

3° B SCA GRUPPO N. 1 DAL 23/01/18 AL 26/01/18

Adelaide Bartolini, Lapo Bernacchioni, Lorenzo Brondolin, Homib Yirgaalem

ROTAIA A CUSCINO D'ARIA

SCOPO DELL'ESPERIENZA:

Determinare la velocità e l'accelerazione, e verificare se l'accelerazione teorica, calcolata con la formula, corrisponde all'accelerazione sperimentale, calcolata tramite la regressione non intercetta dei nostri dati.

APPARECCHIATURA DI MONTAGGIO:

L'apparecchio utilizzato per questo esperimento è la rotaia a cuscinetto d'aria. Essa è composta da un carrello posizionato su una rotaia, su di essa ci sono una serie di coppie di fori dai quali esce un getto d'aria con potenza regolabile, impiegato per la formazione del cuscinetto. L'apparecchio è composto da delle fotocellule che determinano il tempo impiegato dal carrello per arrivare alla suddetta fotocellula. Il carrello, grazie ad un filo passante per una carrucola che lo lega a un peso, è messo in moto e fatto passare attraverso le fotocellule.



STRUMENTI DI MISURA:

Per condurre questo esperimento sono stati necessari diversi strumenti per misurare i dati relativi al moto del carrello e la massa dei vari pesi. Gli strumenti sono i seguenti:

- Fotocellula: [sensibilità: 0,1 ms] lungo la rotaia sono state posizionate quattro fotocellule a 32, 52, 72 e 92 cm di distanza dall'inizio della rotaia. Queste fotocellule sono attivate da una linguetta presente sul carrello. I dati ottenuti da queste fotocellule vengono mostrati su un display dal quale è possibile selezionare il tipo di informazioni che si desidera vedere (tempo, tempo di oscurazione, ecc.)
- Bilancia: [sensibilità: 0,01 g; portata: 311 g] utilizzata per misurare la massa dei pesi
- Riga: [sensibilità: 0,1 cm; portata: 80 cm] utilizzata per misurare la distanza delle fotocellule e la lunghezza della linguetta



OPERAZIONI E MISURE CONDOTTE:

1. Accendere il macchinario, regolare la potenza dell'aria in modo che l'attrito non rallenti il carrello.
2. Impostare la macchina, tramite il monitor della fotocellula, per avere come risultati il tempo di oscurazione di ogni fotocellula e il tempo che il carrello impiega ad arrivare a quest'ultime.
3. Attivare la macchina utilizzando come peso 1g, trascrivendo le misure su un foglio di calcolo. Ripetere la misurazione tre volte.
4. Ripetere il punto tre variando il peso, utilizzando 2g, 3g, 4g.

DATI DI MISURA:

1 peso	2 pesi
--------	--------

prima misura	X	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)
	t. osc. (ms)	23,9	16,8	13,8	12,1	16,8	12,1	9,9	8,7
	t (ms)	1985,9	2813,7	3396,2	3909,1	1481,7	2058,8	2508,2	2890,5

seconda misura	X	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)
	t. osc. (ms)	23,3	16,7	13,7	12	16,7	12	9,9	8,7
	t (ms)	2007	2806,4	3428,7	3960	1482,3	2059,1	2508,8	2891,4

terza misura	X	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)
	t. osc. (ms)	23,1	16,7	13,7	12	16,8	12,1	9,9	8,9
	t (ms)	2016,1	2813,1	3434,6	3965,3	1488,9	2066,5	2516,4	2878

		3 pesi				4 pesi			
prima misura	X	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)
	t. osc. (ms)	13,8	10	8,1	7,2	12	8,7	7,1	6,2
	t (ms)	1227,4	1703,2	2073,5	2388,4	1073,4	1487,6	1810,3	2084,7

seconda misura	X	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)
	t. osc. (ms)	13,9	9,9	8,1	7,2	12	8,6	7,1	6,2
	t (ms)	1230,8	1707,1	2077,8	2393,2	1074,1	1487,1	1808,9	2082,5

terza misura	X	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)	1 intervallo (32cm)	2 intervallo (52cm)	3 intervallo (72cm)	4 intervallo (92cm)
	t. osc. (ms)	13,8	9,9	8,1	7,1	12	8,6	7,1	6,2
	t (ms)	1228	1702,4	2071,8	2386	1076,2	1489	1810,8	2084,5

