

Urti elastici e anelastici

Descrizione dell'esperienza

Lo scopo di tale esperienza è quello di studiare fenomeni d'urto tra masse libere di muoversi su una rotaia orizzontale a cuscino d'aria. Si prendono in considerazione sia urti elastici che anelastici e si confrontano i valori di velocità ottenuti sperimentalmente con quelli previsti teoricamente applicando i principi di conservazione.

L'apparato sperimentale utilizzato, riprodotto in figura,

inserire
figura
apparato

consiste di: elenco dettagliato del
materiale utilizzato

Procedimento sperimentale

Su una rotaia a cuscino d'aria vengono poste delle slitte

Sulle slitte possono essere montate delle banderuole di larghezza nota che, passando davanti alle fotocellule le oscurano per un tempo che è misurato dal cronometro digitale. Disponendo le due fotocellule in posizioni diverse risulta possibile misurare i tempi di passaggio delle banderuole prima e dopo l'urto. In ogni urto una delle masse è inizialmente ferma, mentre l'altra le viene lanciata contro.

In un urto anelastico le due masse si uniscono per mezzo di un ago che si conficca nella plastilina, e quindi in tale urto siamo in presenza di soli due tempi significativi da misurare: il tempo di passaggio per la prima fotocellula della slitta che viene lanciata e il tempo di passaggio per la seconda fotocellula della massa totale finale.

Gli urti elastici sono realizzati ponendo degli elastici alle estremità delle slitte che entrano in contatto. In un urto elastico i tempi da misurare diventano tre: come prima, il tempo di passaggio per la prima fotocellula della slitta che viene lanciata, e poi i due tempi di passaggio delle due slitte che, successivamente all'urto, si muovono indipendentemente.

Sono stati realizzati, sia per gli urti elastici che per quelli anelastici, i casi:

m-m: le masse in gioco

m-2m: le masse in gioco spiegare

2m-m: le masse in gioco

Strategia risolutiva

Conoscendo la larghezza delle banderuole poste sulle slitte è possibile ricavare immediatamente la velocità di passaggio di queste davanti alle fotocellule.

Applicando per gli urti anelastici il principio di conservazione della quantità di moto è possibile prevedere il valore del rapporto tra le velocità (o le quantità di moto) delle slitte prima e dopo l'urto.

Per gli urti elastici, per calcolare le due velocità finali, si dovrà applicare anche il principio di conservazione dell'energia cinetica.

È possibile quindi confrontare i rapporti tra le velocità che risultano dall'esperienza con quelli previsti dai principi di conservazione.

Analisi dei dati - urti anelastici

Nella tabella seguente τ_0 rappresenta il tempo di passaggio della slitta lanciata prima dell'urto, mentre τ_1 è il tempo di passaggio dopo l'urto della massa totale.

caso	misura	τ_0	τ_1
<i>m-m</i>	1		
	2		
	3		
<i>m-2m</i>	1		
	2		
	3		
<i>2m-m</i>	1		
	2		
	3		

Dai tempi si ottengono subito le corrispondenti velocità, sapendo che la larghezza L della banderuola è di 10 cm, e quindi:

$$v_0 = \frac{L}{\tau_0}$$

$$v_1 = \frac{L}{\tau_1}$$

caso	misura	v_0	v_1	v_1/v_0
<i>m-m</i>	1			
	2			
	3			
<i>m-2m</i>	1			
	2			
	3			
<i>2m-m</i>	1			
	2			
	3			

Il principio di conservazione della quantità di moto afferma che, lanciando la massa m' con velocità v_0 contro m'' ferma, si possa scrivere:

$$m' v_0 = (m' + m'') v_1$$

e quindi il rapporto v_0/v_1 vale:

$$\frac{v_1}{v_0} = \frac{m'}{m' + m''}$$

Per i tre casi da noi considerati si ottiene quindi:

.....

Analisi dei dati - urti elastici

Nella tabella seguente τ_0 rappresenta il tempo di passaggio della slitta lanciata prima dell'urto, τ_1 è il tempo di passaggio dopo l'urto della stessa slitta dopo l'urto e τ_2 il tempo della slitta inizialmente ferma:

caso	misura	τ_0	τ_1	τ_2
<i>m-m</i>	1			
	2			
	3			
<i>m-2m</i>	1			
	2			
	3			
<i>2m-m</i>	1			
	2			
	3			

Le velocità corrispondenti, ed i loro rapporti, sono allora:

caso	misura	v_0	v_1	v_2	v_1/v_0	v_2/v_0
<i>m-m</i>	1					
	2					
	3					
<i>m-2m</i>	1					
	2					
	3					
<i>2m-m</i>	1					
	2					
	3					

I principi di conservazione della quantità di moto e dell'energia cinetica, applicati al caso in cui si lancia la massa m' con velocità v_0 contro m'' ferma, permettono di scrivere che:

$$m'v_0 = m'v_1 + m''v_2$$

$$\frac{1}{2}m'v_0^2 = \frac{1}{2}m'v_1^2 + \frac{1}{2}m''v_2^2$$

Se $m' = m'' = m$ si ottiene

Se $m' = m$ e $m'' = 2m$ si ottiene

Se $m' = 2m$ e $m'' = m$ si ottiene

Osservazioni conclusive

- obiettivi raggiunti o meno
- difficoltà riscontrate
- possibilità di migliorare l'esperienza