

# Lezione #8

5/12/24

I PARZIALE:  
2 esercizi

- CINEMATICA { 1)  
2)  
3)
- MECCANICA { 1)  
2)  
3)

+ " " " " " " " "  
domande Tecniche

↳ Applicazioni biomediche

Tempo: 90 minuti

Decoramento

Calcolo Carice

1/2 Penne (NON ROSSE)  
NO MATITA

Continuare esercizio precedente:

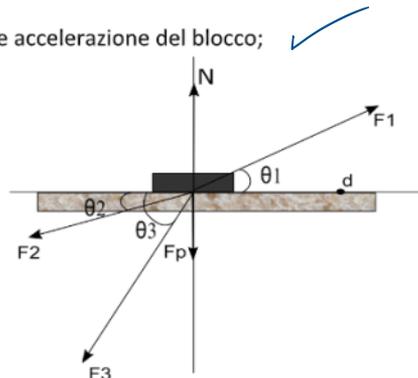
## Esercizio 1 (13 pts)

Un blocco di massa  $m = 5,89 \text{ kg}$ , visto trasversalmente, è sottoposto alla sua forza peso ( $F_p$ ), alla forza normale della superficie ( $N$ ) e a tre forze  $F_1$ ,  $F_2$  e  $F_3$  che lo spingono su un piano orizzontale (impenetrabile) privo di attrito. Sapendo che  $F_1 = 11 \text{ N}$ ,  $\theta_1 = 21^\circ$ ,  $F_2 = 3 \text{ N}$ ,  $\theta_2 = 36^\circ$ ,  $F_3 = 12 \text{ N}$ ,  $\theta_3 = 66^\circ$  calcolare:

1. Modulo, direzione e verso della risultante delle forze e accelerazione del blocco; ✓

2. Il momento della forza  $F_1$  rispetto ad un asse perpendicolare al piano e passante per il punto d (vedi figura);  $d = 3 \text{ m}$

~~Il lavoro svolto dalla risultante delle forze per spostare il blocco lungo l'asse y dal punto (0,0) al punto (8,0).~~

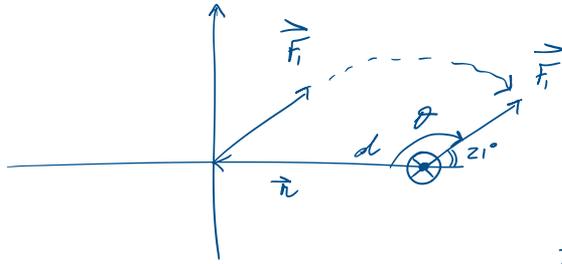


3. Calcolare la  $F$  attrito nel caso in cui sul piano

$$\mu_D = 0,04$$

$$\mu_D = 0,04$$

2)



$$\theta = 180^\circ - 21^\circ$$

$$\theta = 159^\circ$$

$\vec{r} \curvearrowright F_1$  s. orario

$$M_1 < 0$$



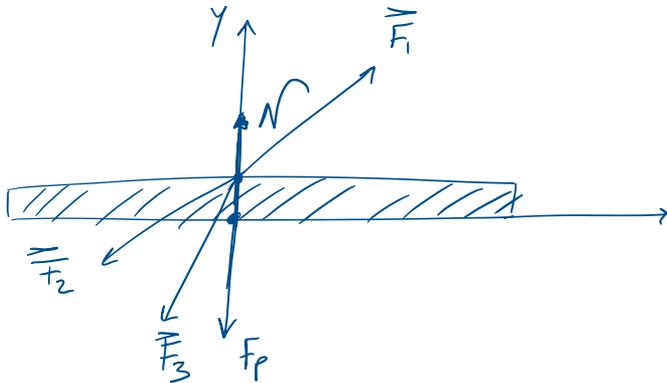
$$\vec{M}_1 = \vec{r} \times \vec{F}_1$$

$$M_1 = r F_1 \sin \theta$$

$$M_1 = -3 \cdot 11 \cdot \sin(159^\circ) = -11,8261 \text{ Nm}$$

$$M_1 = -11,8261 \hat{=} -10 \text{ Nm (1cs)}$$

3)  $F_D = ?$



$$F_y = 0 = N - F_p + F_1 \sin \theta_1 - F_3 \sin \theta_3 - F_2 \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow N = F_p - F_1 \sin \theta_1 + F_3 \sin \theta_3 + F_2 \sin \theta_2$$

