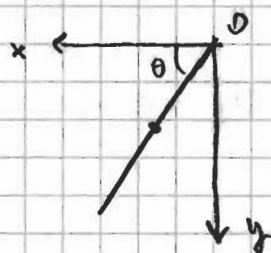


Esercizio sulla sbarra di due pezzi

1



2 sbarre lunghe l , massa m incollate

a. $t=0$



poi cade libera

Non ci sono attriti

1) $\dot{\theta}$?

$$m_T = 2m$$

$$l_T = 2l$$

$$E_0 = 0 = \frac{1}{2} I_0 \dot{\theta}^2 - m_T g l \sin \theta$$

$$I_0 = I_{cm} + m l^2 = \frac{1}{12} m l^2 + 2m l^2 = \frac{8}{3} m l^2$$

$$\frac{1}{2} \frac{8}{3} m l^2 \dot{\theta}^2 = m g l \sin \theta$$

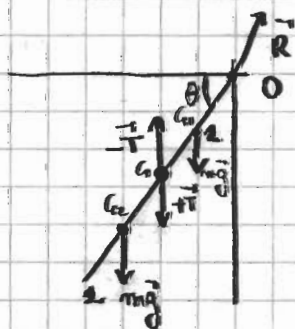
$$\dot{\theta}^2 = \frac{3}{2} \frac{g}{l} \sin \theta$$

2) $\ddot{\theta}$?

$$\frac{2}{3} m l^2 \ddot{\theta} = m g l \cos \theta$$

$$\ddot{\theta} = \frac{3}{4} \frac{g}{l} \cos \theta$$

col momento delle forze ?



$-T =$ colla di 2 su 1

$+T =$ colla di 1 su 2

$$I_0 \ddot{\theta} = m g \frac{l}{2} \cos \theta + m g \frac{3}{2} l \cos \theta = 2 m g l \cos \theta$$

$$\frac{8}{3} m l^2 \ddot{\theta} = 2 m g l \cos \theta$$

$$\ddot{\theta} = \frac{3}{4} \frac{g}{l} \cos \theta$$

3) Componente di $\vec{T}$ $\perp$ alla sbarretta

2

considero la seconda sbarretta e applico la I eqn. cardinale:

$$m \frac{3}{2} l \ddot{\theta} = T_{\perp} + mg \cos \theta$$

$$\frac{3}{2} m l \frac{3}{4} \frac{g}{l} \cos \theta - mg \cos \theta = T_{\perp}$$

$$T_{\perp} = \frac{1}{8} mg \cos \theta$$

Se considero la prima sbarretta, trovo $R_{\perp}$:

$$m \frac{l}{2} \ddot{\theta} = -T_{\perp} + mg \cos \theta + R_{\perp}$$

$$R_{\perp} = m \frac{l}{2} \frac{3}{4} \frac{g}{l} \cos \theta - mg \cos \theta + \frac{1}{8} mg \cos \theta = -\frac{1}{2} mg \cos \theta$$

Adesso calcolo il mom. delle forze rispetto ad O su la prima sbarretta

$$\underbrace{\frac{1}{8} m l^2}_{I_{0,1}} \underbrace{\frac{3}{4} \frac{g}{l} \cos \theta}_{\ddot{\theta}} = mg \frac{l}{2} \cos \theta - T_{\perp} l$$

$$T_{\perp} = + \frac{1}{4} mg \cos \theta \quad ??$$

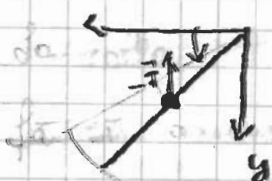
Cosa sbaglio?

la colla tiene le 2 sbarrette attaccate e allineate

$\Rightarrow$ esercita una forza $\vec{T}$, ma anche un momento!

c'è un momento di contatto!

$$\Rightarrow \frac{1}{8} m l^2 \frac{3}{4} \frac{g}{l} \cos \theta = mg \frac{l}{2} \cos \theta - \frac{1}{8} mg \cos \theta l - M$$



$$M = \frac{1}{8} mg l \cos \theta$$

$\uparrow$ devo rallentare la 1ª sbarretta che deve "aspettare" la seconda!

4) Supponiamo che la seconda sfera si stacchi in θ_0 ³
A questo punto ho

$$\begin{cases} m \ddot{\alpha}_q = m \vec{g} \\ \ddot{\theta} = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\theta(t) = \dot{\theta}_0 t + \theta_0$$

t meli $\theta(t) = \frac{\pi}{2}$ (asta $\perp$)

$$\frac{\pi}{2} = \dot{\theta}_0 t + \theta_0 \quad \frac{\pi}{2} - \theta_0 = \frac{3}{2} \frac{g}{l} \sin \theta_0 t$$