Lezione 9 12/12/2024

giovedì 12 dicembre 2024 14:35

Lezione #9
12/12/2024

SIMULAZIONE PRIMO PARZIALE:

Testo:

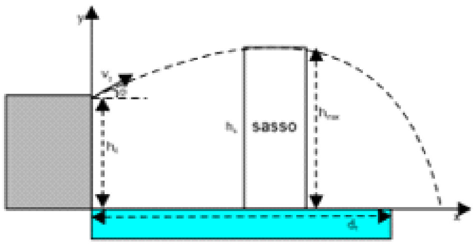
Simulazione prima prova in itinere 12/12/2024 - FISICA – Prof. F. de Pasquale

Esercizio 1 (13 pti)

Un canguro si trova a dover saltare da una altezza h_0 = 2,010 m per attraversare un fiume le cui rive distano di 5,156 m. Sapendo che la sua velocità iniziale e' apri a v_0 = 26,12 Km/h e che forma un angolo θ = 42,333^o 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 di 5,014 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 40,0001 kg e sperimenti una forza di resistenza aereodinamica, calcolare la velocità limite che raggiungerebbe se fosse lasciato cadere in aria (ρ = 1.2010 kg/m^3), con un fattore di forma pari a 0.471 offrendo una superficie pari a 0.3611 m^2 (5 pti) e da una altezza pari a h = 100,01 m.

Esercizio 2 (13 pti)

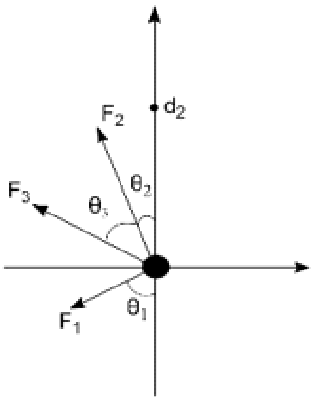
Un pallone da calcio di massa m = 415,134 g, visto dall'alto, scivola su un piano privo di attrito, spinto dalle forze F_1 = 5.161 N, θ_1 = 42,123^o, F_2 = 7,5674 N, θ_2 = 19,199^o , F_3 = 6,9976 N, θ_3 = 23,2324^o (vedi figura).

Calcolare:

1. Modulo, direzione e verso della risultante delle forze agenti sul pallone e la sua accelerazione finale. (5pti)

2. Supponendo ora che ci sia un attrito dinamico con μ_k=0.0211, quanto vale la forza di attrito dinamico e quanto dovrebbe valere il coefficiente di attrito dinamico per far rimanere fermo il pallone. (4 pti)

3. Il momento di F_2 rispetto ad un asse perpendicolare al foglio e posto ad una distanza d_2= 2.1123 m. (4 pti)



Domanda teorica (4 pti)

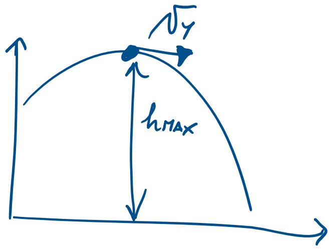
Leve 1, 2, 3 tipo applicazioni viste a lezioni; Centro di massa, equilibrio, deambulazione; Esempi attrito; Prima, seconda e terza legge di Newton, esempi; Riflesso verticale del gatto; Esempi volo e resistenza aerodinamica.

Soluzione

Soluzione

Esercizio 1)

1) $h_{MAX} = ?$



in h_{MAX} $\geq$ $v_y = 0$ $\Rightarrow$ $\underbrace{v_y = v_{0y} - g\, t_{MAX}}$ $= 0$

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

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

Ora $v_{0y} = v_0 \sin\theta$ con $\begin{cases} v_0 = 26{,}12\ km/h = 7{,}2556\ m/s \\ \theta = 42{,}333^\circ \end{cases}$ → SI

$$\Rightarrow \quad t_{MAX} = \frac{7{,}2556 \cdot \sin(42{,}333)}{9{,}81} = 0{,}4981\ s$$

