## Cinematica del punto materiale

La cinematica è quel capitolo che descrive il moto degli oggetti senza porsi però il problema del perché ciò avviene.
Per convenzione un sistema fisico talvolta è schematizzabile a punto lineare se e solo se risulta più piccolo della precisione con cui siamo interessati a misurare la sua posizione

## Posizione

La posizione di un corpo è nota quando sappiamo dove esso si trova, esso è un concetto relativo, a seconda che l'oggetto o punto materiale si trova possiamo utilizzare diverse unità di misura. Con la parola traiettoria definiamo il luogo dei punti che il punto materiale va ad occupare.
Con grado di libertà invece si intende la possibilità di avere un moto diverso, con una traiettoria si ha un solo grado di libertà.

## Legge oraria di un punto materiale

$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \\ z = z(t) \end{cases}$$

Considerando un punto materiale che si muove nello spazio, conosciamo il suo moto se sappiamo la sua posizione in funzione del tempo.
Ciò è possibile grazie alla legge: ¶
Questa è definibile come rappresentazione cartesiana, perché eliminando la funzione tempo si ottiene la traiettoria.

## Velocità media

È una grandezza che indica quanto rapidamente un punto si muove, dipende dalle grandezze fondamentali tempo e spazio, ma può essere calcolata anche dalla formula della legge oraria, considerando un punto che si muove con legge oraria nota. La velocità media essendo il rapporto fra il vettore (spazio) e lo scalare (tempo), è essa stessa un vettore ¶. Ogni punto materiale che presenta una velocità media ha ovviamente anche una sua velocità istantanea, ovvero il valore della velocità in un preciso valore di tempo (t).

$$\bar{\vec{v}} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

## Velocità e accelerazione istantanea

Formula ->

$$\boxed{\vec{v}(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\vec{r}(t+\Delta t) - \vec{r}(t)}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

La velocità istantanea di un punto è quel vettore che si ottiene derivando il vettore posizione di quel punto, oppure passando al limite, la velocità istantanea si può definire come quel vettore che ha come componenti le derivate delle coordinate del punto.
Oltretutto è importante specificare che la velocità istantanea è funzione del tempo, che rimane costante solo nel caso del moto rettilineo uniforme, perciò risulta importante chiedersi quanto spesso cambi durante un lasso di tempo. Entra qui in gioco l'importanza della definizione di accelerazione, funzione anch'essa del tempo, che essenzialmente si può definire come la rapidità con cui cambia la velocità istantanea, anche l'accelerazione può in rari casi essere costante o nulla, e potrebbe essere derivata. Nel moto circolare uniforme l'accelerazione risulta costante.

## Velocità angolare istantanea

Definita come variazione di un angolo in funzione del tempo con formula: w=Δø/Δt

## Moti piani su una traiettoria qualsiasi

Considerando un moto che si svolge su un piano, in un punto qualsiasi sono definite la tangente e la retta normale. La velocità in ogni punto della traiettoria è un vettore tangenziale e vale: ¶

$$\vec{v}(t) = v(t)\hat{v}$$

l'accelerazione invece ha vettore sia tangenziale che normale.

Nel caso di moto con traiettoria qualunque l'accelerazione ha la stessa espressione nel caso del moto circolare uniforme. Consideriamo in un punto generico P della traiettoria l'insieme delle circonferenze che sono tangenti alla tangente, parliamo di infinite circonferenze di raggio variabile, fra queste ne esiste una che combacia meglio di tutte con la traiettoria data, e viene definita cerchio osculatore alla traiettoria nel punto desiderato (ha un punto di contatto triplo con la traiettoria. Nel tratto infinitesimo di traiettoria intorno al punto P e come se il punto mobile si muovesse su una parte di circonferenza del cerchio osculatore (chiamato anche raggio di curvatura della traiettoria in quel punto) con una velocità angolare istantanea w=v/R

Perciò l'accelerazione normale di un punto della traiettoria in cui il punto mobile abbia velocità istantanea e il raggio di curvatura sia R(t) vale ¶

$$\vec{a}_n = \frac{v^2}{R}\hat{n} = v\omega\hat{n}$$

dove $\hat{n}$ è il versore normale alla traiettoria orientato verso il centro del cerchio osculatore.

## Dall'accelerazione alla legge oraria

Fino ad ora abbiamo esaminato come fosse possibile nota la legge oraria del moto, ricavare le grandezze vettoriali velocità ed accelerazione in funzione del tempo mediante l'operazione matematica di derivazione.

Adesso però è giunto il momento di porci il procedimento inverso e quindi riuscire a ricavare la velocità e successivamente la posizione di un punto materiale conoscendo inizialmente la sua accelerazione. Ciò è possibile grazie al processo di integrazione (integrale definito).