I Problema (Colorato)

Conservazione dell'energia e del momento angolare:

$$\begin{aligned}I &= \frac{1}{3} Ml^2 \\ \frac{1}{2} mv^2 &= \frac{1}{2} I \omega^2 \\ mvl &= I \omega \\ v &= \omega l = 5 \text{ m/s} \\ m &= I \omega / (vl) = 3.33 \text{ kg}\end{aligned}$$

L'impulso assorbito e' la variazione della quantita' di moto:

$$\begin{aligned}J &= \Delta p = mv - MV = mv - Mwl/2 = 8.35 \text{ N/s} \\ Mgl/2 \sin \Theta &= I \alpha \\ \alpha &= 3/2 g \sin \Theta = 21 \text{ rad/s}^2\end{aligned}$$

Nell'istante in questione, $\alpha=0$, l'accelerazione e' puramente centripeta:

$$\begin{aligned}Ma_c &= F - Mg \\ F &= M(g + \omega^2 l/2) = 348 \text{ N}\end{aligned}$$

Si conserva l'energia:

$$\begin{aligned}Mgl/2(1 - \cos \Theta) &= \frac{1}{2} I \omega^2 \\ \Theta &= \arccos(1 - l/(3g)) = 134.5^\circ\end{aligned}$$

Solo la forza peso ha un momento non nullo rispetto a P:

$$\begin{aligned}Mgl/2 \sin \Theta &= I \alpha \\ \alpha &= 3/2 g/l \sin \Theta = 21 \text{ rad/s}^2\end{aligned}$$

II Problema

Conservazione dell'energia:

$$mgl(1-\cos \Theta) = \frac{1}{2} mv^2$$

$$v^2 = 2gl(1-\cos \Theta)$$

$$v = 1.15 \text{ m/s}$$

$$ma_c = T - mg$$

$$T = m(v^2/l+g) = 62.1 \text{ N}$$

Perche' vi sia equilibrio deve valere la relazione:

$$\mu_s Mg \geq T$$

$$\mu_s \geq T/(Mg) = 0.063$$

Sul sistema la forza peso (mg) ha un effetto trainante e l'attrito frenante:

$$(M+m) a = mg - \mu_d Mg$$

$$a = g (m - \mu_d M)/(m+M) = 0.373 \text{ m/s}^2$$