

s := sec

EL_DYN I_05e_m

Těleso tvaru válce (moment setrvačnosti I , hmotnost válce je m_t je zanedbatelná) leží uloženo na kluzném axiálním "ložisku". Průměr ložiska je d . Součinitel tření mezi ložiskem a rotujícím válcem je f . Současně je rotující hmotný válec shora dotlačován silou F , která působí na desku. Tato deska je v klidu. Mezi deskou a rotujícím tělesem dochází k viskóznímu tření. Moment viskózního tření $M = b \cdot \omega^2$, kde b je konstanta viskózního tření a ω je úhlová rychlost rotujícího válce.

Určete velikost síly F tak, aby došlo k zastavení rotujícího válce z počáteční úhlové rychlosti při otočení o Nz otáček.

Dáno:

$$I := 0.95 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

$$d := 330 \cdot \text{mm}$$

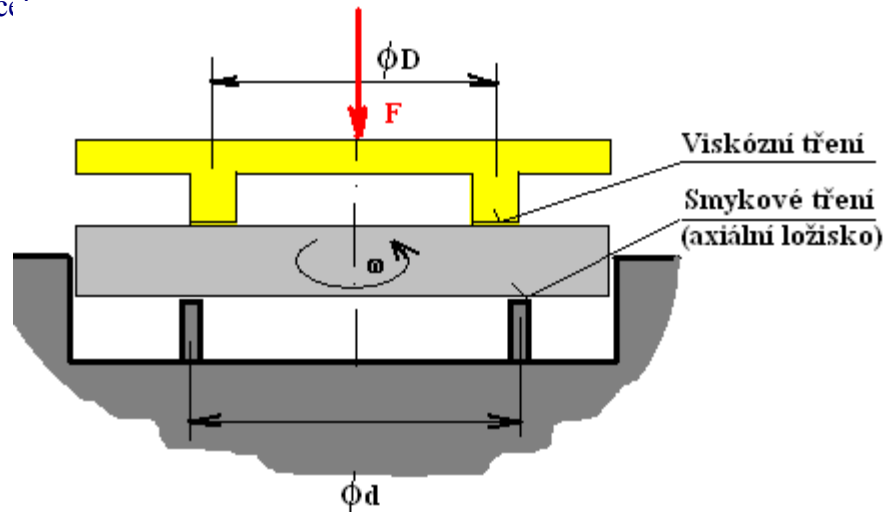
$$D := 490 \cdot \text{mm}$$

$$b := 0.02 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

$$Nz := 7 \text{ ot}$$

$$f := 0.01$$

$$\omega_0 := 7.8 \cdot \text{s}^{-1}$$



$$F = 137,3 \cdot \text{N}$$

$$F = 9.62 \cdot \text{N}$$

Pohybová rovnice

$$I \cdot \alpha = -F \cdot t \cdot \frac{d}{2} - M(\omega) = -F \cdot f \cdot \frac{d}{2} - b \cdot \omega$$

$$I \cdot \omega \cdot \frac{d\omega}{d\phi} = -F \cdot f \cdot \frac{d}{2} - b \cdot \omega \qquad \omega_1 := 0 \cdot s^{-1}$$

$$I \cdot \int_{\omega_0}^{\omega_1} \frac{\omega}{-F \cdot f \cdot \frac{d}{2} - \omega \cdot b} d\omega = \int_0^{\phi_Z} 1 d\phi$$

$$I \cdot \left(\frac{-1}{2} \cdot \frac{2 \cdot \omega_1 \cdot b - F \cdot f \cdot d \cdot \ln(F \cdot f \cdot d + 2 \cdot \omega_1 \cdot b)}{b^2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \cdot \omega_0 \cdot b - F \cdot f \cdot d \cdot \ln(F \cdot f \cdot d + 2 \cdot \omega_0 \cdot b)}{b^2} \right) = \phi_Z$$

$$F := 1 \cdot N$$

Given

$$I \cdot \left[\frac{-1}{b} \cdot (\omega_1 - \omega_0) + \frac{1}{2} \cdot F \cdot f \cdot \frac{d}{b^2} \cdot \ln \left(\frac{F \cdot f \cdot d + 2 \cdot b \cdot \omega_1}{F \cdot f \cdot d + 2 \cdot b \cdot \omega_0} \right) \right] - \phi_Z = 0$$

$$\textcolor{red}{\mathbf{V}} := \text{Find}(\mathbf{F})$$

$$\textcolor{red}{\mathbf{V}} = \blacksquare$$

$$\mathbf{F} := \textcolor{red}{\mathbf{V}}$$

$$\text{fl}(\mathbf{F}) := \text{I}\cdot\left[\frac{-1}{\text{b}}\cdot(\omega\text{l}-\omega\text{o})+\frac{1}{2}\cdot\mathbf{F}\cdot\text{f}\cdot\frac{\text{d}}{\text{b}^2}\cdot\ln\left(\frac{\mathbf{F}\cdot\text{f}\cdot\text{d}+2\cdot\text{b}\cdot\omega\text{l}}{\mathbf{F}\cdot\text{f}\cdot\text{d}+2\cdot\text{b}\cdot\omega\text{o}}\right)\right]$$

$$\textcolor{red}{\text{fl}}(10000\cdot\textcolor{red}{\mathbf{N}}) = \blacksquare$$

$$\text{I}\cdot\left[\frac{-1}{\text{b}}\cdot(\omega\text{l}-\omega\text{o})+\frac{1}{2}\cdot\textcolor{red}{\mathbf{F}}\cdot\text{f}\cdot\frac{\text{d}}{\text{b}^2}\cdot\ln\left(\frac{\mathbf{F}\cdot\text{f}\cdot\text{d}+2\cdot\text{b}\cdot\omega\text{l}}{\mathbf{F}\cdot\text{f}\cdot\text{d}+2\cdot\text{b}\cdot\omega\text{o}}\right)\right]-\phi\text{z} = \blacksquare$$

$$\int\limits_{\omega\text{o}}^{\omega\text{l}}\frac{\omega}{-\mathbf{F}\cdot\text{f}\cdot\frac{\text{d}}{2}-\omega^2\cdot\text{b}}\,\text{d}\omega$$

$$\frac{-1}{2}\cdot\frac{\omega}{\text{b}}\cdot\ln\big(\mathbf{F}\cdot\text{f}\cdot\text{d}+2\cdot\text{b}\cdot\omega\text{l}^2\big)+\frac{1}{2}\cdot\frac{\omega}{\text{b}}\cdot\ln\big(\mathbf{F}\cdot\text{f}\cdot\text{d}+2\cdot\text{b}\cdot\omega\text{o}^2\big)$$