Lezione 9 14/12/2023

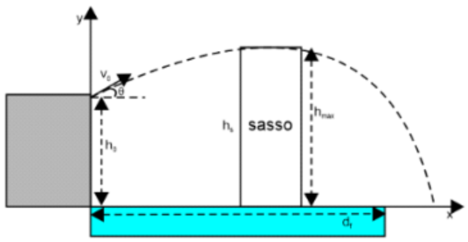
giovedì 14 dicembre 2023 15:16

Simulazione Parziale I

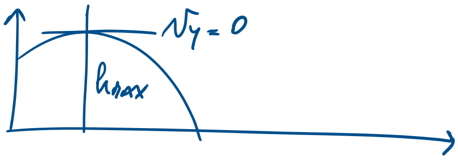
Testo esercizio 1)

Un canguro si trova a dover saltare da una altezza $h_0 = 2.5$ m per attraversare un fiume le cui rive distano di 5.1 m. Sapendo che la sua velocità iniziale e' apri a $v_0 = 26,12$ Km/h e che forma un angolo $\theta = 42^0$ con l'asse x, calcolare:

1. l'altezza massima h_{max} raggiunta nel salto; (4 pti)
2. se riuscirà a saltare il fiume sapendo che le rive sono distanti $d_f = 5.1$ m e il modulo della velocità finale di atterraggio; (4 pti)
3. supponendo ora che il canguro (inteso ora come corpo rigido e non più punto materiale) abbia una massa di 40 kg e sperimenti una forza di resistenza aereodinamica, calcolare la velocità limite che raggiungerebbe se fosse lasciato cadere in aria ($\rho = 1.2$ kg/m^3), con un fattore di forma pari a 0.47 offrendo una superficie pari a 0.36 m^2 (5 pti)



1) h_{MAX} ? $\quad v_0 = 26{,}12 \text{ Km/h} = 7{,}25 \text{ m/s}$



$$v_y = 0 \Rightarrow$$

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

$$t_{MAX} = v_{0y}/g = \frac{v_0 \sin\theta}{g} = \frac{7{,}25 \cdot \sin(42^\circ)}{9{,}81} =$$

$$t_{MAX} = 0{,}4945 \text{ s}$$

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

$$= 2{,}5 + 7{,}25 \sin(42^\circ) \cdot 0{,}4945 - 1/2 \cdot 9{,}81 \cdot (0{,}4945)^2$$

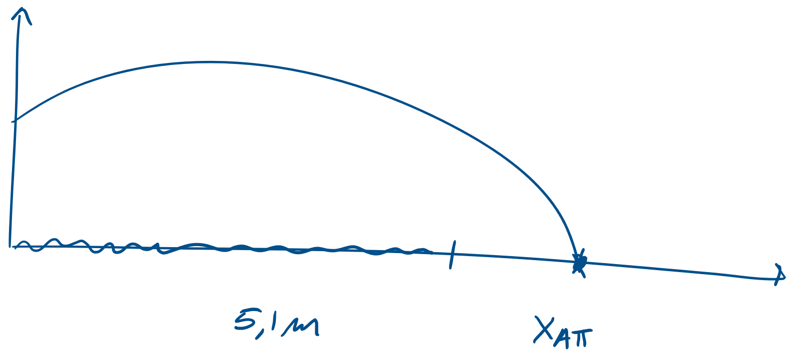
$$= 2{,}5 + 7{,}25 \sin(42°) \cdot 0{,}4945 - \frac{1}{2} \cdot 9{,}81 \cdot (0{,}4945)^2$$

$$= 3{,}7212\ m$$

$$\boxed{y_{MAX} = 3{,}7212\ m \simeq 3{,}7\ m}$$

✓ 4/4

2)



Se $x_{ATT} > 5{,}1\ m \Rightarrow$ canguro salvo!

All'atterraggio $\Rightarrow y_{ATT} = 0$

$$\Rightarrow y_{ATT} = 0 \Rightarrow 0 = \underbrace{y_0}_{c} + \underbrace{v_{0y}}_{b} t_{ATT} \underbrace{- \frac{1}{2} g}_{a} t_{ATT}^2$$

$$a = -\frac{1}{2} g = -4{,}905$$

$$
\begin{cases}
a = -\frac{1}{2} g = -4,905 \\
b = v_0 \sin\theta = 4,8512 \\
c = h_0 = 2,5
\end{cases}
$$

$$
t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \begin{cases} 1,36 \text{ s} \\ \cancel{-0,37 \text{ s}} \end{cases}
$$

$$
t_{ATT} = 1,36 \text{ s} \quad \checkmark
$$

$$
x_{ATT} = x_0 + v_{0x} \, t_{ATT} = 0 + 7,25 \cos(42°) \cdot 1,36
$$

$$
x_{ATT} = 7,3274 \text{ m}
$$

$$
\boxed{x_{ATT} \simeq 7,3 \text{ m} \quad (2 \text{ c.s.})}
$$

Dal momento che $x_{ATT} > 5,1$ m $\Rightarrow$ Longino supera il fiume!

