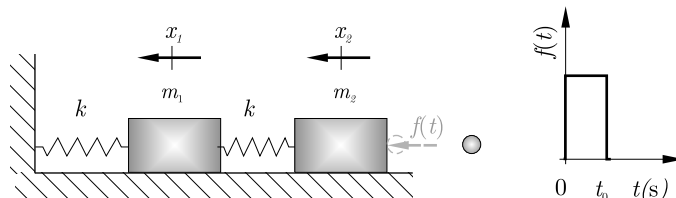


Višja dinamika in Dinamika strojev  
 IZPIT Z REŠITVAMI – 31. avgust 2004

**NALOGA 1**

(40 točk)

Projektil prileti v klado mase  $m_2$  in v času  $t_0$  nanjo deluje s silo  $f(t)$ . Določite odziv celotnega sistema v času  $t > t_0$ , če le-ta na začetku miruje in so lastne frekvence in lastni vektorji sistema znani. *Navodilo:* z modalno dekompozicijo določite gibalni enačbi v glavnih koordinatah, nato uporabite konvolucijski integral na vsaki od enačb.



Podatki:

$$m_1 = m = 1 \text{ kg}$$

$$m_2 = 2m$$

$$k = 1000 \text{ N/m}$$

$$F = 100 \text{ N}$$

$$t_0 = 0,01 \text{ s}$$

$$\omega_{01} = 14,81 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{02} = 47,76 \text{ rad/s}$$

$$\mathbf{X}^{(1)} = (1 \quad 1,78)^T$$

$$\mathbf{X}^{(2)} = (1 \quad -0,28)^T$$

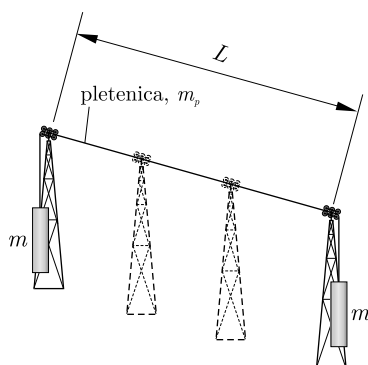
$$f(t) = \begin{cases} F & ; 0 \leq t \leq t_0 \\ 0 & ; \text{drugje} \end{cases}$$

Rešitev:

$$\bar{\mathbf{M}}\ddot{\boldsymbol{\eta}} + \bar{\mathbf{K}}\boldsymbol{\eta} = \boldsymbol{\Phi}^T \mathbf{f}, \quad \eta_1(t) = \frac{1,78F}{k_1} [\cos(\omega_{01}(t-t_0)) - \cos(\omega_{01}t)], \quad \eta_2(t) = -\frac{0,28F}{k_2} [\cos(\omega_{02}(t-t_0)) - \cos(\omega_{02}t)], \quad \mathbf{x} = \boldsymbol{\Phi}\boldsymbol{\eta}$$

**NALOGA 2**

(30 točk)



Najmanj koliko dodatnih stebrov (prikazani črtkano) moramo namestiti med prvim in zadnjim stebrom, ki sta medsebojno oddaljena za  $L$ , da bo prva lastna frekvenca pletenice sedežnice na Kravvcu enaka vsaj  $f_{01}$  (ali večja). Pletenica je obtežena z dvema utežema mase  $m$  na vsakem koncu. Vertikalne pomike uteži in nagib pletenice zanemarite.

Podatki:

$$m_p = 1000 \text{ kg}$$

$$m = 10000 \text{ kg}$$

$$L = 200 \text{ m}$$

$$f_{01} = 2,5 \text{ Hz}$$

Rešitev:

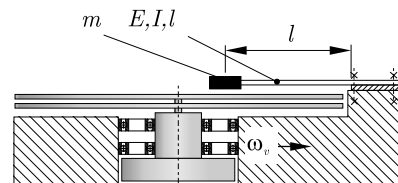
$$n = 7$$

**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  $\omega_v$ . 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:

$$\omega_v, E, m, l$$

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