

1. Cinematica

La soluzione la più semplice consiste a considerare un sistema di riferimento nel quale il primo treno è immobile - Il secondo treno ha, in quel sistema di riferimento, una velocità $\vec{v}_0 = \vec{v}_1 - \vec{v}_L$, e la distanza necessaria per evitare l'impatto è quella che impiega per fermarsi:

$$v = v_0 - at \quad \text{con } a = 4 \text{ m/s}^2$$

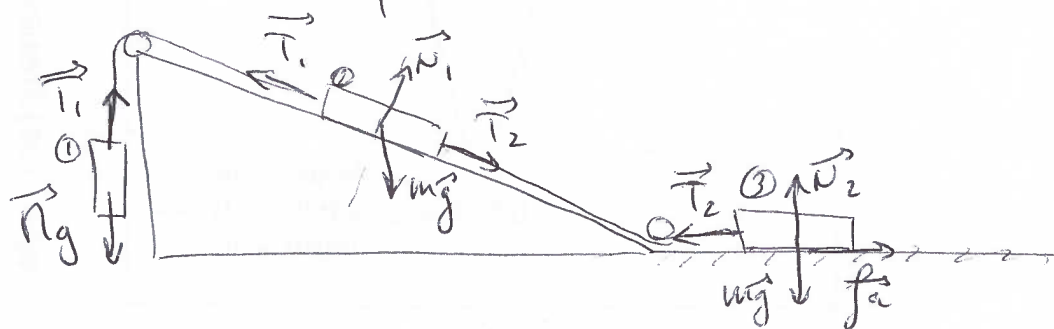
$$x = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = 0 \rightarrow t = \frac{v_0}{a} = 5 \text{ s}$$

$$v_0 = 40 - 20 = 20 \text{ m/s}$$

$$L = 20 \times 5 - \frac{1}{2} 4 \times 25 = \underline{50 \text{ m.}}$$

2. Dinamica del punto



1. Il manovale $\rightarrow a = 0$

$$\textcircled{1} \rightarrow T_1 - N_1 g = 0$$

$$\textcircled{2} \rightarrow \begin{cases} T_2 - T_1 + mg \sin \alpha = 0 \\ N - mg \cos \alpha = 0 \end{cases}$$

$$\textcircled{3} \rightarrow \begin{cases} T_2 - \mu_s N_2 = 0 \rightarrow T_2 - \mu_s mg = 0 \\ N_2 - mg = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow \mu_s mg - N_g + mg \sin \alpha = 0$$

$$m = \frac{N}{(\mu_s + \sin \alpha)} = 3.75 \text{ kg}$$

2. $m = 1 \text{ kg}$

$$T_1 - N_g = -Na$$

$$T_2 - T_1 + mg \sin \alpha = -ma$$

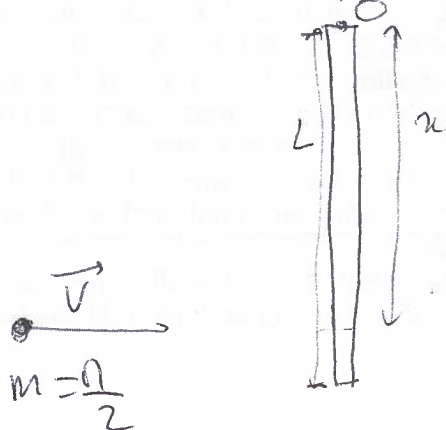
$$T_2 - \mu_d mg = ma$$

$$\rightarrow ma + \mu_d mg - N_g + Na + mg \sin \alpha = -ma$$

$$a = \frac{(1 - m \sin \alpha - \mu_d) g}{(2m + N)} = 4.61 \text{ m/s}^2$$

$$T_1 = 15.6 \text{ N}, \quad T_2 = 6.1 \text{ N}$$

3. Unto e corpo rigido.



$$I_0(\text{cm}) = \frac{ML^2}{3}$$

a. conservazione del momento angolare: $L_i = L_f$

$$m v x = (I_0 + m x^2) \omega$$

$$\omega = \frac{m v x}{I_0 + m x^2}$$

ω massima per $\frac{d\omega}{dx} = 0$

$$\frac{d\omega}{dx} = \frac{m v}{I_0 + m x^2} + \frac{m v x (-2 m x)}{(I_0 + m x^2)^2}$$

$$\frac{d\omega}{dx} = \frac{m\omega(I + mx^2) - 2m^2\omega x^2}{(I + mx^2)^2}$$

$$\rightarrow m\omega(I + mx^2) = 2m^2\omega x^2$$

$$x = \sqrt{\frac{2}{3}} L = 1.22 \text{ m}$$

$$\omega = \frac{\frac{1}{2} \omega \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} L}{\frac{1}{3} L^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} L^2} = \frac{\omega}{L} \sqrt{\frac{3}{8}} = 3.26 \text{ rad/s}$$