Robin Vogt 21.05.2020

Übungsblatt 2

Aufgabe 1

Modelle in der Mechanik, die Kräfte berücksichtigen, nennt man im Gegensatz zu kinematischen Modellen, dynamisch. Zur Beschreibung des Zustands sind zwei Größen ausreichend:

1/1

$$x = \begin{bmatrix} X \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix}$$

X ist ein dreidimensionaler Vektor, der die Position des Körpers im Raum beschreibt.

V ist ebenfalls ein dreidimensionaler Vektor, der die Geschwindigkeit des Körpers alle drei räumlichen Dimensionen beschreibt. Die Kräfte werden direkt berücksichtigt, da

$$\dot{V} = \frac{F}{m}$$

Aufgabe 2:

b) np.dot(a, b) berechnet das Matrixprodukt aus a und b, np.multiply(a, b) multipliziert a elementweise mit b.

2/2

c) Numpy transponiert Vektoren automatisch, sodass die Dimensionen der Vektoren und Matrizen für die Multiplikation übereinstimmen.

d) Der Sinus von (90° = π/2) ist immer 1. Außerdem wird der Parameter b als Radian interpretiert und da 90 kein Vielfaches von π ist, ist auch np.sin(90) nicht 0.

Aufgabe 3:

1/1

LTI steht für „linear time-invariant" und LTI-Systeme sind damit Systeme, deren Änderung des Outputs linear abhängig von einer zeitlichen Änderung des Inputs ist. Dabei muss die Systemfunktion indirekt zeitabhängig sein, d.h. z.B. eine Funktion der Eingangsfunktion sein, welche wiederum direkt von der Zeit abhängt.

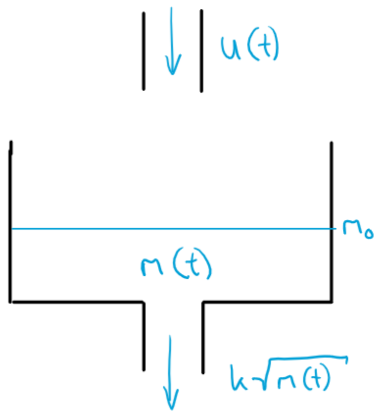
Robin Vogt 21.05.2020

b) 1/2

Aufgabe 4:

a)

1/1



$$m(0) = m_0$$

$$x(t) = \begin{bmatrix} m(t) \\ \cancel{\dot{m}(t)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_0 + \int_0^t u(t) - k\sqrt{m(t)}\, d\tau \\ \cancel{u(t) - k\sqrt{m(t)}} \end{bmatrix}$$

c) 2/3

$$f(x(t), u(t)) = \begin{bmatrix} u(t) - k\sqrt{m(t)} \\ \cancel{\dot{u}(t) - \frac{k}{2\sqrt{m(t)}}} \end{bmatrix}$$