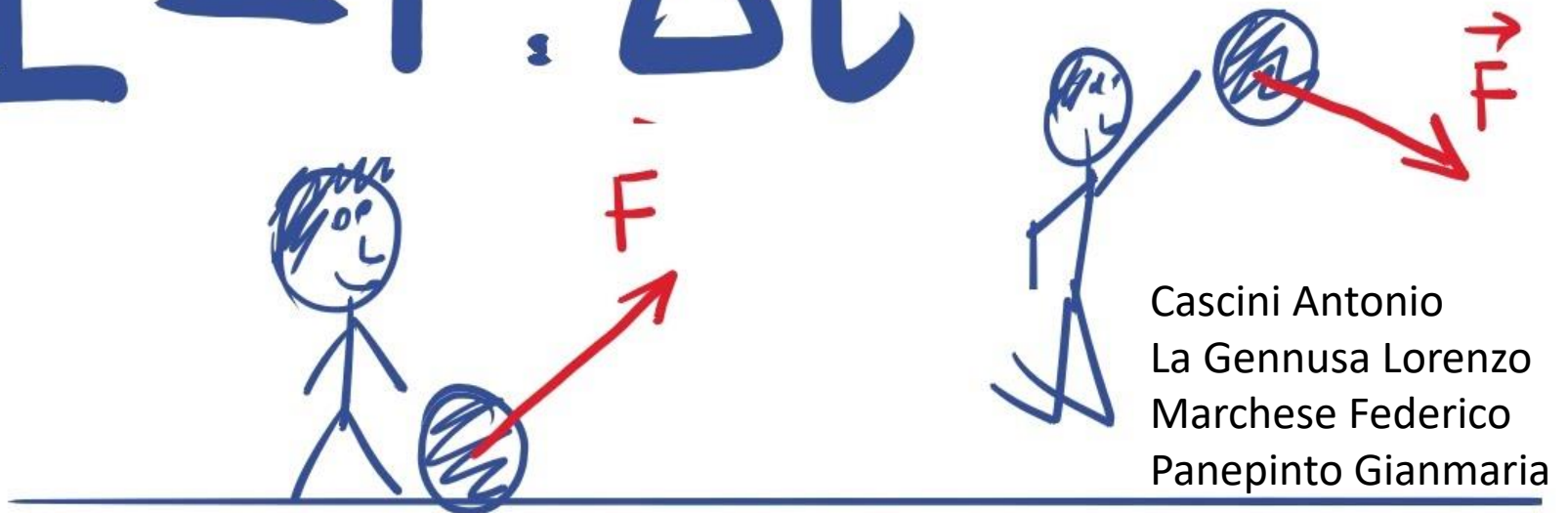


IMPULSO E QUANTITA' DI MOTO

IMPULSO

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$



Cascini Antonio
La Gennusa Lorenzo
Marchese Federico
Panepinto Gianmaria

L'IMPULSO DI UNA FORZA

L'**impulso** I di una forza è il prodotto della forza media F e dell'intervallo di tempo Δt durante il quale la forza agisce:

$$I = F\Delta t$$

L'impulso è una grandezza vettoriale e ha la stessa direzione e verso della forza.

Unità di misura: newton · secondo (N · s)

LA QUANTITÀ DI MOTO

La **quantità di moto** q di un corpo di massa m che si muove con velocità v è data dal prodotto della massa per la velocità:

$$q = mv$$

La quantità di moto è una grandezza vettoriale e ha la stessa direzione e verso della velocità.

Unità di misura: kilogrammi · metri/secondo (kg · m/s)

Impulso e quantità di moto sono legati dal teorema dell'impulso:

$$\Delta I = mv_f - mv_i$$

L'impulso della forza che agisce su un corpo è uguale alla variazione della quantità di moto del corpo:

$$\Delta I = \Delta q$$

CONSERVAZIONE DELLA QUANTITA' DI MOTO

SISTEMI ISOLATI

Sistema= gruppo di oggetti:

forze interne= forze che si esercitano all'interno del sistema.

forze esterne= forze esercitate sul sistema da agenti esterni.

sistema isolato = sul sistema non agiscono forze esterne o la loro risultante è nulla.

le forze interne di un sistema hanno sempre risultante nulla.

