Lezione 3 30/10/2025

giovedì 30 ottobre 2025 14:02

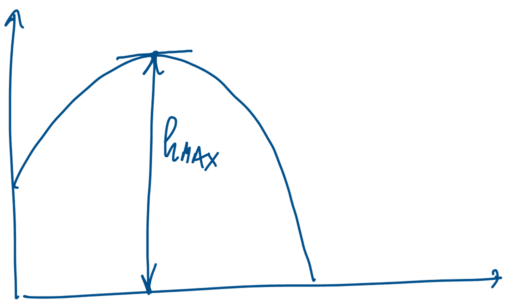
Lezione #3

30/10/2025

A capodanno 2007 lo stuntman Robbie Madison tentò di stabilire un nuovo record a Las Vegas cercando di superare una replica dell'Arco Di Trionfo alta 18 m. Sapendo che si lanciò con una velocità iniziale pari a v0 = 90 km/h da una rampa alta y0 = 3 m e inclinata con un angolo θ = 45°, 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)



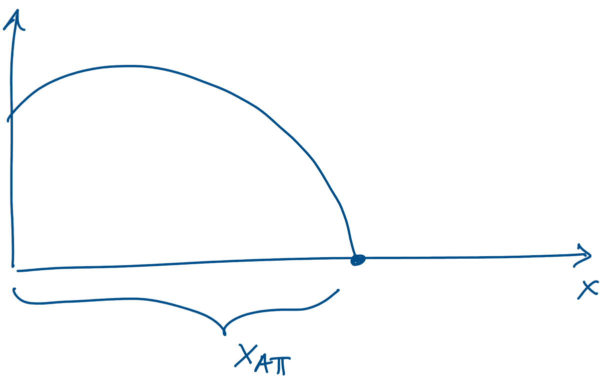
$v_y = 0$

$t_{MAX} =$

$\downarrow$

$y(t_{MAX}) = h_{MAX}$

2)



Atterraggio $\Rightarrow y = 0$ Imponiamo $y = 0 \Rightarrow t_{ATT} \Rightarrow x$

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

$$\underset{a}{t^2\left(-\frac{1}{2}g\right)} + \underset{b}{t\left(v_{0y}\right)} + \underset{c}{y_0} = 0$$

$$\begin{cases} a = -\frac{1}{2} g \\ b = v_{0y} \\ c = y_0 \end{cases}$$

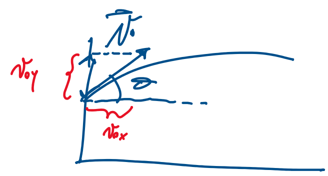
$$\boxed{t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}}$$

$a = -0,5 \cdot 9,81 = -4,9050$

$b = v_{0y} = v_0 \sin\theta_0 =$

$b = 25 \cdot \sin(45^\circ) = 17,677$

$c = 3$



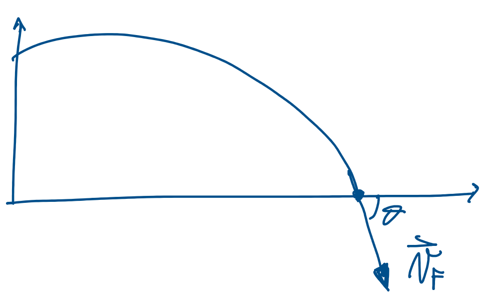
$$t_{AT} = \begin{cases} 3,766 \text{ s} \\ \cancel{-0,1624 \text{ s}} \end{cases}$$

$$\boxed{t_{AT} = 3,766 \text{ s}}$$

$$x(t_{AT}) = \underset{\substack{\parallel \\ 0}}{x_0} + v_{0x} t_{AT} = 25 \cdot \cos(45^\circ) \cdot 3,766$$

$$\boxed{x_{AT} = 66,5812 \text{ m} \simeq 70 \text{ m}}$$

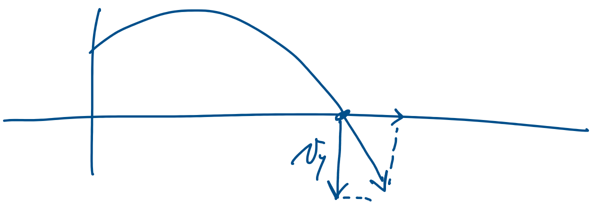
3)



$|\vec{v}_F|\ ;\ \theta$ $\qquad t_{A\pi} \to v(t_{A\pi})$

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cos\theta = \\ v_y = v_{0y} - g\, t_{A\pi} = v_0 \sin\theta - g\, t_{A\pi} = \end{cases}$$

