

Applicazioni dei principi della dinamica



Ricorda sempre che sia le forze che le accelerazioni sono grandezze vettoriali. Per le operazioni con i vettori, puoi ripassare la lezione 2. Può essere utile ricordare anche alcune proprietà di parallelogrammi, quadrati, triangoli e rettangoli.

LE FORZE DI ATTRITO

Tra le varie forze, esiste anche quella di **attrito**.

L'attrito può essere di tre tipi:

- radente
- volvente
- viscoso

A differenza di quanto fatto nella lezione 5 sulla caduta libera, ora dobbiamo tenere conto dell'attrito. L'attrito è una forza, cioè una grandezza vettoriale.

Le forze di attrito hanno **senso contrario** al moto.

L'**attrito radente** può essere *statico*, quando rappresenta un ostacolo a mettere in moto un oggetto fermo; *dinamico* quando rappresenta la resistenza al movimento di un oggetto già in moto. Esempio: tra scarpa e terreno.

L'**attrito volvente** compare quando un corpo rotola su una superficie. Esempio: una ruota rotola sulla strada.

L'**attrito viscoso** si ha quando un corpo si muove in un fluido. Esempio: un'auto e l'aria.

In particolare, si chiama **forza al distacco** la *minima forza necessaria* per mettere in moto un oggetto fermo, in modo da farlo scivolare su un piano.

$$F_s = \mu_s F_{\perp}$$

forza al distacco ← coefficiente di attrito statico → forza premente

La forza di attrito statico è **direttamente proporzionale** al modulo della forza premente, non dipende dall'area di contatto fra le superfici, è parallela alla superficie di contatto.

Il coefficiente μ_s è un **numero puro**.

La forza di attrito radente dinamico agisce su un corpo che **si muove scivolando** su un piano. Entra in gioco quando l'attrito statico non riesce più a trattenere il corpo fermo.

$$F_d = \mu_d F_{\perp}$$

forza di attrito radente dinamico ← coefficiente di attrito dinamico → forza premente

La costante di proporzionalità μ_d è un numero puro che dipende dai **materiali** di cui sono fatti l'oggetto che scivola e la superficie.

μ_d è minore di μ_s che corrisponde alla stessa situazione.

LA QUANTITÀ DI MOTO

La quantità di moto è un vettore che ha la stessa direzione e lo stesso verso del vettore velocità.

Si ottiene dal prodotto della massa di un corpo per la sua velocità:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

quantità di moto ← massa → velocità

L'intensità della quantità di moto è direttamente proporzionale sia alla massa che al valore della velocità; l'unità di misura, $\text{kg} \cdot \text{m/s}$.

Se su un sistema fisico **non agiscono forze esterne**, la quantità di moto totale del sistema si conserva: anche se le quantità di moto dei singoli corpi che fanno parte del sistema cambiano, la quantità di moto totale non cambia.

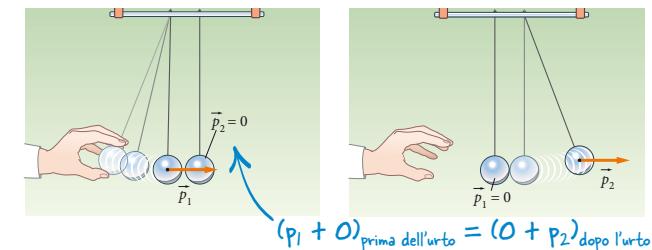
Un sistema in cui non agiscono forze esterne si dice **isolato**.

GLI URTI

Se sul sistema dei corpi che si urtano non agiscono forze esterne, la quantità di moto totale rimane uguale prima e dopo la collisione.

Un urto è **elastico** quando in esso si conserva, oltre alla quantità di moto totale, anche l'energia cinetica totale dei corpi che interagiscono.

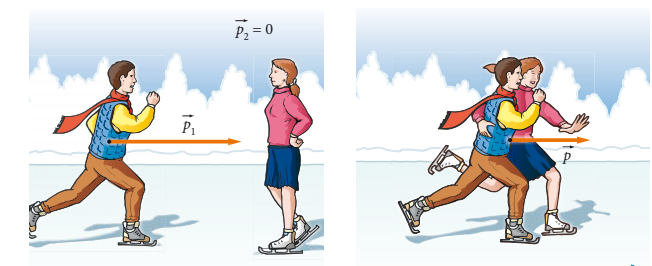
I corpi che si urtano elasticamente rimbalzano perfettamente, tornando alla forma iniziale dopo la collisione. Per esempio, può considerarsi elastico l'urto tra due palle da biliardo.



Impareremo che l'energia cinetica è data dall'espressione $K = \frac{1}{2}mv^2$.

Un urto è **anelastico** quando i due corpi che si urtano rimangono uniti e si conserva la quantità di moto totale, ma non l'energia cinetica.

Per esempio, può considerarsi anelastico l'urto fra due pattinatori che dopo l'impatto si allontanano insieme.



$$(p_1 + 0) \text{ prima dell'urto} = P \text{ dopo l'urto}$$

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2)v$$

L'IMPULSO

Il secondo principio della dinamica può essere riscritto dal punto di vista della quantità di moto, utilizzando una nuova grandezza, l'**impulso** di una forza:

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

impulso ← forza → intervallo di tempo

impulso = (forza) · (intervallo di tempo)

L'impulso è il prodotto della forza per l'intervallo di tempo durante il quale essa agisce ed è un vettore che ha la stessa direzione e lo stesso verso del vettore forza.

Il **teorema dell'impulso** afferma che la variazione della quantità di moto totale è uguale all'impulso della forza che agisce su un corpo (o su un sistema di corpi).

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}\Delta t \text{ cioè } \Delta \vec{p} = \vec{I}$$

variazione della quantità di moto totale ← forza → impulso



Per esempio, il teorema dell'impulso spiega perché per ridurre la forza d'urto negli incidenti automobilistici si aumenta il tempo dell'impatto utilizzando gli airbag.