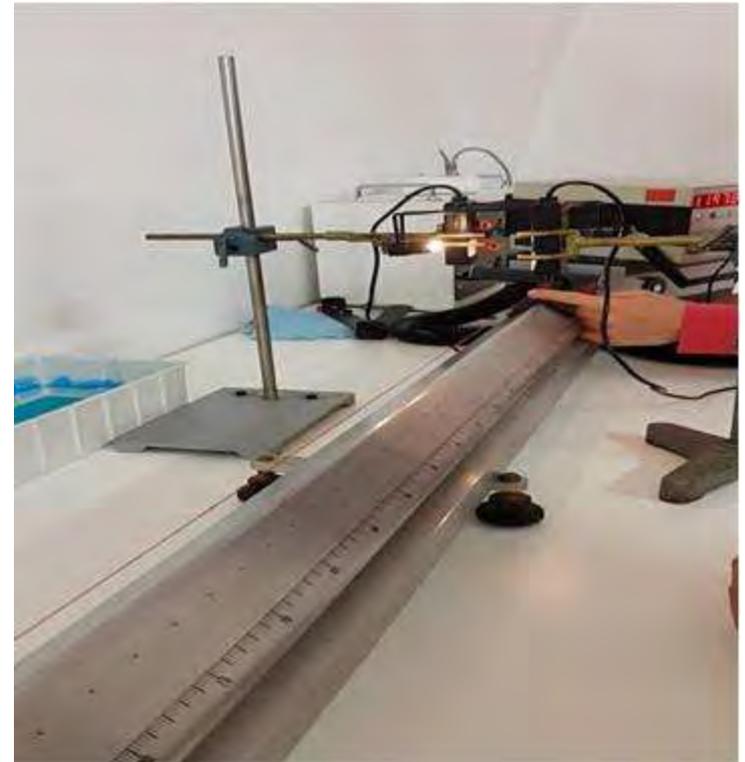


ESPERIENZA DI LABORATORIO: GUIDA CON CUSCINO D'ARIA



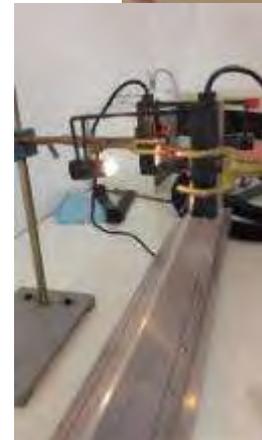
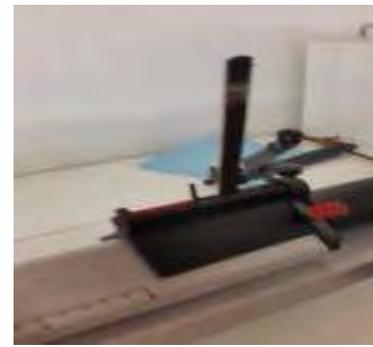
SCOPO

- calcolare la velocità di un carrello o slitta, in moto lungo una guida rettilinea a cuscano d'aria disposta orizzontalmente, per verificare se la suddetta velocità resta costante nel moto rettilineo uniforme.



MATERIALE

- ❖ Guida rettilinea graduata a cuscino d'aria;
- ❖ Carrello o slitta;
- ❖ 2 aste di supporto;
- ❖ 2 fotocellule (o sensori);
- ❖ Cronometro elettronico collegato alle fotocellule;
- ❖ Filo;
- ❖ Pesetto;
- ❖ Piattello fermapeso.



PRIMA DI INIZIARE L'ESPERIMENTO

- verificare che la guida sia perfettamente orizzontale;
- disporre le 2 fotocellule, collegate al cronometro digitale, lungo la guida, a distanza s tra loro;
- per assicurarsi che il moto si ripeta in ogni prova con le stesse caratteristiche, invece di dare una spinta manuale al carrello per farlo partire, usare un sistema di traino. mediante un filo e una carrucola, collegare il carrello a un pesetto libero di cadere: per imprimere al carrello sempre la stessa velocità iniziale, assicurarsi che il pesetto termini la sua corsa sul piattello fermapeso, prima che il carrello abbia attraversato la prima fotocellula.

