

PROGETTO ASL LAB2GO – Liceo Nomentano A.S. 2018 - 2019
Esperienza di laboratorio:

Conservazione energia meccanica

Scopo.

Verifica della conservazione dell'energia meccanica su piano inclinato.

Introduzione:

L'energia potenziale gravitazionale E_p , o energia di posizione, è definita dall'equazione:

$$E_p = mgh \quad (\text{Eq.1})$$

Per un oggetto sulla terra, la massa m e l'accelerazione dovuta alla gravità g , rimangono costanti; solo, quindi la variazione di altezza h influenza qualsiasi cambiamento nell'energia potenziale gravitazionale.

Per l'energia cinetica E_c , o energia di movimento, l'equazione è: $\frac{1}{2}mv^2$ (Eq. 2)

Per questo stesso oggetto di massa costante, qualsiasi variazione nell'energia cinetica è dovuta a un cambiamento nella velocità v .

Per un sistema meccanico, l'energia meccanica totale E_M è definita come la somma dei diversi tipi di energia:

$$E_M = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \quad (\text{Eq. 3})$$

Si realizzerà il sistema meccanico limitando le forme di energia che variano solo all'energia potenziale e cinetica, per osservare come cambiano e come si rapportano all'energia totale del sistema. L'energia meccanica si dissipa e tale dissipazione $\Delta E_M = W_{Attr.}$ è uguale la lavoro delle forze di passive (attrito). Il lavoro di tali forze per uno spostamento Δs sulla guida è $W_{Attr.} = mg \cos \theta \mu \Delta s$. Dalla pendenza $\frac{\Delta E_M}{\Delta s}$ della retta dell'energia meccanica in funzione della distanza

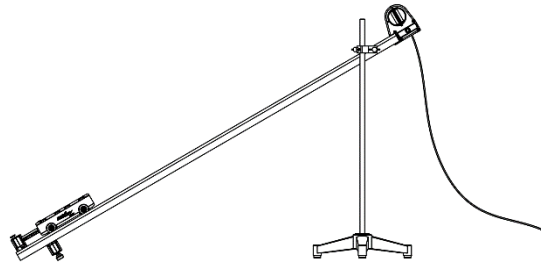
percorsa si calcola il coefficiente di attrito $\mu = \frac{\Delta E_M}{\Delta s} \frac{1}{mg \cos \theta}$.

Materiali e strumenti.

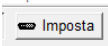
- Sistema di raccolta dati
- Indicatore angolo pista dinamica
- Sensore di movimento
- Asta di supporto con morsetto da tavolo (per elevare la traccia)
- Guida a basso attrito
- Bilancia elettronica
- Fine corsa
- Morsetto girevole

Metodo di misura.

Si allestisca l'apparecchiatura in modo simile alla figura sottostante: con il morsetto di fine corsa collegato all'estremità inferiore della guida e il sensore di movimento collegato all'estremità superiore con la faccia puntata verso il basso e parallelo alla guida. Assicurarsi che l'interruttore sulla parte superiore del sensore di movimento, sia impostato sull'icona del carrello



Si colleghi il sensore di movimento all'interfaccia, avviare il programma di acquisizione dati DataStudio.

3. Assicurarsi che la frequenza di campionamento del sistema di raccolta dati sia impostata almeno sui 25 Hz. Selezionare inoltre l'acquisizione oltre che della posizione anche della velocità. 

4. Si ritragga lo stantuffo a molla del carrello nella posizione di riposo. Si posizioni il carrello sulla guida in basso. Quindi, si tocchi delicatamente il pulsante di rilascio dello stantuffo per avviare il carrello lungo la guida. Ci si assicuri di utilizzare la stessa posizione dello stantuffo in questa parte dell'esperienza.

5. Osservare il movimento del carrello, accertandosi che il carrello si muova almeno oltre la metà della traccia, ma non si avvicini mai più di 15 cm al sensore di movimento. Regola l'angolo della guida per regolare l'altezza della traccia percorsa dal carrello.

