

Domácí Úkol 01

Jáchym Kouba

22. února 2026

1. Úvod

Úkol jsem zpracoval do sešitu a ofotil. Případné grafy, simulink modely, atd. jsem doplnil jako přílohy do pdf, jména kapitol odpovídají úkolu.

2. Fotografie výpočtů

$$\text{H/W 1}$$

$$\text{1) } \text{Hledané proměnné: } u, w; \text{ vstup: } F; \text{ výstup: } y \Rightarrow y = u$$

$$\text{3/3) } u = -5u + w + 0.1/F \quad 0 = -5u_p + w_p + 0.1/F_p = w_p + 0.1/F_p = 1/F_p$$

$$w = u - u \quad 0 = u_p - w_p = -w_p$$

$$y = u; \quad u_p = 0 \quad y_p = u_p = 0 \Rightarrow \text{OP: } [u_p, w_p, F_p] = [0, 0, 0]$$

$$\text{b) } \text{reči transformace} \rightarrow \text{H/W 2 vari. def.}$$

$$u/A = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0.1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \quad d = 0$$

$$\begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta w \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta w \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.1 \\ 0 \end{pmatrix} \Delta F$$

$$\begin{pmatrix} y' \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta w \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.1 \\ 0 \end{pmatrix} \Delta F$$

$$\text{4/3) } 0 = -5u_p + w_p + 0.1/F_p = F_p = 400 \Rightarrow \text{OP: } [u_p, w_p, F_p] = [10, 10, 400]$$

$$u_p = 10 \quad 0 = u_p - w_p \Rightarrow w_p = 10$$

$$y_p = u_p = 10$$

$$\text{b) } \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta w \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta w \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.1 \\ 0 \end{pmatrix} \Delta F \quad \text{u/ } \begin{pmatrix} \Delta y \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta w \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.1 \\ 0 \end{pmatrix} \Delta F$$

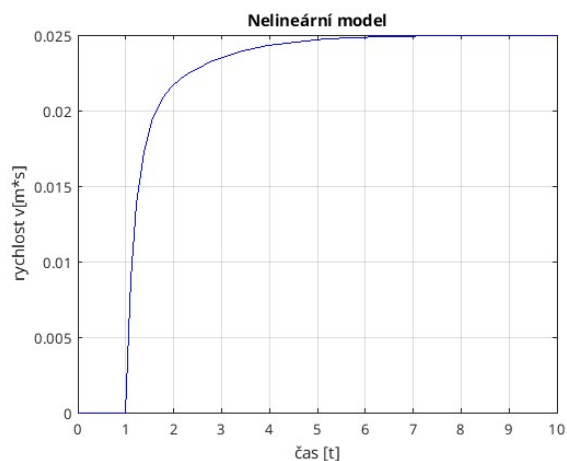
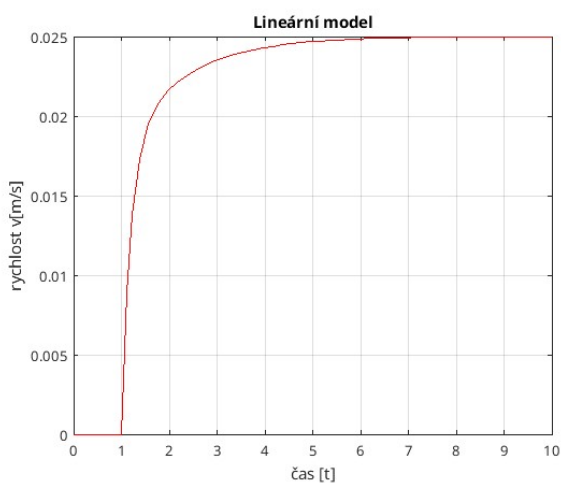
Obrázek 1: Výpočty - strana 1

