

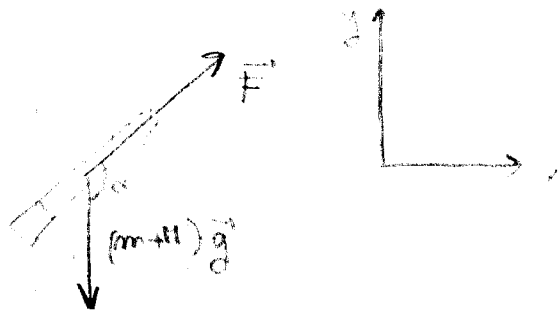
Esercizio 1: Un razzo di massa 1100 kg è lanciato da terra con a bordo un astronauta di massa 90.0 kg alloggiato in una cuccetta disposta perpendicolarmente alla direzione di spinta dei motori. A una certa quota la forza di attrazione del campo gravitazionale terrestre è di 7.60 N/kg mentre la forza di spinta dei motori è 3300 N e forma un angolo 2.30 Rad rispetto alla forza gravitazionale. In queste condizioni determinare:

1. il modulo dell'accelerazione dell'astronave (6,-1)

$|a| \text{ [m/s}^2\text{]} = \boxed{6.11}$ A $\boxed{8.42}$ B $\boxed{6.11}$ C $\boxed{6.89}$ D $\boxed{0.759}$ E $\boxed{1.45}$

2. la proiezione nella direzione del campo gravitazionale della forza di contatto esercitata dalla cuccetta sull'astronauta (6,-1)

$F \text{ [N]} = \boxed{-166}$ A $\boxed{-684}$ B $\boxed{-166}$ C $\boxed{-1110}$ D $\boxed{-65.9}$ E $\boxed{-250}$



1) Forze su astronauta: contatto: $\vec{F}$ e spinta motori
 $m \vec{a}$ e $m \vec{g}$

$$\Rightarrow (m+M) \vec{a} = \vec{F} + (m+M) \vec{g}$$

$$(m+M) a_x = F \cos\left(d - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$(m+M) a_y = F \sin\left(d - \frac{\pi}{2}\right) - (m+M)g$$

$$\Rightarrow a_x = \frac{F}{m+M} \cos\left(d - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$a_y = \frac{F}{m+M} \sin\left(d - \frac{\pi}{2}\right) - g$$

$$\Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m+M}\right)^2 - 2 \frac{g F}{m+M} \sin\left(d - \frac{\pi}{2}\right)}$$

2) Forze su astronauta: $m \vec{g}$
 $\vec{F}_{cuccetta}$

$$\Rightarrow m \vec{a} = m \vec{g} + \vec{F}_c \Rightarrow F_{c_y} = m(a_y + g) = \frac{m}{m+M} F \sin\left(d - \frac{\pi}{2}\right)$$

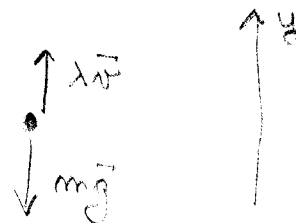
$$\Rightarrow F_{c_{"g}} = -F_{c_y} = -\frac{m}{m+M} F \sin\left(d - \frac{\pi}{2}\right)$$

Esercizio 2: Un paracadutista di massa 68.0 kg si lancia da una data quota da un elicottero fermo. Il coefficiente di attrito viscoso dovuto alla resistenza dell'aria è dipendente dalla forma del paracadute è 180 kg/s. Si supponga che in un tempo assai breve il paracadutista raggiunga la sua velocità limite. Il paracadutista atterra su una piattaforma elastica, schematizzabile come una molla di costante elastica 5200 N/m. Trascurando la massa della piattaforma e l'attrito viscoso durante la compressione della molla, determinare:

1. la compressione massima della molla (6,-1)

δ_{max} [m] = A B C D E

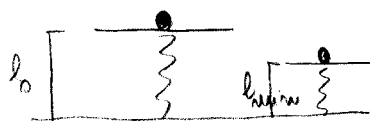
Forze sul paracadutista in volo:



$$\Rightarrow m\ddot{y} = -mg + \lambda\dot{y}$$

velocità limite $\Rightarrow \ddot{y} = 0 \Rightarrow v_L = \frac{mg}{\lambda}$

Arriva sulla piattaforma. Compressione max $\Rightarrow v$ è diventata 0
Tramite delle forze vive



$$-\frac{1}{2} m v_L^2 = L_{\text{grav}} + L_{\text{elast}}$$

$$L_{\text{grav}} = mg(l_0 - l_{\text{min}})$$

$$L_{\text{el}} = -\frac{1}{2} k (l_0 - l_{\text{min}})^2$$

$$\delta \equiv l_0 - l_{\text{min}} \Rightarrow$$

$$-\frac{1}{2} m v_L^2 = mg\delta - \frac{1}{2} k \delta^2$$

$$\Rightarrow k\delta^2 - 2mg\delta - m v_L^2 = 0$$

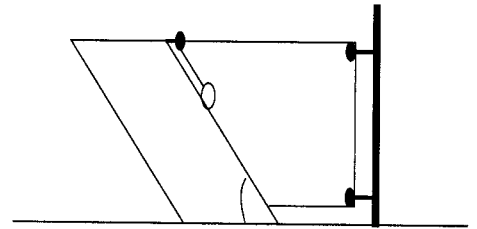
$$\Rightarrow \delta = \frac{mg}{k} \pm \sqrt{\frac{m^2 g^2 + m v_L^2 k}{k^2}}$$

$$= \frac{mg}{k} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{m v_L^2 k}{m^2 g^2}} \right)$$

$$= \frac{mg}{k} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{m g^2 k}{\lambda^2 g^2}} \right)$$

$$= \frac{mg}{k} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{mk}{\lambda^2}} \right)$$

