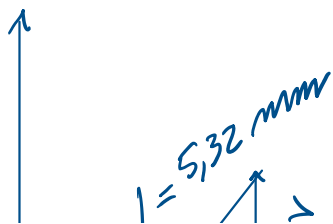
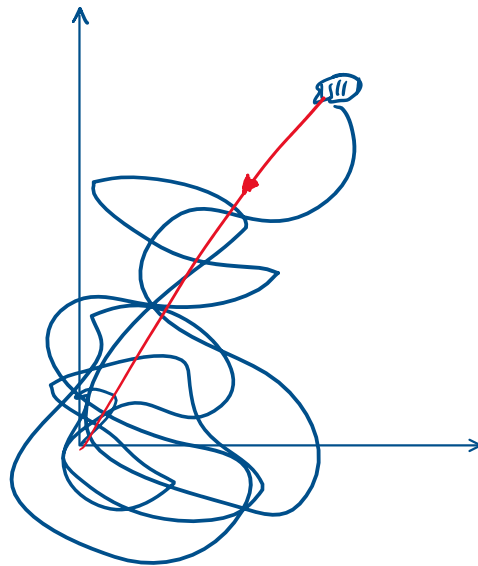


Lezione #2

28/10/2021

"Un lungo viaggio comincia con un piccolo passo...."

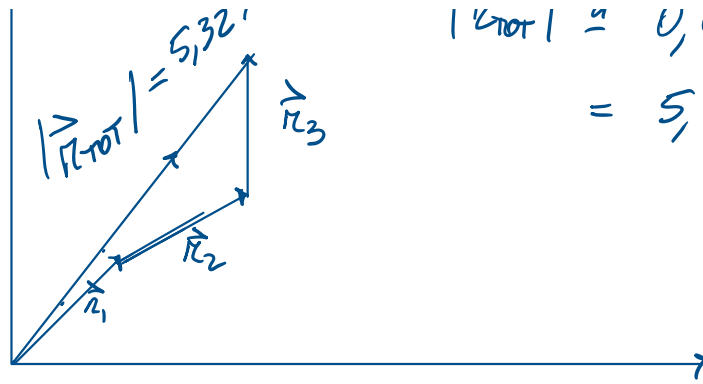
- Piccolo passo della "desert ant"



$$|\vec{r}_1| = |\vec{r}_2| = |\vec{r}_3| = 2 \text{ mm}$$

$$|\vec{r}_{\text{tot}}| \approx 0,0053238 \text{ m}$$

- ...



$$|\vec{r}_{TOT}| = 0,0053238 \text{ m} \\ = 5,32 \text{ mm}$$

Se avesse percorso la stessa traiettoria dell'andata

$$|\vec{r}_{TOT,1}| = 6 \text{ mm} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$|\vec{r}_{TOT,2}| = 5 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

↓ somma vettoriale

In percentuale quanto ha risparmiato:

$$\frac{(|r_{TOT,1}| - |r_{TOT,2}|)}{|r_{TOT,1}|} = \frac{(6 - 5) \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{6} =$$

