

# ***Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego***

Laboratorium z przedmiotu:  
Wprowadzenie do Automatyki

## **Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego nr 5: Modelowanie układów dynamicznych w środowisku Matlab – Simulink**

Prowadzący:  
mgr inż. Małgorzata Rudnicka - Schmidt

**Wykonał:** Radosław Relidzyński  
**Grupa:** WCY20IY4S1  
**Data laboratoriów:** 19.05.2021 r.

### Spis treści

A.	Treść zadania .....	2
B.	Dane .....	2
C.	Postać równania stanu .....	2
D.	Postać równania wyjścia modelu układu .....	2
E.	Obliczenia (punkt 1).....	3
F.	Schemat modelu układu w Simulinku .....	4
G.	Wykresy przebiegu symulacji (punkty 5 i 6) .....	4
H.	Analiza wyników .....	5

## A. Treść zadania

### Zadanie laboratoryjne

1/ Dla danych wartości  $m$ ,  $a$ ,  $h$  wyznaczyć:

- współczynniki:  $b_0$ ,  $a_0$ ,  $a_1$ ,
- macierze:  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,

Dane i wyznaczone wielkości zapisać w postaci m-pliku (New Script w menu Matlaba)

plik nazwać: cw5\_dane\_nazwisko.m

2/ stosując pakiet Simulink zbudować modele badanego układu:

- a/ model analogowy - wykorzystując elementy podstawowe:  
integrator (blok **Integrator**), sumator, wzmacniacz (blok **Gain**),
- b/ model odpowiadający opisowi w przestrzeni stanów (blok **State - Space**).

Model zapisać w postaci pliku: cw5\_model\_nazwisko.slx

3/ podać na wejście układu sygnał skokowy (blok **Step**)

4/ zarejestrować sygnał wejściowy i sygnał wyjściowy w obu modelach układu (blok **Scope**),

5/ narysować na wspólnym wykresie przebiegi otrzymane w wyniku symulacji (funkcja **plot**),  
wykorzystując dane zapisane w przestrzeni roboczej Matlaba (blok **Out1**),

6/ zarejestrować przebieg prędkości  $\dot{y}(t)$  (blok **Scope**),

sporządzić wykres prędkości w czasie (funkcja **plot**),

7/ zbadać wpływ współczynnika tarcia  $a$  na charakter przebiegu położenia  $y(t)$  wózka  
(przedstawić na wykresie  $y(t)$  dla czterech wartości współczynnika tarcia).

## B. Dane

### *Wariant 3*

*Dane do ćwiczenia:*

**Modelowanie układów dynamicznych  
w środowisku MATLAB-SIMULINK**

$m=0.0625$     $a=0.05$     $h=0.2$

*dane do punktu 7:*

$a=0.03$     $a=0.05$     $a=0.08$     $a=0.3$

-----

## C. Postać równania stanu

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t),$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + Bu(t),$$

$$\text{gdzie } A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -a_0 & -a_1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ b_0 \end{bmatrix}$$

