

Diliberto Sara, Peruzzini Alessia, Barbato Micaela.

## RELAZIONE DI LABORATORIO

### L'URTO ANELASTICO

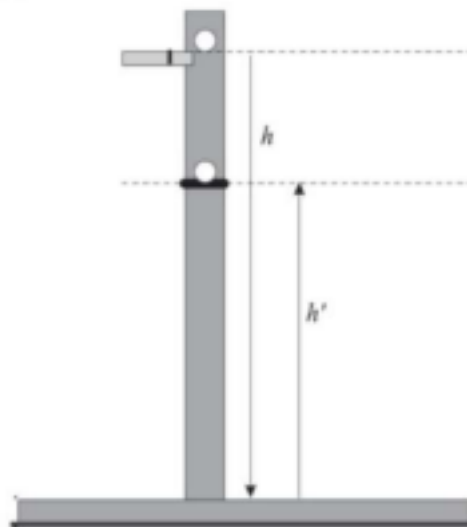
#### OBIETTIVO

L'obiettivo dell'esperimento è determinare la perdita di energia cinetica durante un urto anelastico.

#### STRUMENTI UTILIZZATI:

Gli strumenti utilizzati in questo esperimento sono i seguenti:

- Una pallina di gomma di massa 16 g (misurata con una bilancia) e di diametro 30 mm (3 cm);
- Uno smartphone;
- Una calcolatrice;
- Un righello da 60 cm (sensibilità 0.1 cm)



#### PROCEDIMENTO

Viene misurato con una pallina di gomma, la cui massa è 16 grammi (misurata con una bilancia), il valore dell'altezza ( $h$ ) prima dell'urto con il righello.

Viene determinata la misura dell'altezza attraverso un video fatto con lo smartphone e visualizzato con modalità rallentata; in seguito si è calcolata la relativa velocità ( $v$ ).

Viene misurato il valore dell'altezza ( $h'$ ) dopo un urto e calcolata la relativa velocità ( $v'$ ); il medesimo procedimento viene svolto per ( $h''$ ) e ( $v''$ ) dopo due urti.

Viene inoltre calcolata l'energia meccanica iniziale in seguito al primo e al secondo urto, utilizzando il principio di conservazione di essa, la cui formula è la seguente:

$$E_{\text{meccanica}} = E_{\text{cinetica}} + E_{\text{potenziale}} \longrightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + mgh$$

- Quando la pallina è al massimo della sua traiettoria, la sua velocità è nulla ( $v=0$ ) e l'energia meccanica vale:  $E_{\text{potenziale}} = mgh$ ; quando tocca il suolo la sua energia potenziale è nulla ( $h=0$ ) e l'energia meccanica misura:  $E_{\text{cinetica}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ .



L'operazione si ripete tre volte.

Vengono calcolati i coefficienti di restituzione.

## ELABORAZIONE DATI

### Dati raccolti

Altezza di partenza ( $h_0$ ) =  $(49,0 \pm 0,1)$  cm  $\rightarrow$   $(0,490 \pm 0,001)$  m

Altezze dopo un urto	Altezze dopo due urti
$h_1' = (35 \pm 0,1)$ cm $\rightarrow$ $(0,350 \pm 0,001)$ m	$h_1'' = (27 \pm 0,1)$ cm $\rightarrow$ $(0,270 \pm 0,001)$ m
$h_2' = (33 \pm 0,1)$ cm $\rightarrow$ $(0,330 \pm 0,001)$ m	$h_2'' = (24 \pm 0,1)$ cm $\rightarrow$ $(0,240 \pm 0,001)$ m
$h_3' = (37 \pm 0,1)$ cm $\rightarrow$ $(0,370 \pm 0,001)$ m	$h_3'' = (23 \pm 0,1)$ cm $\rightarrow$ $(0,230 \pm 0,001)$ m

