

7

CALCOLO COEFFICIENTE DI RESTITUZIONE PALLINA



Caterina Betelli

08/01/2025
3 C LSA - FISICA

INTRODUZIONE

L'obiettivo di questo esperimento è stato calcolare il coefficiente di restituzione e di una pallina, un parametro adimensionale che rappresenta la capacità di un oggetto di rimbalzare dopo un impatto. Si tratta del rapporto tra la velocità della pallina subito dopo l'impatto e la velocità con cui colpisce la superficie.

In termini di altezze, il coefficiente di restituzione è definito come:

$$e = \sqrt{H_f / H_o} \quad \text{la radice non c'è, ma son convenzioni}$$

dove:

- H_o è l'altezza da cui la pallina viene lasciata cadere,
- H_f è l'altezza massima raggiunta dalla pallina dopo il rimbalzo.

Il coefficiente di restituzione dipende da diversi fattori, tra cui i materiali della pallina e della superficie, la velocità dell'impatto e le condizioni ambientali (ad esempio, temperatura e umidità). Questo esperimento permette di misurare e utilizzando dati sperimentali sulle altezze.

MATERIALI

- Pallina da tennis: utilizzata per effettuare i rimbalzi.
- Riga geometrica: sensibilità di 1 cm, utilizzato per misurare le altezze di caduta e rimbalzo.
- Foglio quadrettato: per registrare i dati.
- Calcolatrice: per le operazioni matematiche e analisi

queste cose non sono necessarie da scrivere,
sono date per scontato

SVOLGIMENTO DELL'ESPERIMENTO

Preparazione:

- La pallina è stata lasciata cadere da altezze note (H_o) di 1 m, 1.2 m, 0.6 m e 0.8 m.
- Per ogni altezza iniziale, sono stati registrati i valori di H_f , altezza del rimbalzo, per tre prove consecutive.

2. Misure Effettuate:

Le misurazioni sono riportate nella tabella seguente:

H_o (cm)	H_f Prova 1 (cm)	H_f Prova 2 (cm)	H_f Prova 3 (cm)
100	52.5	53	55
120	61	59	63
60	34	33.5	35.3
80	42	41.5	43

ANALISI DELLE MISURE

a) Calcolo della Media e Errore

Per ogni H_o , è stata calcolata la media (H_f) e l'errore (σ):

1. **Per $H_o = 100$ cm:**

$$H_f = 52.5 + 53 + 55 / 3 = 53.5 \text{ cm}$$

$$\sigma = \sqrt{(52.5 - 53.5)^2 + (53 - 53.5)^2 + (55 - 53.5)^2 / 3 - 1} \approx 1.29$$

2. Per $H_o = 120$ cm :

$$H_f = 61 + 59 + 63 / 3 = 61 \text{ cm}$$

$$\sigma = \sqrt{(61 - 61)^2 + (59 - 61)^2 + (63 - 61)^2} / 3 - 1 \approx 2 \text{ cm}$$

3. Per $H_o = 60$ cm :

$$H_f = 34 + 33.5 + 35.3 / 3 = 34.3 \text{ cm}$$

$$\sigma \approx 0.93 \text{ cm}$$

4. Per $H_o = 80$ cm :

$$H_f = 42 + 41.5 + 43 / 3 = 42.2 \text{ cm}$$

$$\sigma \approx 0.65 \text{ cm}$$

b) Calcolo del Coefficiente di Restituzione

Utilizzando la formula $e = \sqrt{H_f / H_o}$:

• Per $H_o = 100$ cm

$$e = \sqrt{53.5 / 100} \approx 0.73$$

• Per $H_o = 120$ cm :

$$e = \sqrt{61 / 120} \approx 0.71$$

• Per $H_0 = 60$ cm :

$$e = \sqrt{34.3 / 60} \approx 0.76$$

• Per $H_0 = 80$ cm :

$$e = \sqrt{42.2 / 80} \approx 0.73$$

H_0 cm	H_f (media) cm	σ (errore) cm	e (coefficiente di restituzione) cm
100	53.5	1.29	0.73
120	61	2.00	0.71
60	34.3	0.93	0.76
80	42.2	0.65	0.73

Manca il grafico h_0 - h_1 e il relativo fit per estrarre il coefficiente angolare

CONCLUSIONE

L'esperimento ha permesso di determinare il coefficiente di restituzione della pallina, con un valore medio di $e \approx 0.73$. Questo valore indica che la pallina conserva circa il 73% della sua energia cinetica dopo ogni rimbalzo. Le misurazioni sono risultate precise, con errori piccoli. Eventuali discrepanze possono essere attribuite a errori di misurazione o a deformazioni della pallina durante l'impatto.