## D. Postać równania wyjścia modelu układu

$$y(t) = Cx(t) + Du(t),$$

$$y(t) = C \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + Du(t),$$

$$\text{gdzie } C = [1 \quad 0], D = [0]$$

## E. Obliczenia (punkt 1)

$$b_0 = \frac{1}{m} = \frac{1}{0.0625} = 16$$

$$a_0 = \frac{h}{m} = \frac{0.2}{0.0625} = 3.2$$

$$a_1 = \frac{a}{m} = \frac{0.05}{0.0625} = 0.8$$

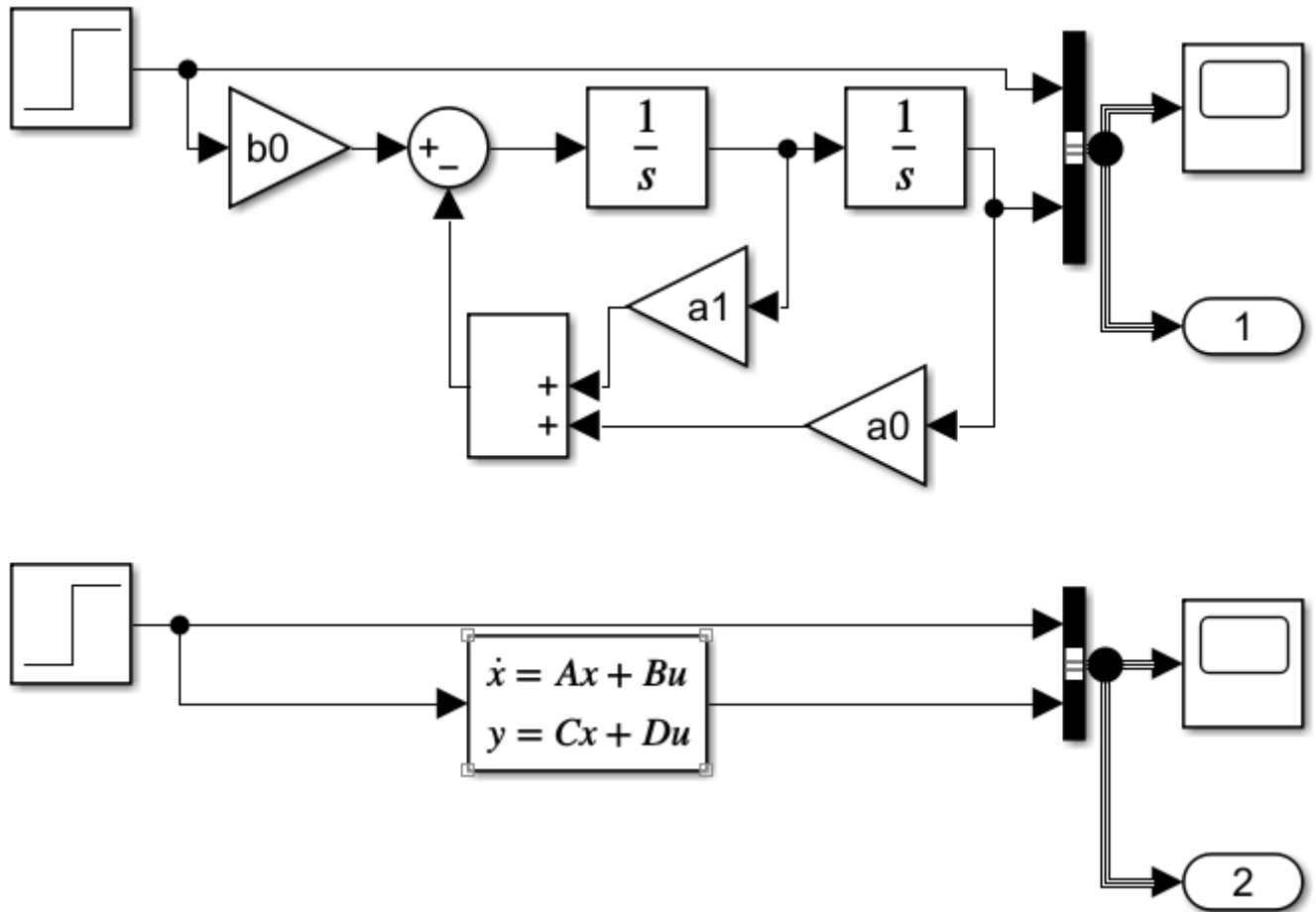
$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -a_0 & -a_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3.2 & -0.8 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ b_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 16 \end{bmatrix}$$

