Übungsblatt 2

M. Ladecký, L. Pastewka

2026-10-28

Abgabe bis 04. November 2026, 14:00 als Jupyter Notebook via ILIAS.

Analytische Aufgaben

Wir wollen nun erste, einfache DGLs lösen.

Aufgabe A2 (4-4-2 Punkte)

1. Finden Sie allgemeine Lösungen für folgende lineare DGLn durch Integration:

   1. $\dot{\mathrm{x}}(t) = 5t$
   2. $\dot{\mathrm{x}}(t) = \cos(t)$
   3. $\dot{\mathrm{x}}(t) = \mathrm{x}(t)$

   Tipp: Sie können diese DGLn auch mittels Separation der Variablen lösen.

2. Was ist der Wert von $\mathrm{x}(1)$ der Lösung der DGL $\dot{\mathrm{x}}(t) = \mathrm{x}(t)$ mit dem Anfangswert $x(0) = x_0 = 0$? Was ist der Wert von $\mathrm{x}(1)$ wenn $x_0 = 0.01$?

   Optional: Plotten sie $\mathrm{x}(t)$ für die Anfangsbedingung $x_0 = 0.01$

3. Wir wissen, dass der Windwiderstand eines Objektes proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit mit negativem Koeffizienten c ist. Stellen Sie die Gleichung für die zeitliche Veränderung der Geschwindigkeit auf und berechnen Sie die analytische Lösung.

Programmieraufgaben

Aufgabe P2 (4-4-2 Punkte)

1. Lösen Sie wie in Kapitel 1 des Skripts gezeigt die DGL $\dot{\mathrm{x}}(t) = 5t$ numerisch mit `scipy.solve_ivp` im Intervall $0 \leq t \leq 10$, mit $x(0) = 10$.
2. Dasselbe für $\dot{\mathrm{x}}(t) = \mathrm{x}(t)$, $x_0 = 0.01$.
3. Was ist der Wert von $x(1)$? Speichern Sie den Wert in der Variable `x_1_value` und vergleichen Sie diesen mit dem zuvor von Ihnen berechneten Wert.
   Tipp: Den Index des x-Wert der am nächsten an 1 liegt erhalten Sie z.B. mittels `np.abs(t_values-1.0).argmin()`.
4. Stellen Sie die Lösung der DGL im Intervall $0 \leq t \leq 10$ mittels `matplotlib` grafisch dar. Benutzen Sie hierbei `t_eval=np.linspace(t_start,t_end,10000)`.