

Lezione #4

12/03/2025

MOTO IN CADUTA LIBERA 2D:

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

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

Un puma è un predatore esperto in agguati. Durante un salto per raggiungere una preda, la sua velocità iniziale è pari a 37.6 km/h e la sua inclinazione (rispetto all'asse delle x) è pari a $\theta = 25.05^\circ$. Sapendo che si stacca da una altezza iniziale pari a $y_0 = 75.5$ cm, calcolare:

- L'altezza massima raggiunta durante il salto;
- Se riuscirà a colpire una preda che si trova ad una distanza lungo l'asse x di $x_p = 10$ m (distanza d'atterraggio);
- La sua velocità (modulo, direzione e verso) all'atterraggio.

$$v_F = 11,06 \text{ m/s}$$

$$\theta_F = -31,51^\circ$$

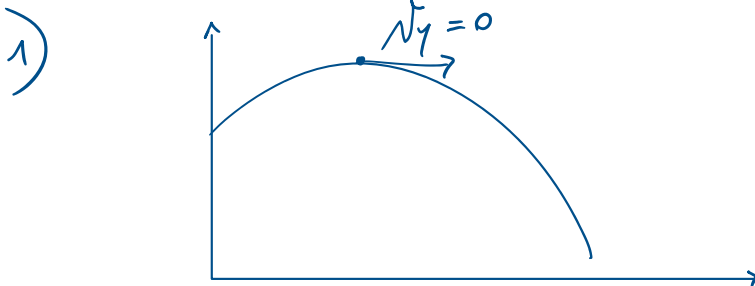
$$h_{\text{MAX}} = 1,75 \text{ m}$$

$$t_{\text{AT}} = 1,04 \text{ s}$$

$$x_{\text{AT}} = 9,84 \text{ m}$$

$$v_{Fx} = 9,46 \text{ m/s}$$

$$v_{Fy} = -5,78$$



$$\begin{array}{c} y_{\text{MAX}} \\ \Downarrow \\ v_y = 0 \end{array}$$

$$0 = v_{0y} - g t_{\text{max}}$$

$$t_{\text{max}} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

$$0 = v_{0y} - g t_{max}$$

$$t_{max} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \theta'}{g}$$

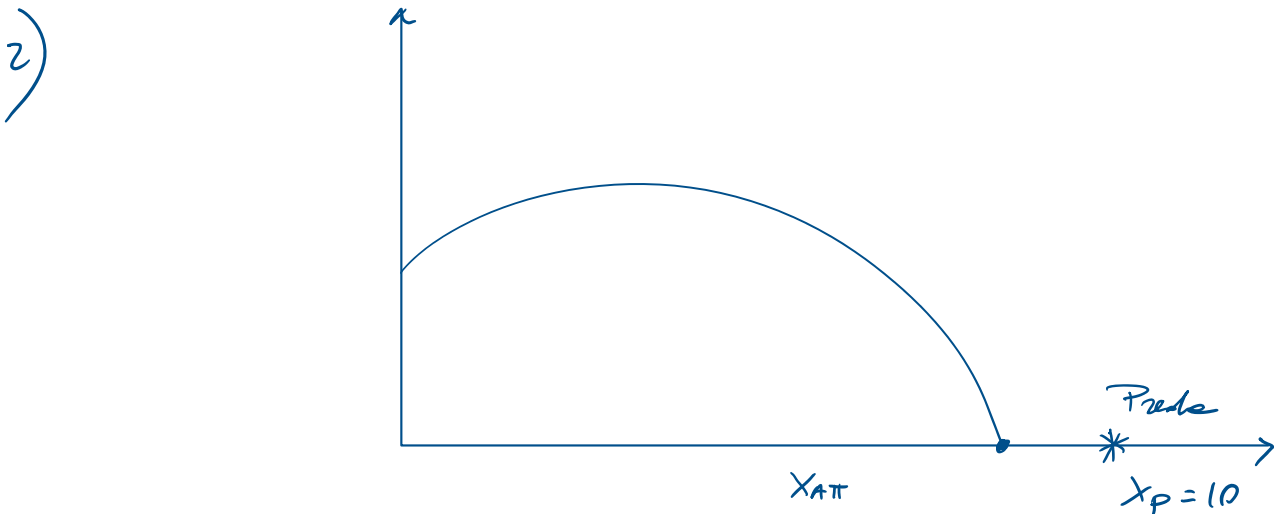
$$v_0 = 37,6 \text{ Km/h} = 37,6 \frac{10^3}{3,6 \cdot 10^3} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10,44 \text{ m/s}$$

