

Zadanie 1. Wahadło matematyczne

Wzór określający ruch wahadła matematycznego:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l} \sin \theta$$

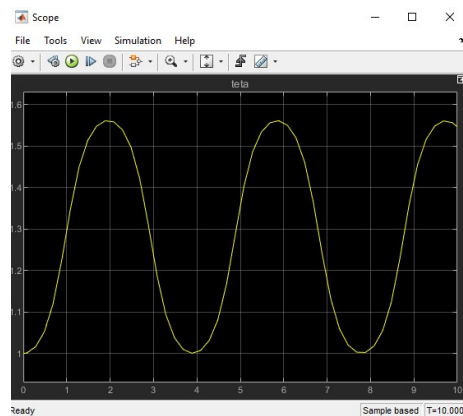
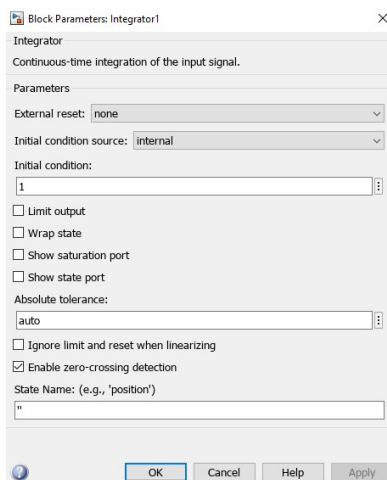
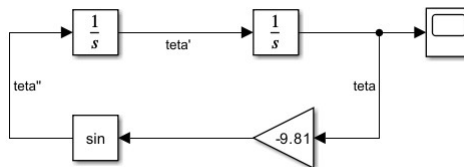
gdzie θ to kąt wychylenia, a jego druga pochodna po czasie to przyspieszenie kątowe, g – przyspieszenie ziemskie, l – długość wahadła

Bloki potrzebne do konstrukcji modelu:

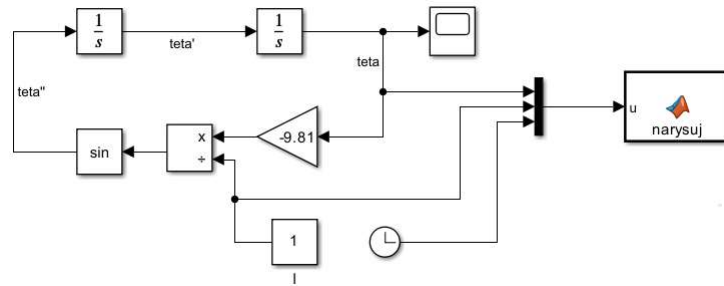
- funkcja sinus: *Trigonometric Function* z biblioteki *Math Operations*
- wzmacnienie reprezentujące wyraz g/l : Gain z biblioteki *Math Operations*
- dwukrotne całkowanie: dwa bloki *Integrator* z biblioteki *Continuous*
- wykres wynikowy: np. blok *Scope* z biblioteki *Sinks*

Uwaga: należy ustawić wartości początkowe prędkości (*Integrator1*) i/lub położenia (*Integrator*) wahadła.

a) $l=1\text{m}$, warunek początkowy – wychylenie 1



b) wprowadzenie długości wahadła, czasu symulacji, animacja ruchu wahadła



```
function narysuj(u)

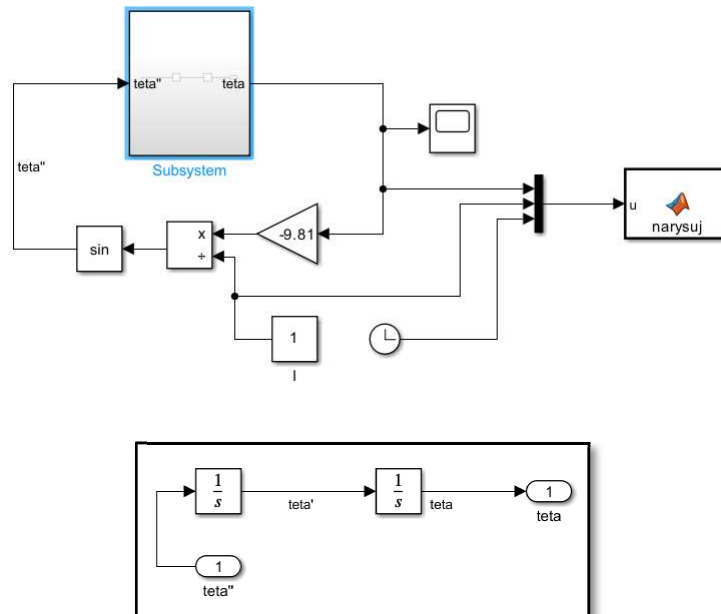
teta = u(1);
l = u(2);
t = u(3);

y=-l*cos(teta);
x=l*sin(teta);

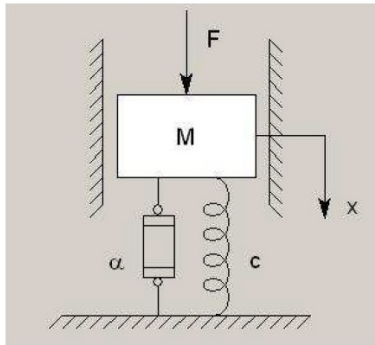
cla
fill([-1/4 -1/4 1/4 1/4],[0.1 0 0 0.1],'r')
hold on
line([0 x],[0 y])
plot(x,y,'r.','MarkerSize',30)
xlim([-1 1])
ylim([-1 0.1])
text(-1/4,0.05,[' T = '])
hold off
axis off

drawnow
```

c) podsystem



Zadanie 2. Oscylator harmoniczny



Oznaczenia:

F – siła wymuszająca
M – masa „pojazdu”
x – przemieszczenie masy
α – stała tłumika
c – stała sprężyny

Układ można opisać równaniem różniczkowym II rzędu:

$$M\ddot{x} + \alpha\dot{x} + cx = F$$

W celu utworzenia schematu blokowego należy napisać równanie układu w wygodniejszej postaci:

$$\ddot{x} = \frac{F}{M} - \frac{\alpha}{M}\dot{x} - \frac{c}{m}x$$