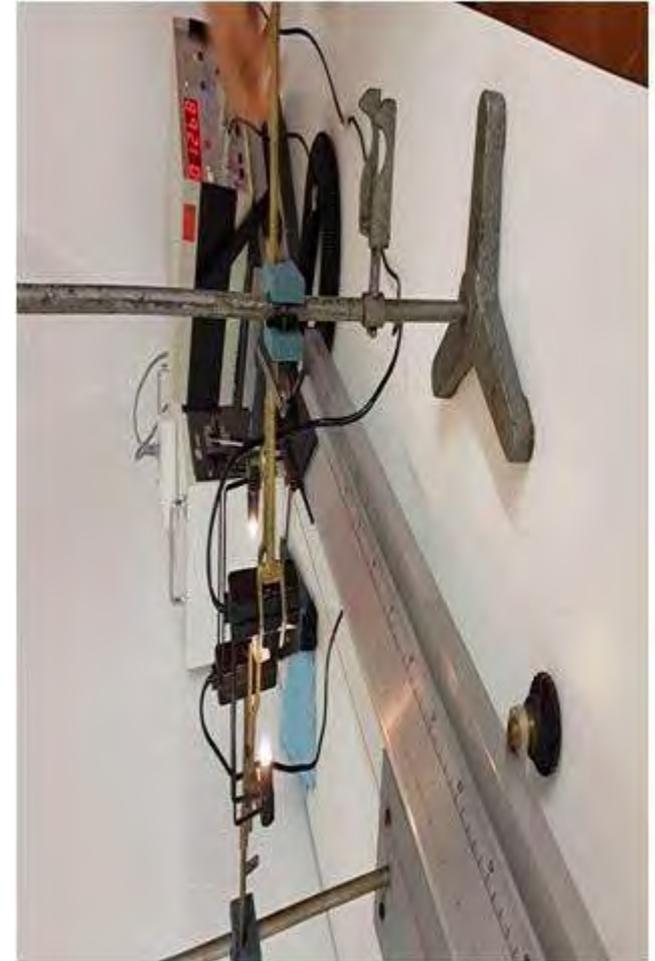


DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO

- Lo strumento visto in laboratorio presenta una guida di metallo (per ES: alluminio), alla cui estremità sinistra è presente un pesetto posto in seguito ad una carrucola. Lo strumento è rialzato, presenta cioè delle gambe regolabili il cui scopo è quello di regolare lo strumento stesso, in modo che sia disposto in orizzontale o inclinato a proprio piacimento. La guida è di forma triangolare, è forata per tutta la sua lunghezza ed è dotata di una scala graduata in cm (da 0 a 205 cm). Sulla guida scorre la slitta, anche essa di forma triangolare, che presenta una piccola asta verticale o bandierina. All'estremità destra della guida è presente un tubo collegato a un piccolo compressore che pompa aria nella guida e che poi esce dai fori. Quando non c'è il getto d'aria la slitta, se spinta, scorre sulla guida più lentamente per la presenza dell'attrito (alla slitta è attaccato un filo, mente all'estremità sinistra della guida c'è un peso; nel momento in cui spingo la slitta essa viene trascinata in avanti fino a che il peso non cade sul piattello fermapeso e il suo movimento si arresta completamente per la presenza dell'attrito). Quando il compressore manda l'aria all'interno della guida, uscendo dai fori, fa muovere la slitta. Tra la guida metallica e la slitta si crea uno strato di aria: poiché la slitta non tocca direttamente la guida, per la creazione dello strato d'aria, l'attrito è di gran lunga inferiore (in altre parole, l'attrito è grande quando c'è il contatto diretto tra guida e slitta, ma con la creazione del cuscino d'aria l'attrito diminuisce e la slitta scorre facilmente). Quando accendo il compressore, la slitta si alza; appena la lascio il peso la trascina fino a che quest'ultimo non tocca il piattello fermapeso, dopodiché il resto del tragitto la slitta lo percorre senza essere trascinata dal pesetto e il moto avviene, così, senza forze che agiscono sulla slitta che non viene né accelerata, né frenata. Il moto è costante grazie alla presenza del cuscinetto d'aria. Per descrivere il moto di un corpo devo vedere come cambia la sua posizione nel tempo; la scala graduata ci indica la posizione, mentre il tempo viene misurato con un cronometro. Inoltre, vengono utilizzati una lampadina e una fotocellula (vi è anche la presenza di cavi alcuni dei quali servono per l'alimentazione elettrica della lampadina, mentre altri per portare il segnale dalla fotocellula al cronometro).

