

7

RELAZIONE DI FISICA

introduzione

Il coefficiente di restituzione è una misura dell'elasticità di una collisione. Nel caso di una pallina che rimbalza su una superficie rigida, il coefficiente di restituzione esprime la relazione tra l'altezza da cui la pallina cade e l'altezza a cui essa rimbalza. Se il coefficiente di restituzione è uguale a 1, significa che la pallina rimbalza senza perdere energia, mentre se è inferiore a 1, una parte dell'energia viene dissipata. L'**obiettivo** è quello di determinare il coefficiente di restituzione di una pallina utilizzando solo le altezze di caduta e di rimbalzo, senza ricorrere a misurazioni dirette di velocità. Il coefficiente di restituzione è definito come il rapporto tra l'altezza a cui la pallina rimbalza e l'altezza da cui è caduta:

$$e = \frac{h_1}{h_0}$$

dove:

- h_0 è l'altezza iniziale da cui la pallina viene lasciata cadere,
- h_1 è l'altezza finale a cui la pallina rimbalza dopo aver colpito la superficie.

Questa relazione si basa sul fatto che l'energia cinetica della pallina, prima e dopo l'urto, è proporzionale all'altezza. Se la pallina rimbalza fino alla stessa altezza da cui è stata lasciata cadere, il coefficiente di restituzione sarà uguale a 1 (per una collisione perfettamente elastica).

Se il coefficiente è inferiore a 1, significa che la pallina perde parte della sua energia durante l'urto.

Strumentazione utilizzata

- Pallina da tennis;
- Superficie rigida, pavimento;
- Riga portata 60 cm, 1mm per misurare l'altezza di caduta e di rimbalzo;
- Telefono per fare il video in slow-motion.

Svolgimento dell'esperimento

1. Posizionare la pallina a una certa altezza sopra la superficie rigida da cui la si farà cadere.
2. Misurazione dell'altezza di caduta: Misurare l'altezza h_0 da cui la pallina viene lasciata cadere.
3. Osservazione del rimbalzo: Dopo che la pallina è caduta e ha rimbalzato, misurare l'altezza h_1 a cui la pallina raggiunge il punto più alto del suo rimbalzo.
4. Calcolo del coefficiente di restituzione: Utilizzare la formula del coefficiente di restituzione per calcolare e
5. Calcolo dell'errore: in presenza di misure ripetute, calcolare la media e il relativo errore:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2}{N-1}}$$

6. Ripetizione dell'esperimento: Per ottenere un risultato più affidabile, ripetere l'esperimento più volte, variando le altezze di caduta e prendendo la media dei risultati ottenuti.

Analisi delle misure

Abbiamo condotto l'esperimento con diverse altezze di caduta (h_0) e misurato le altezze di rimbalzo (h_1) e il relativo errore (σ) per ciascun caso. Ecco i dati raccolti:

h_0 (cm)	h_1 (cm)	errore h_1 (cm)
100	59	± 3
60	32,8	$\pm 1,7$
200	96	± 10

1. Calcolo del Coefficiente di Restituzione:

- per $h_0=100\text{cm}$, $h_1=59\text{ cm}$: $e = \frac{100}{59} = 1.7$
- per $h_0=60\text{ cm}$, $h_1=32.8\text{ cm}$: $e = \frac{60}{32.8} = 1.8$
- per $h_0=200\text{ cm}$, $h_1=96\text{ cm}$: $e = \frac{200}{96} = 2.0$

Era il contrario, il coefficiente non può essere maggiore di 1

Dai calcoli, possiamo osservare che il valore del coefficiente di restituzione e rimane relativamente costante dal 1.7 al 2.0 . I valori di e relativamente stabili suggeriscono che, per una pallina, la dissipazione di energia non cambia drasticamente a meno che non si superi una certa altezza. Questo è coerente con l'idea che le palline elastiche

tendono a mantenere una certa efficienza di rimbalzo per altezze moderate.

Attraverso i grafici possiamo focalizzare meglio i risultati :

$h_1(\text{cm})$	e
59	1,7
32,8	1,8
96	2

In questo grafico, l'asse x rappresenta l'altezza di rimbalzo e l'asse y il coefficiente di restituzione.

Quale grafico? Questa è una tabella
Manca il grafico h_0-h_1 , da cui andava
fatto il fit

Conclusioni

Il coefficiente di restituzione è un indicatore utile per capire quanto una pallina è elastica in seguito a un urto con una superficie rigida. In questo esperimento, abbiamo dimostrato che il coefficiente dipende dall'altezza di caduta e di rimbalzo, e abbiamo calcolato il suo valore per una pallina che rimbalza su una superficie dura. Il valore di e ottenuto fornisce informazioni sulla dissipazione di energia durante l'urto.