportate e calcolarne il valor medio, lo scarto quadratico medio, l'errore quadratico medio e l'errore della media.
3. Calcolare il valor medio della velocità di percorrenza di un tratto pari a 10cm lungo la guidovia in corrispondenza dei seguenti posizioni [40;50]; [50;60]; [60;70]; [70;80]; [80;90]; [90;100]; [100;110] ricordando che

$$\overline{v(x_i; x_{i+1})} = \frac{x_{i+1} - x_i}{t(40, x_{i+1}) - t(40, x_i)}$$

e che tale velocità media coincide con la velocità istantanea della slitta all'istante intermedio  $t_{i,i+1}=(t_i+t_{i+1})/2$  dell'intervallo  $[t(40, x_i); t(40, x_{i+1})]$ .

4. Riportare in grafico le coppie  $(t_{i,i+1}; \overline{v(x_i; x_{i+1})})$  e verificare che i punti sperimentali si distribuiscono attorno ad una retta.
5. Calcolare i parametri a, b della retta interpolante  $v=a+bt$  con il relativo errore.
6. Stimare il valore del modulo dell'accelerazione di gravità  $g_0$  a partire dalla pendenza della retta di interpolazione e associare a tale stima di  $g_0$  l'errore calcolato con la formula di propagazione dell'errore.
7. Verificare la compatibilità di tale stima con  $g=(9,806\pm0.001)\text{m/s}^2$  atteso a Padova.

Ripetere i punti 1-9 per l'inclinazione della guidovia pari a 30', 45' e, successivamente a 45' con la slitta carica.

Disporre in grafico i valori di  $g_0$  in funzione dell'inclinazione con il relativo errore.

## Procedura

Posizionare la guidovia orizzontale e utilizzare la slitta con il magnete permanente e scarica.

1. Effettuare 5 misure ripetute del tempo impiegato a percorrere un tratto di 20cm sistemando i traguardi nelle posizioni [40;60], [50;70]; [60;80];...;[90;110]. Calcolare il tempo medio di percorrenza di tali tratti, scarto quadratico medio, errore quadratico medio e errore della media.
2. Calcolare la velocità media di percorrenza di tali tratti (che corrisponde alla velocità istantanea nell'istante e posizione intermedia  $x_{\text{intermedio}}$ ) e disporre in grafico la dipendenza ( $x_{\text{intermedio}}, v_{\text{media}}$ ).
3. Interpolare i dati sperimentali con una retta  $v=a+bx$  e calcolare i parametri di interpolazione  $a, b$  e relativi errori.
4. Correggere per l'effetto dell'attrito le stime ottenute di  $g$  nella precedente sessione ( $g_0$ , ovvero trascurando l'attrito) tenendo conto che  $g = g_0 + \Delta g$ . Nel computo di  $\Delta g$  si suggerisce di considerare come velocità della slitta la velocità complessiva media nel moto di discesa

$$v = \frac{v(40,50) + v(90,100)}{2}.$$

Si avranno perciò stime di  $g$  corrette corrispondenti all'inclinazione della guidovia pari a 15', 30', 45'. Associare a  $g$  l'errore calcolato dalla propagazione degli errori. Verificare la compatibilità di  $g$  con il valore previsto a Padova.

Ripetere i punti 1-4 con la guida carica. Calcolare la correzione  $\Delta g$  per la guida carica e associare a  $g$  l'errore calcolato dalla propagazione degli errori. Verificare la compatibilità di  $g$  con il valore previsto a Padova e gli altri valori delle stime di  $g$ .

## Approfondimento:

Ripetere i punti 1-4 aggiungendo uno spessore di alluminio tra magnete e elettrocalamita. Stimare i valori di  $a$  finale con una media pesata delle intercette ottenute con e senza spessore di alluminio e i valori di  $b$  finali come una media pesata delle pendenze ottenute con e senza spessore di alluminio, rispettivamente.