

Laboratorium 3 — wahadło na sprężynie

Zadanie 1 (6 pkt)

Zbuduj model wahadła na sprężynie opisanego poniższym układem równań, a następnie przedstaw wykresy fazowe dla r oraz θ , pokazujące zależności między zmiennymi i ich pochodnymi.

$$\begin{cases} \ddot{r} = (l + r)\dot{\theta}^2 + g \cos \theta - \frac{kr}{m} \\ \ddot{\theta} = -\frac{2\dot{r}\dot{\theta}}{l+r} - \frac{g \sin \theta}{l+r} \end{cases}$$

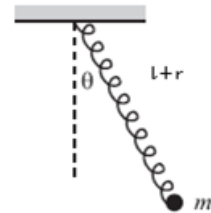
gdzie:

g – przyspieszenie ziemskie,

l – długość sprężyny,

m – masa wahadła,

k – współczynnik tłumienia,



Przyjmij:

Czas symulacji = 100,

Metoda: Ode45, maksymalny krok = 0.1.

$$\begin{array}{llll} r(0) = 3, & \theta(0) = 0.1 \text{ rad}, & g = 9.81, & m = 2, \\ \dot{r}(0) = 1, & \dot{\theta}(0) = 0.1 \text{ rad}, & l = 2, & k = 5. \end{array}$$

Zadanie 2 (4 pkt)

Przy użyciu jednej z poznanych wcześniej metod utwórz wizualizację wahadła na sprężynie.

- Blok „S-Function” — wizualizacja online.
- Blok „To Workspace” — wizualizacja offline.

W przypadku wizualizacji offline, rozpoczęcie symulacji oraz pobranie niezbędnych parametrów powinno odbyć się z poziomu kodu. Np.:

Listing 1: sprWahadlo_fun

```
1 sim('sprWahadlo') % uruchomienie symulacji modelu zapisanego jako sprWahadlo
2 m = str2num(get_param('sprWahadlo/Subsystem', 'm')); % pobranie masy z modelu
```

Uwaga! Na podstawie maksymalnej długości sprężyny ustal zakres osi. W tym celu wykorzystaj polecenie axis. Osie nie powinny się przeskalowywać w trakcie trwania wizualizacji.