Raccolta dati

1. Una volta impostato l'angolo, si misuri la lunghezza della guida e l'altezza per misurare il seno dell'angolo. Si registri il valore del seno e del coseno dell'angolo della guida nella Tabella 1. (Si consiglia di scegliere un angolo di quasi 10°)
2. Si utilizzi la bilancia per determinare la massa del carrello e registrare la massa nella Tabella 1.
3. Si ritragga di nuovo lo stantuffo a molla e si metta il carrello nella posizione iniziale sulla guida.
4. Avviare la registrazione dei dati, pigiando il pulsante AVVIO e quindi toccare il pulsante di rilascio per avviare il carrello.
5. Si lasci che il carrello rimbalzi una o due volte e quindi si interrompa la registrazione dei dati. (si pigi il pulsante ARRESTO).

6. Si salvi il file con i dati con un nome file univoco. Si registri il nome del file sul computer.

Analisi dei Dati

1. Si utilizzi gli strumenti del grafico posizione - tempo per determinare la posizione iniziale del carrello (punto 1) e si registri il valore nella Tabella 2.

2. Si utilizzino gli strumenti di selezione per determinare il tempo e la posizione del carrello al picco del grafico Posizione - Tempo (il punto in cui il carrello era più vicino al sensore di movimento). Questo sarà il punto 9. Registra il tempo e la posizione per questo punto nella tabella n. 2.

3. Si utilizzi lo strumento di selezione per selezionare un altro punto sul grafico Posizione rispetto a Tempo alla sinistra del Punto n. 9. Questo sarà il punto 8. Registra il tempo e la posizione per questo punto nella Tabella 2.

4. Si utilizzi lo strumento di selezione per selezionare un altro punto sul grafico Posizione - Tempo alla sinistra del Punto n. 8. Questo sarà il punto 7. Registra il tempo e la posizione per questo punto nella Tabella 2.

5. Si utilizzi lo strumento di selezione per selezionare un terzo punto sul grafico Posizione - Tempo ancora a sinistra del punto 7. Questo sarà il punto 6. Registra il tempo e la posizione per questo punto nella a Tabella 2

6. Si ripeta la procedura per altri 4 punti.

7. Si passi al grafico di Velocità - Tempo, quindi si utilizzi lo strumento di selezione per determinare la velocità del carrello negli stessi punti, Punti 1, 2 e 3....9. Si usino i valori temporali nel grafico come guida per trovare i 9 punti. Registrare i valori di velocità per il punti n. 1, n. 2 e n. 3.....9 nella tabella 2.

8. Si immettano i dati sopra riportati in un programma Excel e creare altre cinque colonne: l'altezza h , la distanza D riferita al punto 1, l'energia cinetica E_c , e l'energia potenziale E_p e l'energia totale E_T usando la posizione iniziale del carrello, i valori di posizione per il punti 1, 2 e 3....9, il seno dell'angolo della guida θ per calcolare l'altezza del carrello in ciascuno dei 9 punti.

10. Si utilizzino l'altezza, l'accelerazione dovuta alla gravità g ($9,8 \text{ m/s}^2$) e la massa del carrello m per calcolare l'energia potenziale gravitazionale del carrello in ciascuno dei 9 punti, scegliendo l'energia potenziale zero nel punto 1. Registra i risultati nella Tabella n. 2.

9. Si usino la velocità del carrello e la massa del carrello per calcolare l'energia cinetica del carrello in ciascuno dei 9 punti. Si registrino i valori nella Tabella 2.

