Lezione 8 7/12/2023

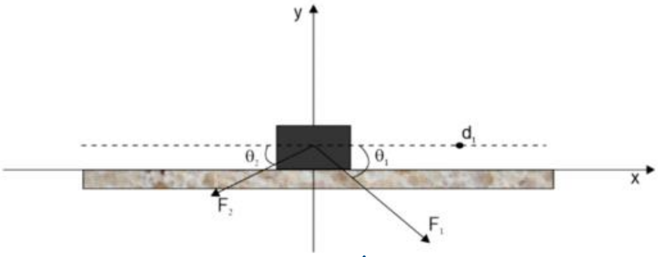
giovedì 7 dicembre 2023 14:13

Lezione #8

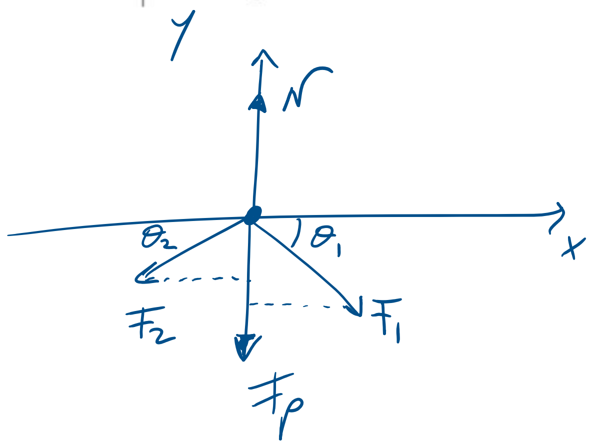
7/12/2023

Un blocco di massa m = 6 kg e' sottoposto (oltre che alla sua forza peso) a due forze F_1 ed F_2 che lo spingono su un piano orizzontale privo di attrito. Sapendo che F_1 = 15N, $\theta_1 = 40^o$, F_2 = 3N, $\theta_2 = 30^o$, calcolare:

1. Il modulo della risultante delle forze;
2. Il modulo, direzione e verso dell'accelerazione del blocco;
3. Supponendo ora che ci sia un attrito dinamico con μ_k=0.05, quanto vale la forza di attrito dinamico;
4. E quanto vale il modulo della accelerazione del blocco in questo caso;
5. Il momento di F_1 rispetto ad un asse perpendicolare al foglio e posto ad una distanza d_1= 2m (indicato in figura)



1)



$$\begin{cases} F_x = F_1\cos\theta_1 - F_2\cos\theta_2 = 8{,}9\,N \\ F_y = -F_1\sin\theta_1 - F_2\sin\theta_2 - F_p + N = 0 \end{cases}$$

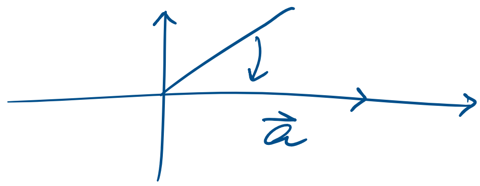
$$|\vec{F}^{RIS}| = \sqrt{F_x^2 + \cancel{F_y^2}} = F_x$$

$$\boxed{F^{RIS} = 8,891\ N \simeq 9\ N \quad (1\ c.s.)}$$

2) $\vec{F}^{RIS} = m\vec{a}$ $\qquad \vec{a} \parallel \vec{F}^{RIS}$

$F^{RIS} = ma$ $\qquad a = \dfrac{F^{RIS}}{m} = \dfrac{8,891}{6} = 1,481\ m/s^2$

$\theta_{RIS} = \operatorname{arctg} \dfrac{F_y}{F_x} = 0$ ✓



$$\boxed{a = 1,481\ m/s^2 \simeq 1,5 \simeq 2\ m/s^2}$$ ✓

3) $F_D = -\mu_D N$

?

$F_y = -F_1 \sin\theta_1 - F_2 \sin\theta_2 - F_p + N = 0$

?

$$F_y = -F_1 \sin\theta_1 - F_2 \sin\theta_2 - F_p + N = 0$$

$\uparrow \qquad \uparrow \qquad \uparrow \quad \hookrightarrow ?$

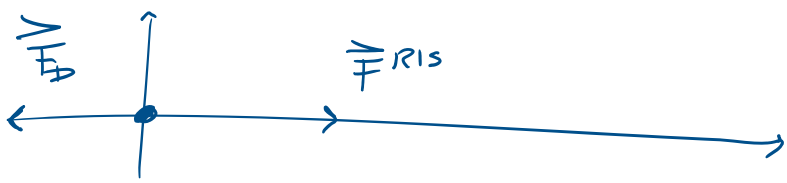
$$N = F_1 \sin\theta_1 + F_2 \sin\theta_2 + F_p$$

$$N = 70{,}018 \ N$$

$$F_D = 0{,}05 \cdot 70{,}018 = 3{,}501 \ N$$

$$\boxed{F_D \simeq 4 N \quad (1 \text{ c.s.})}$$

4)