$$t_{max} = \frac{10,44 \sin(25,05)}{9,81} = 0,450792 \text{ s}$$

$$y_{max} = y_0 + v_{0y} t_{max} - \frac{1}{2} g t_{max}^2$$

$$= 0,755 + 10,44 \sin(25,05) \cdot 0,450792 - \frac{1}{2} \cdot 9,81 (0,450792)^2$$

$$y_{max} = 1,75 \text{ m} \approx 2 \text{ m (1 c.s.)} \quad 4/4$$



$$X_{ATT} = x_p ?$$

$$x_{AT} = \Delta y = 0 \Rightarrow 0 = y_0 + v_{0y} t_{AT} - \frac{1}{2} g t_{AT}^2$$

$$t_{AT}^2 \left(-\frac{1}{2} g \right) + t \left(v_{0y} \right) + y_0 = 0$$

a
 b
 c

$$\begin{cases} a = -4,9050 \\ b = 4,42 \\ c = 0,755 \end{cases}$$

$$t_{AT} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\begin{array}{l} \nearrow \text{---} \cancel{0,19 \text{ s}} \\ \searrow 1,04 \text{ s} \end{array}$$

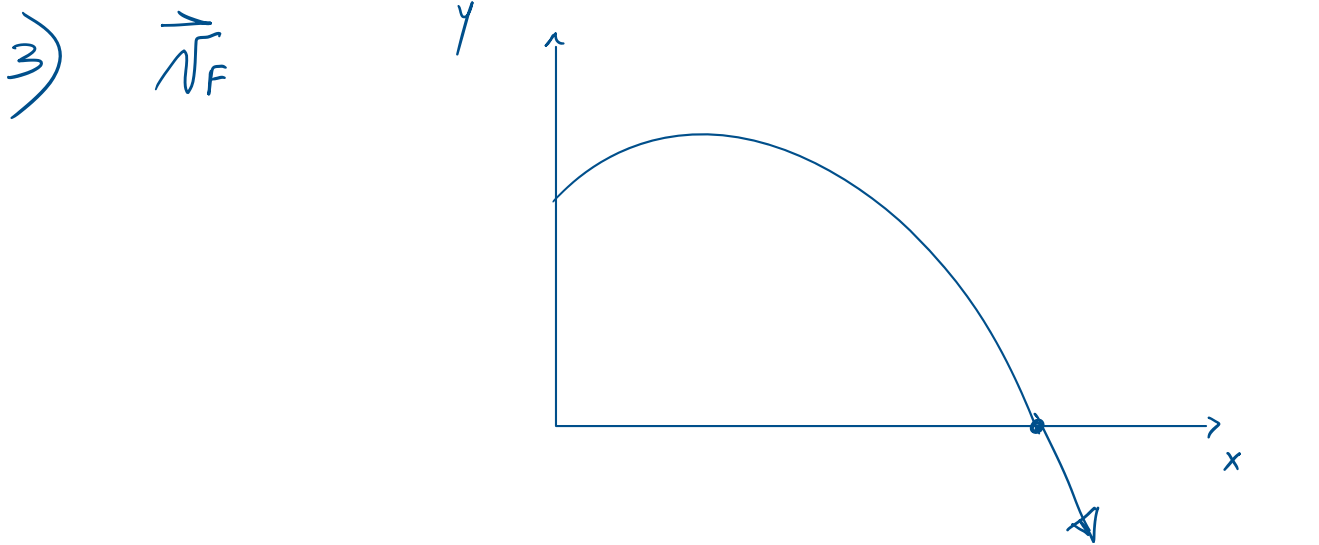
$$\underbrace{t_{AT} = 1,04 \text{ s}}$$

$$x_{AT} = x_0 + v_{0x} t_{AT} = v_0 \cos \theta t_{AT} = 10,44 \cos(25,05) 1,04$$

