

Lezione #3

12/3/2024

Cinematica

↳ Pto materiale ($s = v = 0; m \neq 0$); $v \ll c$; $d \gg d_{\text{atto}}$

$$\vec{r}; \vec{v}; \vec{a}$$

Moto uniformemente accelerato in due dimensioni

$$\vec{a} = \text{costante} \left\{ \begin{array}{l} \text{Modulo} \\ \text{Direz.} \\ \text{Verso} \end{array} \right\} \text{cost.}$$

$$t_i = 0$$

$$t_{FIN} = t$$

$$\vec{r}_N = \vec{r}_0$$

$$\vec{r}_{FIN} = \vec{r}$$

$$\vec{v}_N = \vec{v}_0$$

$$\vec{v}_{FIN} = \vec{v}$$

$$\vec{a}_N = \vec{a}$$

$$\vec{a}_{FIN} = \vec{a}$$

$$\vec{a}_M = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{a}_{IST} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

se acc. = cost.

$$\vec{a}_M = \vec{a}_{IST}$$

$$\vec{a}_M = \frac{\vec{v}_{FIN} - \vec{v}_M}{\Delta t} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - 0} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

$$\boxed{\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v_x = v_{0x} + a_x t \\ v_y = v_{0y} + a_y t \end{array} \right.$$

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

$$\vec{v}_{IST} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

$$\vec{v}_M = \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{t}$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_M t$$

$$v_M = ?$$

$$\vec{v}_M = (\vec{v}_0 + \vec{v}) / 2$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \left(\frac{\vec{v}_0 + \vec{v}}{2} \right) t = \vec{r}_0 + \frac{1}{2} \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{v} t$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) t = r_0 + \frac{1}{2} v_0 t + \frac{1}{2} v t$$

$\hookrightarrow [\vec{v} = \vec{v}_0 + at]$

$$= \vec{r}_0 + \frac{1}{2} \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} (\vec{v}_0 + \vec{a}t) t$$

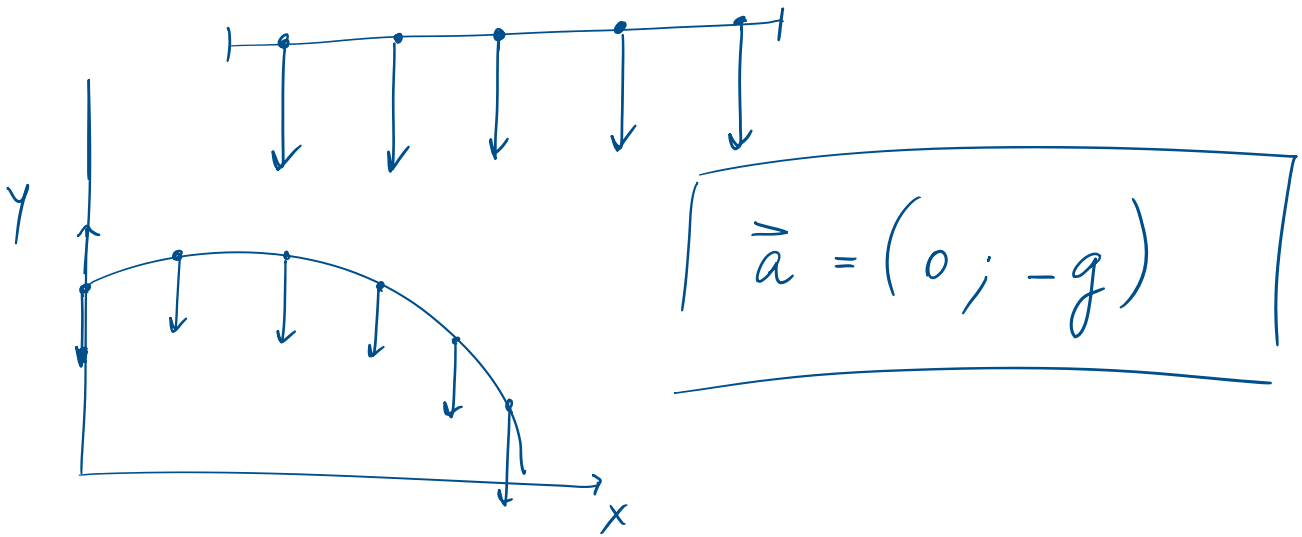
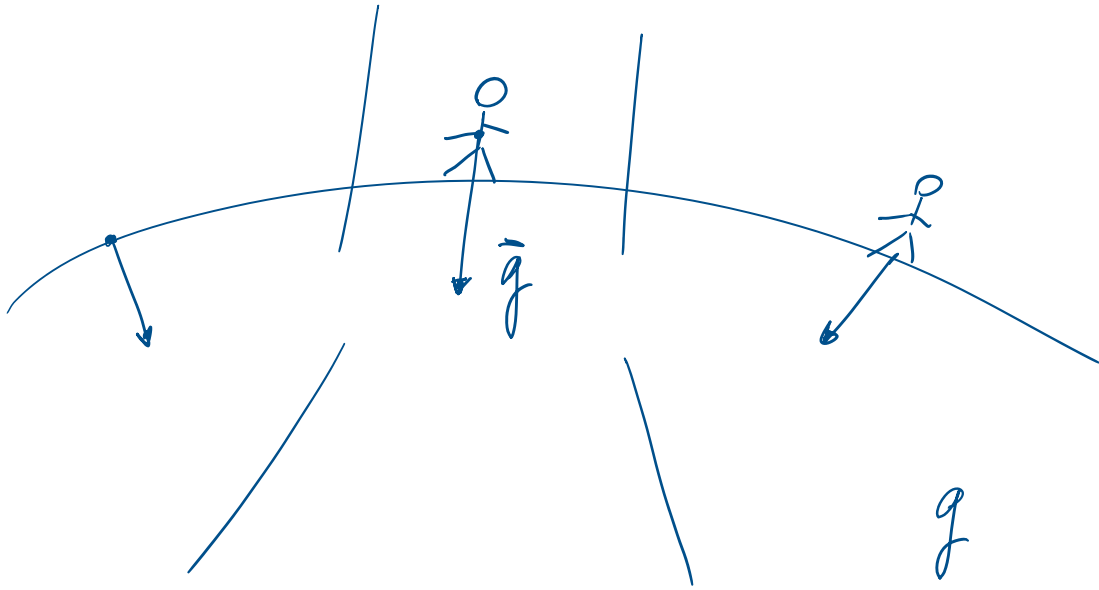
$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \cancel{\frac{2}{2}} \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$\boxed{\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ y = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 \end{array} \right.$$