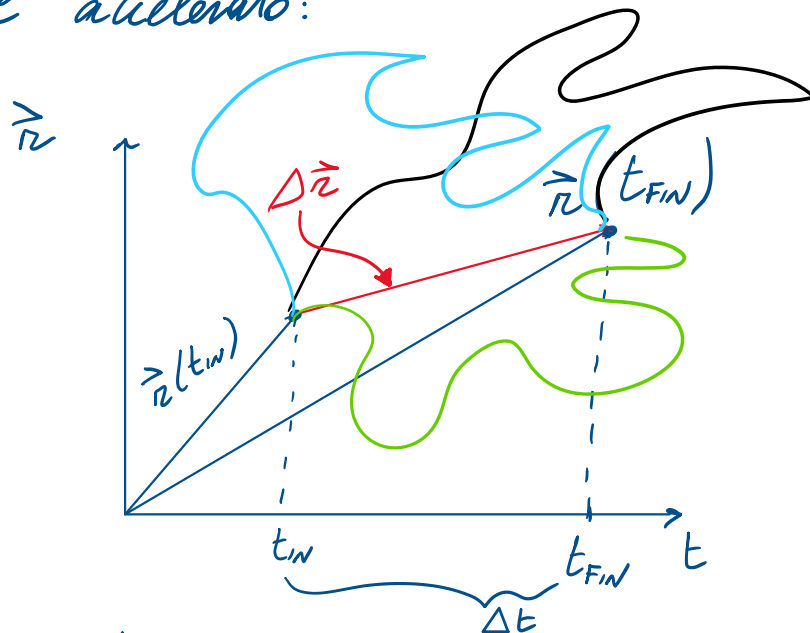
$$= 0,1666 \approx 17 \%$$

- CINEMATICA -

$$\hookrightarrow P_{TO} \text{ MATERIALE } \begin{cases} m \neq 0 \\ S = V = 0 \end{cases}$$

Moto uniformemente accelerato:

$$\vec{r}(t)$$



$$t_{IN} = t_0 = 0$$

$$t_{FIN} - t_{IN} = \Delta t = t - 0 = t$$

$$t_{FIN} = t$$

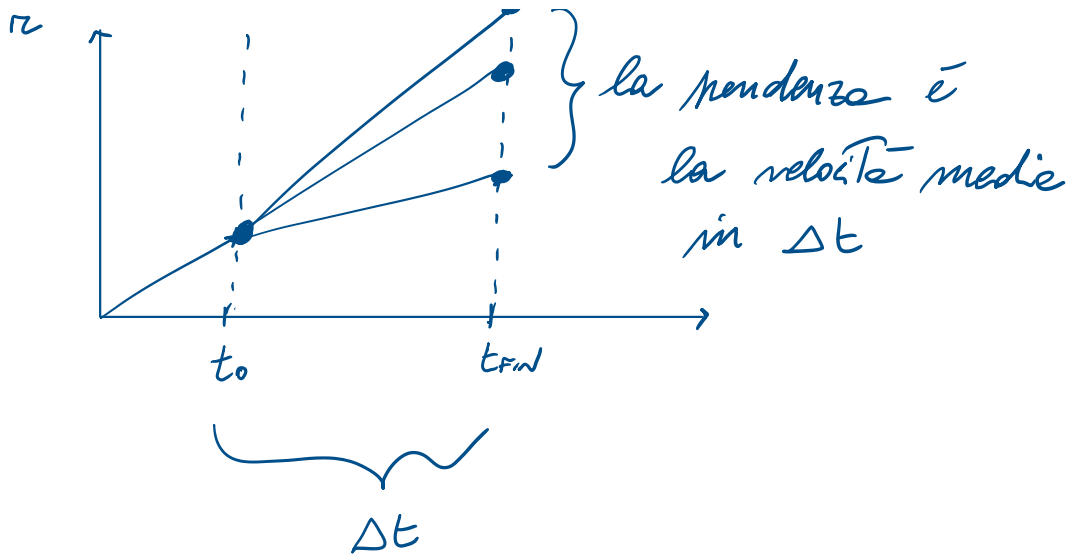
$$\Delta \vec{r} = \vec{r}(t + \Delta t) - \vec{r}(t) = \vec{r}(t) - \vec{r}(0)$$