LEGGE DI CONSERVAZIONE DELLA QUANTITA' DI MOTO

$$F_{12}\Delta t = m_1 v_{f1} - m_1 v_{i1}$$

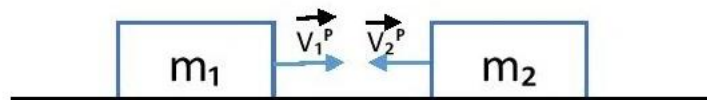
$$F_{21}\Delta t = m_2 v_{f2} - m_2 v_{i2}$$

$$(F_{12} + F_{21})\Delta t = (m_1 v_{f1} + m_2 v_{f2}) - (m_1 v_{i1} + m_2 v_{i2})$$

$$F_{12} + F_{21} = 0$$

$$0 = q_f - q_i \quad q_f = q_i$$

$$m_1 v_{f1} + m_2 v_{f2} = \overrightarrow{m_1 v_{i1}} + m_2 v_{i2}$$



Dunque la quantità di moto finale di un sistema isolato è uguale alla quantità di moto iniziale (prima dell'urto).

Ricaviamo la legge di conservazione della quantità di moto: "la quantità di moto totale di un sistema isolato si conserva, cioè rimane costante nel tempo."

Possiamo calcolare le variazioni di velocità degli oggetti senza conoscere le forze interne al sistema che le hanno provocate.

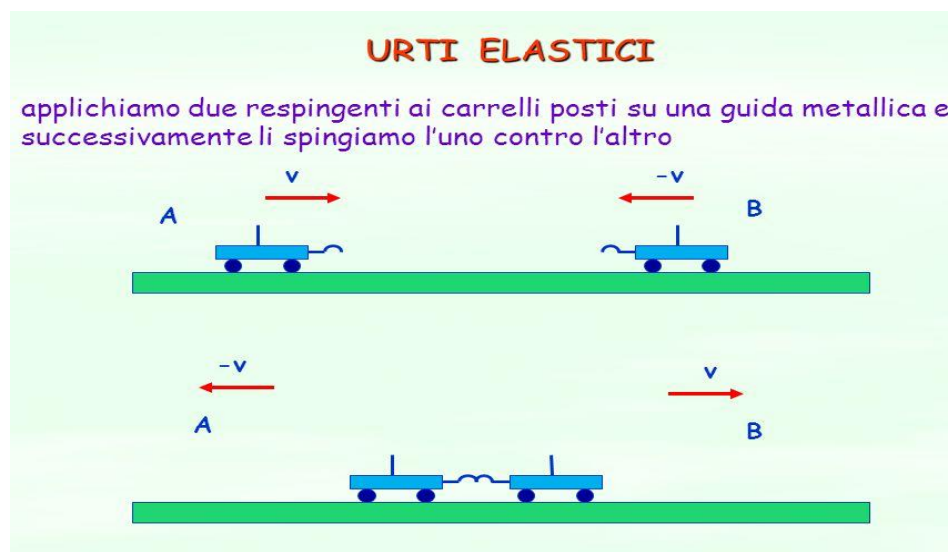
URTI IN UNA DIMENSIONE

Gli urti vengono classificati in base alle variazioni dell'energia cinetica che avvengono durante il loro verificarsi:

urti elastici= l'energia cinetica totale del sistema è uguale prima e dopo l'urto;

urti anelastici= l'energia cinetica totale del sistema non è uguale prima e dopo l'urto;

urti totalmente anelastici= dopo l'urto gli oggetti restano attaccati.