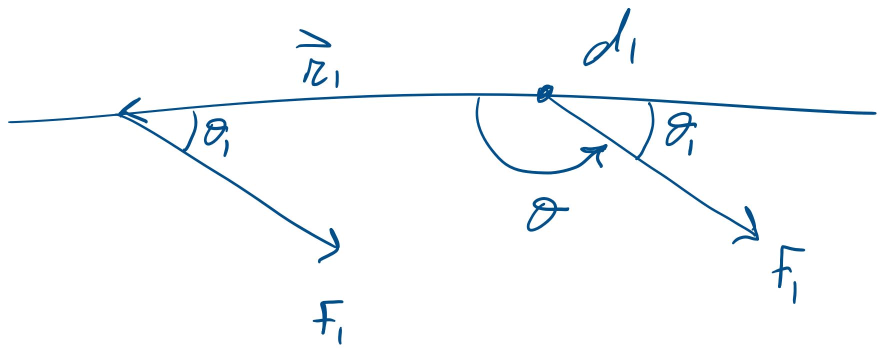
$$F'_{RIS} = \underbrace{F^{RIS} - F_D} = m a'$$

$$a' = \frac{F^{RIS} - F_D}{m} = \frac{8{,}9 - 3{,}5}{6}$$

$$a' = 0{,}8333 \ m/s^2$$

$$\boxed{a' \simeq 1\ m/s^2}$$ (1 c.s.)

5)



$$\vec{M}_1 = \vec{r}_1 \times \vec{F}_1 \qquad M_1 = r_1 F_1 \sin\theta$$

$r_1 \circlearrowleft F_1$

s. antiorario

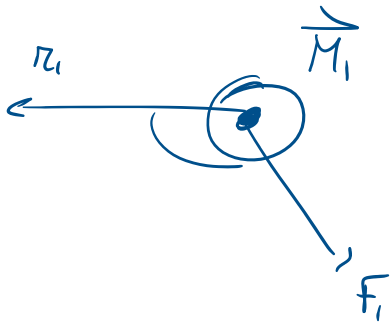
$M_1 > 0$

$\theta = 180° - \theta_1$

$\theta = 140°$

$$M_1 = 2 \cdot 15 \cdot \sin(140°) = 19{,}28\ Nm$$

$$\boxed{M_1 \simeq 20\ Nm}$$

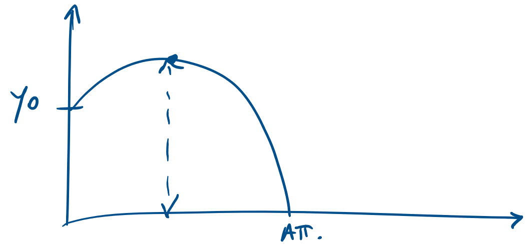


Esercizio riepilogativo di Cinematica:

Esercizio riepilogativo di Cinematica:

Un base jumper salta da un ponte alto h_0 = 353.400 m con una velocità iniziale pari a v_0 = 6.272 km/h e formante un angolo θ= 35.090° rispetto all'asse x. Calcolare:

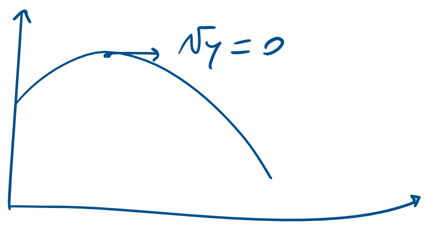
1. l'altezza massima raggiunta; (4 pti)
2. la distanza di atterraggio sull'asse x a cui installare una rete di salvataggio; (5 pti)
3. modulo, direzione e verso della velocità con cui raggiungerà la rete; (4 pti)
4. *se il base jumper riuscirà ad afferrare una bandiera tenuta ferma nel punto x = 2.27 m e y = 331.97 m ed eventualmente a che istante di tempo.*



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

$$\begin{cases} v_{Fx} = v_{0x} \\ v_{Fy} = v_{0y} - g\, t_{ATT} \end{cases}$$

1) $\underbrace{v_y = 0}_{\text{si realizza } h_{MAX}} \Rightarrow 0 = v_{0y} - g\, t_{MAX} \Rightarrow \boxed{t_{MAX} = v_{0y}/g}$