(2) 7. etapa je 0
 $\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \dot{u} = -5 \cdot \frac{d}{dt} \dot{u} - 0,1 \cdot \frac{d}{dt} \dot{u} \Rightarrow F_p = 0$ $\frac{d}{dt} \dot{u} = \frac{d}{dt} \dot{u}_p, \dot{u}_p, F_p = (0, 0, 0)$
 $0 = \dot{u} = \dot{u}_p - \dot{u}_p \Rightarrow \dot{u}_p = 0$
 $\dot{u}_p = \dot{u}_p; \dot{u}_p = 0 \Rightarrow \dot{u}_p = 0$
 b) 1. etapa je 0
 $\dot{u} = \begin{pmatrix} -5 & -50 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \dot{u} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \dot{u} + \begin{pmatrix} 0,1 \\ 0 \end{pmatrix} F$ $C = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix}$ $D = 0$
 $\begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta \dot{u} \end{pmatrix}' = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta \dot{u} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0,1 \\ 0 \end{pmatrix} \Delta F$
 $\gamma = (1 \ 0) \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta \dot{u} \end{pmatrix} + (0) \Delta F$
 $\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \dot{u}_p = \frac{d}{dt} \dot{u}_p, \dot{u}_p, F_p = (10; 10; 5000)$ $\frac{d}{dt} \dot{u}_p = \frac{d}{dt} \dot{u}_p, \dot{u}_p, F_p = (10; 10; 5000)$
 $\frac{1}{2} \frac{d}{dt} \dot{u} = \begin{pmatrix} -50 & -50 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta \dot{u} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0,1 \\ 0 \end{pmatrix} \Delta F$ $\frac{d}{dt} \dot{u} = \begin{pmatrix} -50 & -50 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta \dot{u} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0,1 \\ 0 \end{pmatrix} \Delta F$
 $\gamma = (1 \ 0) \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta \dot{u} \end{pmatrix} + (0) \Delta F$ $\gamma = (1 \ 0) \begin{pmatrix} \Delta u \\ \Delta \dot{u} \end{pmatrix} + (0) \Delta F$

