Laboratorio I: Lancio dei dadi
Controllo del χ^2 nella distribuzione

Dipartimento di Fisica E.Fermi - Università di Pisa

Di Ubaldo Gabriele
Giannelli Martina
Torosantucci Andrea

17 Febbraio 2016

Indice

1 Introduzione

1.1 Teoria

1.2 Apparato sperimentale

- 3 Sfere indicate con S_i
- Un profilo mettallico ad angolo retto
- Calcolatore con programma di acquisizione dati Plasduino
- 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

Misurato l'angolo $\alpha = 3°$ con la livella elettronica, abbiamo scelto arbitrariamente 5 lunghezze l_i. Abbiamo rilevato con i sensori il tempo di percorrenza delle distanze l_i per la sfera S_1 effettuando 5 misure per ogni lunghezza. Dopodichè abbiamo misurato i raggi delle sfere con il calibro e rilevato i tempi di percorrenza per le sfere S_2 ed $_3$ per verificare l'indipendeza dell'accelerazione dalla forma e dalla massa della sfera in questione. 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. L'angolo misurato è la media dei valori trovati per diversi punti del profilo. $l_1 = 800 \pm 1mm$ $l_1 = 700 \pm 1mm$ $l_1 = 600 \pm 1mm$ $l_1 = 500 \pm 1mm$ $l_1 = 400 \pm 1mm$

Tabella 1: sfera 1

	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5
$t_1(s)$	2.396	2.223	2.049	1.871	1.671
$t_2(s)$	2.382	2.222	2.048	1.874	1.667
$t_3(s)$	2.390	2.219	2.050	1.863	1.676
$t_4(s)$	2.382	2.219	2.055	1.867	1.687
$t_5(s)$	2.384	2.219	2.057	1.870	1.676

Tabella 2: Sfere 2 e 3

	S_2	S_3
$t_1(s)$	2.399	2.346
$t_2(s)$	2.390	2.354
$t_3(s)$	2.396	2.346
$t_4(s)$	2.391	2.348
$t_5(s)$	2.386	2.352

2.2 Analisi dei dati

É stata misurata la media dei tempi con la relativa deviazione standard e l'accelerazione con la relativa propagazione dell'errore:

$$s_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\tau_i - m_\tau)^2} \tag{1}$$

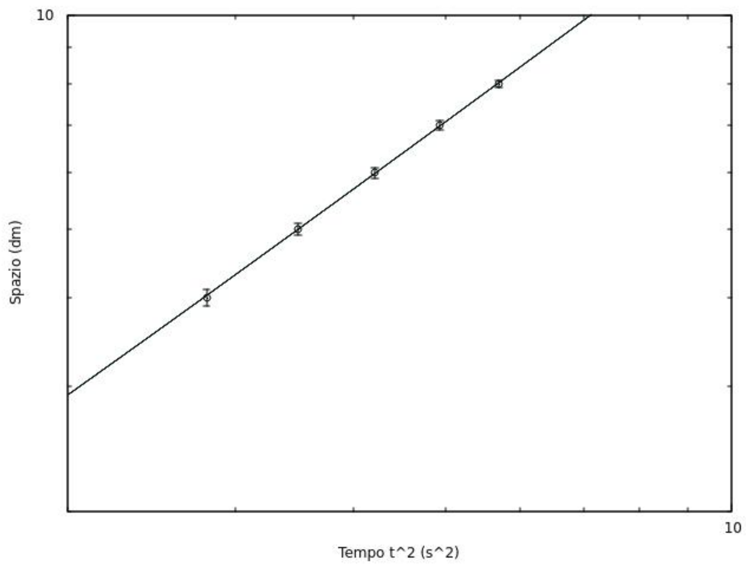
$$\Delta a = 2\Delta s + 2t\Delta t \tag{2}$$

2.3 Grafici

Il seguente grafico in carta bilogaritmica descrive la correlazione fra tempo di percorrenza al quadrato e lunghezza del percorso. È notevole che il grafico sia una retta perchè indica che la relazione fra le due variabili è descritta da una potenza che si ricava dalla pendenza della retta best fit. Gli errori sono aumentati di un fattore 10.

Tabella 3: Analisi dati

	$t_m(s)$	Δt	$a(m/s^2)$	Δa
l_1	2.386	0.006	0.284	2.005×10^{-6}
l_2	2.220	0.002	0.284	2.004×10^{-6}
l_3	2.052	0.004	0.285	2.004×10^{-6}
l_4	1.869	0.004	0.284	2.004×10^{-6}
l_5	1.675	0.007	0.286	2.003×10^{-6}



3 Conclusione

I valori delle accelerazioni di S_1 dimostrano che il modello fisico è corretto nel predire che l'accelerazione è costante al variare del percorso. Invece abbiamo notato una leggera deviazione di circa $0.05s$ ($2.345s$ rispetto a $2.396s$) dai valori attesi per i tempi di percorrenza di S_3. Questa deviazione molto probabilmente è dovuta a delle nostre imprecisioni nella misurazione poichè i risultati di S_1 S_2 confermano la validità del modello nel predire che l'accelerazione è indipendente dalla massa. Per verificare la precisione nella misura delle accelerazioni ale abbimo usate per calcolare g con un risultato di: $g = 9.77 \pm 6,9 \times 10^{-5}$ che si discosta di soltanto 0.03 dal valore misurato per Pisa.