

Lezione #3

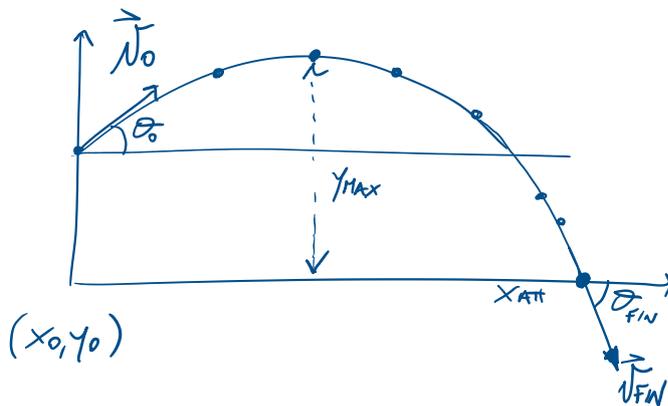
30/10/2023

Puntare precedenti:

- 1) $\vec{r}, \Delta\vec{r}$
- 2) \vec{v}
- 3) \vec{a}
- 4) moto inf. accelerato in 2D
- 5) $\vec{a} = \vec{g}$ \rightarrow moto caduta libera

Moto in caduta in 2D:

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



LINK VIDEO MOSTRATO A LEZIONE:
<https://www.youtube.com/watch?v=MLeikyXbJlc&t=24s>

Da <<https://mail.google.com/mail/u/1/?ogbl#search/video=salto+in+moto/QarclHsBTQZGcDakSVCsPKSYRGzNsmKJLq>>



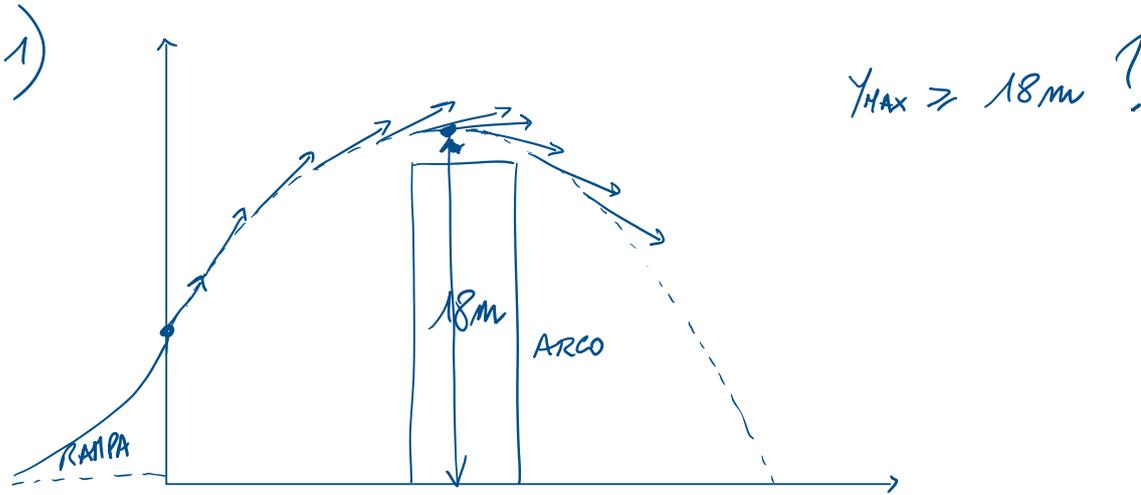
A c... bbie Madison tentò di stabilire un nuovo record a Las Vegas cercando di



A c
sup
= 9
Robbie Madison tentò di stabilire un nuovo record a Las Vegas cercando di
rionfo alta 18 m. Sapendo che si lanciò con una velocità iniziale pari a v_0
3 m e inclinata con un angolo $\theta = 45^\circ$, calcolare:

1. Altezza massima raggiunta. Riesce a superare l'Arco?
2. La distanza di atterraggio
3. Il modulo, direzione e verso della sua velocità finale (all'atterraggio)