↳ Dipende solo dalle posizioni iniziale e finale e non dal percorso seguito

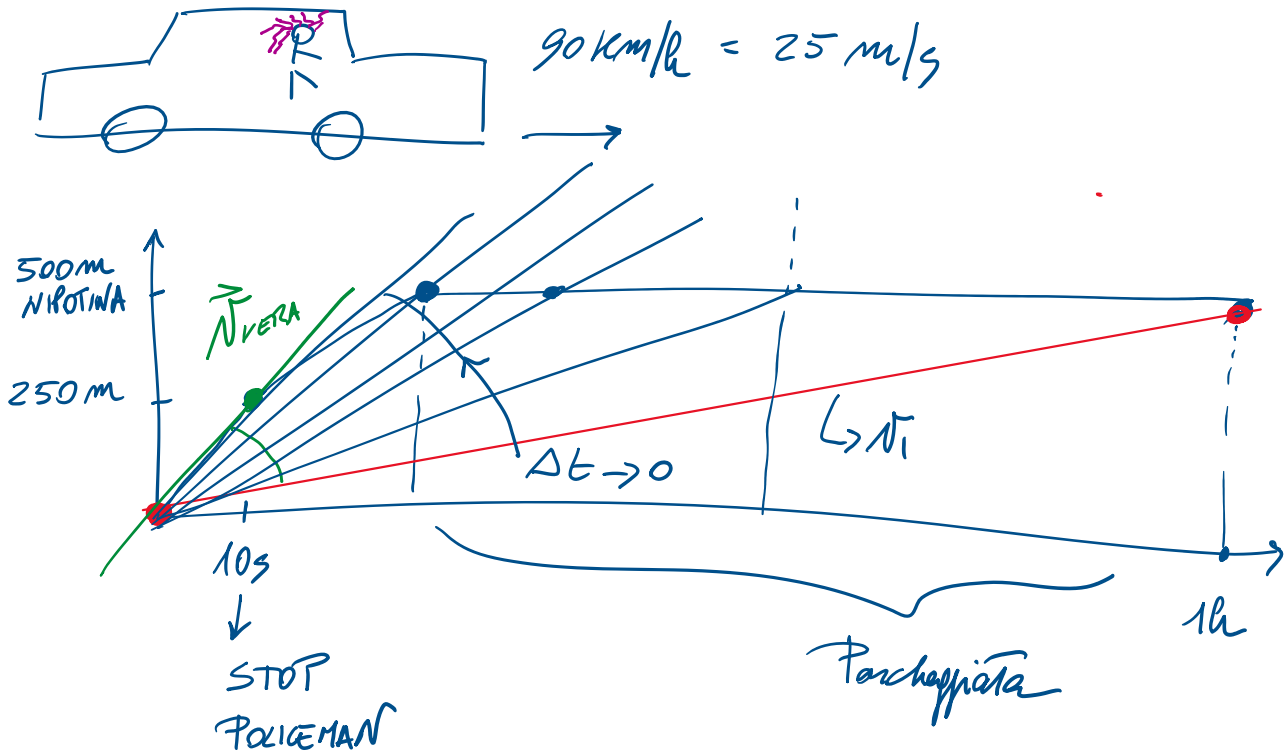
$$\vec{V}_M = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

↖ SPOSTAMENTO
↳ intervallo di tempo

$r \uparrow$: } la pendenza e



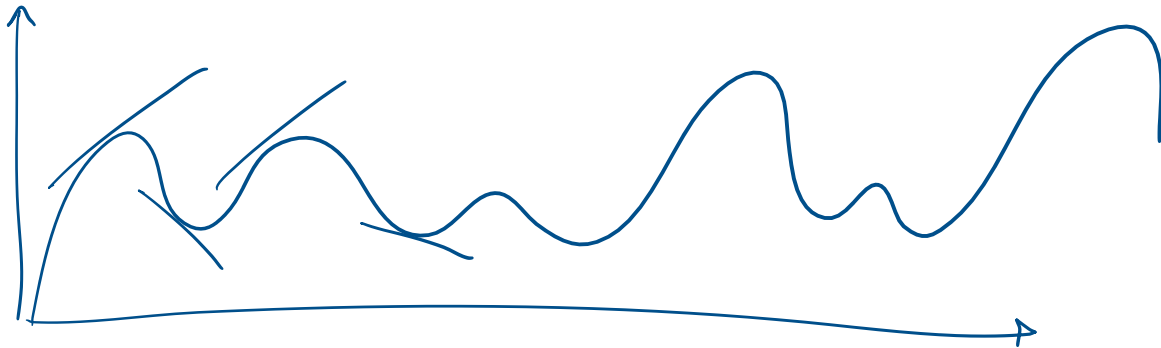
Esempio vettura al volante:



$$V_1 = \frac{500 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 0,138 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 0,49 \text{ km/h}$$

