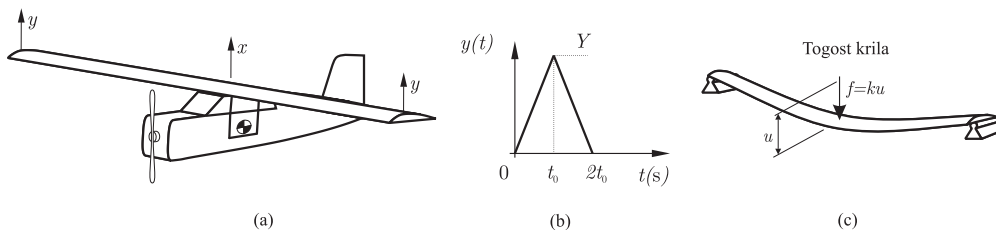


NALOGA 1

(30 točk)

Letalo med letom zaradi zračnih lukenj doleti enkratni sunek vetra v navpični smeri, ki traja do $2t_0$ – predpostavimo da sunek neposredno deluje le na obeh koncih krila.



Če je največji izmerjen odmik na obeh koncih krila (hkrati) enak Y , oblika sunka $y(t)$ pa je prikazana na sliki (b), potem določite odziv trupa letala, $x(t)$, za čas $t > 2t_0$. Letalo modelirajte kot sistem z eno prostostno stopnjo, kjer krilo predstavite v obliki nadomestne vzmeti togosti k (glej sl. (c)), trup pa kot masno točko mase m . Vpliv gibanja letala zanemarite.

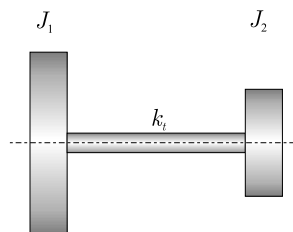
Podatki:

Rešitev:

$$m, k, Y, t_0 \quad x(t) = \frac{Y}{m\omega_0 t_0} \left[\frac{t_0}{\omega_0} \cos(\omega_0(t - t_0)) + \frac{1}{\omega_0^2} (\sin(\omega_0(t - t_0)) - \sin(\omega_0 t)) \right] + \frac{2Y}{m\omega_0^2} [\cos(\omega_0(t - 2t_0)) - \cos(\omega_0(t - t_0))] - \frac{Y}{m\omega_0 t_0} \left[\frac{t_0}{\omega_0} (2 \cos(\omega_0(t - 2t_0)) - \cos(\omega_0(t - t_0))) + \frac{1}{\omega_0^2} (\sin(\omega_0(t - 2t_0)) - \sin(\omega_0(t - t_0))) \right]$$

NALOGA 2

(35 točk)



Izvršite modalno dekompozicijo sistema s slike ter zapišite (oz. nakažite) izraz za splošni odziv lastnega torzijskega nihanja sistema $\varphi(t) = \{\varphi_1(t), \varphi_2(t)\}^T$ ob uporabi modalnih koordinat. Navodilo: upoštevajte majhne zasuke, maso gredi pa zanemarite.

Podatki:

Rešitev:

$$J, k_t \\ J_1 = 2J \quad J_2 = J$$

$$\omega_1 = 0, \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{3k}{2J}}, \quad \Phi = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}, \quad \eta_i = A_i \cos(\omega_i t) + B_i \sin(\omega_i t) \\ \varphi(t) = \Phi \eta(t) = \begin{Bmatrix} A_1 + A_2 \cos(\omega_2 t) + B_2 \sin(\omega_2 t) \\ A_1 - 2A_2 \cos(\omega_2 t) - 2B_2 \sin(\omega_2 t) \end{Bmatrix}$$

NALOGA 3

(35 točk)

Določite prvo in drugo lastno frekvenco ravninskega upogibnega nihanja ravne, homogene palice po Euler-Bernoullijevi teoriji. Podprtje je prosto-prosto.

$$l, EI = \text{konst}$$

Podatki:

Rešitev:

$$l, E, I, \mu \quad \cos(\beta l) \cosh(\beta l) = 1 \Rightarrow \cos(\beta l) = \frac{1}{\cosh(\beta l)} \Rightarrow \\ \Rightarrow \beta_1 = 0 \Rightarrow \omega_1 = 0, \quad \omega_2 \text{ numerično iz zgornje transcendentne enačbe}$$