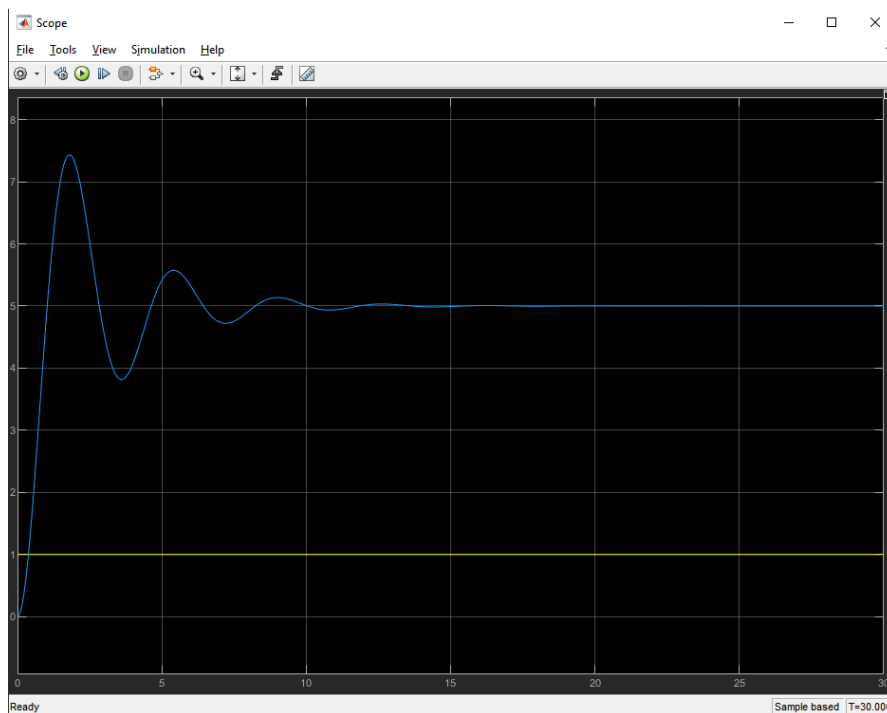
$$C = [1 \quad 0]$$

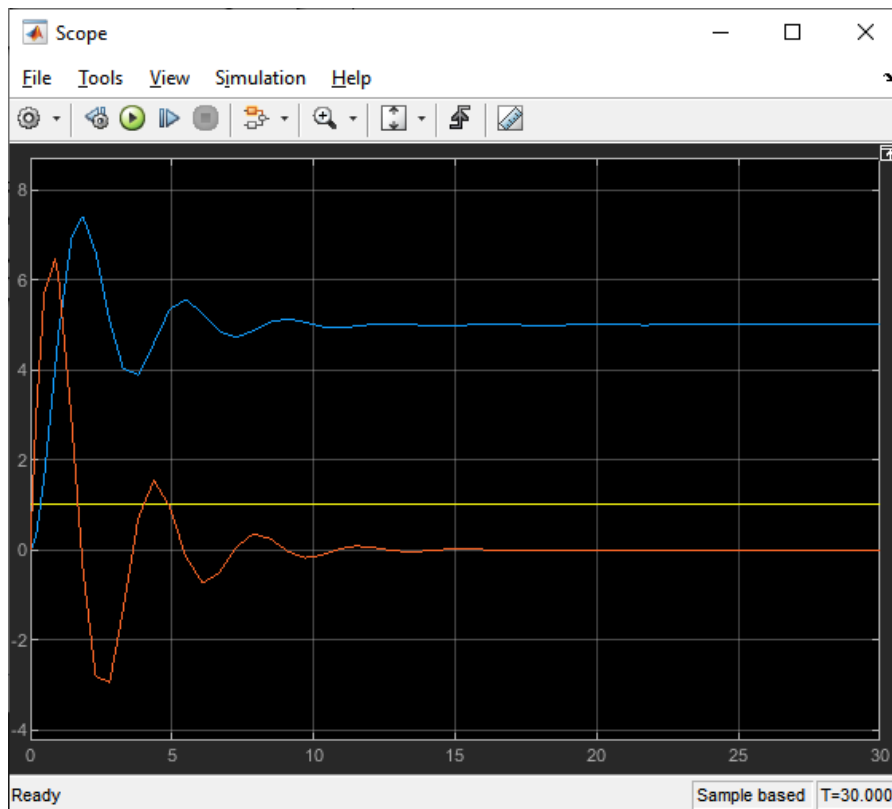
$$D = [0]$$

## F. Schemat modelu układu w Simulinku



## G. Wykresy przebiegu symulacji (punkty 5 i 6)





## H. Analiza wyników

Wykres przedstawia ruch harmoniczny tłumiony, drgania słabną, a wartość dąży to jednej, konkretnej wartości. Dzieje się to zarówno dla prędkości, jak i wychylenia.

Na tłumienie wpływa współczynnik  $h$ , im większy współczynnik, tym tłumienie jest bardziej intensywne i funkcja szybciej dąży do swojej granicy w nieskończoności.