MOTO lungo il PIANO INCLINATO

lavoro svolto dagli allievi della classe 2^B e 2^G - a.s. 2009/10

Scopo

L'obiettivo sarebbe quello di "ripetere" l'esperimento di Galileo, relativo allo studio della *caduta rallentata* dei gravi.

Non avendo, però, a disposizione una guida su cui far "rotolare" senza attrito una biglia, l'attività si limita ad accertare la validità della legge oraria del *moto uniformemente accelerato lungo un piano inclinato*.

Apparecchiatura e materiale utilizzato (vedi immagine 1)

- Guida metallica rettilinea e graduata;
- Carrello;
- 8 Cronometri digitali.

Procedura

a) Si suddivide la lunghezza del percorso in quattro parti uguali, utilizzando allo scopo dei "post it" colorati, con la punta a forma di freccia (vedi immagine 2).

b) Si inclina leggermente la guida metallica, sollevandone un'estremità;

c) Si misura l'altezza h del piano inclinato così ottenuto;

d) Si misurano ripetutamente (almeno tre volte) i tempi Δt, impiegati dal carrello a percorrere in sequenza i quattro segmenti di lunghezza Δs prefissata sul piano.

e) Si "media" statisticamente la misura replicata del tempo.

Rilevazione ed elaborazione dei dati

Grandezze misurate - Tab. 1

Grandezza misurata	*Simbolo*	*Strumento utilizzato*	*Unità di misura*	*Valore misurato*
Lunghezza del piano inclinato	L	Guida graduata	cm	100,0
Altezza del piano inclinato	h	Asta graduata	mm	50
Tempo di percorrenza	Δt	Cronometro digitale	s	Vedi Tab. 3
Spazio percorso	Δs	Guida graduata	cm	Vedi Tab. 3
Costante di proporzionalità quadratica	k	Misura indiretta	m/s^2	Vedi Tab. 4

Caratteristiche degli strumenti utilizzati - Tab. 2

Strumento Utilizzato	*Sensibilità*	*Portata*
Guida graduata	0,1	100,0
Asta graduata	1	1000
Cronometro digitale	0,01	/

Misure dirette - Tab. 3

Segmento n.	Δt (s)	Δs (cm)
1	1,16	20,0
2	1,65	40,0
3	2,05	60,0
4	2,38	80,0

Formule utilizzate

$$k = \frac{\Delta s / 100}{\Delta t^2} \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

Misure indirette - Tab. 4

Segmento n.	k (m/s^2)
1	0,1486
2	0,1469
3	0,1428
4	0,1412

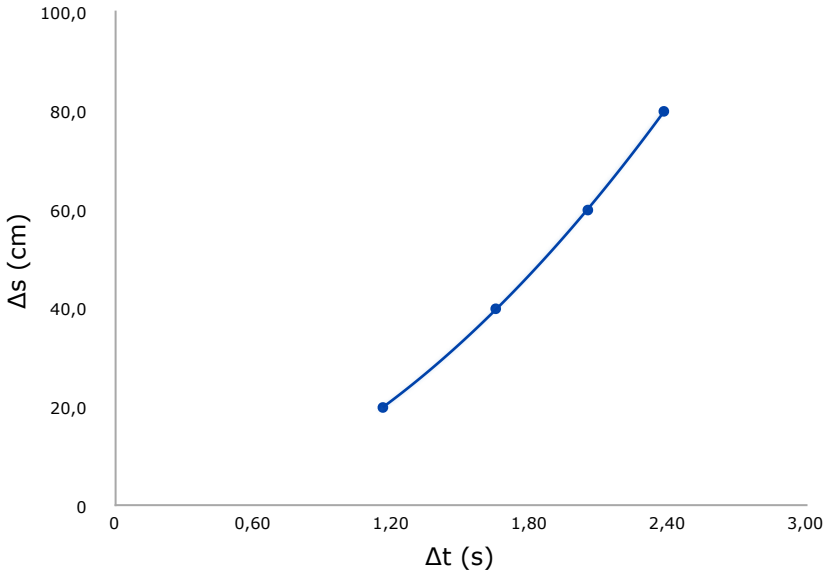
Conclusioni

La rappresentazione grafica mostra i dati "addensarsi" attorno ad una curva polinomiale di secondo grado.