PROCEDIMENTO

- Misurare la distanza tra le fotocellule, servendosi della scala graduata riportata sulla guida.
- Accendere il compressore, appoggiare il carrello sulla guida in un punto prestabilito e lasciarlo libero di partire, senza imprimergli spinte.
- Lasciato libero, il carrello passa davanti alle due fotocellule. La prima invia il segnale elettrico di partenza del cronometro e la seconda quello di stop. Una lampadina invia un fascio luminoso ad un dispositivo sensibile alla luce. Quando la bandierina sopra al carrello interrompe il fascio, un segnale elettrico viene inviato al cronometro.
- Il cronometro misura il tempo impiegato a percorrere la distanza che separa le due fotocellule.
- Ripetere 2 volte le operazioni precedenti senza modificare la distanza tra le 2 fotocellule e registrare il valore del tempo.
- Spostando di volta in volta la posizione della seconda fotocellula, cioè variando S e N, misurare i tempi impiegati per percorrere diverse distanze: ripetere le misure, allontanando la seconda fotocellula fino alla massima distanza consentita.



COME SI EFFETTUA LA MISURA DELL'INTERVALLO DI TEMPO

- Quando la lampadina è accesa viene mandato un segnale al sensore, ma se c'è un ostacolo tra la lampadina e il sensore nessun segnale arriva a quest'ultimo. Se la lampadina e il sensore vengono posizionati prima della slitta, il segnale raggiunge il sensore; quando la slitta passa tra la lampadina e il sensore, essa ostruisce il passaggio della luce dalla lampadina alla fotocellula e questa attiva il cronometro. Quando la slitta supera la lampadina, la luce raggiunge di nuovo la fotocellula. Il sensore, quindi, è importante per indicare quando passa la slitta perché si blocca il passaggio della luce dalla lampada al sensore. Il cronometro misura il tempo fino al decimillesimo di secondo, quindi, fino a quattro cifre dopo la virgola (ad esempio su di esso possiamo trovare scritto il seguente tempo: 0,3350sec). Ora immagina di porre un sensore prima della slitta; quando la slitta raggiunge il secondo sensore il cronometro si ferma di nuovo. La slitta impiega un certo intervallo di tempo (ΔT) per passare dal primo al secondo sensore. In altre parole, quando l'asta della slitta passa tra la lampadina e la fotocellula viene bloccato il passaggio della luce dalla lampadina al sensore e quest'ultimo, non ricevendo la luce, non invia il segnale al cronometro il quale inizia a misurare il tempo; quando l'asta raggiunge la seconda lampadina viene nuovamente interrotto il fascio di luce tra la lampadina e il sensore e quest'ultimo manda il segnale al cronometro che si blocca: sul cronometro appare un numero, cioè il ΔT , il tempo che la slitta ha impiegato per andare dalla prima alla seconda fotocellula. Se misuro due valori di ΔT diversi, utilizzando sempre la stessa posizione dei sensori, faccio la media tra ΔT_1 e ΔT_2 . In questo modo è possibile, quindi, misurare l'intervallo di tempo.