Se $\Delta t \rightarrow 0$

$$v_{\text{vera}} = \frac{250}{10} = 25 \text{ m/s} = 90 \text{ km/h} \quad \checkmark$$



Per poter stimare \vec{v} correttamente $\Delta t \rightarrow 0$

\vec{v}_M quando $\Delta t \rightarrow 0$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

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

$$|\vec{v}| = |\vec{v}_M| = \frac{[d\vec{r}]}{[dt]} = \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \checkmark$$

- Formica

Stimare la \vec{v}_M di una formica del deserto sapendo che percorre linearmente una distanza di $\Delta r = 510 \text{ m}$ in un intervallo di tempo pari a $\Delta t = 10 \text{ min}$.

1) $|\vec{v}_M| = ?$

2) Sapendo che la nostra formica è lunga 8 mm , quante volte copre la sua lunghezza in un secondo?

3) Se fosse un uomo alto $1,80 \text{ m}$ a quanto corrisponderebbe la sua $|\vec{v}|$?

$$v_M = 0,85 \text{ m/s} \approx 0,9 \text{ m/s} \quad (1 \text{ c.s.})$$

1) $|\vec{v}_M| = ?$ $v_M = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{510 \text{ m}}{10 \text{ min}} =$

$$= \frac{510}{10.60} \frac{m}{s} = \frac{510}{600}$$

$$N_H = 0,85 \text{ m/s} \approx 0,9 \text{ m/s}$$

$$2) l_f = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta s' = N \underbrace{\Delta t}_{1s} = 0,85 \text{ m}$$

Quante volte come la sua lunghezza:

$$\frac{\Delta s'}{l_f} = \frac{0,85}{8 \cdot 10^{-3}} = 106 \text{ volte}$$

La fornisce come in un secondo 106 volte la sua lunghezza.

3) Nel caso dell'uomo se in 1s coprisse 106 volte la sua altezza:

$$\Delta S_{\text{volo}} = 106.180 \text{ m} = 191 \text{ m}$$

$$\Rightarrow V_{\text{volo}} = \frac{191 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 687 \text{ km/h}$$

Accelerazione

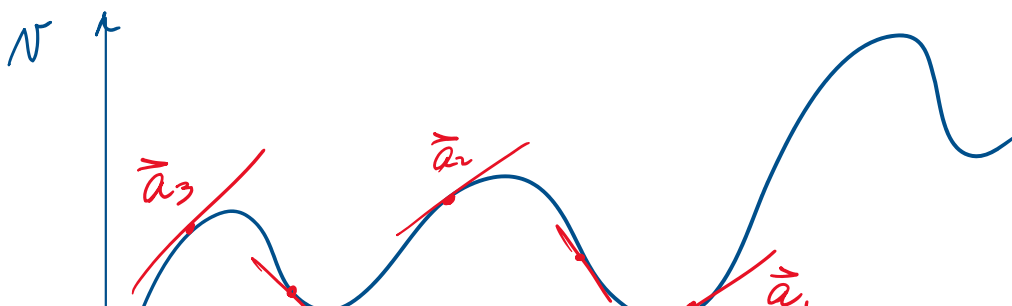
$$\vec{a}_M = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

