

ISTITUTO SUPERIORE G. FERRARI
con sezione associata MERCURINO ARBORIO
DI GATTINARA

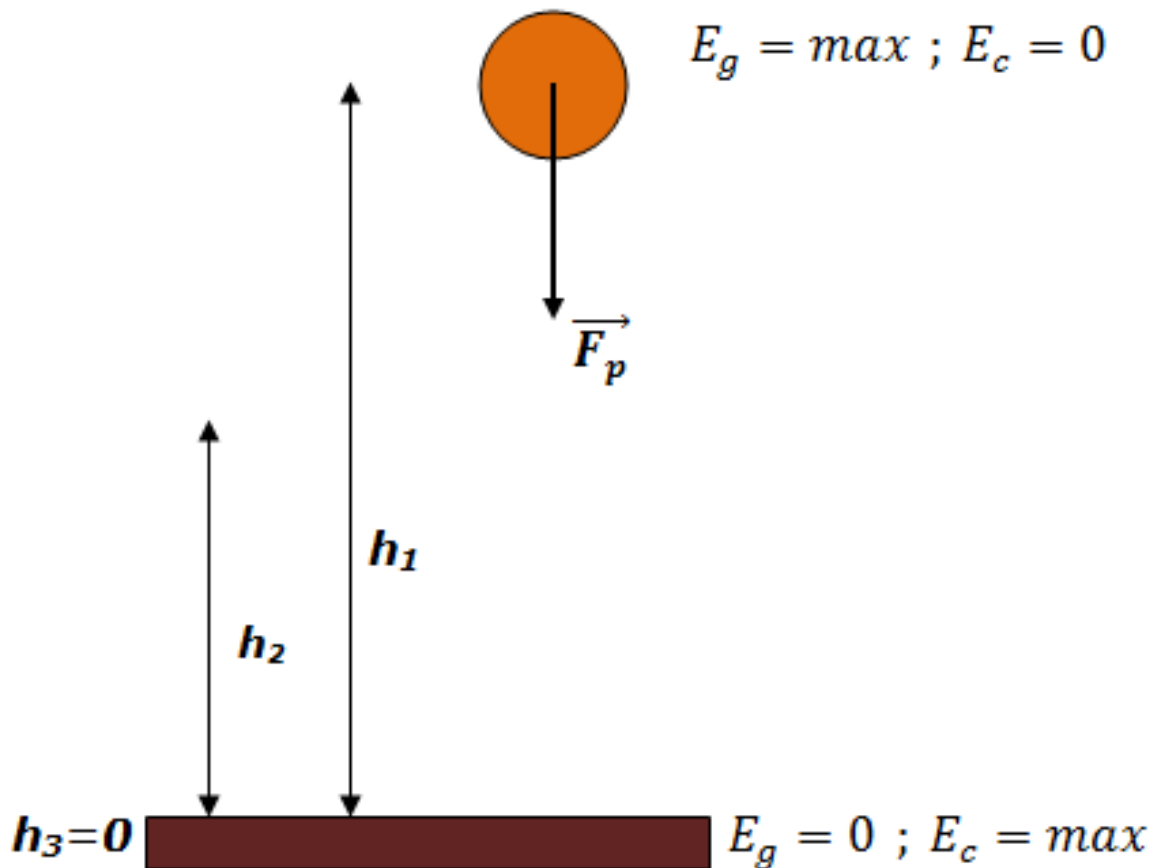
7

2C LSA

RELAZIONE N.1

MATTIA NUZZO

Calcolo coefficiente di restituzione



data esperienza
19/12/2024

data consegna
08/01/2025

voto:

Scopo

Lo scopo di questa esperienza è stato misurare il coefficiente di restituzione di energia meccanica di una pallina elastica, lasciata cadere da un'altezza h_0 e osservata mentre rimbalzava fino a raggiungere un'altezza h_1 .

Cenni teorici

Durante un urto ideale, l'energia meccanica totale si conserva. In questo caso, l'altezza iniziale h_0 sarebbe uguale all'altezza massima raggiunta dopo il rimbalzo h_1 . Tuttavia, nella realtà, parte dell'energia viene persa sotto forma di calore, suono e deformazioni interne, rendendo $h_1 < h_0$.

Il coefficiente di restituzione e è definito dalla seguente relazione:

$$e = \sqrt{h_1/h_0}$$

Dove:

- h_0 è l'altezza iniziale.
- h_1 è l'altezza massima raggiunta dopo il rimbalzo.

Forze conservative, come la forza peso, influenzano il moto della pallina durante la caduta e il rimbalzo. Lavori non conservativi, invece, determinano le perdite energetiche.

Progetto e procedimento

Materiali e strumenti

- Pallina
- Superficie rigida piatta
- Fotocamera
- Metro

Svolgimento dell'esperimento

Dopo aver posto un metro su una parete liscia, abbiamo preso la pallina. Abbiamo lasciato cadere da una certa altezza la pallina su una superficie piana. Per misurare il coefficiente di restituzione dobbiamo misurare l'altezza massima raggiunta dalla pallina dopo l'urto. Per questo motivo abbiamo utilizzato la fotocamera in modalità slow motion dello smartphone. Abbiamo effettuato diverse misure per ogni caso. La pallina è stata lasciata cadere verticalmente da diverse altezze h_0 : 50 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm. Per ogni altezza iniziale, sono state effettuate 3 misurazioni per ridurre l'errore accidentale.

Raccolta dati

h_0 (cm)	Misura 1 h_1 (cm)	Misura 2 h_1 (cm)	Misura 3 h_1 (cm)	Media h_1 (cm)	
50	27.1	27.4	26.9	27.1	
80	35.0	33.5	36.5	35.0	
100	42.0	44.0	43.0	43.0	
120	52.0	44.0	52.0	52.0	

Calcoli

Il coefficiente di restituzione e è stato calcolato per ogni altezza iniziale:

1. Per $h_0 = 50$ cm, $h_1 = 27,1$ cm:

$$e = \sqrt{27,1/50} \approx 0,74$$

2. Per $h_0 = 80$ cm, $h_1 = 35$ cm:

$$e = \sqrt{35/80} \approx 0,66$$

Manca il grafico h_0-h_1 e il calcolo del coefficiente angolare

3. Per $h_0 = 100$ cm, $h_1 = 43$ cm:

$$e = \sqrt{43/100} \approx 0,65$$

4. Per $h_0 = 120$ cm, $h_1 = 52$ cm:

$$e = \sqrt{52/120} \approx 0,66$$

Conclusioni

L'esperimento ha confermato che il coefficiente di restituzione e è sempre inferiore a 1, indicando perdite energetiche dovute a calore, suono e deformazioni durante l'urto. I valori ottenuti sono stati relativamente costanti, con variazioni attribuibili a errori di misurazione e perdite energetiche maggiori per altezze più elevate.

Per migliorare la precisione, si potrebbe utilizzare strumentazione più avanzata e aumentare il numero di misurazioni. Questo studio ha dimostrato l'utilità del coefficiente di restituzione nel caratterizzare le proprietà elastiche dei materiali.