Obrázek 2: Výpočty - strana 2

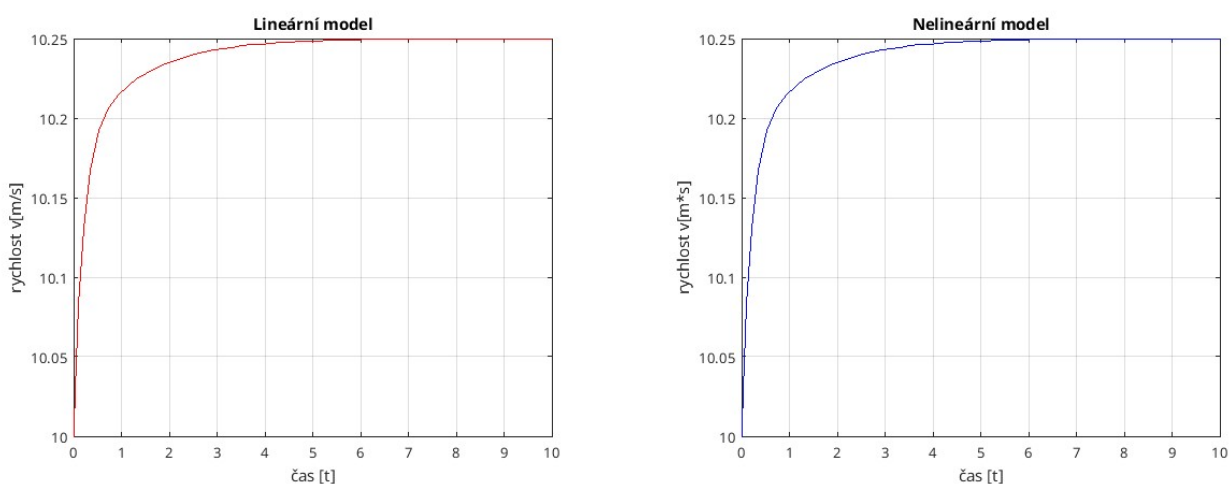
3. Úkol 01

3.1. Bod 3 - Lineární a Nelineární model



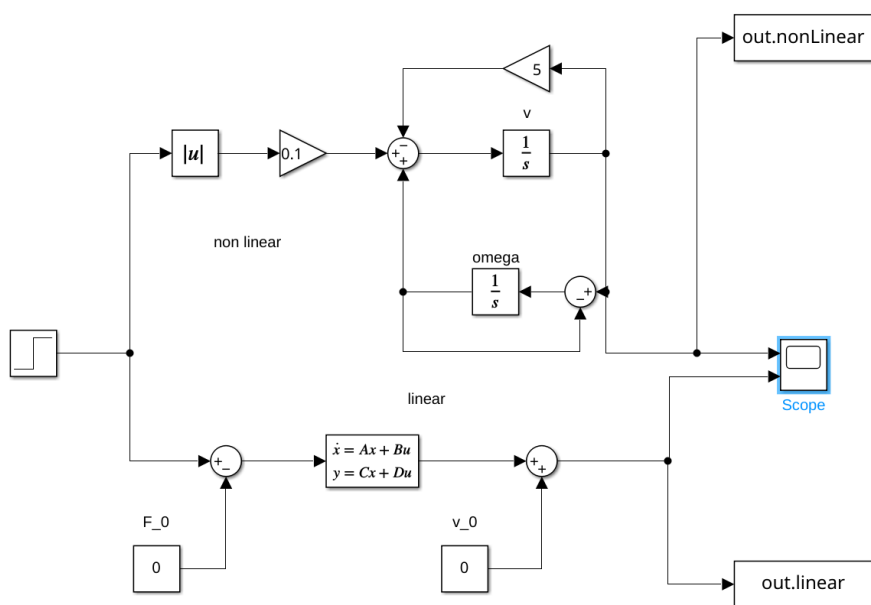
Obrázek 3: Úkol 01, bod 3 - Lineární model (vlevo) a Nelineární model (vpravo)

3.2. Bod 4 - Lineární a Nelineární model



Obrázek 4: Úkol 01, bod 4 - Lineární model (vlevo) a Nelineární model (vpravo)