URTI IN DUE DIMENSIONI

In un sistema formato da due corpi, il loro peso rappresenta le forze esterne che agiscono sul sistema e quindi, poiché ogni peso è equilibrato da una reazione normale, la somma delle forze è nulla e la quantità di moto totale si conserva separatamente in 2 dimensioni, essendo una grandezza vettoriale.

$$\underbrace{m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x}}_{q_{1x}} = \underbrace{m_1 v_{1ix} + m_2 v_{2ix}}_{q_{ix}}$$
$$\underbrace{m_1 v_{1y} + m_2 v_{2y}}_{q_{1y}} = \underbrace{m_1 v_{1iy} + m_2 v_{2iy}}_{q_{iy}}$$

CENTRO DI MASSA

Particelle su una retta

Il centro di massa CM è il punto ideale che rappresenta la posizione media della massa totale di un sistema composto da più particelle. La formula per calcolarlo è:

$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

Se le due masse sono uguali, la posizione media si trova a metà strada tra le due masse.

$$x_{CM} = \frac{mx_1 + mx_2}{m + m} = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)$$

Se il sistema contiene più particelle allora per calcolare il CM bisogna razionalizzare l'equazione, quindi:

$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

Particelle su un piano

Nel piano, per trovare le coordinate di un punto, bisogna avere almeno una coppia di coordinate rispetto al sistema di riferimento scelto, nel nostro caso x e y, quindi:

$$x_{\text{CM}} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$
$$y_{\text{CM}} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + \dots + m_n y_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

Moto del centro di massa in un sistema isolato

Velocità del centro di massa: se in una interazione tra gli oggetti di un sistema la quantità di moto si conserva, la velocità del centro di massa del sistema resta costante e il centro di massa si muove di moto rettilineo uniforme.

Se in un sistema isolato le particelle si muovono l'una contro l'altro a velocità diverse, allora utilizziamo la formula:

$$\vec{v}_{\text{CM}} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$$

MOTO DEL CENTRO DI MASSA DI UN SISTEMA NON ISOLATO

Il centro di massa di un sistema non isolato di massa totale M accelera come se fosse una particella di massa M soggetta alla forza esterna totale che agisce sul sistema.

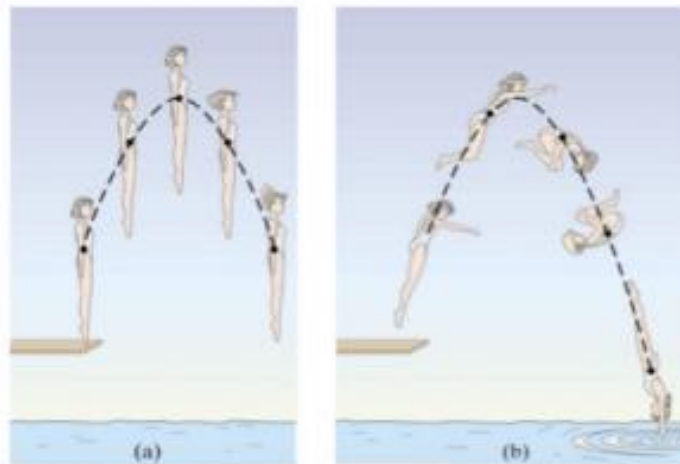
Energia disponibile durante un urto

Quando due molecole si urtano, la loro energia cinetica può essere utilizzata per attivare una reazione chimica. Solo parte dell'energia totale può essere utilizzata. Prendiamo in esempio due sfere che si muovono l'una contro l'altra. L'energia cinetica delle due sfere è

$$K_{\text{tot}} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

Il centro di massa si muove con modulo:

$$v_{\text{CM}} = \frac{m_1v_1 - m_2v_2}{m_1 + m_2}$$



L'energia cinetica associata al moto di centro di massa è quella della traslazione dell'intero sistema. L'energia cinetica del moto di centro di massa è:

$$K_{\text{CM}} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_{\text{CM}}^2$$

L'energia disponibile per attivare la reazione è quella che rimane togliendo dall'energia totale l'energia del centro di massa:

$$K_a = K_{\text{tot}} - K_{\text{CM}}$$

L'energia disponibile è equivalente all'energia cinetica che avrebbe un oggetto di massa:

$$m_r = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$

Il fattore m_r prende il nome di massa ridotta del sistema. L'energia disponibile per attivare la reazione è:

$$K_a = \frac{1}{2}m_r v_r^2$$