$$h_{MAX} = y(t_{MAX}) = y_0 + v_{0y}\, t_{MAX} - \frac{1}{2} g\, t_{MAX}^2$$

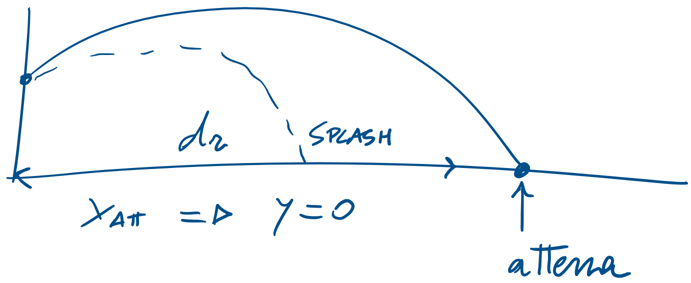
$$= 2{,}010 + \left[7{,}2556 \cdot \sin(42{,}333)\right] \cdot 0{,}4981 - \frac{1}{2}\, 9{,}81 \cdot (0{,}4981)^2$$

$$= 3{,}2289\ m$$

$$\boxed{h_{MAX} = 3{,}2289\,m \simeq 3{,}23\,m \quad (3\ c.s.)}$$

4/4

2) $x_{ATT} \geq d_P$?



$y=0$ atterraggio

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

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

$$\begin{cases} a = -\frac{1}{2}\cdot 9{,}81 \\ b = 4{,}8862 \\ c = 2{,}010 \end{cases}$$

$$t_{ATT\,1,2} = \left[\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right]$$

$$t_{ATT\,1,2} = \begin{cases} 1{,}3092\ s \\ \cancel{-0{,}3130\ s} \end{cases}$$

$\hookrightarrow$ in quanto non ha una interpretazione fisica

$$\boxed{t_{ATT} = 1,3092 \text{ s}}$$

$$x_{ATT} = x(t_{ATT}) = \underbrace{\cancel{x_0}}_{=0} + v_{0x}\, t_{ATT} = v_0 \cos\vartheta \cdot t_{ATT}$$

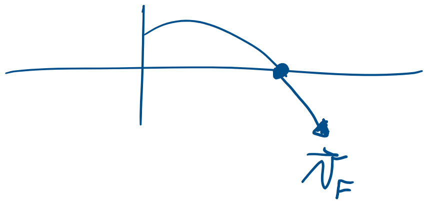
$$= 7,2556 \cdot \cos(42,333) \cdot 1,3092$$

$$\boxed{x_{ATT} = 7,0221 \text{ m} \simeq 7,02 \text{ m} \quad (3 \text{ c.s.})}$$

Dal momento che $x_{ATT} > d_f$ $\quad 7,02 > 5,156$ m

il canguro riesce a superare il fiume!

$$|\vec{v}_F| = \sqrt{v_{Fx}^2 + v_{Fy}^2}$$

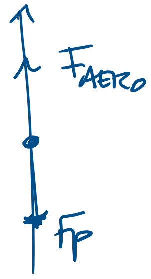


con $\begin{cases} v_{Fx} = v_{0x} \\ v_{Fy} = v_{0y} - g\, t_{ATT} \end{cases}$ $\quad \begin{cases} v_{Fx} = 5,3637 \text{ m/s} \\ v_{Fy} = 4,8862 - 9,81 \cdot 1,3092 = -7,9571 \text{ m/s} \end{cases}$

$$\boxed{|\vec{v}_F| = 9,5961 \text{ m/s} \simeq 9,59 \text{ m/s} \quad (3 \text{ c.s.})}$$

4/4

3) v_{LIMITE} : si realizza un equilibrio tra le forze:



$$F_y = 0 \quad \Rightarrow \quad -mg + F_{AERO} = 0$$

$$-mg + \frac{1}{2}\rho A c v_{lim}^2 = 0$$

$$\frac{1}{2}\rho A c v_{lim}^2 = mg$$

$$v_{lim} = \sqrt{\frac{2mg}{\rho A c}} \quad \Leftarrow$$

non dipende dall'altezza! ~~h~~ non serve

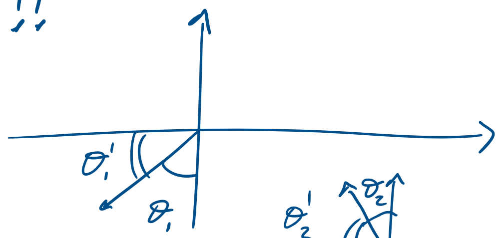
$$v_{lim} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40{,}0001 \cdot 9{,}81}{1{,}2010 \cdot 0{,}3611 \cdot 0{,}471}}$$

