

Matematinų Modelių laboratorinis darbas U1

Dviejų planetų judėjimo matematinų modelių analizė

Matematinis modelis (normuotas)

$$\begin{aligned}\frac{d^2u_1}{dt^2} &= -\frac{u_1}{(u_1^2 + u_2^2)^{3/2}}, \\ \frac{d^2u_2}{dt^2} &= -\frac{u_2}{(u_1^2 + u_2^2)^{3/2}}, \\ u_1(0) &= 1 - e, \quad \frac{du_1}{dt}(0) = 0, \\ u_2(0) &= 0, \quad \frac{du_2}{dt}(0) = \left(\frac{1+e}{1-e}\right)^{1/2}.\end{aligned}$$

Užduotys.

1. Naudodami ODE45 sprendiklį išspręskite uždavinį, kai $e = 0$ ir $0 < t \leq t_G$, $t_G = \pi, 2\pi$ ir 6π . Sprendinio tikslumą galite kontroliuoti pasinaudoję periodiškumo sąlyga

$$u_j(0) = u_j(2\pi), \quad j = 1, 2.$$

Atvaizduokite sprendinį grafiškai.

2. Pakartokite eksperimentus, kai $e = 0.5$ ir $e = 0.75$. Kokias išvadas galite padaryti (prisiminkite pirmąjį Keplerio dėsnį)?

3. Papildoma užduotis – gudriukams (t.y. visiems MTM17 gr. studentams). Imkite $e = 0.75$ ir įsitikinkite, kad ir antrasis Keplerio dėsnis yra teisingas.

4. Paskaitos konspekte yra pateikti visi fiziniai duomenys apie Žemės skriejamą aplink Saulę. Laikykite, kad trajektorija yra apskritimas (tai labai tikslus tikros trajektorijos artinys). Apskaičiuokite, kiek laiko užtrunka Žemė apskriedama Saulę. Tai galima padaryti naudojant Matlab arba sprendžiant šį uždavinį "rankomis" (aišku neužmirškite, kad reikalinga ir "galva"). Kokias išvadas galime padaryti (prisiminkite šių metų vasario mėnesio kalendorių).