

Quantità di Moto e Impulso

Quantità di Moto e Impulso

- Quantità di Moto
- Impulso di una Forza
- Sistemi Isolati
- Conservazione della Quantità di Moto
- Esempi

Quantità di Moto

Quando corpi diversi vengono a contatto tra loro, ad esempio negli urti, ciò che accade dipende sia dalle masse in gioco sia dalle loro velocità.

Ad esempio nell'urto tra una sferetta ferma e una in movimento la velocità che verrà impressa alla sferetta ferma a seguito dell'urto dipende dalla velocità della sferetta in moto, ma anche dalle relative masse.

Una sferetta di massa piccola acquista a seguito dell'urto una velocità maggiore di una di massa più grande.

Per questi motivi è utile introdurre una nuova grandezza che tenga in considerazione entrambe, questa è la quantità di moto cioè una grandezza vettoriale che misura la capacità di un corpo di modificare il movimento di altri corpi con cui interagisce dinamicamente.

La **QUANTITÀ DI MOTO** di un corpo è il prodotto fra la massa del corpo e la sua velocità:

$$\vec{q} = m \cdot \vec{v}$$

La Quantità di Moto è una grandezza vettoriale e la sua unità di misura, nel S.I., è il prodotto delle unità di misura di massa e velocità: kg·m/s.

Impulso di una Forza

Vediamo ora la relazione esistente fra la quantità di moto ed il II principio della dinamica.

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \Leftrightarrow \quad \vec{F} = m \cdot \frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t}$$

da cui segue:

$$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \vec{\Delta v} = m \cdot (\vec{v}_f - \vec{v}_i)$$

Si definisce **IMPULSO DELLA FORZA** in un intervallo di tempo il prodotto tra la forza e l'intervallo di tempo in cui tale forza è applicata:

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

Da quanto visto segue il:

TEOREMA DELL'IMPULSO

L'impulso di una forza in un dato intervallo di tempo è pari alla variazione di quantità di moto nello stesso intervallo di tempo:

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \vec{\Delta v} = \vec{q}_f - \vec{q}_i = \vec{\Delta q}$$

Sistemi Isolati

Quando si esaminano problemi connessi alla conservazione di grandezze fisiche è particolarmente importante valutare se il sistema, cioè l'ambiente, in cui le grandezze in esame interagiscono fra di loro sia o meno "isolato".

Per valutare se un sistema è isolato dobbiamo innanzitutto definire:

- ❑ **Forze Interne**: Forze esercitate dai corpi che fanno parte del sistema;
- ❑ **Forze Esterne**: Forze esercitate dai corpi che **non** fanno parte del sistema.

Su questa base diamo la seguente definizione di sistema isolato:

Si definisce **SISTEMA ISOLATO** un sistema in cui la risultante delle forze esterne applicate al sistema è uguale a zero.

In un sistema isolato, quindi, agiscono solo forze interne che, per il principio di azione e reazione, hanno una risultante nulla sul sistema.

Conservazione della Quantità di Moto

Consideriamo il teorema dell'impulso e applichiamo nel caso di un sistema isolato.

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \vec{\Delta v} = \vec{q}_f - \vec{q}_i = \vec{\Delta q}$$

Poiché il sistema è isolato la risultante delle forze è nulla, quindi:

$$\vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t = \vec{\Delta q} = 0 \Rightarrow \vec{\Delta q} = 0 \Rightarrow \vec{q} = \text{cost.}$$

Da ciò segue che:

LEGGE DI CONSERVAZIONE DELLA QUANTITÀ DI MOTO

In un sistema isolato la quantità di moto totale del sistema si conserva:

$$\vec{Q} = \sum_i \vec{q}_i = \text{costante}$$

Esempi

Vediamo due semplici casi di conservazione della quantità di moto in un sistema isolato:

□ Esempio 1

□ Esempio 2