

9,5 RELAZIONE DI FISICA

CALCOLARE IL COEFFICIENTE DI RESTITUZIONE DI UNA PALLINA

-Introduzione

L'esperienza consiste nell'andare a calcolare il coefficiente di restituzione di un pallina, nel nostro caso una pallina da tennis. E' importante specificarlo perchè in base alla pallina il coefficiente cambia.

-Teoria

L'energia meccanica si conserva nei sistemi che coinvolgono solo forze conservative, altrimenti se le forze non sono conservative l'energia si disperde nell'ambiente.

Nel nostro caso l'energia meccanica non si conserva e varia in base all'altezza da cui la pallina viene lanciata.

L'energia meccanica iniziale si calcola con la seguente formula:

Quella finale, essendo il corpo nuovamente fermo dopo il rimbalzo, si calcola con la formula:

Se nel sistema agissero solo forze conservative l'energia meccanica a sua volta si conserverebbe, noi in quel caso avremmo $E_i = E_f$; di conseguenza si arriverebbe a dire che $h_0 = h_i$.

Il coefficiente di restituzione perciò si calcola con il rapporto tra l'energia meccanica finale e quella iniziale e analogamente lo stesso rapporto con l'altezza.

Stabiliamo quindi che se l'energia meccanica si conserva il coefficiente restituzione sarebbe uguale a uno, ; nel nostro caso invece .

-Strumenti utilizzati

- Pallina da tennis
- Riga da disegno tecnico: portata 60 cm e sensibilità 1 mm.

-Svolgimento dell'esperienza

Per fare questa esperienza abbiamo preso diverse misurazioni e siamo partiti da diverse altezze, per osservare la relazione che c'è tra esse.

- 1) Come prima cosa abbiamo scelto un'altezza iniziale dalla quale far cadere la pallina.
- 2) Dopo aver lasciato cadere la pallina e averla fatta rimbalzare abbiamo misurato l'altezza massima a cui è arrivata dopo il rimbalzo. Al fine di avere una misurazione più precisa, partendo dalla stessa altezza iniziale, abbiamo preso tre altezze finali.
- 3) Abbiamo ripetuto questo procedimento per quattro volte in modo da avere più dati da analizzare, partendo da quattro altezze diverse.



Questa è la tabella delle misurazioni effettuate:

H_o [cm]	H_f1 [cm]	H_f2 [cm]	H_f3 [cm]
100	52,2	53	55
120	61	59	63
60	34	33,5	35,3
80	42	41,5	43

dove H_o è l'altezza iniziale da cui parte la pallina, mentre H_f è l'altezza finale che raggiunge la pallina dopo il rimbalzo.

-Analisi delle misure

Abbiamo inoltre deciso di calcolare l'altezza media e l'errore di misura.
Per calcolare l'altezza media si usa la seguente formula:

Mentre per calcolare l'errore di misura, e viene indicato con il simbolo del sigma :

Ad esempio con la prima altezza iniziale si otterrà:

Abbiamo calcolato questi due dati per ogni altezza iniziale ottenendo i seguenti risultati:

Ho [cm]	Hf1 [cm]	Hf2 [cm]	Hf3 [cm]	Hmedia [cm]	Errore
100	52,2	53	55	53,4	1,4
120	61	59	63	61,0	2
60	34	33,5	35,3	34,3	0,9
80	42	41,5	43	42,2	0,8

Successivamente abbiamo calcolato le cifre significative dell'errore e dell'altezza media. La convenzione per le cifre significative in questo caso osserva per prima cosa l'errore.

Se l'errore ha un valore > 2 si tiene una sola cifra significativa, se invece è < 2 se ne tengono due.

