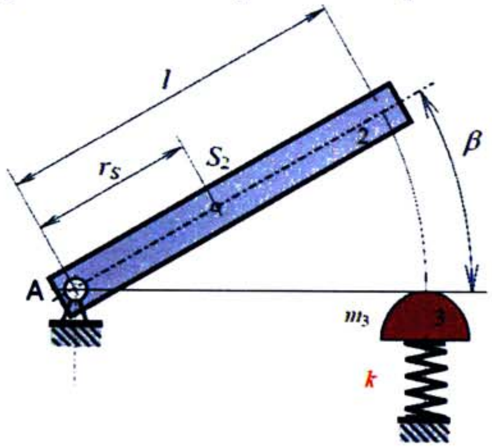
Rotačně uložené těleso 2 padá z počáteční polohy definované úhlem β a narazí na těleso 3. Určete úvraťové polohy těles po rázu. Dále navrhněte umístění pružného dorazu l_m tak, aby rázové síly v ložisku byly minimální. Vliv pasivních odporů neuvažujte.

Dáno:
l, r_S, β,
I_{2A}, m_2,
m_3, k,
ε.

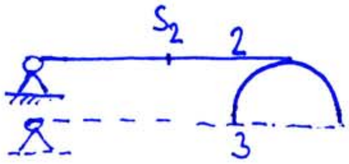


1) Dopadová rychlost tělesa 2

$$\Delta E_k = \Delta W$$

$$\frac{1}{2} I_{2A}\left(\omega^2 - \omega_0^2\right) = m_2 \cdot g \cdot r_s \cdot \sin\beta \rightarrow \omega = \sqrt{2\frac{m_2 \cdot g \cdot r_s \cdot \sin\beta}{I_{2A}}}$$

2) Rychlost po rázu (rotující tělesa), ω_{20} ... dopadová rychlost z 1)



$v = \omega \cdot l$

$$\omega_2 = \frac{I_{2A}\omega_{20} + I_{3A}\omega_{30}}{I_{2A} + I_{3A}} - \frac{I_{3A}}{I_{2A} + I_{3A}}(\omega_{20} - \omega_{30}) \cdot \varepsilon$$

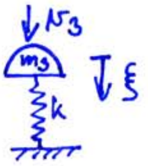
$$\omega_3 = \frac{I_{2A}\omega_{20} + I_{3A}\omega_{30}}{I_{2A} + I_{3A}} + \frac{I_{2A}}{I_{2A} + I_{3A}}(\omega_{20} - \omega_{30}) \cdot \varepsilon$$

pro tento případ: $\omega_{30} = \emptyset$, $I_{3A} = m_3 l^2$, $\omega_3 = \frac{v_3}{l}$, ω_{20} z bodu 1)

$$\omega_2 = \frac{I_{2A} - m_3 l^2 \cdot \varepsilon}{I_{2A} + m_3 l^2}\sqrt{2\frac{m_2 \cdot g \cdot r_s \cdot \sin\beta}{I_{2A}}}$$

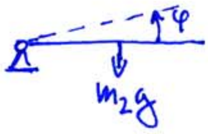
$$v_3 = \frac{I_{2A}(1+\varepsilon) l}{I_{2A} + m_3 l^2}\sqrt{2\frac{m_2 \cdot g \cdot r_s \cdot \sin\beta}{I_{2A}}}$$

3) Poloha těles po rázu



$$\frac{1}{2} m_3 (0 - v_3^2) = -\frac{1}{2} k \cdot \xi^2$$

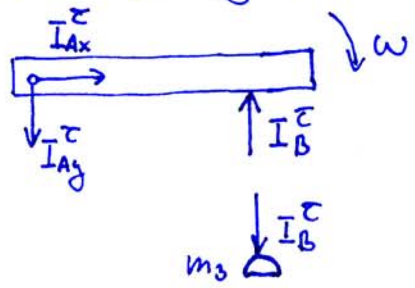
$$\xi = \sqrt{\frac{m_3 v_3^2}{k}}$$



$$\frac{1}{2} I_{2A}(0 - \omega_2^2) = -m_2 \cdot g \cdot r_s \cdot \sin\varphi$$

$$\varphi = \operatorname{asin}\left[\frac{I_{2A}\omega_2^2}{2 \cdot m_2 \cdot g \cdot r_s}\right]$$

4) Návrh polohy prážného dorazu



$$m \cdot dv = F \cdot dt$$
$$I \cdot d\omega = M \cdot dt$$

2) $x: \quad \emptyset = I_{Ax}^{\tau}$

$y: \quad m_2 \cdot r_S (\omega_2 - \omega_{20}) = I_{Ay}^{\tau} - I_B^{\tau}$

$A: \quad I_{2A} \cdot (\omega_2 - \omega_{20}) = -\ell \cdot I_B^{\tau}$

3) $m_3 (v_3 - v_{30}) = I_B^{\tau}$

$$\Rightarrow I_{Ay}^{\tau} = I_B^{\tau} + m_2 r_S (\omega_2 - \omega_{20}) = -\frac{I_{2A}}{\ell}(\omega_2 - \omega_{20}) + m_2 r_S (\omega_2 - \omega_{20})$$

$$I_{Ay}^{\tau} = (\omega_2 - \omega_{20})\left(m_2 \cdot r_S - \frac{I_{2A}}{\ell}\right)$$

$$\Rightarrow \text{pro } I_{Ay}^{\tau} \overset{!}{=} \emptyset \rightarrow \ell^* = \frac{I_{2A}}{m_2 r_S}$$