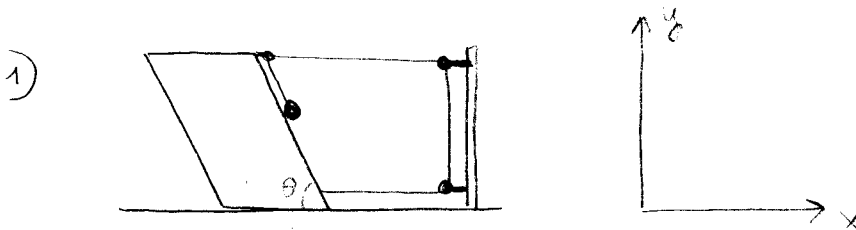
Esercizio 3: Un blocco di massa 9.20 kg la cui sezione trasversale è a forma di parallelogramma con angolo di inclinazione di 1.30 Rad, scorre su un piano orizzontale liscio. Sul blocco è appoggiata una pallina di massa 1.60 kg vincolata a scorrere senza attrito con un filo inestensibile e un sistema di carrucole, come mostrato in figura. La massa e le dimensioni delle carrucole sono trascurabili. In un sistema di riferimento assoluto, determinare:



1. il rapporto tra la componente orizzontale dell'accelerazione della pallina e l'accelerazione del blocco (6,-1)
 $r = \boxed{1.53}$ A $\boxed{1.14}$ B $\boxed{3.16}$ C $\boxed{1.40}$ D $\boxed{1.53}$ E $\boxed{1.000}$

Si supponga adesso che l'angolo d'inclinazione sia di $\pi/2$ Rad. Determinare:

2. il modulo dell'accelerazione orizzontale della pallina (6,-1)
 $|a| \text{ [m/s}^2\text{]} = \boxed{1.86}$ A $\boxed{0.486}$ B $\boxed{1.14}$ C $\boxed{0.348}$ D $\boxed{0.923}$ E $\boxed{1.86}$

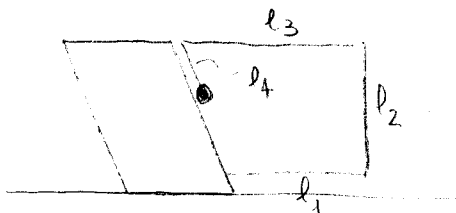


SR blocco
 $a_{my} = a'_m$
 SR absolute

$a_{mx} = a'_m + a_H$

Usiamo il fatto che la pallina scivola sul blocco

$\frac{a_{my}}{a_{mx}} = \frac{a'_m}{a'_m - a_H} = -\tan \theta \Rightarrow a_{my} = -\tan \theta (a_{mx} - a_H)$



$l_{filo} = l_1 + l_2 + l_3 + l_4$

Usiamo il fatto che il filo è inestensibile

$l_{filo} = l_1 - \Delta x_H + l_2 - l_3 - \Delta x_H + l_4 - \frac{\Delta y_m}{\sin \theta}$



$-2 \Delta x_H - \frac{\Delta y_m}{\sin \theta} = 0 \Rightarrow$

$a_{ym} = -2 \sin \theta a_H$

$\Rightarrow -2 \sin \theta a_H = -\frac{\sin \theta}{\cos \theta} (a_{mx} - a_H) \quad \frac{a_{mx}}{\cos \theta} = a_H \left(2 + \frac{1}{\cos \theta} \right)$

$$\Rightarrow \frac{a_{mx}}{a_H} = 1 + 2 \cos \theta$$

$$2) \quad \theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow a_{mx} = a_H$$

$$a_{my} = -2a_H$$

Forze su $m \Rightarrow$

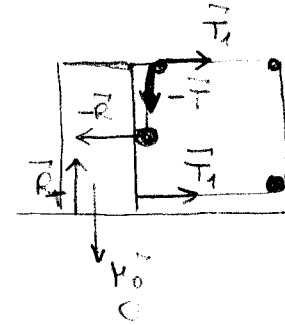
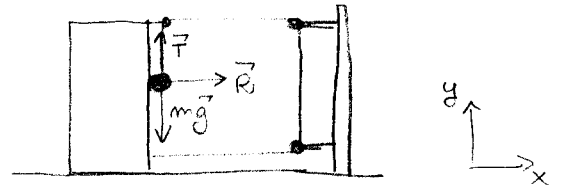
$$ma_{mx} = R$$

$$ma_{my} = -mg + T$$

Forze su $M \Rightarrow$

$$Ma_{Hx} = Ma_H = 2T - R$$

$$Ma_{Hy} = 0 = R_T - Mg - T$$



$$\Rightarrow \begin{cases} ma_{mx} = R \\ ma_{my} = T - mg \\ Ma_H = 2T - R \\ 0 = R_T - Mg - T \end{cases}$$

6 eqn x 6 incognite

$$\begin{cases} a_{mx} = a_H \\ a_{my} = -2a_H \end{cases}$$

Si risolve

$$Ma_H = 2T - ma_H$$

$$-2ma_H = T - mg \Rightarrow T = mg - 2ma_H$$

$$Ma_H = 2mg - 4ma_H - ma_H$$

$$a_H = \frac{2mg}{M+5m}$$