

## Kursinis darbas

### Švytuoklės judėjimo matematinų modelių analizė

#### Matematinis modelis 1.

$$l \frac{d^2\theta}{dt^2} + g\theta(t) = 0, \quad (1)$$
$$\theta(0) = \theta_0, \quad \frac{d\theta}{dt}(0) = 0.$$

a) Raskite svyravimų periodą  $T_0$  (naudokite analizinį sprendinį).

b) Išspręskite uždavinį ODE45 sprendikliu, kai sprendžiame dviejų pirmosios eilės diferencialinių lygčių sistemą. Nustatykite švytuoklės svyravimų periodą  $T_0$ .

#### Matematinis modelis 2.

$$l \frac{d^2\theta}{dt^2} + g \sin(\theta) = 0, \quad (2)$$
$$\theta(0) = \theta_0, \quad \frac{d\theta}{dt}(0) = 0.$$

a) Išspręskite uždavinį ODE45 sprendikliu, kai sprendžiame dviejų pirmosios eilės diferencialinių lygčių sistemą. Nustatykite švytuoklės svyravimų periodo  $\tilde{T}_0$  priklausomybę nuo pradinio atsilenkimo kampo  $\theta_0$ .

b) palyginkite abiejų modelių sprendinius (jų dinamiką), esant skirtingiems atsilenkimo kampams  $\theta_0 = \frac{\pi}{18}, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}$ .

#### Matematinis modelis 3.

Matematinio modelio 2 diferencialinę lygtį pertvarkykite į pirmosios eilės diferencialinę lygtį

$$\frac{d\theta}{dt} = \sqrt{\frac{2g}{l} (\cos(\theta) - \cos(\theta_0))}, \quad (3)$$
$$\theta(0) = \theta_0.$$

Išspręskite uždavinį ODE45 sprendikliu, palyginkite modelių 2 ir 3 sprendinius.

#### **4. Gravitacinio pagreičio $g$ nustatymas iš fizinio eksperimento**

Atlikite realius fizikinius eksperimentus su pasigaminta švytuokle.

Nustatykite jos svyravimų periodą, kai pradinis švytuoklės atlenkimo kampas yra pakankamai mažas.

Raskite, koks yra gravitacinis pagreitis  $g$  Vilniuje.