$v_0 = 6,272$ km/h $= 1,7422$ m/s

km/h $\xrightarrow[1/3,6]{}$ m/s

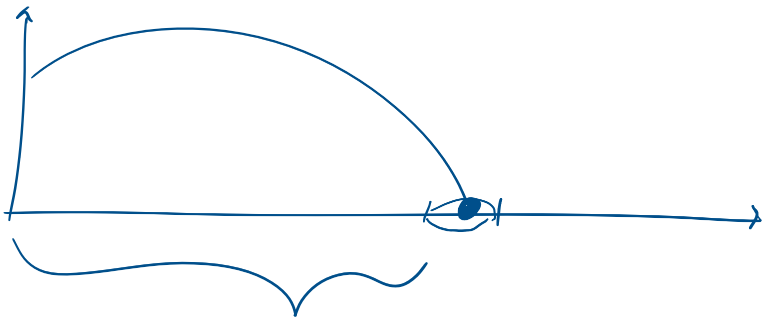
$$t_{MAX} = \frac{v_0 \sin\theta}{g} = \frac{1,7422 \cdot \sin(35,090)}{9,81} = 0,1021 \text{ s}$$

$$\boxed{t_{MAX} = 0,1021 \text{ s}}$$

$$y_{MAX} = y_0 + v_{0y} t_{MAX} - \frac{1}{2} g t_{MAX}^2 = 353,400 + 1,7422 \sin(35,090) \cdot 0,1021 - \frac{1}{2}(9,81)(0,1021)^2$$

$$\boxed{y_{MAX} = 353{,}4511 \text{ m} \simeq 353{,}5 \text{ m}}$$ ✓ 4/4

2)



$$\boxed{y = 0}$$

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

$$t^2 \underbrace{\underbrace{\left(-\frac{1}{2} g\right)}_{-4{,}9050}}_{a} + t \underbrace{\underbrace{\left(v_{0y}\right)}_{1{,}0015}}_{b} + \underbrace{\underbrace{y_0}_{353{,}400}}_{c} = 0$$

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

$$t_{1,2} = \begin{cases} 8{,}5909 \text{ s} \\ \cancel{-8{,}3367 \text{ s}} \end{cases}$$

tempo att.

$$\boxed{t_{ATT} = 8{,}5909 \text{ s}}$$

$$x_{ATT} = \cancel{x_0} + v_{0x} t_{ATT} = v_0 \cos\vartheta \, t_{ATT} = 1{,}742 \cdot \cos(35{,}090°) \cdot$$

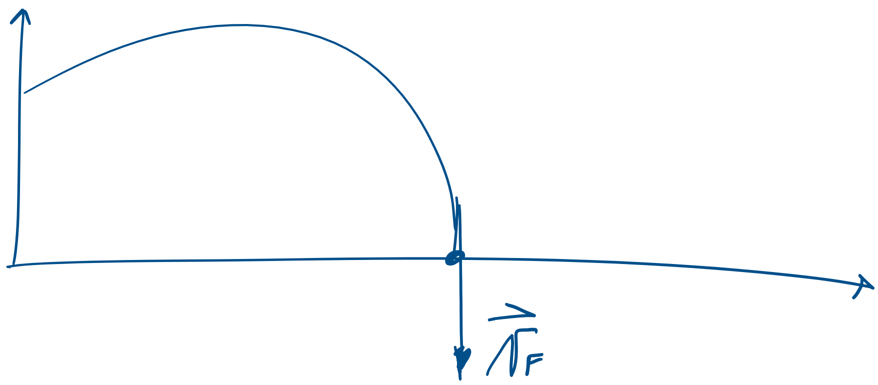
$$\cdot \, 8{,}5909$$

$$x_{ATT} = 12{,}2454 \text{ m}$$

$$\boxed{x_{ATT} = 12{,}25 \text{ m} \quad (4 \text{ c.s.})}$$

5/5

3)



$$\begin{cases} v_{Fx} = v_{0x} = v_0 \cos\vartheta = 1{,}742 \cdot \cos(35{,}090°) \\ v_{Fy} = v_{0y} - g t_{ATT} = v_0 \sin\vartheta - g t_{ATT} = \end{cases}$$

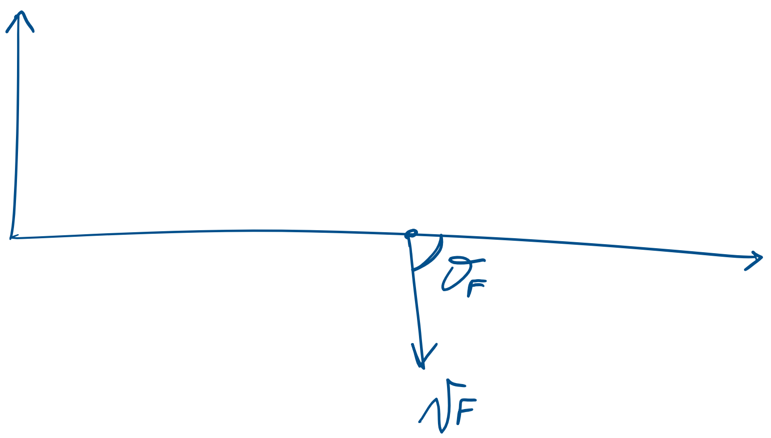
$$= 1{,}742 \sin(35{,}090°) - 9{,}81 \cdot 8{,}5909$$