(Lo stesso Madison nell'impatto col terreno, si lacerò la mano tra pollice e indice e dichiarò che non avrebbe mai ripetuto tale impresa neppure per 10 milioni di dollari)



y_{MAX} è l'unico punto della Traiettoria in cui

$$v_y = 0.$$

$$v_y = v_{0y} - gt$$

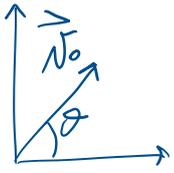
nel pto di altezza
 $y_{MAX} \Rightarrow v_y = 0$

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

$$g t_{MAX} = v_{0y}$$

$$t_{MAX} = v_{0y} / g$$

$$\uparrow \vec{v}_{0y}$$



$$N_{0y} = N_0 \sin \theta$$

$$N_0 = 90 \text{ km/h}$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$t_{\text{max}} = \frac{N_0 \sin \theta}{g}$$

$$N_0 = 90 \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 90 \frac{10^3}{36 \cdot 10^3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$N_0 = \frac{90}{36} = 25 \text{ m/s} \quad \checkmark$$

$$t_{\text{max}} = \frac{25 \cdot \sin(45^\circ)}{9,81} = 1,8020 \text{ s}$$

$$t_{\text{max}} = 1,8020 \text{ s}$$

$$y_0 = 3 \text{ m}$$

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

$$= 3 + 25 \cdot \sin(45^\circ) \cdot 1,8020 - \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot (1,8020)^2$$

$$y_{\text{max}} = 18,92 \text{ m}$$

$$y_{\text{max}} \approx 20 \text{ m}$$

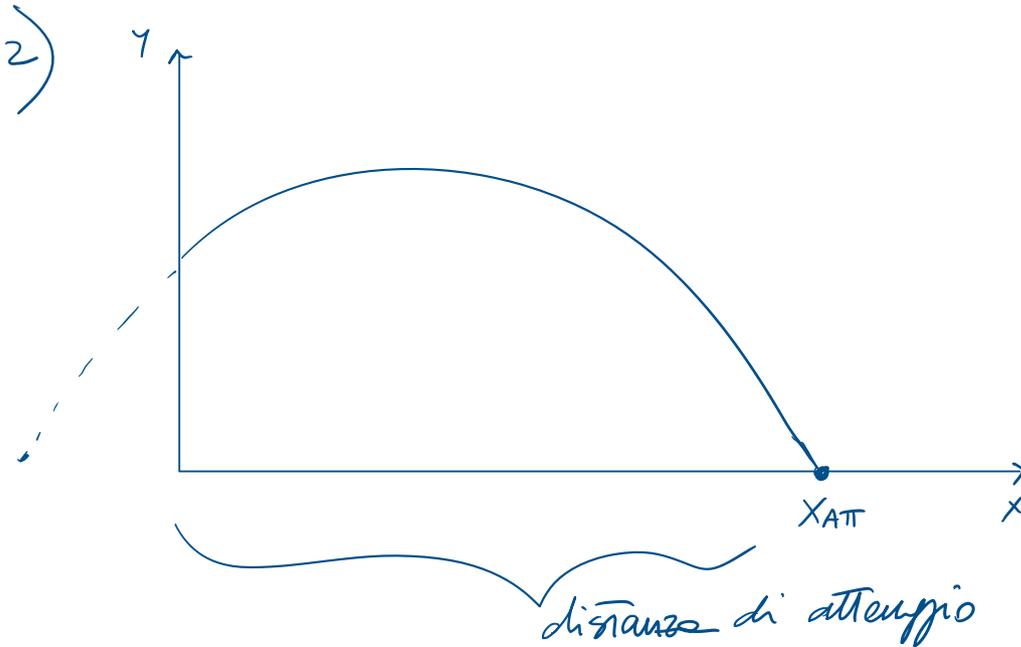
1 c.s.