10. Si calcoli l'energia totale del carrello in ciascuno dei 9 punti e si registrino i valori nella Tabella 2

11. Si costruisca il grafico dell'energia potenziale, e dell'energia cinetica in funzione della distanza (grafico n.1)

12. Si costruisca il grafico dell'energia totale in funzione della distanza (grafico n.2)

Tabella n. 1 grandezze costanti durante l'esperimento

Grandezze	Valori
Massa del carrello (kg)	$(0,262 \pm 0,001)\text{kg}$
Seno angolo della guida	0,166
Coseno angolo della guida	0,896

Tabella n.2

Punti	Tempo (s)	Posizione (m)	Velocità (m/s)	Distanza (m)	Altezza (m)	E_P (J)	E_C (J)	E_M (J)
1	1,62	0,259	0,00	0,4927	0,081788	0,210214	0	0,020437
2	1,6	0,26	0,05	0,4917	0,081622	0,209787	0,000328	0,020338
3	1,575	0,262	0,10	0,4897	0,08129	0,208934	0,00131	0,020467
4	1,55	0,265	0,15	0,4867	0,080792	0,207654	0,002948	0,020824
5	1,5	0,2697	0,20	0,482	0,080012	0,205648	0,00524	0,021112
6	1,475	0,2812	0,28	0,4705	0,078103	0,200742	0,01027	0,021235
7	1,45	0,2887	0,33	0,463	0,076858	0,197542	0,014266	0,022031
8	1,425	0,2972	0,37	0,4545	0,075447	0,193915	0,017934	0,022072
9	1,4	0,3069	0,42	0,4448	0,073837	0,189777	0,023108	0,023108