\parallel
 0

$$x_{AT} = 9,84 \text{ m} \approx 10 \text{ m} \quad (1 \text{ c.s.})$$

$$x_{AT} = x_T$$

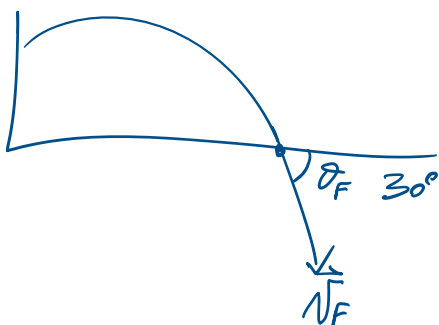


$$\begin{cases} v_{Fx} = v_{0x} = 9,46 \text{ m/s} \\ v_{Fy} = v_{0y} - g t_{\text{att}} = -5,78 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$v_F = \sqrt{v_{Fx}^2 + v_{Fy}^2} = 11,06 \text{ m/s}$$

$$v_F \approx 10 \text{ m/s} \quad (1 \text{ c.s.})$$

Direzione e fase



$$\begin{aligned} \theta_F &= \arctg\left(\frac{v_{Fy}}{v_{Fx}}\right) \\ &= \arctg\left(\frac{-5,78}{9,46}\right) \end{aligned}$$

$\frac{v_x}{v_F}$

$$= \arctan\left(\frac{-5,78}{9,46}\right)$$

$$\theta_F = -31,51^\circ \approx -30^\circ$$

CINEMATICA \rightarrow Descrizione moto \rightarrow ~~cause~~

Quale è la causa del moto

MECCANICA

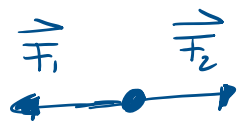
Cause del moto $\rightarrow \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

la variazione di velocità (non di posizione)
nel tempo

Forza = \vec{F}

I^a LEGGE DI NEWTON (PR. D'INERZIA)

Se la risultante delle forze agenti su un sistema è nulla
 \Rightarrow la sua velocità non può cambiare (\vec{v}) è costante.
 In particolare, se $\vec{v} = \vec{0}$ rimane fermo.



$$R_{\text{risultante}} = 0$$

II^a LEGGE DI NEWTON

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

↳ accelerazione

Forza

$$[F] = \text{Newton} = N$$

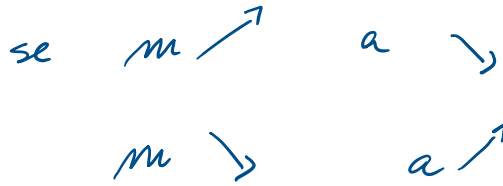
↳ massa inerziale

grandezza che rappresenta una
 proprietà intrinseca del sistema
 la resistenza al cambiamento del moto

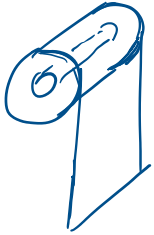
$$[m] = Kg$$

... se $m \nearrow$ $a \searrow$

$$F = ma$$



1) m_1



2) m_2



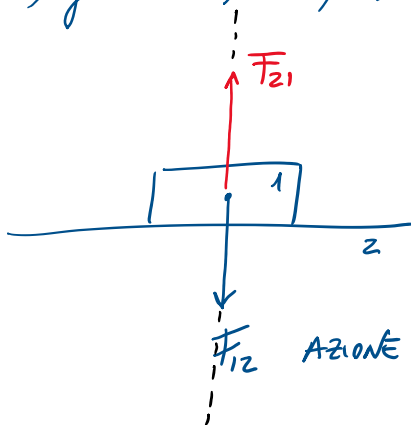
$$m_1 \gg m_2$$

↓
 Strappa
 in quanto ha un'inerzia grande

→ non si strappa ma si mette in movimento
 ↳ inerzia è piccola

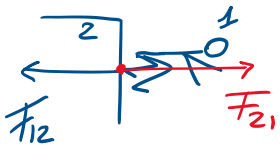
III^a LEGGE DI NEWTON (PR. AZIONE-REAZIONE)

