

Riadenie nelineárnych systémov – zadanie č.1

Experimenty na numerickom modeli fyzikálneho kyvadla.

Úlohy:

1. Vytvorte stavový model fyzikálneho kyvadla podľa prednášky (viď obrázok), vypočítajte jeho rovnovážne stavy a zistite podmienky vzniku limitného cyklu.
2. Vytvorte náhradný stavový model fyzikálneho kyvadla linearizovaný v stabilnom rovnovážnom stave a vypočítajte jeho rovnovážne stavy.
3. V prostredí Matlab-Simulink vytvorte nebudený dynamický model pôvodného aj linearizovaného fyzikálneho kyvadla a porovnajte ich správanie.
4. Doplňte dynamické modely fyzikálneho kyvadla o budenie konštantným hnacím momentom $\tau = 10 \text{ Nm}$ v rotačnom kĺbe O a porovnajte ich správanie.
5. Výsledky simulačných experimentov vyhodnoťte a písomne spracujte.

Parametre fyzikálneho kyvadla:

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$r = 1 \text{ m}$$

$$B = 20 \text{ kgm}^2\text{s}^{-1}$$

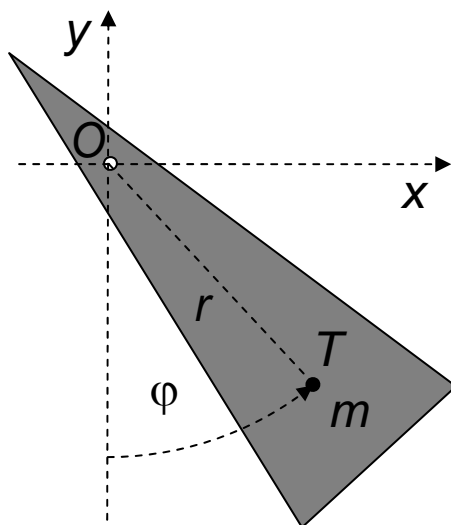
$$g = 10 \text{ ms}^{-2}$$

hmotnosť sústredená v ťažisku T

dĺžka ramena (O-T)

koefficient viskózneho trenia v rotačnom kĺbe O

gravitačné zrýchlenie



Potrebné rovnice:

Nebudené fyzikálne kyvadlo

$$a_2 \frac{d^2\varphi(t)}{dt^2} + a_1 \frac{d\varphi(t)}{dt} + a_0 \sin(\varphi(t)) = 0$$

Budené fyzikálne kyvadlo

$$a_2 \frac{d^2\varphi(t)}{dt^2} + a_1 \frac{d\varphi(t)}{dt} + a_0 \sin(\varphi(t)) = \tau$$

amplitúda momentu gravitačných síl

$$a_0 = mgr$$

koefficient viskózneho trenia

$$a_1 = B$$

moment zotrvačnosti

$$a_2 = mr^2$$