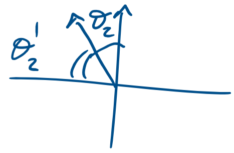
$$v_{lim} = 61{,}9\cancel{8}47 \text{ m/s} \simeq 62{,}0 \text{ m/s}$$

$$\boxed{v_{lim} \simeq 61{,}9 \text{ m/s} \quad (3 \text{ c.s.})}$$

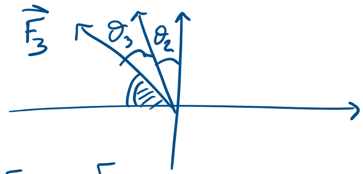
Esercizio #2 :

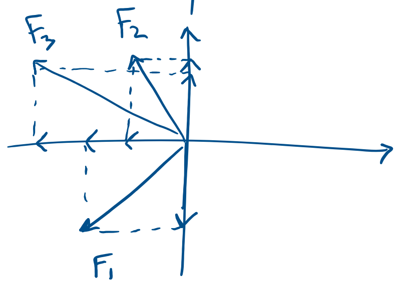
1) Attenzione! Tutti gli angoli devono essere calcolati rispetto all'asse x!!





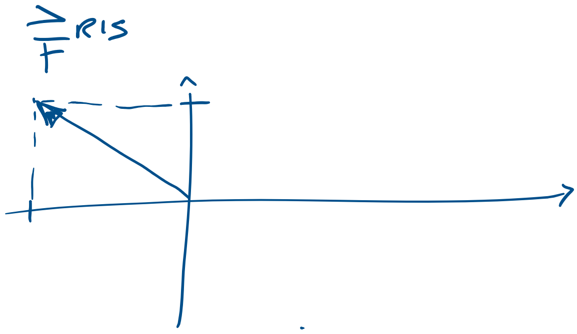
$$\begin{cases} \theta_1' = (90° - \theta_1) = 47{,}8770° \\ \theta_2' = (90° - 19{,}199) = 70{,}8010° \\ \theta_3' = \left[90° - (\theta_2 + \theta_3)\right] = 90° - (19{,}199 + 23{,}2324) = \\ \theta_3' = 47{,}5686° \end{cases}$$





$$\begin{cases} F_x = -F_1 \cos\theta_1' - F_2 \cos\theta_2' - F_3 \cos\theta_3' \\ F_y = -F_1 \sin\theta_1' + F_2 \sin\theta_2' + F_3 \sin\theta_3' \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_x = -10{,}6708\ N \\ F_y = 8{,}4831\ N \end{cases}$$



$$F^{RIS} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 13{,}632\ N$$

$$\boxed{F^{RIS} \simeq 13{,}6\ N}$$

$$\vartheta^{RIS} = \operatorname{arctg}\left(\frac{F_y}{F_x}\right) = \operatorname{arctg}\left(\frac{8{,}4831}{-10{,}6708}\right)$$

$$\vartheta^{RIS} = -38{,}485° \simeq -38{,}5° \qquad 5/5$$

$\vec{a} = ?$

II^a LEGGE DI NEWTON

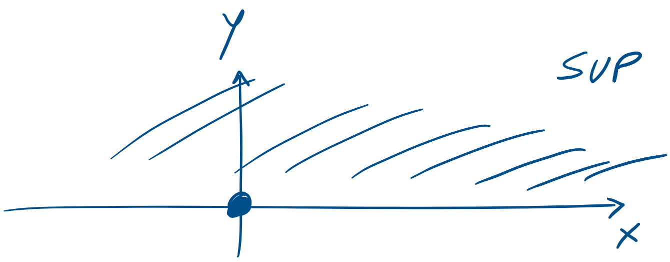
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$a = F/m$$