Grafico n. 1

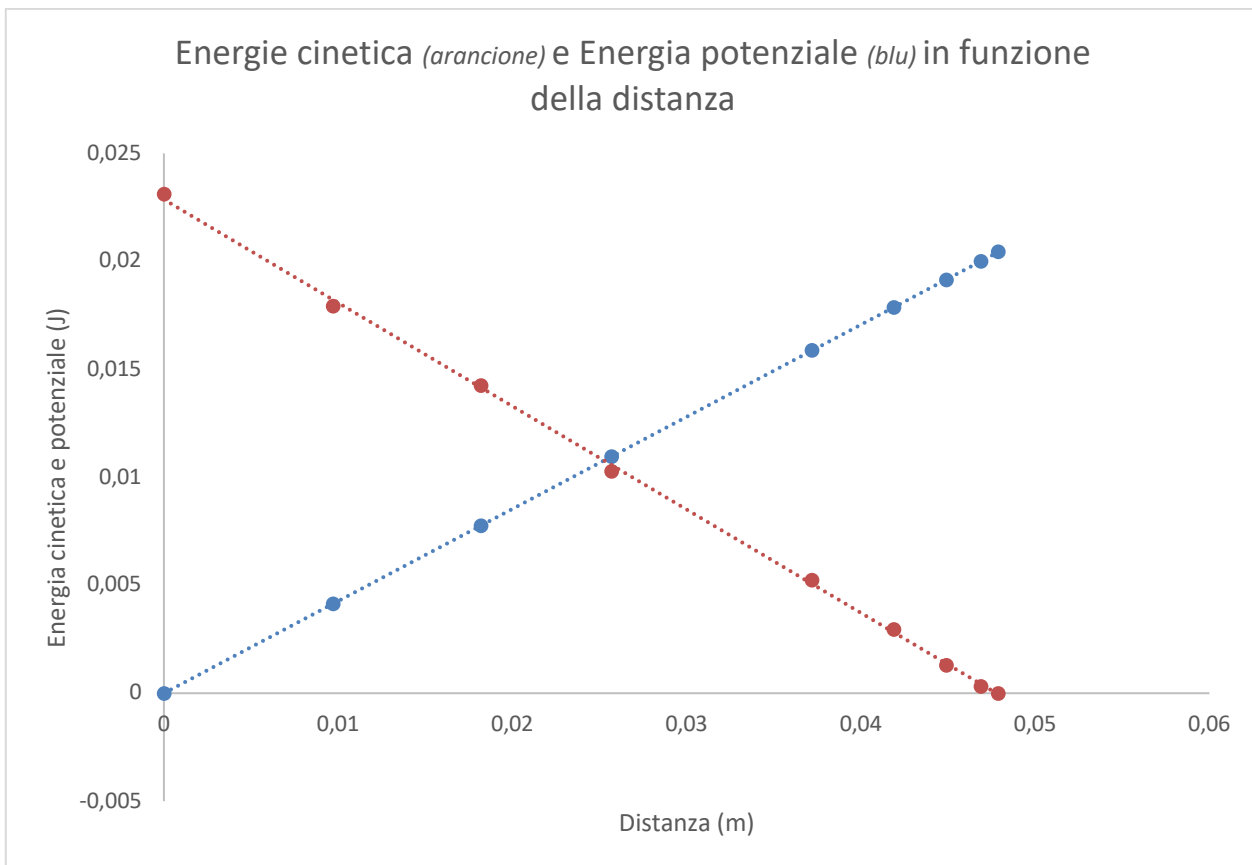
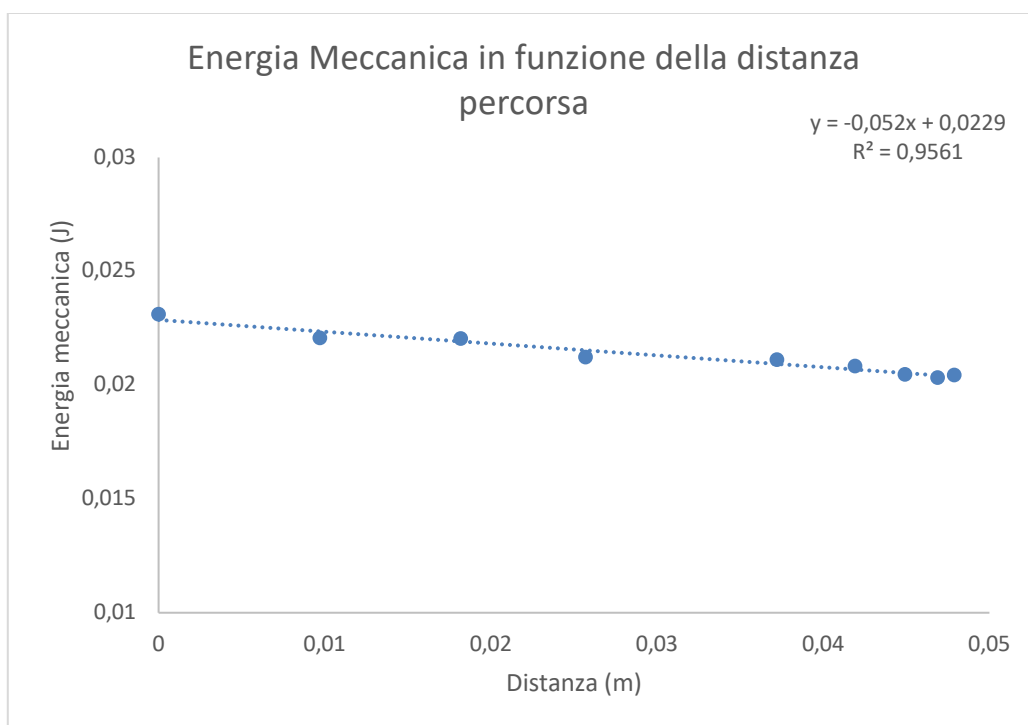


Grafico n. 2





13) Si calcoli il coefficiente di attrito dalla pendenza della retta, dalla massa del carrello, e dal coseno dell'angolo di inclinazione della guida

$$\mu = \frac{\Delta E_M}{\Delta s} \frac{1}{mg \cos \theta} = \frac{0,052}{0,262 \cdot 9,81 \cdot 0,986} = (0,021 \pm 0,002)$$