$$N = 66,52 \text{ N}$$

$$F_D = -\mu_D N = -0,04 \cdot 66,52 = -2,6608 \text{ N}$$

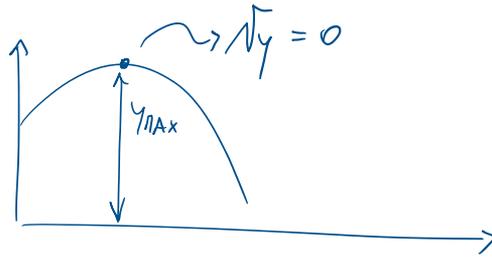
$$F_D = -2,6608 \hat{=} -3 \text{ N (1cs)}$$

# Esercizio di ripitolo 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  $\theta = 35,090^\circ$  rispetto all'asse x. Calcolare:

1. l'altezza massima raggiunta; (4 pts)  $y_{max} = 353,4511$  m  $t_{att} = 8,5909$  s
2. la distanza di atterraggio sull'asse x a cui installare una rete di salvataggio; (5 pts)  $x_{att} = 12,2454$  m
3. modulo, direzione e verso della velocità con cui raggiungerà la rete; (4 pts)  $v_F = 83,2875$  m/s;  $\theta_F = -89,02^\circ$
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.   
  $y > y_B$

1)  $y_{max}$ :



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

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

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

$$v_{0y} = ?$$

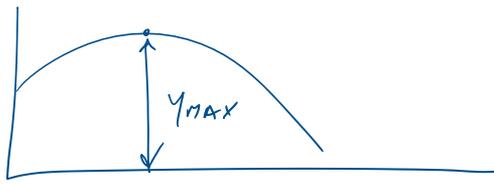
$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

$$v_0 = 6,272 \text{ km/h}$$

$$= 6,272 \frac{10^3}{3,6 \cdot 10^3} = 1,7422 \text{ m/s}$$

$$t_{max} = (1,7422) (\sin 35,090) / 9,81$$

$$t_{max} = 0,1021 \text{ s}$$

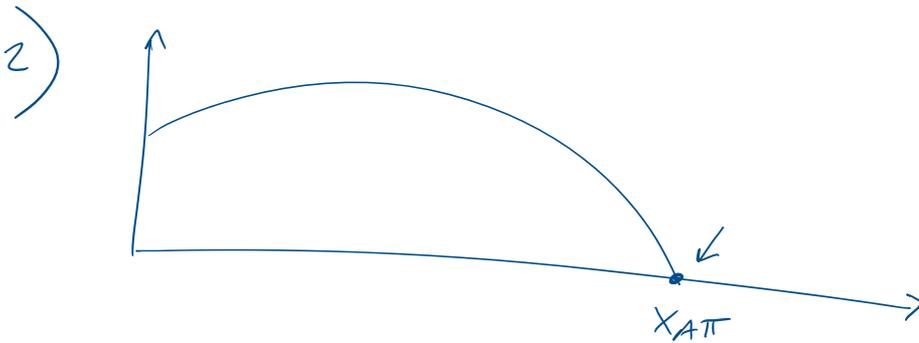


$y(t_{max})$

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

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

$$y_{max} = 353,4511 \text{ m} \approx 353 \text{ m} \quad (3 \text{ cs})$$



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

$$t^2 \underbrace{\left(-\frac{1}{2}g\right)}_a + t \underbrace{\left(v_{0y}\right)}_b + \underbrace{y_0}_c = 0$$

$$\begin{cases} a = -4,9050 \\ b = 1,0015 \\ c = 353,400 \end{cases}$$

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

$$t_{ATT,1} = 8,5909 \text{ s}$$

~~$$t_{ATT,2} = -8,3867 \text{ s}$$~~

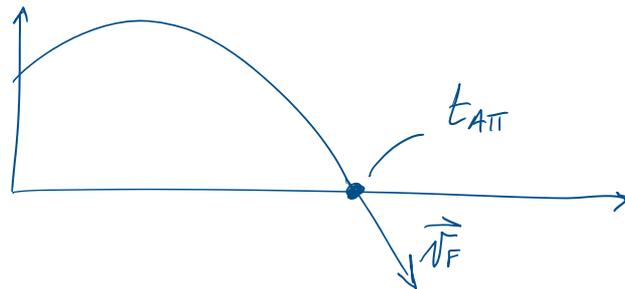
$$t_{ATT} \quad \rightarrow \quad x(t_{ATT}) = \underset{\substack{|| \\ 0}}{x_0} + v_{0x} t_{ATT}$$

