

Višja dinamika in Dinamika strojev
 IZPIT Z REŠITVAMI – 07. april 2004

NALOGA 1

(35 točk)

 Določi odziv sistema $x(t)$ na dano kinematiko podlage.

Podatki:

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$k = 1800 \text{ N/m}$$

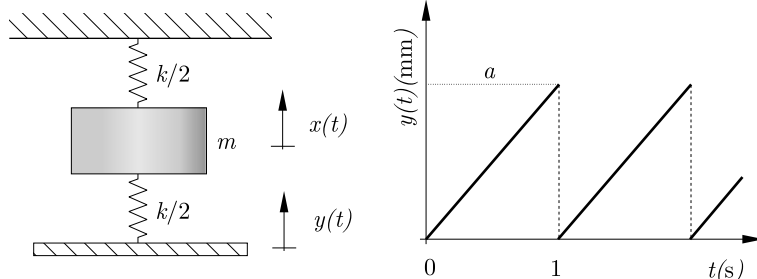
$$a = 20 \text{ mm}$$

$$T = 1 \text{ s}$$

Rešitev:

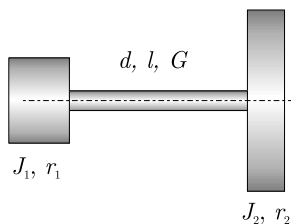
$$a_0 = a, \quad a_n = 0, \quad b_n = -\frac{a}{n\pi}$$

$$x(t) = \frac{a}{4} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a \sin(n\omega t)}{2n\pi(1-(n\omega/\omega_0)^2)}$$


NALOGA 2

(35 točk)

Določite oz. nakažite izraz za določitev prvih treh lastnih frekvenc torzijskega nihanja gredi po teoriji zveznih sistemov.



Podatki:

$$J_1 = 2J$$

$$J_2 = J$$

$$r_1 = r$$

$$r_2 = 2r$$

$$d = r/10$$

$$l = 20r$$

$$k_t = G\pi d^4/(32l)$$

$$M_t = GI_t \cdot \partial\varphi/\partial x$$

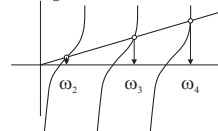
$$I_t = \pi d^4/32$$

Rešitev:

$$\omega^2 \left[GI_t \frac{\omega}{c} + 2J \frac{\omega}{c} GI_t + \left(\frac{G^2 I_t^2}{c^2} - 2J^2 \omega^2 \right) \tan\left(\frac{\omega}{c} l\right) \right] = 0$$

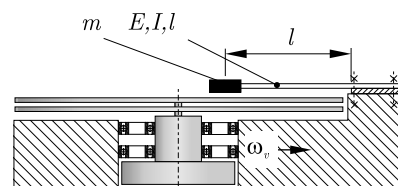
$$\omega_1 = 0, \text{ ostale iz:}$$

$$GI_t \frac{\omega}{c} (1 + 2J) = (2J^2 \omega^2 - GI_t^2/c^2) \tan\left(\frac{\omega}{c} l\right)$$


NALOGA 3

(30 točk)

 Bralno-pisalna glava trdega diska, mase m , je zaradi vrtenja osrednjega dela izpostavljena vibracijam, ki se preko ležajev prenašajo na nosilec le-te (nosilec ima lastnosti E, I, l).

 Določite izraz za izračun najmanjšega potrebnega vztrajnostnega momenta prereza nosilca glave, I (konstanten po celotni dolžini nosilca), da bo lastna frekvenca sistema glava-nosilec vsaj za 10% višja od vzbujevalne frekvence ω_v . Nosilec obravnavajte kot brez-masno elastično polje. Uporabite metodo prenosnih matrik.


Rešitev:

$$I_{\min} = \frac{m(1,1\omega_v)^2 l^3}{3E}$$

Podatki:

$$\omega_v, E, m, l \mathbf{P} = \begin{bmatrix} 1 & l & l^2/(2EI) & l^3/(6EI) \\ 0 & 1 & l/(EI) & l^2/(2EI) \\ 0 & 0 & 1 & l \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{M} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ m\omega^2 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{V} = \begin{pmatrix} -y \\ \gamma \\ M \\ T \end{pmatrix}$$