Zweidimensionale Schwingerkette

$$m_1\ddot{x}_1 + (c_1+c_2)x_1 - c_2 x_2 = 0$$

$$m_2\ddot{x}_2 - c_2 x_1 + (c_2+c_3)x_2 = 0$$

Lösen à la Rotbuch nach Rezept:

$$\ddot{x}_1 = \frac{1}{m_1}\left(-(c_1+c_2)x_1 + c_2 x_2\right)$$

$$\ddot{x}_2 = \frac{1}{m_2}\left(c_2 x_1 - (c_2+c_3)x_2\right)$$

$$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{pmatrix} \qquad y' = \begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \frac{1}{m_1}\left(-(c_1+c_2)x_1 + c_2 x_2\right) \\ \frac{1}{m_2}\left(c_2 x_1 - (c_2+c_3)x_2\right) \end{pmatrix} = \overbrace{\begin{pmatrix} y_3 \\ y_4 \\ \frac{1}{m_1}\left(-(c_1+c_2)y_1 + c_2 y_2\right) \\ \frac{1}{m_2}\left(c_2 y_1 - (c_2+c_3)y_2\right) \end{pmatrix}}^{f(t,y)}$$

Zweidimensionale Schwingerkette in Matrixform

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \Rightarrow \dot{x} = \begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{pmatrix} =: v \qquad \Rightarrow \ddot{x} = \begin{pmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \end{pmatrix}$$

$$M = \begin{pmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{pmatrix} \qquad C = \begin{pmatrix} c_1 + c_2 & -c_2 \\ -c_2 & c_2 + c_3 \end{pmatrix}$$

$$M \ddot{x} + C x = 0$$

Mit Matlab lösen gemäß Schema:

$$\ddot{x} = -M^{-1} C x$$

$$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ v \end{pmatrix} \qquad y' = \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{v} \end{pmatrix} = \underbrace{\begin{pmatrix} v \\ -M^{-1} C x \end{pmatrix}}_{f(t,y)}$$

$$M \ddot{x} = -Cx \quad | M^{-1} \cdot$$

$$M^{-1}(M \ddot{x}) = M^{-1}(-Cx)$$

$$1 \cdot \ddot{x} = -M^{-1} C x$$

Zeitwerte beim Integrator

[t,y] = ode45(funct, tSpan, y0)

tSpan: a) 2-Vektor $[t_0, t_1]$ t-Zeiten von $t_0 \,..\, t_1$ „beliebig"

b) n-Vektor $(n > 2)$ t-Zeiten = tSpan

Bsp: [0, 0.1, 0.2, .. 2.0] = 0:0.1:2.0