

Primo principio della dinamica

- Il Principio d'inerzia -

(cosa succede se un corpo è libero, se non ho una forza applicata)

Un corpo non soggetto a forze esterne ha velocità costante

L'oggetto di cui si parla: un **corpo**, per il momento approssimato ad un oggetto simmetrico e "piccolo", una pallina tanto per fissare le idee.

E' necessario definire due termini: la "velocità" e la "forza".

◆ **Definizione di v:**

La velocità ci da una misura di quant'è lo spazio percorso dal corpo in un certo tempo. Cioè di quanto "velocemente" il corpo si sta spostando. In formule, e per una sola direzione, per esempio la x, abbiamo:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Nota: la velocità dipende dal sistema di riferimento, è calcolata infatti tramite misure di posizione (**x**) e di tempo (**t**), che dipendono dal sistema di riferimento rispetto a cui si fa la misura.

La velocità è una grandezza relativa al sistema in cui viene misurata.

La velocità è un vettore, cioè è definita da tre numeri (v_x, v_y, v_z) oppure da un modulo (v), che ci dice quanto è la velocità, con una unità di misura (in questo caso metri al secondo) e da un modulo (\hat{v}) che indica la direzione della velocità nello spazio.

$$\vec{v} = v \cdot \hat{v} \quad (m/s)$$

Il primo principio ci dice che se non ho Forze esterne la velocità non cambia né in modulo né in direzione:

$$F_e = 0 \Leftrightarrow \vec{v} = costante \Leftrightarrow \begin{array}{l} v = costante : \text{ non cambia il modulo} \\ \& \\ \hat{v} = costante : \text{ non cambia la direzione} \end{array}$$

Quindi un altro modo di esprimere il primo principio è:

Un corpo non soggetto a forze esterne si muove di moto rettilineo uniforme

◆ **Definizione di Forza:**

Possiamo chiamare forza (o "interazione") qualunque causa che produca una variazione dello stato di un corpo (definito dalla sua posizione nello spazio al variare del tempo). Con variazione dello stato si intende l'accezione più generale possibile, quindi, nell'ipotesi di applicare una forza esterna la corpo:

- Se il corpo sta fermo, allora comincia a muoversi con una certa velocità.
- Se si sta muovendo la sua velocità viene variata.
- Se fosse un corpo esteso...si deformerebbe, cioè il corpo si "dilata" o si "accorcia", a seconda che la forza sia una trazione o una compressione.

Per variazione dello stato NON si intende una variazione dello stato termico, cioè dei parametri $(p,V,T)=(\text{pressione, volume, temperatura})$ che definiscono lo stato termodinamico del sistema. Vedi dopo la parte di Termodinamica

◆ **Rispetto a quale sistema di riferimento sono misurate le velocità?**

Il sistema deve essere un riferimento inerziale, definito come un sistema in cui vale il primo principio.

Attenzione! Questo è un possibile loop logico: definisco il primo principio come un'asserzione che vale in un sistema inerziale, definendo poi il sistema inerziale come quello in cui vale il primo principio!

◆ **Soluzione:** si utilizza l'informazione **sperimentale** che **tutte le interazioni conosciute** o sono nulle a distanze maggiori di quelle interatomiche (le interazioni deboli o forti) o vanno a zero molto rapidamente se aumenta la distanza fra i corpi che interagiscono (le interazioni gravitazionali e quelle elettriche, che diminuiscono con l'inverso del quadrato della distanza)¹.

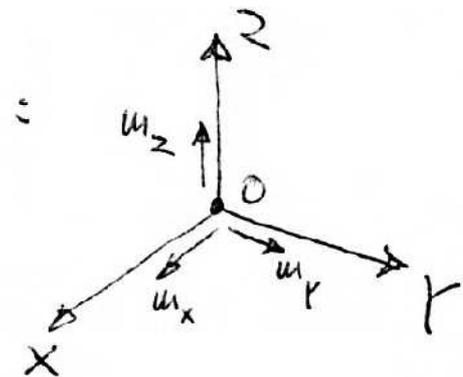
Quindi se considero un corpo abbastanza lontano da altri corpi (per esempio un corpo nello spazio galattico) posso supporre con ottima approssimazione che le forze esterne agenti sul corpo siano nulle o assolutamente trascurabili².

Tanto per avere un'idea si consideri che la distanza media fra due stelle è dell'ordine di 10^{16} m, cioè circa $0,3 \cdot 10^8$ anni luce. A questa distanza una stella con una massa 1'000 volte maggiore di quella del Sole³ attirerebbe una massa di 1 kg con una forza equivalente a 1 milionesimo di grammo = $1 \cdot 10^{-6}$ g.

Se non ho corpi intorno \Rightarrow non ho forze esterne

Test sperimentale per vedere se mi trovo in un sistema di riferimento inerziale: prendo tre masse m_x, m_y, m_z che vengono lanciate con $v_x, v_y, v_z \neq 0$:

Se mantengono costante la loro velocità (lanciate una per volta) allora il sistema di riferimento è inerziale.



¹ Per vedere uno schema delle quattro interazioni esistenti vedi la Scheda 2.

² Per chiarirsi le idee su come si risolve questo loop logico vedi p.e. "La Fisica di Berkeley", Vol. I, Meccanica, cap.3, par.1-5. Per una descrizione operativa sui sistemi inerziali vedi: P.W. Bridgman, *Am. J. Phys.*, 29, 32, (1961).

³ La più grande Stella conosciuta (La stella R136a1 nella Grande Nube di Magellano) ha una massa che è 250 volte quella del Sole.