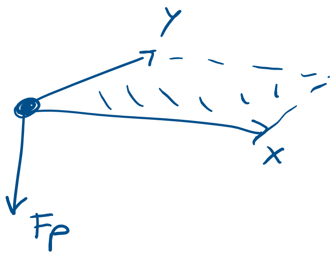
$$m = 415{,}134\ g = 415{,}134\ 10^{-3}\ Kg$$

$$a = \frac{13{,}632}{(415{,}13 \cdot 10^{-3})} = 32{,}833\ m/s^2 \qquad 4/4$$

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



$N = F_P$

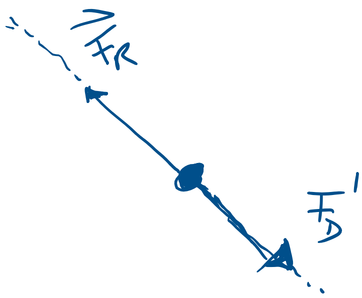


$N = F_P$

$$F_D = -\mu_D N = -\mu_D m g = -0{,}0211 \left(415{,}134\ 10^{-3}\right)\left(9{,}81\right)$$

$$\boxed{F_D = -0{,}0859\ N}$$

μ_D ? $\Rightarrow$ pallone sia fermo



Quando sia fermo? $\Rightarrow$ $\vec{F}^{ris'} = \vec{0}$

$$F_R - F_D' = 0$$

$$F_D' = F_R$$

$$\mu_D' N = F_R$$

$$\mu'_D = \frac{F_R}{N} = \frac{13{,}632}{(415{,}134\,10^{-3})(9{,}81)}$$

$$\mu'_D = 3{,}3474$$

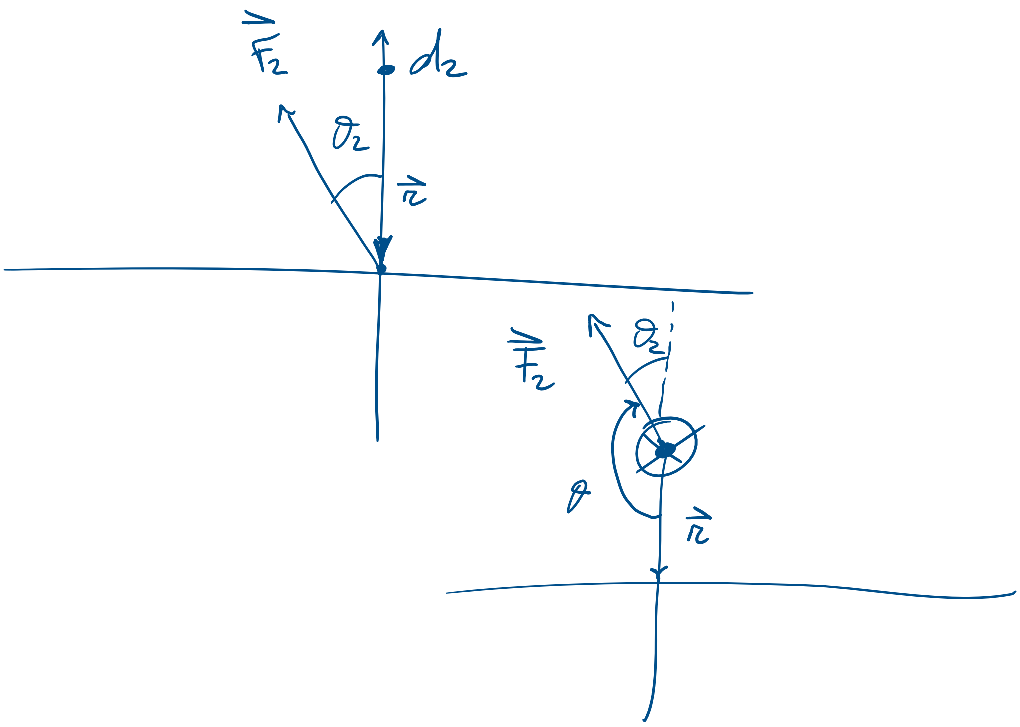
ma $\quad 0 \le \mu'_D \le 1 \quad$ e quindi $\mu'_D = 3{,}34$ è imposs.

$\Downarrow$

la forza di attrito non riuscirà mai a fermarlo

al massimo $\mu'_D = 1$. $\qquad (4/4)$

3)



$\vec{r} \curvearrowright \vec{F}_2$ s. orario

$M_2 < 0 \qquad \otimes$

$$\theta = 180° - \theta_2 = 160{,}801°$$

$$\vartheta = 180° - \vartheta_2 = 160,801°$$

$$M_2 = -d_2 F_2 \sin(160,801°) = -5,258 \text{ Nm}$$

$$\boxed{M_2 = -5,258 \text{ Nm} \simeq -5,26 \text{ Nm}}$$ 4/4