$|\vec{v}_{FIN}|$: $\qquad t_{ATT}$

$$\begin{cases} v_{FIN,x} = v_{0x} = 7{,}25 \cos(42°) \\ v_{FIN,y} = v_{0y} - g\, t_{ATT} = 7{,}25 \sin(42°) - 9{,}81 \cdot 1{,}36 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{FIN,x} = 5{,}3878 \ m/s \\ v_{FIN,y} = -8{,}4904 \ m/s \end{cases}$$

m/s

$$|\vec{v}_{FIN}| = \sqrt{v_{FIN,x}^2 + v_{FIN,y}^2} = 10{,}0556 \ m/s$$

$$|\vec{v}_{FIN}| \simeq 10 \ m/s \qquad (1 \text{ c.s.})$$

3) v_{LIM}

$$v_{LIM} = \sqrt{\frac{2mg}{\rho A C}}$$

$$v_{LIM} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40 \cdot 9{,}81}{1{,}2 \cdot 0{,}47 \cdot 0{,}36}}$$

$$v_{LIM} = 62{,}1711 \ m/s$$

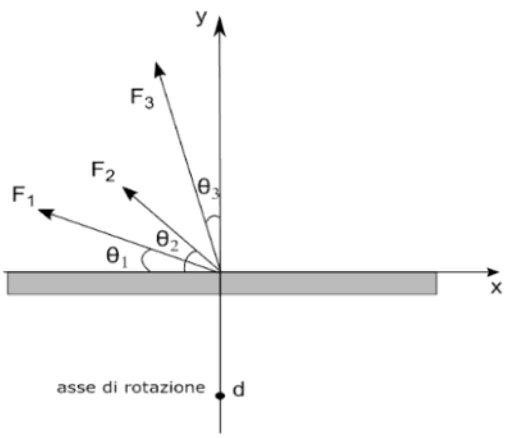
$$\boxed{v_{LIM} \simeq 60 \ m/s} \quad (1 \ c.s.)$$

5/5 ✓

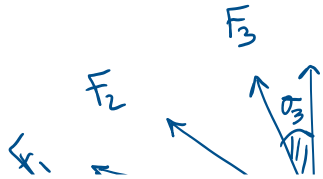
Esercizio #2

Un punto materiale m = 13 kg è sottoposto alla sua forza peso (Fp), alla reazione normale del blocco (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 il blocco è in equilibrio sull'asse y e che F_1 = 5.16 N, $\theta_1 = 12^\circ$, F_2 = 6N, $\theta_2 = 33^\circ$, F_3 = 9N, $\theta_3 = 66^\circ$, calcolare:

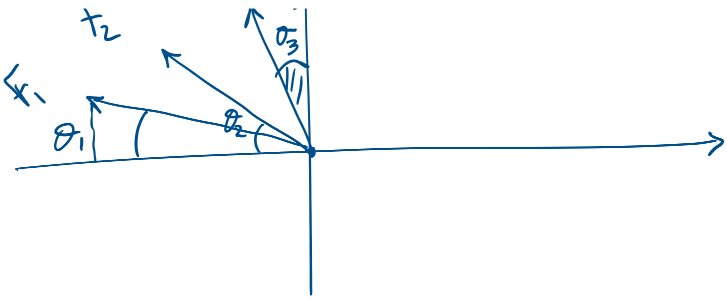
1. Modulo, direzione e verso della risultante delle forze agenti sul punto materiale; (5pti)
2. Supponendo ora che ci sia un attrito dinamico con μ_k=0.02, quanto vale la forza di attrito dinamico; (4 pti)
3. Il momento di F_2 rispetto ad un asse perpendicolare al foglio e posto ad una distanza d= 2.13 m (indicato in figura) (4 pti)



