

Übungsblatt 4

M. Ladecký, L. Pastewka

2025-11-05

Abgabe bis 12. November 2025, 14:00 als [Jupyter Notebook](#) via ILIAS.

Analytische Aufgaben

Aufgabe A4 (7-7 Punkte)

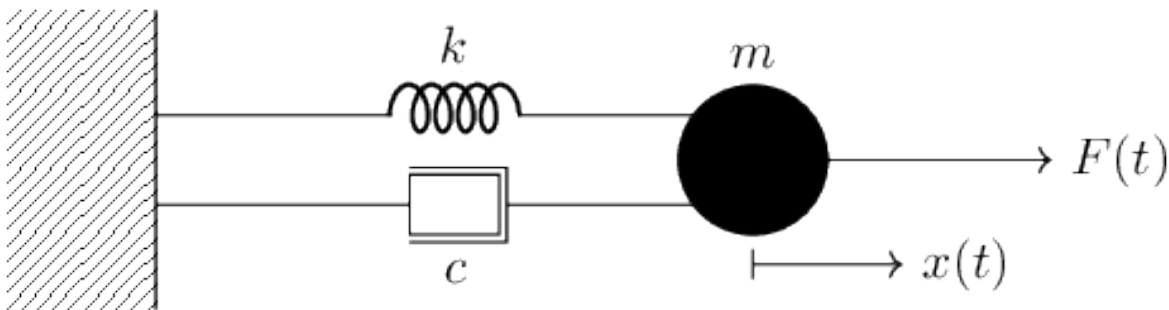


Abbildung 1: Mechanisches System, bestehend aus einer Masse, Dämpfer und Feder.

Der gedämpfte, getriebene harmonische Oszillator wird durch folgende DGL beschrieben:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx = F(t)$$

mit einer Masse von 1.5 kg, einer Federkonstante von 3 N/m, einem Dämpfungskoeffizienten von 0.4 kg/s und eine treibende Kraft von $8 \sin(2t)$ N.

- a) Bestimmen sie die allgemeine Lösung der oben gegebenen DGL. Formen sie dazu die Gleichung aber um zu

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = P(t)$$

Setzen Sie für die allgemeine Lösung m , c , und k nicht ein.

Hinweis: Benutzen Sie für die partikuläre Lösung $x_p(t) = a \sin(2t) + b \cos(2t)$.

- b) Bestimmen sie $x(t)$ mit den Anfangsbedingungen $x(0) = x_0 = 0.26$ m und $\dot{x}(0) = v_0 = -0.6$ m/s.

Programmieraufgaben

Aufgabe P4 (6 Punkte)

Vergleichen Sie ihre analytische Lösung numerisch mit `scipy.solve_ivp`.

- Plotten Sie die Auslenkung des harmonischen Oszillators $x(t)$ im Intervall $t \in [0 \leq t \leq 10]$ für die numerische und analytische Lösung.
- Plotten Sie die Geschwindigkeit
- Plotten Sie die jeweiligen Kräfte (Trägheits, Dämpfung, Federkraft, externe Kraft, also die einzelnen Terme der DGL)