$$v_{Fx} = 1{,}4254 \text{ m/s}$$

$$\begin{cases} v_{Fx} = 1,4254 \ m/s \\ \\ v_{Fy} = -83,2753 \ m/s \end{cases}$$

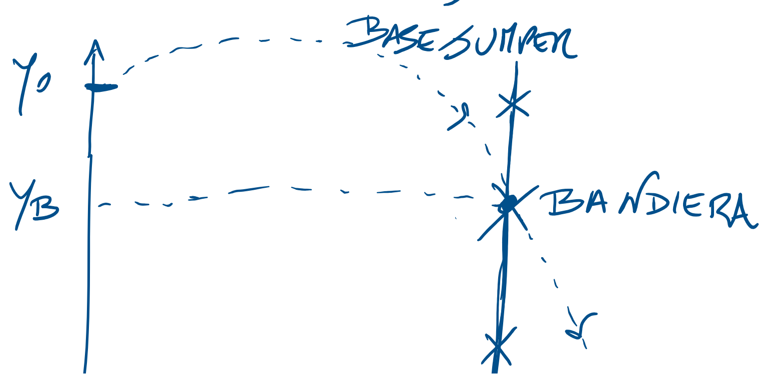
$$|\vec{v}_F| = \sqrt{v_{Fx}^2 + v_{Fy}^2} = 83,2875 \ m/s$$

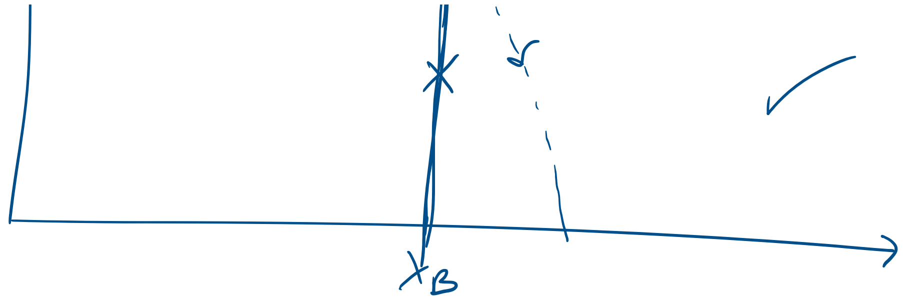
$$\boxed{v_F \simeq 83,25 \ m/s} \quad (4 \ c.s.)$$



$$\theta_F = \operatorname{arctg}\left(\frac{v_{Fy}}{v_{Fx}}\right) = -89,02° \quad (4 \ c.s.)$$

4)





x_B

y_B

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

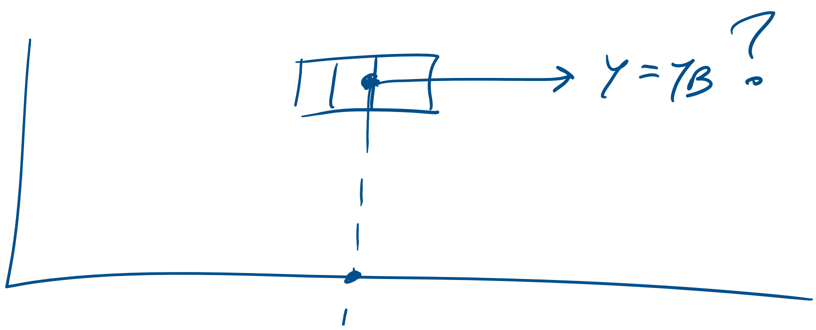
posso imporre $\boxed{x = x_B}$

$$x_B = v_0 \cos\theta \cdot t_{BAND}$$

$$t_{BAND} = \frac{x_B}{v_0 \cos\theta} = \frac{2,27}{1,742 \cdot \cos(35,090)}$$

$$\boxed{t_{BAND} = 1,5925\ s}$$

Al tempo $t_{BAND} = 1,5925\ s$ il base-jumper passa per x_B



$t_B \rightarrow x_B$

$$y = y_0 + v_{0y} t_{BAND} - \frac{1}{2} g t_{BAND}^2 = 342,69 \text{ m}$$

$y > \overset{331}{y_B} \Rightarrow$ il base-jumper si trova più in alto e non afferrerà la bandiera