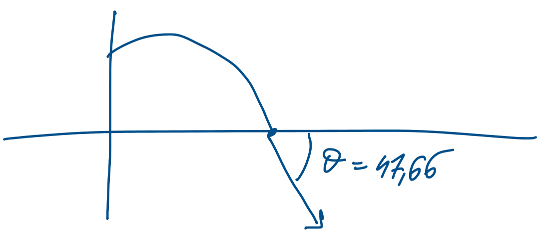
$$\begin{cases} v_x = 25 \cdot \cos(45°) = 17{,}677 \ \text{m/s} \\ v_y = 25 \cdot \sin(45°) - 9{,}81 \cdot 3{,}766 = -19{,}2707 \end{cases}$$



$$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 26{,}1505 \ \text{m/s}$$

Direzione e verso:

$$\theta = \text{arctg}\left(\frac{v_y}{v_x}\right)$$



$$\theta = \text{arctg}\left(\frac{-19{,}27}{17{,}677}\right)$$

$$\boxed{\theta = -47{,}66°}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} |\vec{v}| \simeq 30 \ \text{m/s} \ (1 \text{ c.s.}) \\ \theta \simeq -50° \end{array}}$$

Esercizio:

Esercizio

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 ~~α~~ θ= 25.05°. Sapendo che si stacca da una altezza iniziale pari a y_0 = 75.5 cm, calcolare: 13/13

a. L'altezza massima raggiunta durante il salto; 4/13
b. 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
c. La sua velocità (modulo, direzione e verso) all'atterraggio. 4/13

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

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

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

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

$v_{Fy} = -5{,}78\,m/s$

$\theta_F = -31{,}51°$

Soluzione:

$$\begin{cases} |\vec{v}_0| = 37{,}6\,km/h \\ \theta = 25{,}05° \\ y_0 = 75{,}5\,cm \end{cases}$$

x_P (PREDA) $= 10\,m$

$v_0 = 37{,}6\,km/h = \dfrac{37{,}6}{3{,}6} = 10{,}44\,m/s$

$y_0 = 0{,}755\,m$

a) $v_y = 0 \Rightarrow 0 = v_{0y} - g\,t_{MAX} \Rightarrow t_{MAX} = \dfrac{v_{0y}}{g} = \dfrac{v_0 \sin\theta}{g}$

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

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

POSSIBILITÀ 1

$$h_{max} = y_0 + v_0 \sin\theta \, t_{max} - \frac{1}{2} g \, t_{max}^2 = 0{,}755 + 10{,}44 \cdot \sin(25{,}05) \cdot 0{,}45 +$$

$$- \frac{1}{2}(9{,}81)(0{,}45^2)$$

$$\boxed{h_{max} = 1{,}75 \ m \qquad 3cs}$$

Possibilità 2

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

$$= y_0 + \frac{1}{2} \cdot \frac{v_{0y}^2}{g}$$

$$\boxed{h_{max} = 1{,}75 \ m \qquad 3 \ c.s.}$$

2)

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

$$t_{att}^2 \underbrace{\left(-\frac{1}{2} g\right)}_{a} + t_{att} \underbrace{(v_0 \sin\theta)}_{b} + \underbrace{y_0}_{c} = 0$$

$$\begin{cases} a = -4{,}905 \simeq -4{,}91 \\ b = 10{,}44 \sin(25{,}05) \\ b = 4{,}42 \end{cases}$$

$$c = 0{,}755$$

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

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

$$t_{ATT,1,2} \begin{cases} \cancel{-0,14}\ s \\ 1,04\ s \end{cases} \qquad \boxed{t_{ATT} = 1,04\ s}$$

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

$$\boxed{x_{ATT} = 9,84\ m \qquad 3\ c.s.}$$

3) v_{FINALE}

$$\begin{cases} v_{F,x} = v_0 \cos\theta = 10,44 \cdot \cos(25,05) = \\ \quad = 9,46\ m/s \\ v_{F,y} = v_0 \sin\theta - g\, t_{ATT} \end{cases}$$

$$= 10,44 \cdot \sin(25,05) - 9,81 \cdot 1,04$$

$$= -5,78\ m/s$$

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

$$\boxed{|\vec{v}_F| = 11{,}06\ m/s \simeq 11{,}1\ m/s}$$

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

$$\theta_{FIN} = -31{,}51°$$

$$\boxed{\theta_{FIN} \simeq -31{,}6°}$$