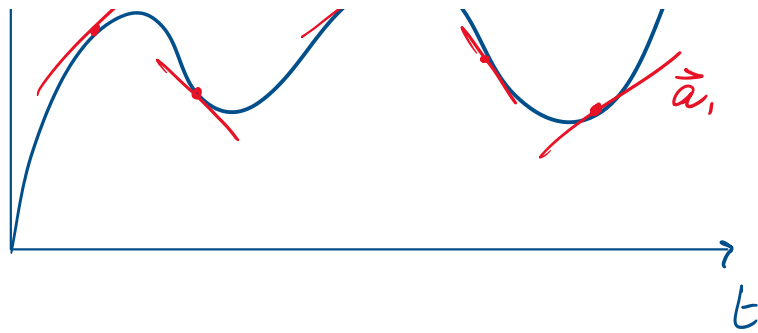
rapidità con cui varia la
velocità

Intervallo di tempo
in cui è osservata

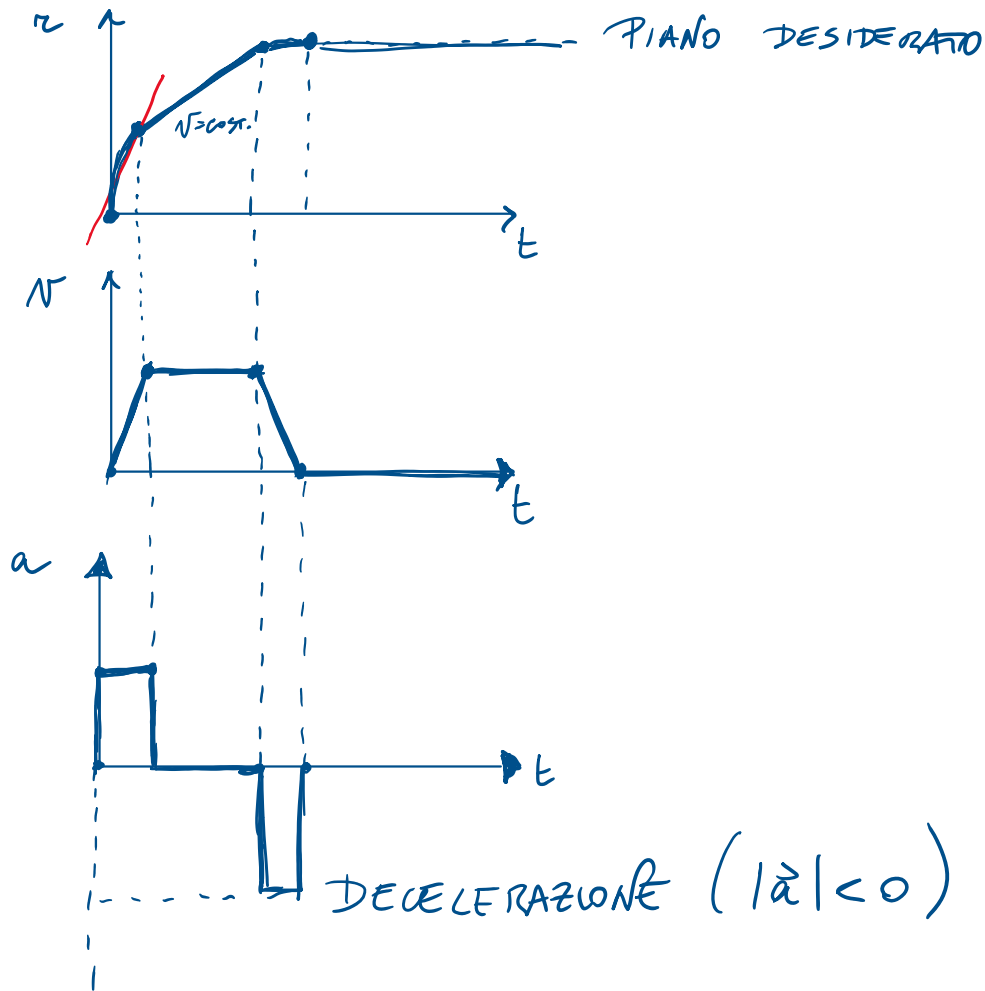
$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{a}_M = \vec{a}_{\text{ist}} = \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$[\vec{a}] = \left[\frac{dv}{dt} \right] = \frac{\text{m}}{\text{s}} \frac{1}{\text{s}} = \text{m/s}^2$$