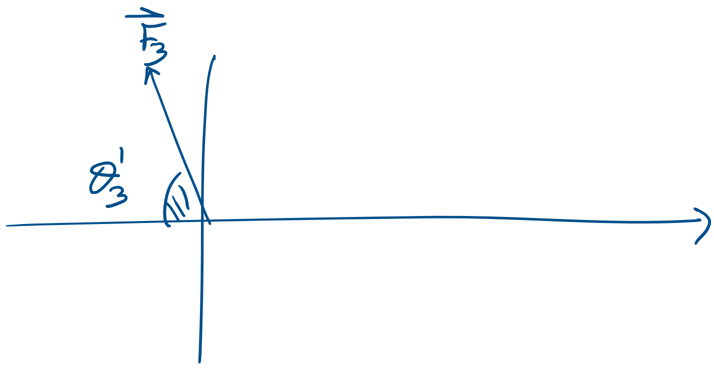
1)



1)



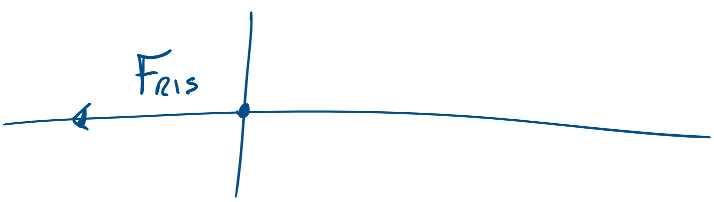
Angoli SEMPRE rispetto a x !! $\theta_3 \Rightarrow \theta_3' = 90° - \theta_3 = 24°$



$$\begin{cases} F_x = -F_1 \cos\theta_1 - F_2 \cos\theta_2 - F_3 \cos\theta_3' = -18,3012 \ N \\ F_y = F_1 \sin\theta_1 + F_2 \sin\theta_2 + F_3 \sin\theta_3' - F_p + N = 0 \end{cases}$$

$$|\vec{F}_{RIS}| = \sqrt{F_x^2 + \underset{0}{\underbrace{F_y}}^2} = F_x = 18,3012 \ N$$

$$\boxed{F_{RIS} = 18,3012 \simeq 20 \ N} \quad (1 \ c.s.)$$



2)

$$F_D = -\mu_D N \qquad N = ?$$

sfruttando:

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

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

$$= 13 \cdot 9{,}81 - 9 \sin(24°) - 6 \sin(33°) - 5{,}16 \sin(120°)$$

$$N = 119{,}4414 \text{ N}$$

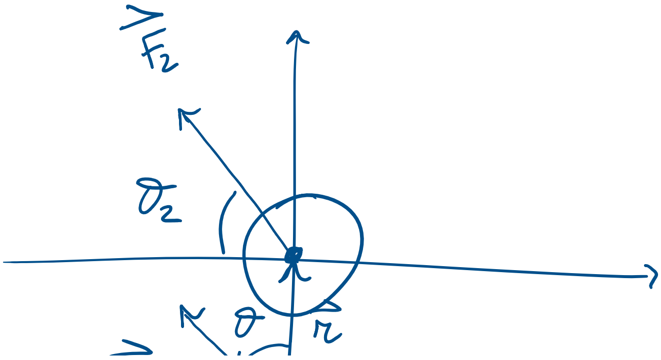
$$|\vec{F_D}| = \mu_D N = 0{,}02 \cdot 119{,}4414 = 2{,}3888 \text{ N}$$

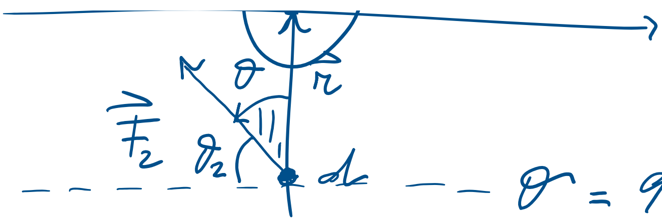
$$\boxed{|\vec{F_D}| \simeq 2 \text{ N}}$$

4/4

3) $\vec{M_2}$:

$$M_2 = d F_2 \sin\theta$$





$\vartheta = 90° - \vartheta_2 = 57°$

$\vec{r} \circlearrowleft \vec{F}_2$ s. antiorario

$M_2 > 0$

$$M_2 = d F_2 \sin\vartheta = 2{,}13 \cdot 6 \cdot \sin(57°)$$

$$\boxed{M_2 = 10{,}7182 \text{ Nm} \simeq 10 \text{ Nm}}$$