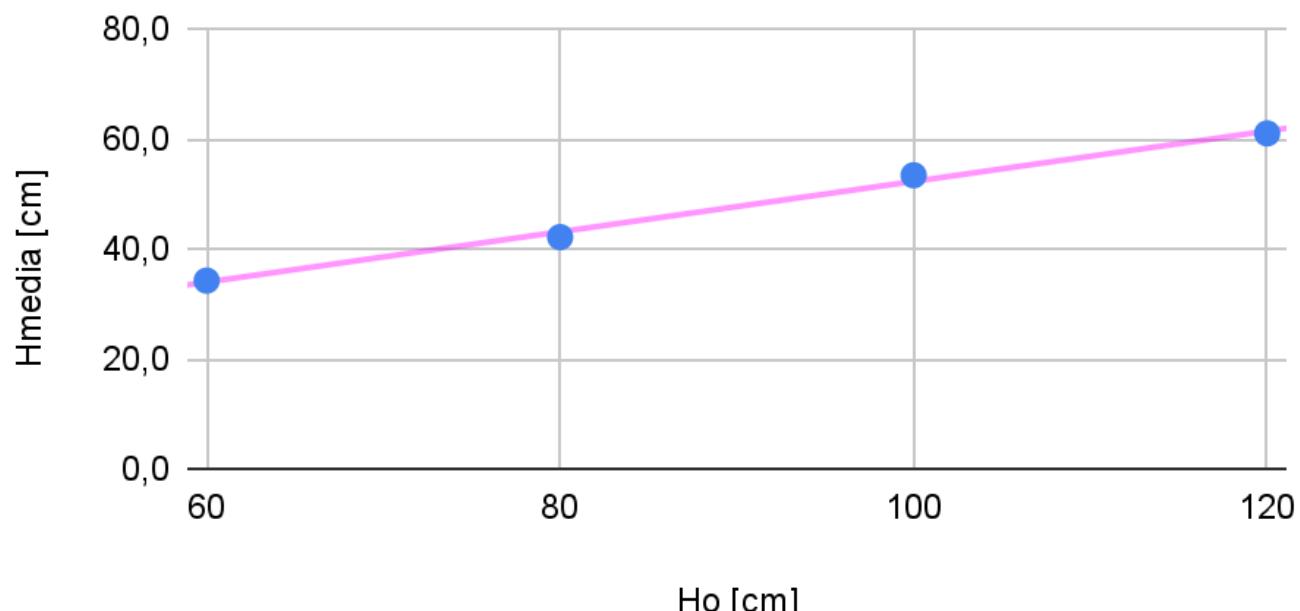
L'altezza media, in questo caso, si approssima in base all'approssimazione dell'errore; si tiene conto di quante cifre significative ha l'errore e se ne mette lo stesso numero nell'altezza media.

Hmedia [cm]	cifre significative	Errore	cifre significative
53,4	53,4	1,4	1,4
61,0	61	2	2
34,3	34,3	0,9	0,9
42,2	42,2	0,8	0,8

Rappresentazione grafica delle misurazioni, analizzate precedentemente, messe in relazione:

Altezza media del rimbalzo della pallina in base all'altezza iniziale

● Hmedia [cm] — 0,457*x + 6,56



Abbiamo poi calcolato il fit dei dati e abbiamo osservato perciò che la relazione che c'è tra l'altezza finale e quella iniziale per ogni misurazione è uguale a:

In questo modo troviamo il coefficiente angolare della retta che equivale al fit. Come ultima cosa abbiamo calcolato il coefficiente angolare, con la formula citata in precedenza, usando come altezza finale l'altezza media.

$$\alpha_1 = \frac{H_{media}}{H_0} = \frac{53,4}{100} = 0,534$$

$$\alpha_2 = \frac{H_{media}}{H_0} = \frac{61}{120} = 0,508$$

$$\alpha_3 = \frac{H_{media}}{H_0} = \frac{34,3}{60} = 0,571$$

$$\alpha_4 = \frac{H_{media}}{H_0} = \frac{42,2}{80} = 0,527$$

-Conclusioni

Per concludere diciamo che l'altezza media deve tenere conto dell'errore di misura calcolato, perciò l'altezza media finale della pallina dopo il rimbalzo è l'altezza stessa più o meno il valore dell'errore.