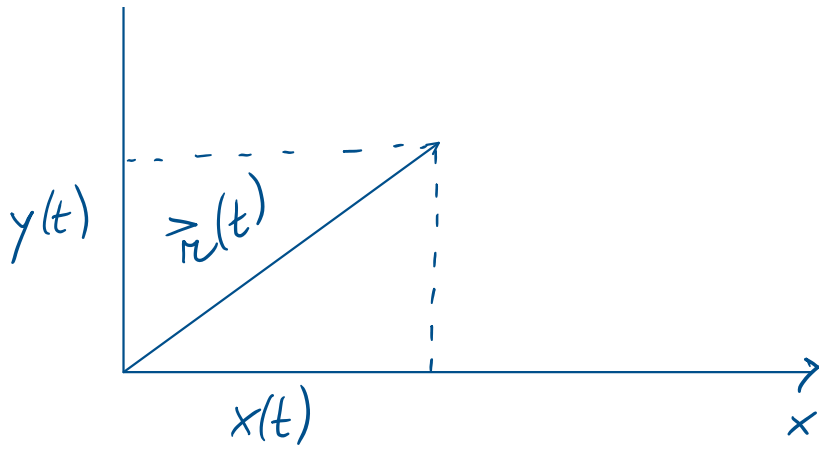
Esempio ascensore:



DERIVAZIONE EQNI MOTO UNIF. ACCEL. IN DUE DIMENSIONI



$$\vec{r}(t) = \begin{cases} x(t) = \dots \end{cases}$$



$$\vec{r}(t) = \begin{cases} y(t) = \dots \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_{IN} = 0 \\ t_F = t \end{cases} \quad \begin{cases} \vec{r}_{IN} = \vec{r}_0 \\ \vec{r}_{FN} = \vec{r} \end{cases} \quad \begin{cases} \vec{v}_{IN} = \vec{v}_0 \\ \vec{v}_F = \vec{v} \end{cases}$$

Del momento che si tratta di un moto
uniformemente accelerato $\vec{a}_{IN} = \vec{a}_F = \vec{a} = \text{costante}$
accelerazione è uniforme

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

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

$$\int \vec{v}_x = v_{0x} + a_x t$$

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

\vec{v} (with arrow) is labeled v_{finale}
 \vec{v}_0 (with arrow) is labeled v_{iniziale}

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

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

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

\vec{v}_M → velocità media del moto

$$\vec{v}_M = \left(\frac{\vec{v}_0 + \vec{v}}{2} \right) \quad \left(\text{media tra } \underset{v_0}{v_{\text{iniz.}}} \text{ e } \underset{v}{v_{\text{finale}}} \right)$$

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

Però sappiamo anche $(\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t)$

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

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

pos.
iniz.

v_{iniz}

acc. cost.

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

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

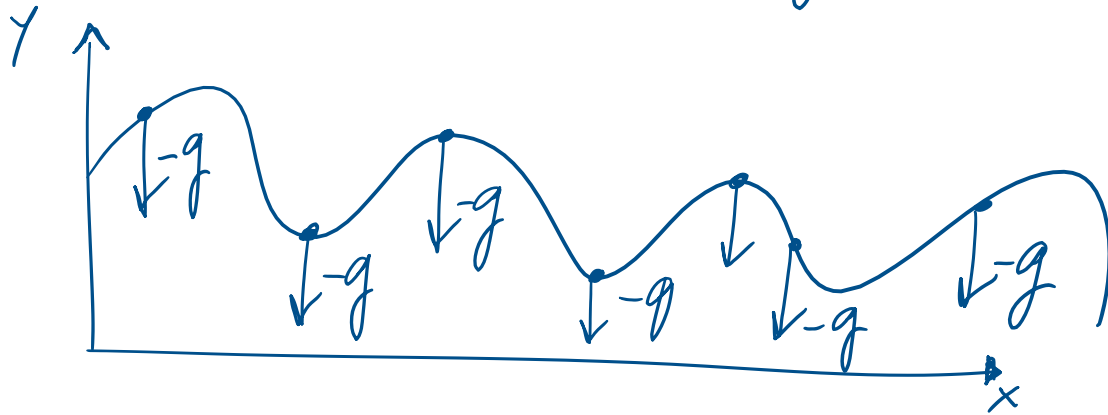
$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