### Calcolo della velocità del primo urto

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$v_0 = 3,10 \text{ m/s}$$

Velocità dopo un urto ( $v'$ )
$V_1' = 2,6 \text{ m/s}$
$V_2' = 2,5 \text{ m/s}$
$V_3' = 2,7 \text{ m/s}$

$$E_{c0} = \frac{1}{2} \cdot 0,016 \cdot (3,10)^2 = 0,08 \text{ J}$$

$$E_{c1} = \frac{1}{2} \cdot 0,016 \cdot (2,6)^2 = 0,05 \text{ J}$$

$$E_{c2} = \frac{1}{2} \cdot 0,016 \cdot (2,5)^2 = 0,05 \text{ J}$$

$$E_{c3} = \frac{1}{2} \cdot 0,016 \cdot (2,6)^2 = 0,05 \text{ J}$$

Perdita di energia dopo il primo urto:

$$E_{c0} - E_{c1} = 0,03 \text{ J}$$

$$E_{c0} - E_{c2} = 0,03 \text{ J}$$

$$E_{c0} - E_{c3} = 0,03 \text{ J}$$

Calcolo velocità dopo il secondo urto:

Velocità dopo due urti ( $v''$ )
$V_1'' = 2,3 \text{ m/s}$
$V_2'' = 2,2 \text{ m/s}$
$V_3'' = 2,1 \text{ m/s}$

$$E_{c0}'' = 1/2 \cdot m \cdot v^2 = 1/2 \cdot 0,016 \cdot (3,1)^2 = 0,08 \text{ J}$$

$$E_{c1}'' = 1/2 \cdot m \cdot v^2 = 1/2 \cdot 0,016 \cdot (2,3)^2 = 0,04 \text{ J}$$

$$E_{c2}'' = 1/2 \cdot m \cdot v^2 = 1/2 \cdot 0,016 \cdot (2,2)^2 = 0,04 \text{ J}$$

$$E_{c3}'' = 1/2 \cdot m \cdot v^2 = 1/2 \cdot 0,016 \cdot (2,1) = 0,03 \text{ J} \rightarrow \sim 0,04 \text{ J}$$

Perdita di energia del secondo urto:

$$E_{c0}'' - E_{c1}'' = 0,04 \text{ J}$$

$$E_{c1}'' - E_{c2}'' = 0,04 \text{ J}$$

$$E_{c2}'' - E_{c3}'' = 0,05 \text{ J}$$

Calcolo dei coefficienti di restituzione dopo il primo urto:

$$e_h = h'/h$$

$$e_{h1}' = 0,35/0,49 = 0,71$$

$$e_{h2}' = 0,33/0,49 = 0,67$$

$$e_{h3}' = 0,37/0,49 = 0,75$$

Calcolo dei coefficienti di restituzione dopo il secondo urto:

$$e_h = h''/h'$$

$$e_{h1}'' = 0,27/0,35 = 0,77$$

$$e_{h2}'' = 0,24/0,33 = 0,73$$

$$e_{h3}'' = 0,23/0,37 = 0,62$$

Valore medio della perdita di energia dopo il primo urto:

$$E_{C_{\text{medio}}} = 0,03 \text{ J}$$

Valore medio della perdita di energia dopo il secondo urto:

$$E_{C_{\text{medio}}} = 0,04 \pm 0,01 \text{ J}$$

Semi-dispersione dopo il secondo urto:

$$(0,05 - 0,04) / 2 = 0,01 \text{ J}$$

Valore medio coefficiente di restituzione dopo il primo urto:

$$e_{h_{\text{medio}}} = 0,71 \pm 0,04$$

Semi-dispersione dopo il primo urto:

$$(0,75 - 0,67) / 2 = 0,04$$

Valore medio coefficiente di restituzione dopo il secondo urto:

$$e_{h_{\text{medio}}} = 0,71 \pm 0,08$$

Semi-dispersione dopo il secondo urto:

$$(0,77 - 0,62) / 2 = 0,08$$

## CONCLUSIONI

In un urto anelastico avviene una perdita di energia cinetica. I coefficienti di restituzione del primo e del secondo urto si mantengono costanti nei limiti dell'incertezza di misura.