Eg. n°1 moto UNIF. Acc. \vec{a}

$$\left\{ \begin{array}{l} v_x = v_{0x} + a_x t \\ v_y = v_{0y} + a_y t \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ y = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 \end{array} \right.$$



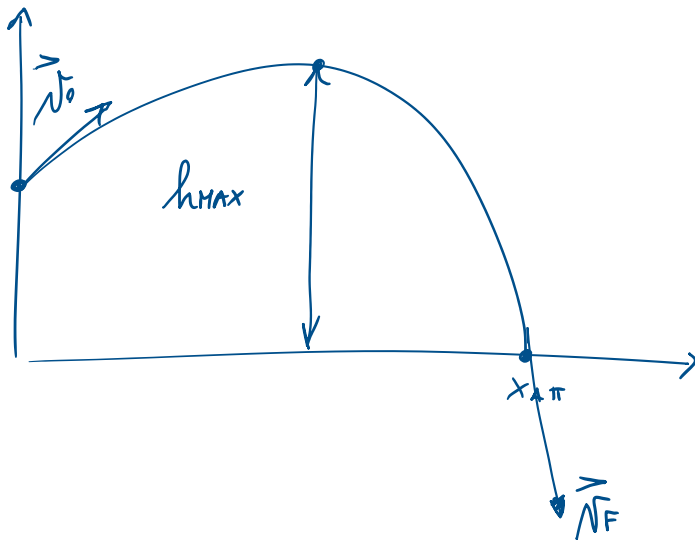
Eqⁿⁱ MOTO CADUTA LIBERA

$$\vec{a} = (0; -g)$$

$$\begin{cases} x = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}g t^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t \\ v_y = v_{0y} - g t \end{cases}$$



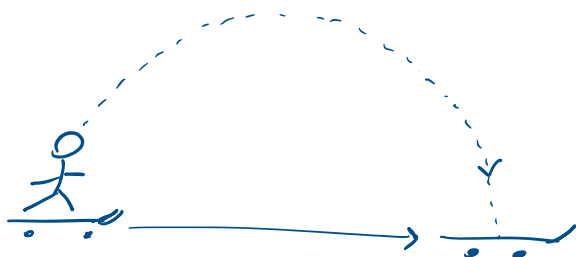


Ricordiamo che in un moto in caduta libera la comp.
lungo l'asse x è rappresentata da un moto rettilineo unif.
($v_x = \text{cost.}$)

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} & \text{non cambia nel tempo} \\ x = x_0 + v_{0x} t \end{cases}$$

Esempio:

skateboarder



(lungo asse x sono

Caratterizzati da un
moto ret. unif. $v_x = \text{cost.}$

Cause del movimento

↳ Meccanica - Dinamica

Cause del movimento \rightarrow nella variazione di \vec{v} !!
(Non di spazio, \vec{r})

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

\vec{a} si lega alla "sollcitazione" che porta al movimento?