↑
EQUI MOTO UNIF.
ACC. IN DUE
DIMENSIONI

In un caso particolare

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

Caso in cui l'accelerazione ha solo una componente verticale

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$


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

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$a = (0; -g)$$

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

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

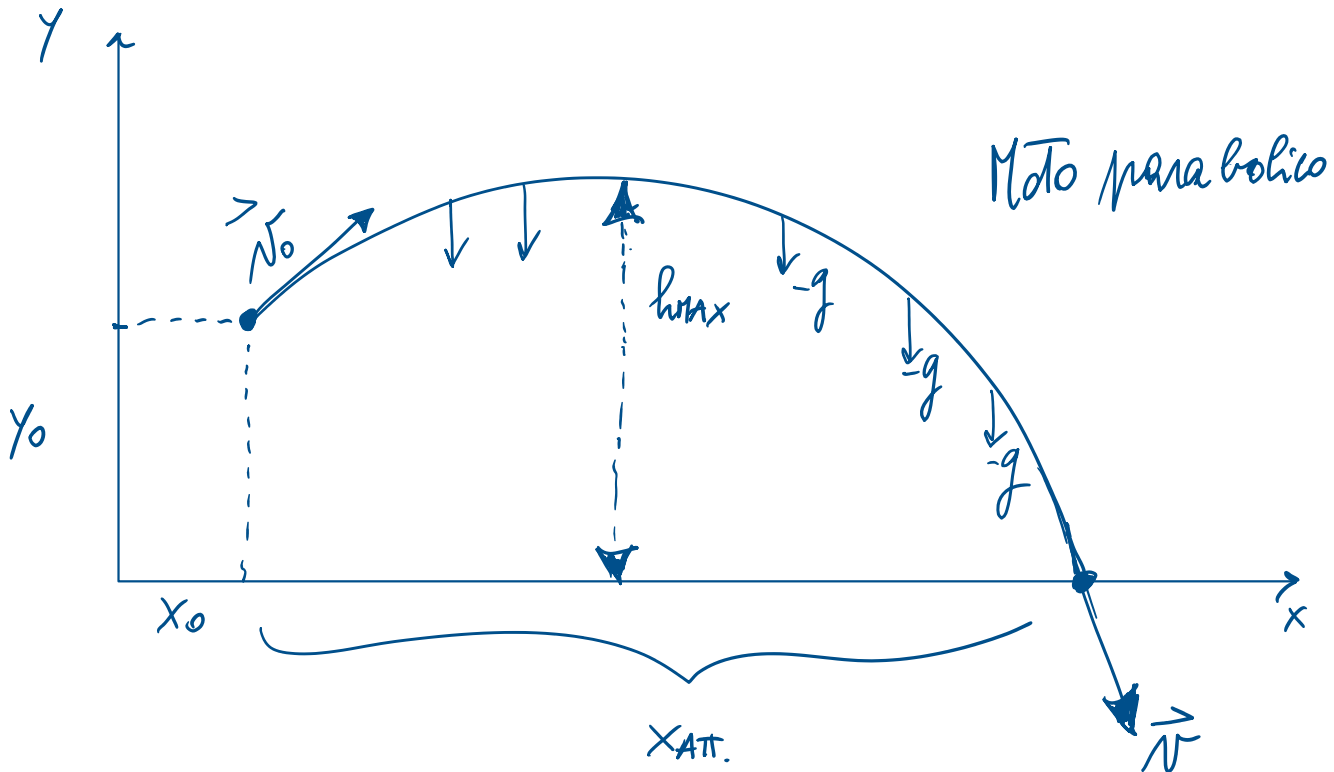
$$\begin{cases} v_y = v_{0y} + a_y t \\ v_y = v_{0y} - g t \end{cases}$$

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

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

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

EQⁿⁱ \Rightarrow UN GRAVE IN CADUTA LIBERA (PROIETT.)



Tutti gli esercizi su un moto in caduta libera
 hanno la stessa struttura

avranno sempre la stessa struttura

•) h_{max}

••) dist. atterraggio

•••) velocità finale