$$x_{ATT} = v_{0x} t_{ATT} = 1,4256 \cdot 8,5909 =$$

$$x_{ATT} = 12,2470 \text{ m}$$

$$x_{ATT} \approx 12,2 \text{ m}$$

$$3) \quad v_F = ?$$



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

$$\begin{cases} v_{Fx} = 1,4256 \text{ m/s} \\ v_{Fy} = 1,0015 - 9,81 \cdot 8,5909 \end{cases}$$

$$V_{Fy} = V_{0y} - g t_{ATT}$$

$$V_{Fy} = 1,0015 - 9,81 \cdot 8,5909$$

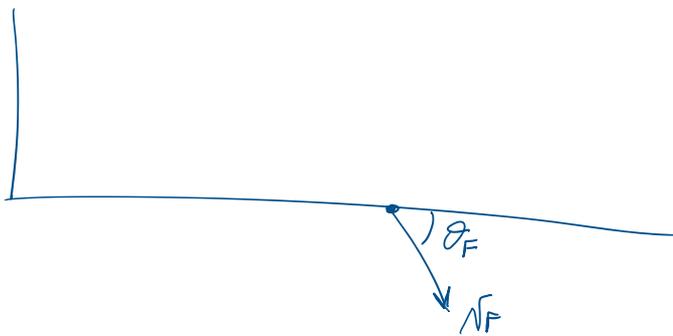
$$V_{Fy} = -83,2452 \text{ m/s}$$

$$V_F = \sqrt{V_{Fx}^2 + V_{Fy}^2} = \sqrt{1,4256^2 + (-83,2452)^2}$$

$$V_F = 83,2874 \text{ m/s}$$

$$V_F \approx 83,3 \text{ m/s}$$

Direzione e verso:



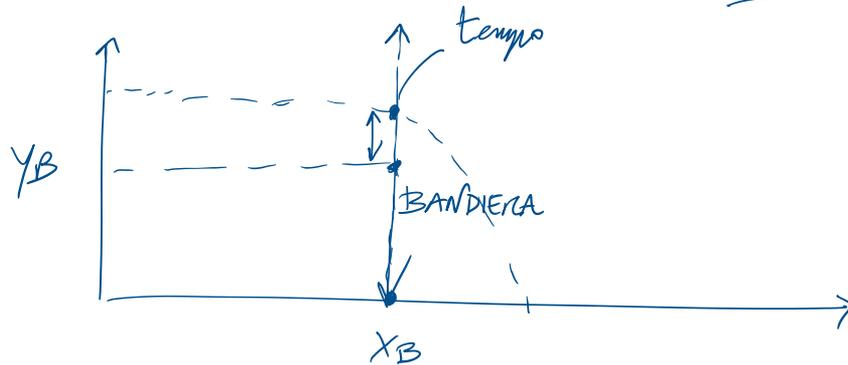
$$\theta_F = \arctg\left(\frac{V_{Fy}}{V_{Fx}}\right) = \arctg\left(\frac{-83,2452}{1,4256}\right)$$

$$\theta_F = -89,0192^\circ$$

$$\theta_F \approx -89,1^\circ$$

4) Bandiera: 
$$\begin{cases} x_B = 2,27 \text{ m} \\ y_B = 331,97 \text{ m} \end{cases}$$

tempo?



$$x = \cancel{x_0} + v_{0x} t$$

$\underset{=0}{\quad}$

$$x_B = v_{0x} t_B$$

$$t_B = \frac{x_B}{v_{0x}} = \frac{2,27}{1,4256} = 1,5923 \text{ s}$$

Al tempo  $t_B$  il base jumper si trova a  $x_B$

Per quanto riguarda la sua quota:

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

$$= 353,900 + 1,0015 \cdot 1,5923 - \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot (1,5923)^2$$

$$y(t_B) = 342,5585 \text{ m}$$

Dal momento  $y_B = 331,97 \text{ m} < y(t_B) = 342,5585$

$\Rightarrow$  base jumper è troppo alto e non lo prende