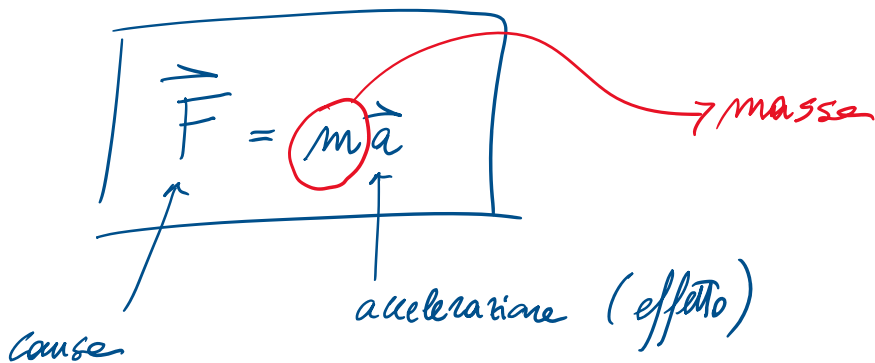
Forza $\Rightarrow \vec{F}$

I LEGGE DI NEWTON: (PR. D'INERZIA)

Se la risultante delle forze che agiscono su un sistema è nulla allora la sua velocità non può variare.

In particolare se è fermo ($\vec{v} = \vec{0}$) rimane fermo, altrimenti è caratterizzato da un moto rettilineo uniforme ($\vec{v} = \text{cost.}$)

II^a LEGGE DI NEWTON:



$$[\vec{F}] = \text{Newton} = \mathcal{N} \quad \left\{ \begin{array}{l} F_x = \dots \\ F_y = \dots \end{array} \right.$$

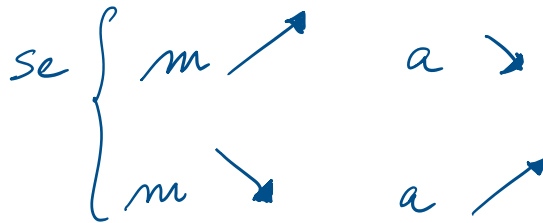
Masse $\rightarrow [m] = \text{kg}$

↳ [] y

↳ proprietà intrinseca della materia legata alla resistenza all'essere messe in movimento

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

a navite $F = 100 \text{ N}$



Treno ↳ Freccia Rossa m enorme ⇒ arresto in tempi lunghissimi



Se la massa è grande



si rompe più di non cambiare il suo moto

↳ inerzia enorme

QUASIFINITO (m piccole)



si scivola tutto

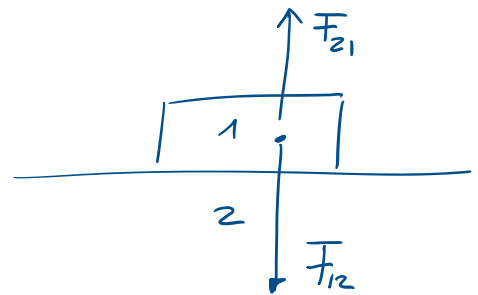
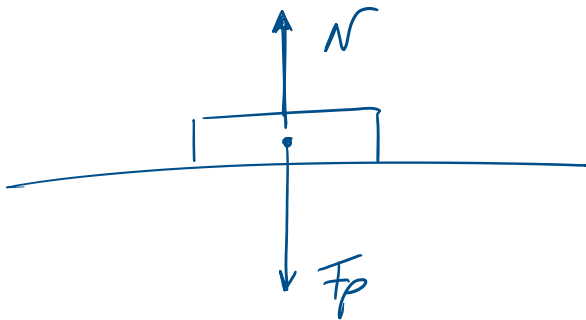
↳ m piccola \Rightarrow inerzia \bar{e}

piccola

↓
può cambiare il suo moto facilmente

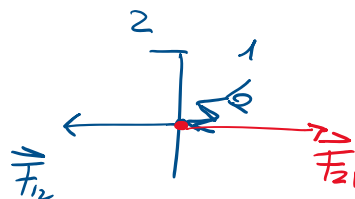
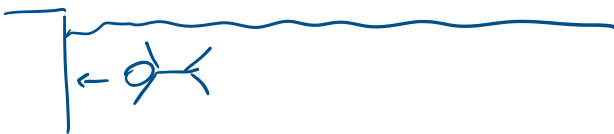
III^a LEGGE DI NEWTON (PR. AZIONE/REAZIONE)

Se su un sistema agiscono forze di contatto esse sono uguali in modulo e direzione e opposte nel verso.

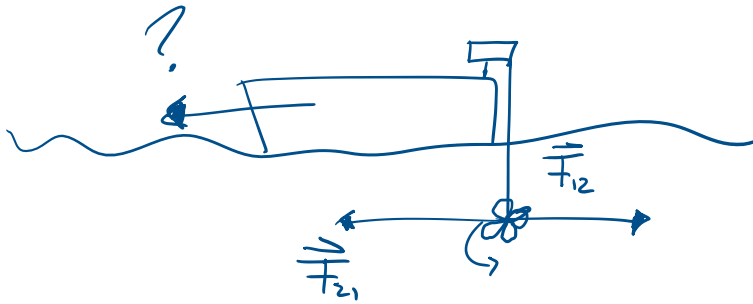


$$F_{12} = F_{21} \quad \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Esempio: Spinte durante il moto



Motore in acqua



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$