COME SI EFFETTUANO LE MISURE DELLE POSIZIONI DEI SENSORI, E QUINDI DI ΔS

- Come prima cosa bisogna capire in che posizione si trovano le fotocellule (lo zero è all'estremità destra dello strumento) per misurare il ΔS ; durante l'esperimento la posizione della prima fotocellula S_1 resta invariata, mentre a cambiare è solo la posizione della seconda fotocellula S_n (cioè S_2, S_3, S_4 , ecc.). La posizione del sensore viene misurata prendendo come riferimento il bordo sinistro della slitta. Misura di S_1 : poiché il cronometro scatta nel momento in cui l'asta della slitta passa sulla prima fotocellula, faccio avanzare l'asta fino a che non scatta il cronometro e questo avviene solo quando la slitta si trova in una determinata posizione che io posso leggere utilizzando la scala graduata. La fotocellula scatta quando il bordo sinistro della slitta è nella posizione S_1 .
- Misura di S_n : faccio lo stesso con la seconda fotocellula per determinarne la posizione che chiamerò S_n ; per misurare la posizione della seconda fotocellula, faccio passare la slitta davanti alla seconda fotocellula velocemente e poi la faccio ripassare lentamente fino a che sul cronometro non cambia il valore misurato. Infine, leggo il bordo sinistro della slitta che mi determina la posizione del secondo sensore (S_n).
- In questo modo, conosco S_1 e S_n e quanto tempo impiega l'asta a muoversi tra i due sensori. Posso ripetere il tutto con distanze di diversa lunghezza tra le fotocellule e vedere come cambia l'intervallo di tempo con le diverse distanze; posso conoscere così la relazione tra distanza percorsa e tempo impiegato a percorrerlo.
- Come suddetto, è possibile leggere la posizione delle due lampadine grazie alla scala graduata sulla guida: S_1 è la posizione della prima lampadina, mentre S_n è la posizione della seconda. Come calcolo l'intervallo di spazio percorso dalla slitta andando da una lampadina all'altra? Innanzitutto conosco S_1 e S_2 , quindi, la distanza percorsa dalla slitta da un sensore a un altro la calcolo così:
- $\Delta S = S_2 - S_1$
- Conoscendo, quindi, ΔS e ΔT posso calcolare la velocità (V):
- $V = \Delta S / \Delta T$
- Siccome ho valori di V diversi, si calcola la media:
- **$V_{media} = 68,90 \text{ cm/sec}$**

TABELLA

- Siccome ho valori di V diversi, si calcola la media:
- **V media** = 68,9cm/sec
I dati raccolti vengono inseriti in una tabella.
- Colonne 1 e 2: contengono le posizioni delle due fotocellule.
- Colonna 3: contiene le distanze S tra le due fotocellule.
- Colonne 4, 5, 6, 7, 8 e 9: contengono i tempi T registrati dal cronometro per percorrere le distanze S , la media dei tempi registrati e la V data dal rapporto $\Delta S / \Delta T$. Siccome ho valori di V diversi, si calcola la media:
- **V media** = 68,9cm/sec

S1	Sn	ΔS	$\Delta T1$	$\Delta T2$	$\Delta T3$	$\Delta T4$	Valore medio ΔT	V
21,6	36,0 : S2	14,4	0,2147	0,2093	0,2123		0,2121	67,89
21,6	42,0 : S3	20,4	0,3053	0,3097			0,3075	66,34
21,6	46,2 : S4	24,6	0,3494	0,3566	0,3468		0,35093	70,09
21,6	30,6 : S5	9	0,1253	0,1283	0,1251		0,12623	71,29
21,6	51,2 : S6	29,6	0,4452	0,4457	0,4309	0,4260	0,43695	67,74
21,6	59,2 : S7	37,6	0,5170	0,5275	0,5531	0,5255	0,530775	70,84
21,6	64,1 : S8	42,5	0,6167	0,6137	0,6047	0,6225	0,6144	69,17
21,6	70,8 : S9	49,2	0,7944	0,6961	0,6849		0,72513	67,85

