

Laboratorio I: Piano Inclinato

Misura dell'accelerazione attraverso sensori fotosensibili.

Dipartimento di Fisica E.Fermi - Università di Pisa

Di Ubaldo Gabriele

11 Novembre 2015

1 Introduzione

1.1 Teoria

Obiettivo: Studiare il moto di diverse sferette su un piano inclinato e trovare le loro accelerazioni, usandole per stimare g

La legge oraria che descrive il moto del centro di massa delle sfere è:

$$s(t) = \frac{1}{2}at^2 \quad (1)$$

L'accelerazione di una sfera lungo il profilo inclinato è data da:

$$a = \frac{5}{9}g\sin\alpha \quad (2)$$

1.2 Apparato sperimentale

- 3 Sfere indicate con S_i
- Un profilo metallico ad angolo retto
- Calcolatore con programma di acquisizione dati Plasuino
- Due sensori ottici collegati al calcolatore
- Calibro ventesimale di risoluzione $0.05mm$
- Metro a nastro di risoluzione $1mm$
- Livella elettronica

Le sferette utilizzate sono indicizzate dalla più piccola alla più grande.

2 Esperimento

2.1 Acquisizione misure

Abbiamo misurato posto l'angolo $\alpha = 3^\circ$ con la livella elettronica. Dopodichè abbiamo scelto arbitrariamente 5 lunghezze cercando di esplorare il range più ampio possibile e rilevando con i sensori i tempi di percorrenza per la sfera S_1 effettuando 5 misure per ogni lunghezza.

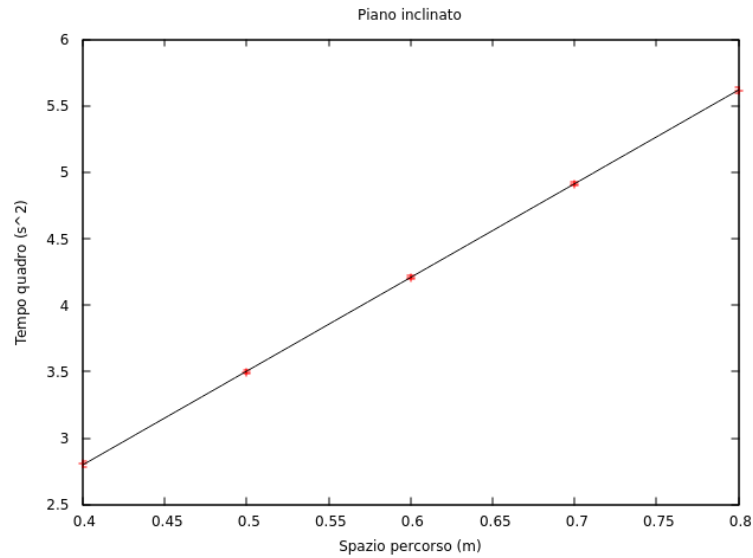
Dopodichè rilevato i tempi di percorrenza per le sfere S_2 ed S_3 per verificare l'indipendenza dell'accelerazione dalle caratteristiche della sfera in questione. Non è presente v_0 nell'equazione perchè abbiamo fatto in modo che fosse $v_0 = 0$ facendo partire le sferette da ferme e lasciandole libere esattamente prima di essere rilevate dal primo sensore cosicchè non potessero acquistare velocità. Una fotocella è stata tenuta ferma per tutta la durata dell'esperimento e per variare la lunghezza abbiamo spostato solo la fotocella di partenza. Inoltre abbiamo mantenuto costante e uguale la distanza tra il sensore e il profilo metallico nelle due fotocelle per evitare che la sfera fosse rilevata prima o dopo il dovuto. L'angolo misurato è la media dei valori trovati per diversi punti del profilo.

Tabella 1: Sfera 1

$l(mm)$	$T(s)$					$T_m(s)$
800	2.396	2.382	2.390	2.382	2.384	2.387 ± 0.005
700	2.222	2.219	2.212	2.214	2.217	2.217 ± 0.003
600	2.049	2.048	2.050	2.055	2.057	2.052 ± 0.003
500	1.871	1.874	1.863	1.867	1.870	1.870 ± 0.004
400	1.671	1.667	1.676	1.687	1.676	1.675 ± 0.007

Tabella 2: Sfere 2 e 3

$T - S_2(s)$	2.399	2.390	2.396	2.391	2.386	2.392 ± 0.004
$T - S_3(s)$	2.346	2.354	2.346	2.348	2.352	2.349 ± 0.003



2.2 Analisi dei dati

Il seguente grafico descrive la relazione tra spazio percorso e periodo quadro:

I risultati del fit sono

$$\chi^2 = 5.45 \quad \chi^2_r = 1.81 \quad m = 7.18 \pm 0.08 \quad b = -0.09 \pm 0.05 \quad (3)$$

Dal coefficiente angolare m possiamo stimare l'accelerazione della sfera, $m = 2/a$, ottenendo $a = 0.278 \pm 0.003 \text{ m/s}^2$. Da questo valore possiamo ottenere una stima di g . Il valore stimato è $g = 9.56 \pm 0.1$

3 Conclusione

I dati convalidano il modello fisico per cui l'accelerazione è costante al variare lo spazio percorso e non dipende dalle caratteristiche della sfera come massa o volume. Il χ^2 conferma la validità della legge oraria. Il valore di g non è compatibile con il valore noto probabilmente perchè il numero di misure è troppo basso.