04.02.2022, Victor Cheidde Chaim

⇒ $\boxed{\text{Probeklausuraufgaben: WT22-SRT}}$ 3. Aufgabenblatt

3.4) $f(t) = t^2 + 2t$, $t_0 = 3$

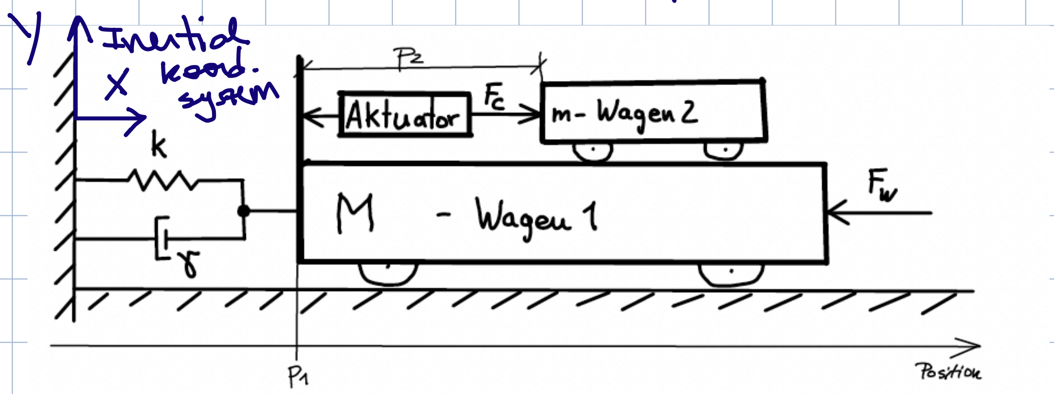
$f'(t_0) = 2t_0 + 2 = 8$ 1 Punkt

$\Delta f(t) = 8 \cdot \Delta t$ oder $f_{t_0}(t) = f(3) + 8(t-3)$
$= 15 + 8(t-3)$

1 Punkt

3.5) Für alle $t \in \mathbb{R}$ ist $\varphi(t, \cdot, \cdot)$ linear.

3.6)



→ Allgemeines Vorgehen:

2) Blöcke: Masse M, Masse m, Aktuator, Feder, Dämpfer 1 Punkt

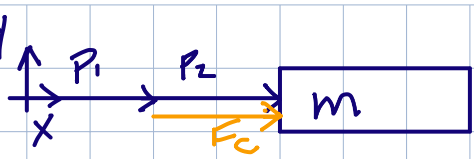
Verbindende Phänomene: $F_c, F_W, F_m, F_M, F_k, F_\gamma, p_1, p_2, \Delta p_k, \Delta v_\gamma$

3) a) Verhalten der Blöcke:

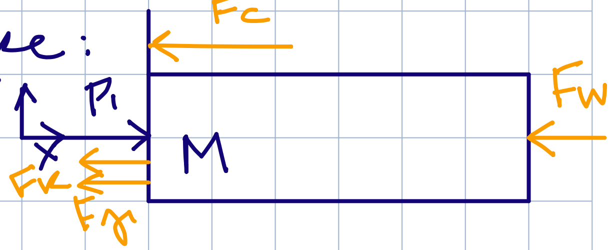
- Masse M: $F_M = M \cdot \dot{v}_1$ (1)
- Masse m: $F_m = m \cdot (\dot{v}_1 + \dot{v}_2)$ (2) 1 Punkt
- Aktuator: F_c (Wirkung und Gegenwirkung)

· Feder: $F_k = \Delta p_k \cdot k$ (3)

· Dämpfer: $F_\gamma = \Delta v_\gamma \cdot \gamma$ (4)



3)b) Verbindungen der Blöcke:



· $F_M = -F_k - F_\gamma - F_W - F_C$ (5)

· $F_m = F_C$ (6)

· $\Delta p_k = p_1$ (7)

· $\Delta v_\gamma = v_1$ (8)

1 Punkt

3)c) Vereinfachung und Elimination

(1), (3), (4), (7), (8) $\rightarrow$ (5): $M\dot{v}_1 = -kp_1 - \gamma v_1 - F_W - F_C$ (5*)

(2) $\rightarrow$ (6): $m(\dot{v}_1 + \dot{v}_2) = F_C$, $m\dot{v}_2 = F_C - m\dot{v}_1$ (6*)

(5*) $\rightarrow$ (6*): $m\dot{v}_2 = F_C - \frac{m}{M}(-kp_1 - \gamma v_1 - F_W - F_C)$

$$\dot{v}_2 = \frac{1}{M}(kp_1 + \gamma v_1 + F_W) + F_C\frac{(m+M)}{mM} \quad // \quad (6^{**})$$

3 Punkte

(5**) $$\dot{v}_1 = \frac{1}{M}(-kp_1 - \gamma v_1 - F_W - F_C) \quad //$$ [4 Punkte]

3 Punkte

3)e) Linearisierung: bereits linear $x = (p_1, v_1, p_2, v_2)$

Umschreiben in Form Zustandssystem:

3 Punkte

$$\begin{bmatrix} \dot{p}_1 \\ \dot{v}_1 \\ \dot{p}_2 \\ \dot{v}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -k/M & -\gamma/M & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ k/M & \gamma/M & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ v_1 \\ p_2 \\ v_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -1/M & -1/M \\ 0 & 0 \\ \frac{(m+M)}{mM} & 1/M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_C \\ F_W \end{bmatrix}$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ v_1 \\ p_2 \\ v_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_C \\ F_W \end{bmatrix} \quad //$$