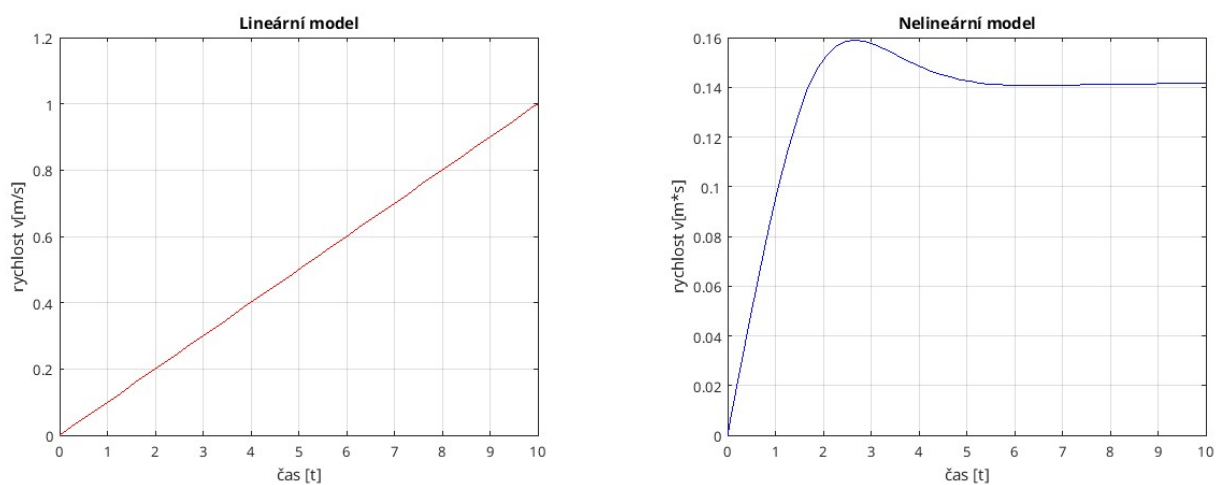
3.3. Simulink model



Obrázek 5: Úkol 01 - Simulink model pro $v_0 = 0$

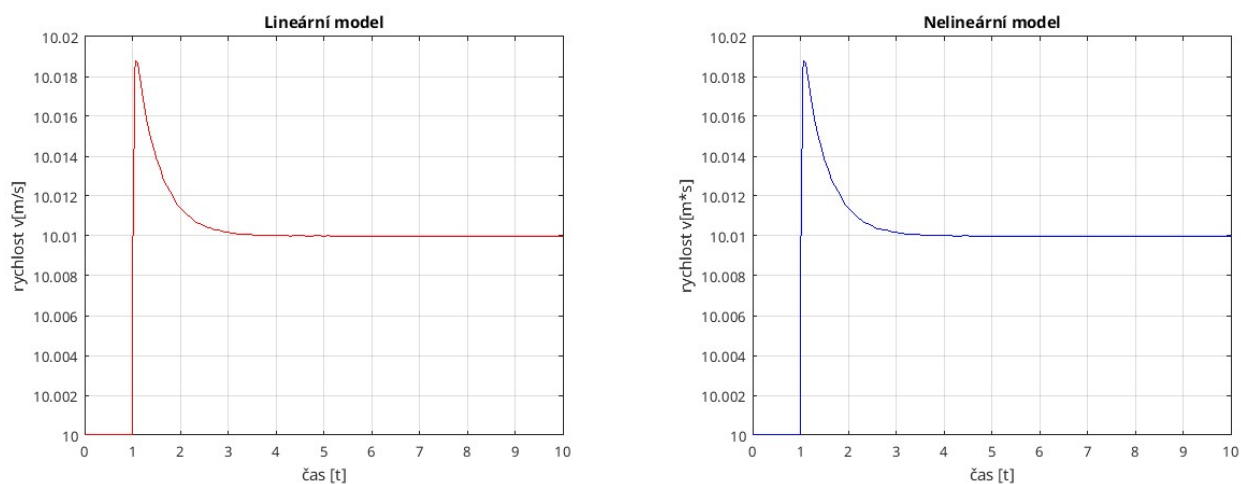
4. Úkol 02

4.1. Bod 3 - Lineární a Nelineární model



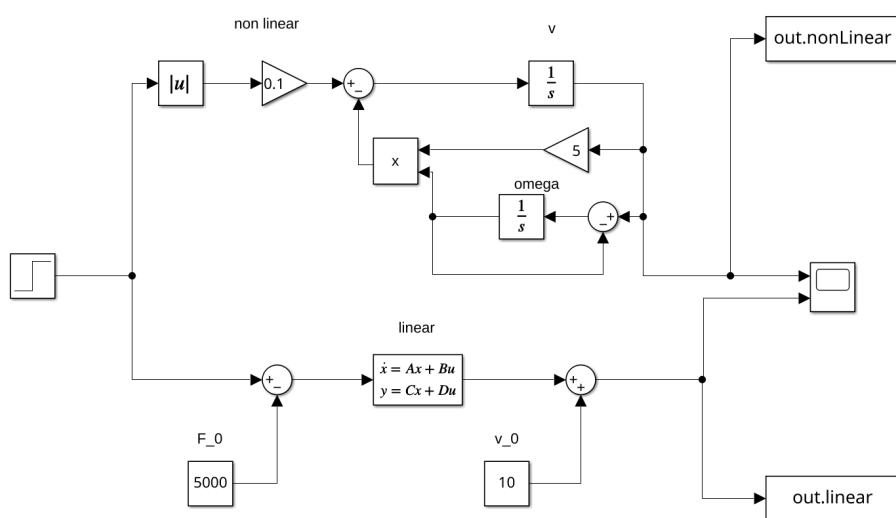
Obrázek 6: Úkol 02, bod 3 - Lineární model (vlevo) a Nelineární model (vpravo)

4.2. Bod 4 - Lineární a Nelineární model



Obrázek 7: Úkol 02, bod 4 - Lineární model (vlevo) a Nelineární model (vpravo)

4.3. Simulink model



Obrázek 8: Úkol 02 - Simulink model pro $v_0 = 10$