

Problema 14

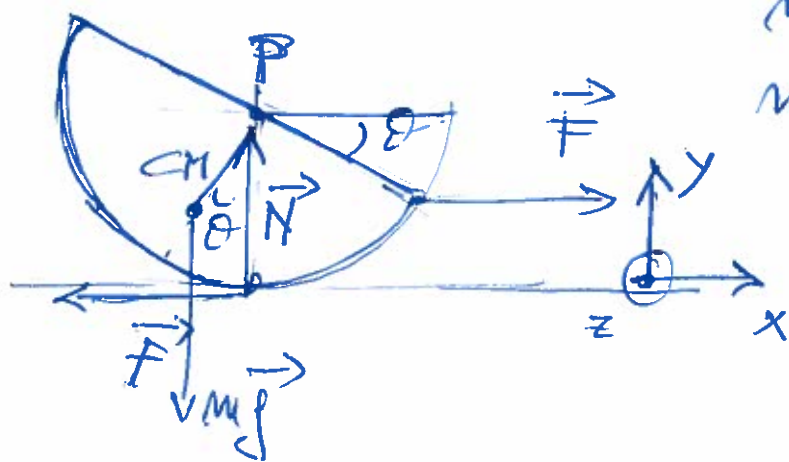
Poiché il corpo si muove a $v = \text{cost}$ e non c'è moto angolare, il problema è statico: $\vec{R}^E = 0$ e $\vec{\tau}^E = 0$. Le forze che agiscono sul corpo sono tutte complanari (vedi figura) e le equazioni

non banali che determinano l'equilibrio sono

$$\cancel{R_x} = 0$$

$$\cancel{R_y} = 0$$

$$\tau_z = 0$$



$$R_y = 0 \Rightarrow N = mg$$

$$R_x = 0 \Rightarrow f = F \Rightarrow \boxed{F = \mu_s mg = 19.6 \text{ N}}$$

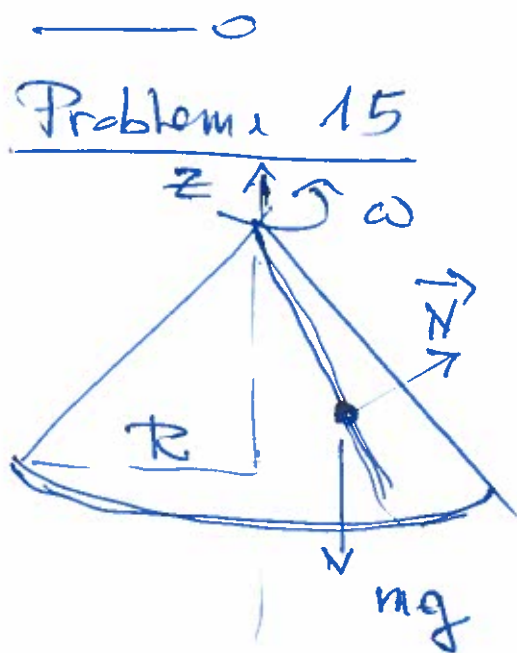
Per l'equazione angolare conviene scegliere il polo nel punto P, perché permette in modo semplice il calcolo dei bracci - il momento di $\vec{N}$ rispetto a P è nullo, perché la forza normale è diretta verso P. I bracci di $\vec{F}$ e $m\vec{g}$ formano un angolo θ con le forze, il braccio di $\vec{f}$ è ortogonale a $\vec{f}$.

$$\sum \tau_z = RF \sin \vartheta + \frac{3}{8} R mg \sin \vartheta - Rf = 0$$

Sostituendo $F = f = \mu_d mg$ si ottiene:

$$\left(\mu_d + \frac{3}{8} \right) \sin \vartheta - \mu_d = 0$$

$$\vartheta = \arcsin \frac{\mu_d}{\mu_d + 3/8} = 23.6^\circ$$



~~La forza peso~~
~~che agisce~~
 $mg \nparallel$ asse z

1) $I_p = m R^2 = I$ quando la pallina raggiunge
 la fine del cono

2) Tutte le forze hanno momento assiale
 nullo $\tau_z = 0$. Dunque L_z si
 conserva -

$$I \omega_0 = (I + I_p) \omega_F = 2I \omega_F$$

$$\omega_F = \frac{\omega_0}{2}$$

3) Non c'è attrito e $\vec{N}$ non compie lavoro - Tutte le forze sono conservative

$$E_m^i = \frac{1}{2} I \omega_0^2 + mgh$$

$$E_m^f = \frac{1}{2} I \omega_F^2 + \frac{1}{2} m v^2$$

da cui, per $E_m^f = E_m^i$, si ricava

$$v^2 = 2gh + \frac{I}{m} (\omega_0^2 - \omega_F^2)$$

$$v = \left[2gh + \frac{3}{4} \omega_0^2 R^2 \right]^{1/2}$$