Pesi (g)	1
massa carrello (g)	97,01
l linguetta (cm)	5

ELEBORAZIONE DEI DATI SPERIMENTALI:

Utilizzando i dati raccolti determinare:

media dei tempi: $\frac{t_1+t_2+t_3}{3}$

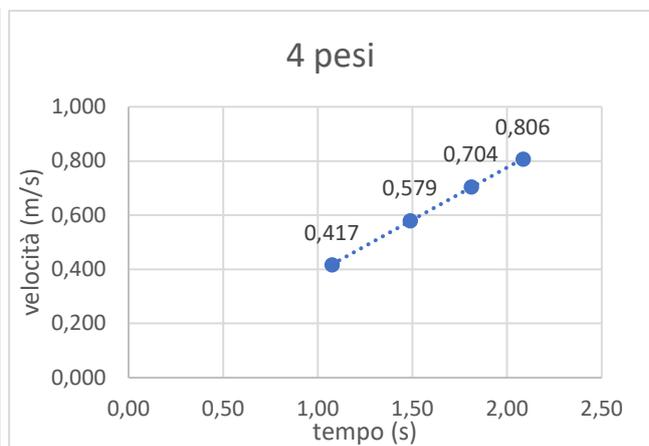
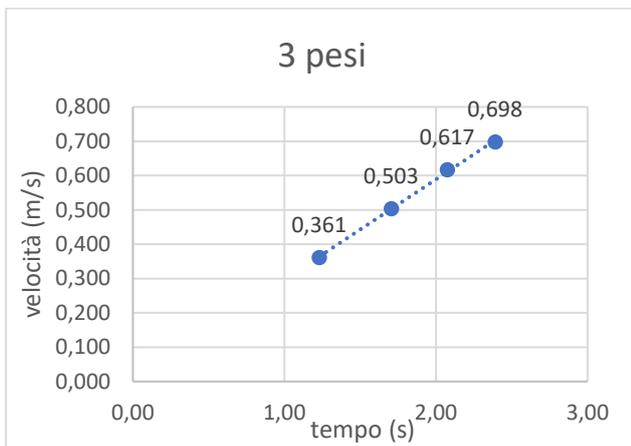
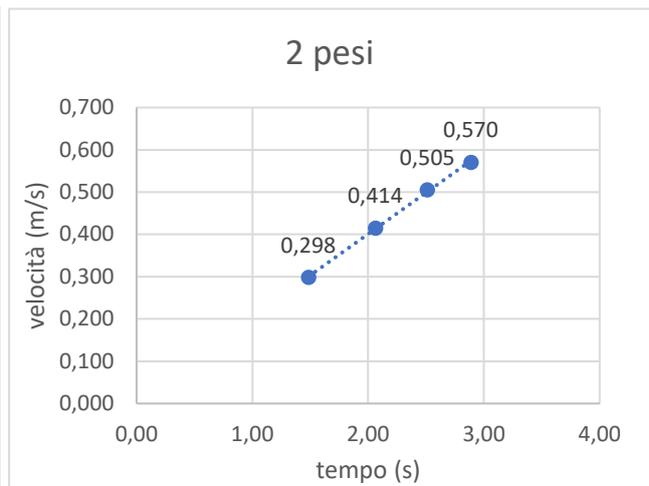
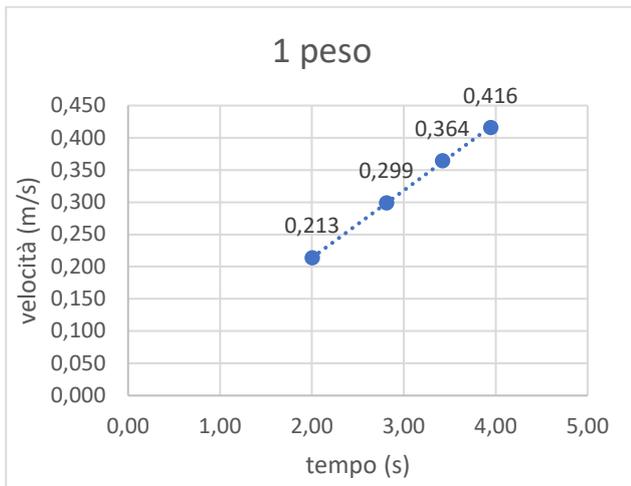
accelerazione: $P = (M + m)a$ $mg = (M + m)a$ $a = \left(\frac{m}{M + m}\right)g$