Quando due sistemi si scambiano forze di contatto queste sono uguali in modulo e direzione ma hanno verso opposto



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

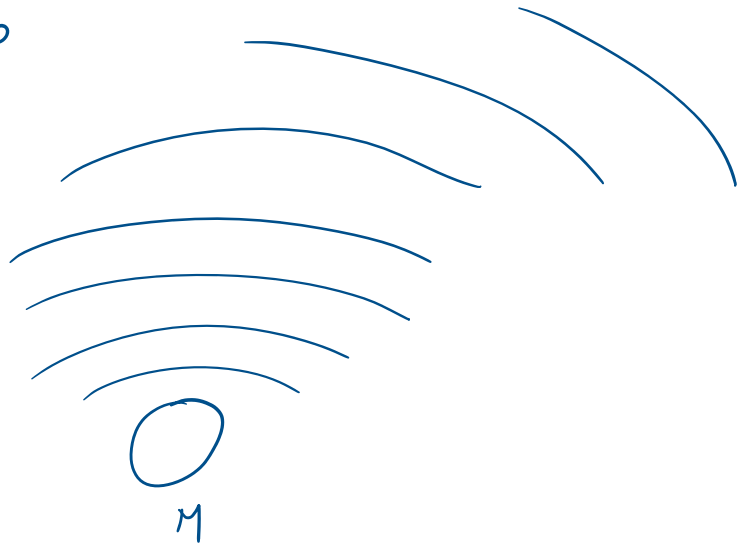
Esempio moto:



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

~~FORZA~~ PESO

Campo gravitazionale
↳

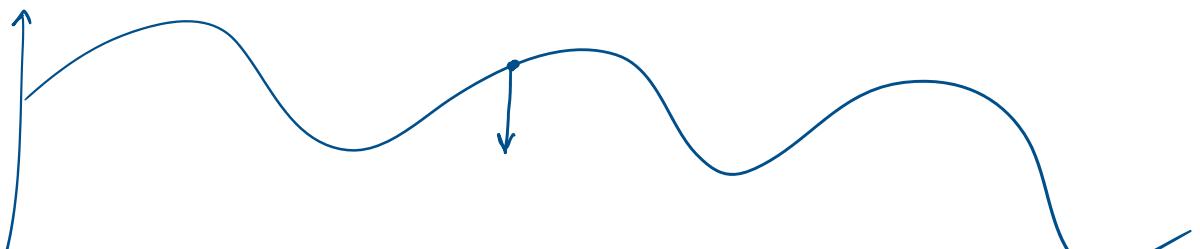


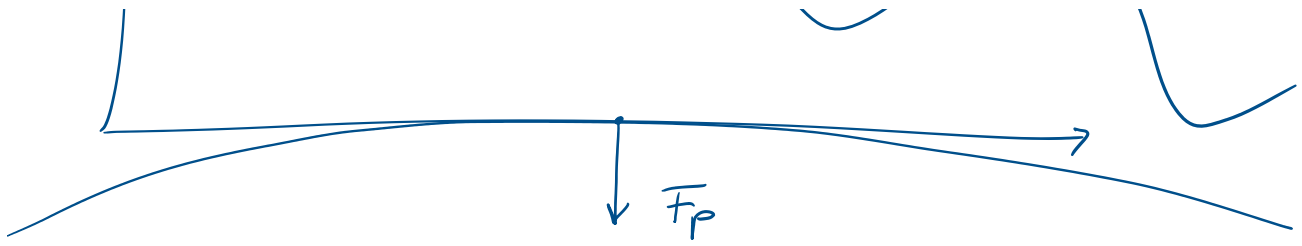
$$F_P = m g$$

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

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

↑
↳ g





$$F_p = ma = mg$$