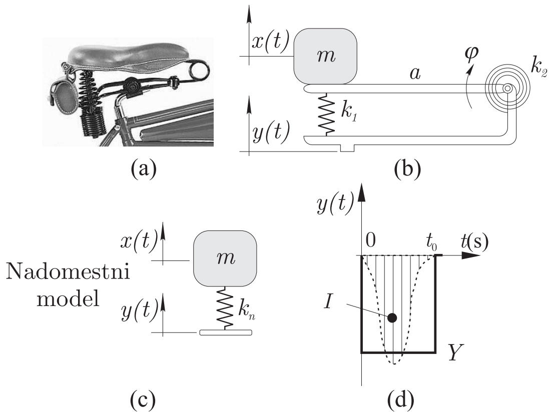
Višja dinamika in Dinamika strojev
IZPIT Z REŠITVAMI – 14. junij 2005

NALOGA 1 (35 točk)

Nosilec sedeža legendarnega kolesa *1919 Indian Bicycle*, sl. (a), katerega model je prikazan na sl. (b) (masa m predstavlja kolesarja), v nekem trenutku med vožnjo utrpi sunek kot je to prikazano na sl. (d). Določite odziv nadomestnega modela s sl. (c), za katerega morate še prej določiti nadomestno togost k_n. Namesto dejanskega pomika $y(t)$, (površina pod krivuljo $y(t)$ je enaka I) le-tega predstavite v poenostavljeni obliki kot koračno funkcijo (debela polna črta na sl. (d)) višine Y in širine t_0 in enakim impulzom sile, I.



Podatki:

$a,\ k,\ I$

$k_1 = k$

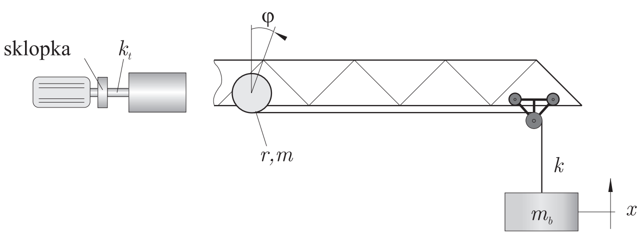
$k_2 = a^2 k$

Rešitev:

$k_n = 2k, \qquad \omega_0 = \sqrt{\frac{2k}{m}}$

$$x(t) = \begin{cases} \frac{I}{t_0}\left[\cos(\omega_0 t) - \cos(\omega_0 (t - t_0))\right]; & 0 \le t \le t_0 \\ \frac{I}{t_0}\left[\cos(\omega_0 t) - 1\right]; & t > t_0 \end{cases}$$

NALOGA 2 (35 točk)



Za primer, ko elektromotor navijalnega sistema žerjava miruje, sistemu breme – navijalni boben določite *modalno togostno matriko*. Breme ima maso m_b, boben ima maso m, polmer r, in je z elektromotorjem povezan preko gredi togosti k_t, boben in breme pa sta med seboj povezana s pletenico togosti k. *Namig*: ne pozabite na torzijsko vzmet k_t in na to, da se sila teže bremena izenači s statičnim raztezkom pletenice in torzijske vzmeti.

Podatki:

$r = 0{,}2\,\mathrm{m}$

$m = 20\,\mathrm{kg},\ m_b = 10m$

$k = 100\,\mathrm{kN/m},\ k_t = 9kr^2$

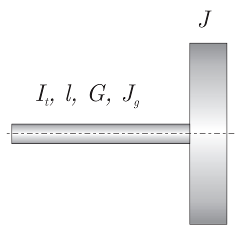
Rešitev:

$\omega_1 = 0{,}3\sqrt{\frac{k}{m}}, \quad \omega_2 = 4{,}47\sqrt{\frac{k}{m}}$

$$\mathbf{\Phi} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \frac{0{,}101}{r} & -\frac{198{,}1}{r} \end{bmatrix}, \quad \bar{\boldsymbol{k}} = \begin{bmatrix} 3{,}97 \cdot 10^6 & 0 \\ 0 & 0{,}9 \end{bmatrix} \cdot k$$

NALOGA 3 (30 točk)

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



Podatki:

$J_g,\ G,\ I_t,\ l,\ J$

Rešitev:

$\omega\left[G\frac{I_t}{c}\cos(\omega l/c) - J\omega\sin(\omega l/c)\right] = 0$

$\omega_1 = 0$, ostali dve npr. iz:

$\frac{GI_t}{cJ\omega} = \tan(\omega l/c)$