Infatti l'intervallo di misura della costante di proporzionalità quadratica risulta poco disperso:

$$k = 0{,}1449 \pm 0{,}0035 \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

E' quindi sensato asserire che è accertata in modo sufficientemente preciso la proporzionalità diretta tra spazio percorso e quadrato del tempo impiegato.



Confronto con il valore della accelerazione di gravità

Ricordando l'espressione della legge oraria del moto uniformemente accelerato, per un mobile che parte da fermo e si muove lungo un piano inclinato:

$$\Delta s = \frac{1}{2} \cdot a_{\parallel} \cdot \Delta t^2$$

Si ricava che il valore più probabile dell'accelerazione imposta al carrello, lungo la direzione parallela al piano é pari a:

$$a_{\parallel} = 2 \cdot k = 2 \cdot 0{,}1449 = 0{,}2898 \cong 0{,}29 \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

D'altra parte la componente dell'accelerazione di gravità lungo la medesima direzione vale:

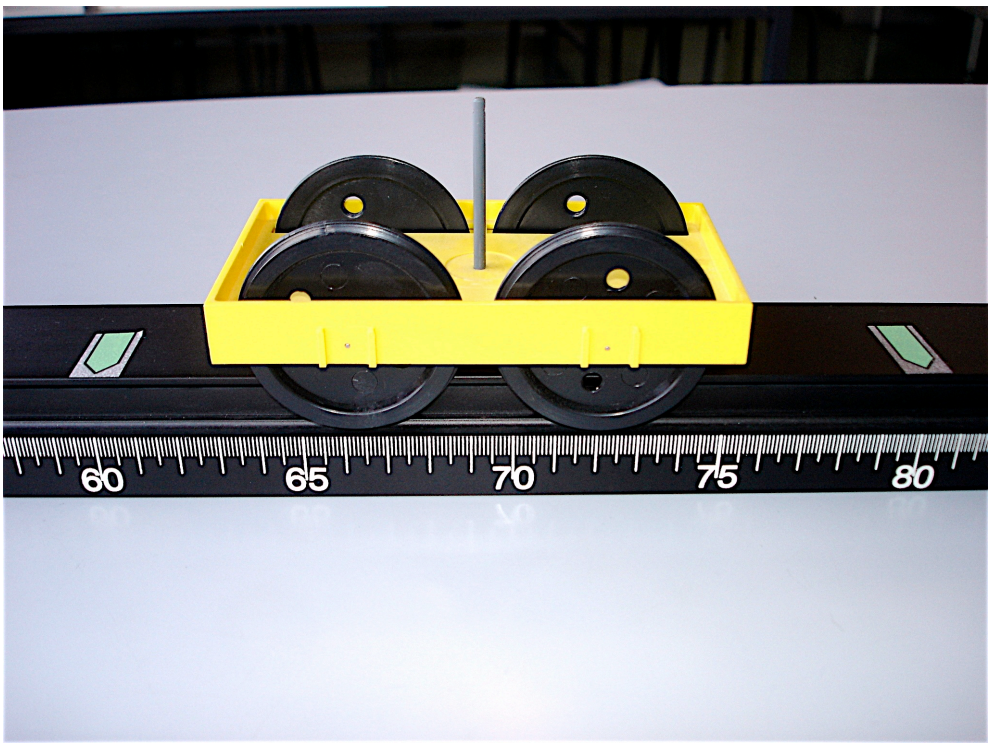
$$g_{\parallel} = g \cdot \frac{h}{L} = 9{,}8 \cdot \frac{50}{1000} = 0{,}49 \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

Lo scostamento (sistematico) negativo tra il valore di $a_{\parallel}$ e quello di $g_{\parallel}$ é, con ogni probabilità, dovuto ai seguenti fattori:

- La scarsa prontezza nel rilievo manuale dei tempi di "caduta" lungo il piano inclinato;
- La pressione esercitata dalla mano dell'operatore sul carrello, al momento della partenza;
- La presenza dell'attrito lungo la guida.

0
5
20
25
30
35
40
MODE
ALARM
TIME
SPLIT
STOP
MIN
SEC
Oregon

back


60
65
70
75
80

back