Altra "versione"

$$t_{\max} = \sqrt{v_0 y / g}$$

$$y_{\max} = y_0 + \sqrt{v_0 y} t_{\max} - \frac{1}{2} g t_{\max}^2 = y_0 + \frac{2 \sqrt{v_0 y}}{2} \frac{\sqrt{v_0 y}}{g} - \frac{1}{2} g \frac{\sqrt{v_0 y}^2}{g^2}$$

$$= y_0 + \frac{1}{2} \frac{\sqrt{v_0 y}^2}{g} = 18,92 \text{ m}$$



l'atterraggio è caratterizzato da $y=0$

$$\Rightarrow y = y_0 + \sqrt{v_0 y} t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow y=0 \Rightarrow t_{\text{ATT}} = ?$$

Imponiamo la condizione $y=0$

$$0 = y_0 + \sqrt{v_0 y} t_{\text{ATT}} - \frac{1}{2} g t_{\text{ATT}}^2$$

$$t_{AT}^2 \underbrace{\left(-\frac{1}{2}g\right)}_a + t \underbrace{\left(\sqrt{v_0}\right)}_b + \underbrace{y_0}_c = 0$$

$$\begin{cases} a = -0,5 \cdot 9,81 \\ b = -4,9050 \\ c = 3 \end{cases}$$

$$t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

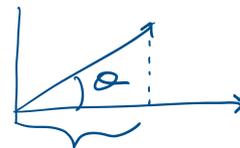
$$t_{1,2} = \frac{-14,6777 \pm \sqrt{(14,6777)^2 - 4(-4,9050)(3)}}{2(-4,9050)}$$

$$= \frac{-14,6777 \pm 19,2407}{(-9,81)}$$

$$\begin{cases} \cancel{-0,629 \text{ s}} \\ 3,7664 \text{ s} \end{cases}$$

$$t_{AT} = 3,7664 \text{ s}$$

lo sostituisco in $x \Rightarrow x_{AT}$



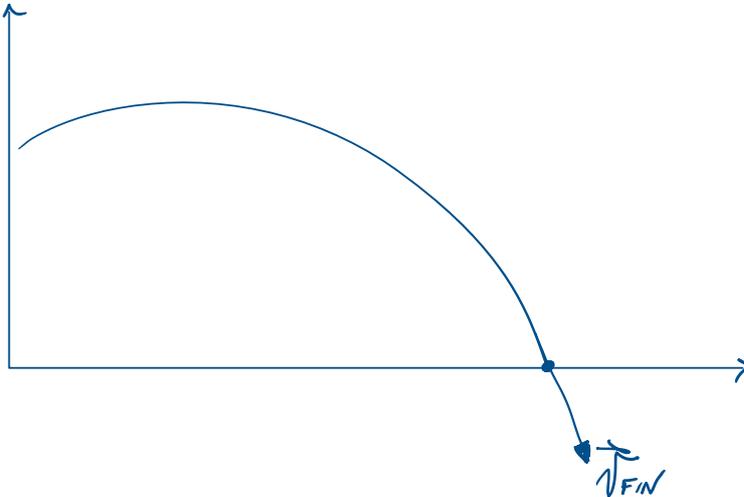
$$x_{AT} = x_0 + \sqrt{v_0} t_{AT} = \sqrt{v_0} t_{AT} = v_0 \cos \alpha t_{AT}$$

$$= 25 \cdot \cos(45^\circ) \cdot 3,7664$$

$$x_{ATT} = 66,5812 \text{ m}$$

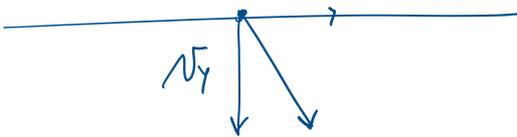
$$x_{ATT} \approx 70 \text{ m}$$

3)

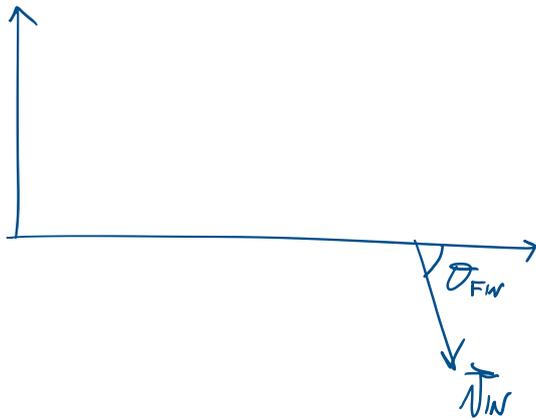


$$v_{FIN} \rightarrow t_{ATT}$$

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cos \theta = 25 \cos 45^\circ = 17,6777 \text{ m/s} \\ v_y = v_{0y} - g t_{ATT} = 17,6777 - 9,81 \cdot 3,7669 = \\ = -19,2707 \text{ m/s} \end{cases}$$