velocita': $v = \frac{s}{t} \rightarrow \frac{\text{superficie linguetta}}{\text{tempo di oscurazione}}$

	1° Peso				2° Peso			
	32 cm	52 cm	72 cm	92 cm	32 cm	52 cm	72 cm	92 cm
medie t. (s)	2,00	2,81	3,42	3,94	1,48	2,06	2,51	2,89
V (m/s)	0,213	0,299	0,364	0,416	0,298	0,414	0,505	0,570
Accelerazione (m/s ²)	0,100				0,198			
errori a (m/s ²)	±0,001				±0,001			
errori t (s)	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1
errori v (m/s)	±0,044	±0,062	±0,075	±0,087	±0,061	±0,086	±0,106	±0,121

	3° Peso				4° Peso			
	32 cm	52 cm	72 cm	92 cm	32 cm	52 cm	72 cm	92 cm
medie t. (s)	1,23	1,70	2,07	2,39	1,07	1,49	1,81	2,08
V (m/s)	0,361	0,503	0,617	0,698	0,417	0,579	0,704	0,806
Accelerazione (m/s ²)	0,294				0,388			
errori a (m/s ²)	±0,001				±0,001			
errori t (s)	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1
errori v (m/s)	±0,075	±0,106	±0,131	±0,149	±0,087	±0,123	±0,151	±0,174

Creare dei grafici velocità-tempo utilizzando i dati soprastanti.



Verificare se l'accelerazione precedentemente calcolata è corretta, utilizzando la formula inversa calcolare l'accelerazione di gravità. Svolgere le stesse operazioni per tutti i pesi:

Pesi (g)	1	→ m
massa carrello (g)	97,01	→ M

Accelerazione di gravità : $g = \frac{a(m+M)}{m}$

	accelerazione (m/s ²)	accelerazione di gravità
1 peso	0,100	9,8
2 pesi	0,198	9,8
3 pesi	0,294	9,8
4 pesi	0,388	9,8

Determinare, utilizzando la regressione dei dati non intercetta, la pendenza del grafico. Il risultato ottenuto corrisponde all'accelerazione sperimentale. Svolgere le stesse operazioni per tutti i pesi:

<i>Statistica della regressione</i>	
R multiplo	0,999992267
R al quadrato	0,999984535
R al quadrato corretto	0,666651201
Errore standard	0,001506628
Osservazioni	4

ANALISI VARIANZA

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Significatività F</i>
Regressione	1	0,44031519	0,44031519	193977,669	5,15519E-06
Residuo	3	6,80978E-06	2,26993E-06		
Totale	4	0,440322			

	<i>Coefficienti</i>	<i>Errore standard</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di significatività</i>	<i>Inferiore 95%</i>	<i>Inferiore 95,0%</i>
Intercetta	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Variabile X 1	0,106097234	0,000240895	440,4289602	2,58128E-08	0,105330597	0,105331

coefficienti errore standard

-1 peso→ 0,106	± 0,001	m/s ²
-2 peso→0,199	± 0,005	m/s ²
-3 peso→0,298	± 0,005	m/s ²
-4 peso→0,388	± 0,001	m/s ²

CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI:

Dal confronto dei dati sperimentali e dei dati teorici si può osservare una corrispondenza nei valori ottenuti, inoltre nella regressione dei nostri dati possiamo notare che R al quadrato tende ad 1 perciò possiamo dire che siamo stati molto precisi nei calcoli. Infine si afferma che è possibile calcolare l'accelerazione grazie all'utilizzo della statistica, considerandola come l'inclinazione della retta di regressione.