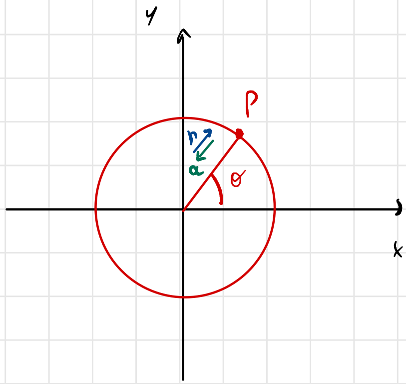
Moto circolare uniforme

$v = \omega R$

$\vec{r} \begin{cases} x = R\cos\theta \\ y = R\sin\theta \end{cases}$

$\theta = \omega t$



$$\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = -\omega R \sin(\omega t) \\ v_y = \frac{dy}{dt} = \omega R \cos(\omega t) \end{cases}$$

$\vec{v} = (v_x, v_y)$

$\boxed{\vec{v} \perp \vec{r}}$

$\Rightarrow \quad \vec{v} \cdot \vec{r} = 0$

$\vec{v} \cdot \vec{r} = v_x r_x + v_y r_y$

$= -\omega R^2 \sin\omega t \cos\omega t + \omega R^2 \sin\omega t \cos\omega t = 0$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{t}$$

$$\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = -\omega^2 R \cos \omega t \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -\omega^2 R \sin \omega t \end{cases}$$

$$\boxed{\vec{a} \perp \vec{v}}$$

$$\vec{a} = (a_x, a_y) \qquad \vec{r} \begin{cases} x = R \cos \theta \\ y = R \sin \theta \end{cases}$$

$$\boxed{\vec{a} = -\omega^2 \vec{r}}$$

$\Downarrow$

$\vec{a}$ ha verso opposto rispetto ad $\vec{r}$

quindi $|\vec{r}| = R$

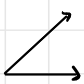
$$|\vec{a}| = \omega^2 R = \omega v = \frac{v}{R}$$

L'accelerazione risulta essere sempre puramente **centripeta** nel moto circolare uniforme, infatti punta verso il centro della circonferenza. L'accelerazione centripeta punto per punto è perpendicolare rispetto alla velocità.

Più in generale nel moto circolare (non uniforme, quindi la velocità varia) vede l'incidenza di una **componente tangenziale** . L' accelerazione tangenziale è responsabile della variazione della velocità del corpo in movimento lungo la traiettoria circolare. L'accelerazione tangenziale è perpendicolare alla componente centripeta.

$$\vec{a} = \underbrace{\vec{a}_t}_{\text{tangenziale}} + \underbrace{\vec{a}_c}_{\text{centripeta}} \qquad \vec{a}_t = \frac{dv}{dt} = v$$

Un vettore può cambiare posizione anche se il suo modulo risulta costante nel tempo.



$$|\vec{v}(t+\Delta t)| = |\vec{v}(t)|$$

Dinamica del punto materiale

La dinamica del punto materiale si occupa dell'analisi del movimento di un oggetto puntiforme, cioè un oggetto che ha dimensioni trascurabili rispetto alle dimensioni dello spazio in cui si muove. La dinamica si occupa dello studio del movimento degli oggetti e delle forze che agiscono su di essi.

Note le entità che agiscono sulla particella bisogna determinare il moto che questa segue. Le entità vengono dette forze.

Principio 0 della dinamica : principio della relatività

Se due laboratori si muovono l'uno rispetto all'altro di moto rettilineo uniforme, non esiste esperimento che dia risultati diversi nell'uno e nell'altro laboratorio. In pratica i due laboratori sono completamente indistinguibili.

Questo significa che, per qualsiasi esperimento condotto nei due laboratori, i risultati saranno gli stessi. Non è possibile utilizzare alcun esperimento all'interno di uno dei laboratori per rilevare il movimento uniforme rispetto all'altro laboratorio, poiché non esiste alcuna differenza nelle leggi fisiche che governano i due sistemi di riferimento inerziali.

Oppure :

Se consideriamo due sistemi di riferimento in moto rettilineo uniforme, le leggi della natura risultano **covarianti** se passiamo da un sistema all'altro. Covarianti significa che la relazione tra le grandezze fisiche rimane la stessa.

Ad esempio la traiettoria e la legge oraria che sono relazioni tra grandezze rimangono le stesse.

Un sistema di riferimento è **inerziale** se preso un punto libero (non ci sono entità che possano influenzare il moto del corpo) e messo in quiete , esso rimane in quiete.

Principio 1 della dinamica : principio di inerzia

In un sistema di riferimento inerziale una particella libera può essere o in quiete o può muoversi di moto rettilineo uniforme.

$\vec{v} = \text{costante}$ per una particella libera in un sistema inerziale

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}(t+\Delta t) - \vec{v}(t) \neq 0 \Rightarrow \vec{a} \neq 0$$

Diremo che in un sistema inerziale agisce una forza F su una particella se questa ha accelerazione non nulla (diversa da zero).

Principio 2 della dinamica : principio di Newton

La forza è proporzionale all'accelerazione che agisce sul corpo stesso per un fattore di proporzionalità **m** detto massa inerziale.

$$\boxed{\vec{F} = m_i \vec{a}} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m_i}$$

In principio non c'è alcun vincolo che lega la massa inerziale mi alla massa dell'oggetto.

Un corpo con massa **m** subisce per effetto di gravità subisce una forza Peso **P**.

$$\boxed{\vec{P} = m \cdot \vec{g}}$$

La massa inerziale coincide con la massa gravitazionale, per tanto da adesso in poi chiameremo solo **m**.
Possiamo riscrivere il secondo principio della dinamica come segue :

$$\boxed{\vec{F} = m \cdot \vec{a}}$$

Da adesso definiremo come forza qualsiasi entità in grado di produrre un'accelerazione su un corpo. L'unità di misura della forza è detta Newton, che equivale ad $1\,kg \cdot 1\,m/s^2$.

L'**impulso** è una grandezza vettoriale che rappresenta la variazione della quantità di moto di un oggetto durante una dato intervallo di tempo. La **quantità di moto** (momentum) è una grandezza vettoriale che rappresenta la tendenza di un oggetto a rimanere in movimento.

Il seguente teorema mette in relazione l'impulso e la quantità di moto .

$$\left.\begin{array}{l} \vec{F} = m\,\vec{a} \\ \vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt} \end{array}\right\} \Rightarrow \vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\Rightarrow \vec{F}\,dt = m\,d\vec{v}$$

$$\Rightarrow \boxed{\int_{t_1}^{t_2} \vec{F}\,dt} = \int_{t_1}^{t_2} m\,d\vec{v}$$

$v_1 = v(t_1)$

$v_2 = v(t_2)$

$$\boxed{\vec{q} = m\,\vec{V}}$$

$$\boxed{\vec{I}_{12} = \Delta\vec{q}}$$

$$\boxed{\vec{F} = \frac{d\vec{q}}{dt}}$$

$\vec{I}_{12}$ "

$$= \int_{V_1}^{V_2} m\,d\vec{v}$$

$$= m(\vec{V}_2 - \vec{V}_1)$$

" quantità di moto

$$= \vec{q}_2 - \vec{q}_1 = \Delta q$$