

PIANO INCLINATO

SOMMARIO

Lo scopo dell'esperienza è quello di studiare il moto di una sferetta su di un piano inclinato.

MATERIALE A DISPOSIZIONE

- Un profilo metallico “a V” (ad angolo retto) .
- Tre sferette di massa diversa.
- Calcolatore con programma di acquisizione.
- Due traguardi ottici collegati al calcolatore.
- Metro a nastro (risoluzione 1 mm).
- Calibro ventesimale (risoluzione 0.05 mm).
- Livella elettronica.

MISURE DA EFFETTUARE ED ANALISI

L'accelerazione del centro di massa della sfera lungo il profilo inclinato vale

$$a = \frac{5}{9}g \sin(\alpha), \quad (1)$$

dove α è l'angolo di inclinazione della guida. La legge oraria che descrive il moto del centro di massa (con velocità iniziale nulla e spazio percorso all'istante iniziale anch'esso nullo) sarà allora

$$s(t) = \frac{1}{2}at^2 = \frac{5}{18}g \sin(\alpha)t^2 \quad (2)$$

MISURE DI SPAZIO/TEMPO

Si misuri l'angolo di inclinazione della guida usando la livella elettronica. Si ponga una fotocella in fondo alla guida (dove rimarrà fissa per tutta la durata dell'esperienza); l'altra fotocella verrà di volta in volta posta in punti diversi della guida. Per ogni configurazione si misuri la distanza dalle due fotocelle ed il tempo che occorre alla sferetta per compiere il percorso e si costruisca una tabella di coppie spazio-tempo (s_i, t_i) —ovviamente con le incertezze associate.

Si riporti su un grafico cartesiano i quadrati dei tempi in funzione delle distanze fra le fotocelle (si usa riportare sull'asse delle ascisse la variabile indipendente e sull'asse delle ordinate quella dipendente). Una volta trovata la retta che meglio approssima i punti sperimentali dal valore del coefficiente angolare si ricavi una stima dell'accelerazione. Il valore così stimato è in accordo con il valore previsto dalla teoria?

Si riportino le coppie (s_i, t_i) su carta bilogaritmica. Cosa possiamo concludere sulla relazione funzionale che lega le due grandezze?

CONSIDERAZIONI PRATICHE

MISURA DELL'ANGOLO DI INCLINAZIONE α

Per angoli minori di 10° la livella elettronica ha una risoluzione nominale di 0.01° . Si consiglia di effettuare la misurazione dell'angolo in alcuni punti della guida ruotando la livella di 180° e prendere il valore medio di queste misure: l'errore da associare al valor medio risulterà, probabilmente, maggiore della risoluzione dello strumento.

Poiché il valore previsto dalla teoria è funzione della misura sperimentale di α , l'errore sulla misura stessa andrà opportunamente propagato.

MISURE DI SPAZIO/TEMPO

Nelle misure di spazio/tempo si abbia cura di posizionare le fotocelle alla stessa altezza relativamente alla guida, di modo da non introdurre effetti sistematici nella misura dei tempi di transito. (Notate che l'altezza della fotocella mobile andrà opportunamente regolata per ogni configurazione.)

Si abbia anche cura di far partire la sfera il più vicino possibile alla fotocella, affinché la velocità iniziale sia trascurabile. Nonostante questo, le misure di tempo fluttueranno. Si ripeta allora la misura più volte e si stimi l'incertezza a posteriori come fatto nel primo ciclo di esercitazioni.

NOTE SUL PROGRAMMA DI ACQUISIZIONE

Una volta acceso il calcolatore, selezionare dal menù principale (in alto a sinistra) *Application* \rightarrow *Education* \rightarrow *plasduino*. Questo dovrebbe mostrare la finestra principale del programma di acquisizione. Per questa esperienza, tra la lista dei moduli, lanciate *Plane* (doppio click sulla linea corrispondente, oppure selezionate la linea stessa e premete *Open*).