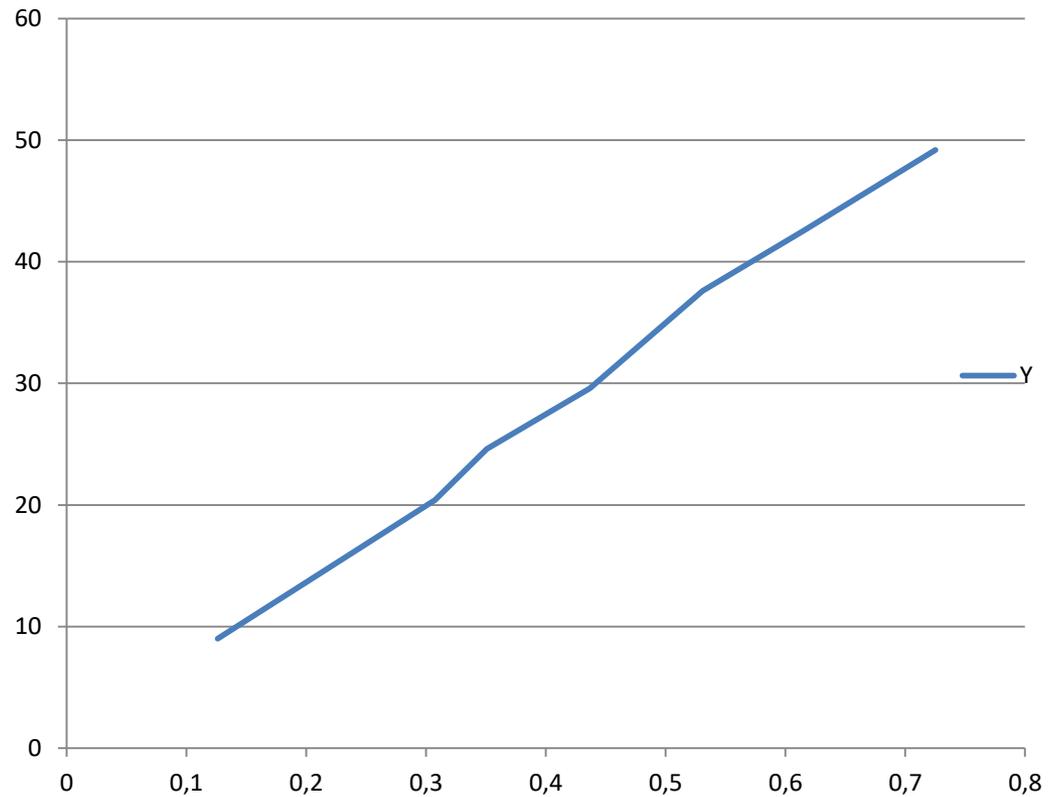
RIELABORAZIONE DEI DATI

- riportare in un grafico cartesiano ΔS (in ordinata) in funzione di ΔT (in ascissa).
- Se le misure sono state effettuate correttamente, il grafico derivante è una retta passante per l'origine degli assi; questo significa che la slitta si muove a V costante.
- Per la misura dell'intervallo di tempo, la slitta va tenuta ferma con la mano fino a che il tubo che pompa aria dal compressore alla guida non si gonfia, dopodiché è possibile lasciarla andare, mentre un'altra persona provvederà a fermarla dopo il superamento della seconda fotocellula.

X	Y
0,12623	9
0,2121	14,4
0,3075	20,4
0,35093	24,6
0,43695	29,6
0,530775	37,6
0,6144	42,5
0,72513	49,2

GRAFICO

GRAFICO ALESSIO 1BE



CONCLUSIONE

- In conclusione possiamo dire che la slitta si muoveva con un moto rettilineo uniforme poiché la retta passa per l'origine.

FINE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE
ALESSIO LANZA IBE