$$|\vec{V}_{FIN}| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = 26,1507 \text{ m/s}$$



$$\theta_{FIN} = \text{arctg} \left(\frac{V_y}{V_x} \right) = \text{arctg} \left(\frac{-19,2707}{17,6777} \right)$$

$$\theta_{FIN} = -47,46^\circ$$

$$|\vec{V}_{FIN}| \leq 30 \text{ m/s}$$

$$\theta_{FIN} \leq -50^\circ$$

LINK video mostrato:

<https://www.youtube.com/watch?v=-Xy3UImikY>

Da <<https://mail.google.com/mail/u/1/?ogbl#search/video+skate/FMfcxmXKjRMXJHGmmBLqWPFdjhMsnK>>

Esercitazione - Prima prova in itinere:



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:

13/13

- L'altezza massima raggiunta durante il salto; 4/13
- Se riuscirà a colpire una preda che si trova ad una distanza lungo l'asse x di $x_p = 10$ m (distanza d'atterraggio); 5/13
- La sua velocità (modulo, direzione e verso) all'atterraggio. 4/13

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

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

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

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

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

$$V_{FX} = 9,46 \text{ m/s}$$

$$V_{FY} = -5,78 \text{ m/s}$$

Soluzione:

$$\left\{ \begin{array}{l} |\vec{V}_0| = 37,6 \text{ km/h} \\ \theta = 25,05^\circ \\ y_0 = 75,5 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} x_P (\text{PREDA}) = 10 \text{ m} \\ V_0 = 37,6 \text{ km/h} = \frac{37,6}{3,6} = 10,44 \text{ m/s} \\ y_0 = 0,755 \text{ m} \end{array}$$

$$a) \quad V_y = 0 \Rightarrow 0 = V_{0y} - g t_{max} \Rightarrow t_{max} = \frac{V_{0y}}{g} = \frac{V_0 \sin \theta}{g}$$

$$t_{MAX} = \frac{10,44 \cdot \sin(25,05)}{9,81} = 0,45 \text{ s}$$

$$t_{MAX} = 0,45 \text{ s}$$

Possibilità 1

$$0 \quad \text{V. in } t_{max} \quad \text{in } t_{max}^2 = 0,755 + 10,44 \cdot \sin(25,05) \cdot 0,45$$

$$= \frac{-4,42 \pm \sqrt{(4,42)^2 - 4(-4,91)(0,755)}}{2 \cdot (-4,91)}$$

$$t_{AT,1,2} \begin{cases} \cancel{-0,14 \text{ s}} \\ 1,04 \text{ s} \end{cases} \quad \boxed{t_{AT} = 1,04 \text{ s}}$$

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

$$\boxed{x_{AT} = 9,84 \text{ m} \quad 3 \text{ c.s.}}$$

$$3) \quad \vec{v}_{FINALE} \begin{cases} v_{Fx} = v_0 \cos \theta = 10,44 \cdot \cos(25,05) = 9,46 \text{ m/s} \\ v_{Fy} = v_0 \sin \theta - g t_{AT} \\ = 10,44 \cdot \sin(25,05) - 9,81 \cdot 1,04 \\ = -5,78 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$|\vec{v}_F| = \sqrt{(9,46^2) + (-5,78^2)} = 11,06 \text{ m/s}$$

$$|\vec{V}_F| = 11,06 \text{ m/s} \approx 11,1 \text{ m/s}$$

$$\theta_{FIN} = \arctan\left(\frac{V_{F,y}}{V_{F,x}}\right) = \arctan\left(\frac{-5,78}{9,46}\right)$$

$$\theta_{FIN} = -31,51^\circ$$

$$\theta_{FIN} \approx -31,6^\circ$$