

Differentialgleichungen I für Studierende der Ingenieurwissenschaften

Blatt 3

Aufgabe 9:

Gegeben sei die folgende Anfangswertaufgabe für $t \neq 0$:

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1/t & -2/t^3 \\ -2t & 1/t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} \quad \text{mit} \quad \mathbf{y}(1) = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

a) Man bestimme eine Polynomlösung der Form

$$\mathbf{y}^1(t) = \begin{pmatrix} a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 \\ b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3 \end{pmatrix}.$$

b) Bilden $\mathbf{y}^1(t)$ und $\mathbf{y}^2(t) := \begin{pmatrix} 1/t^3 \\ 1/t \end{pmatrix}$ ein Fundamentalsystem der Differentialgleichung?

c) Man löse die Anfangswertaufgabe.

Aufgabe 10: (Klausur WS 2007/08)

Gegeben sei die Anfangswertaufgabe

$$\mathbf{y}' = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \mathbf{y} - \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{y}(0) = \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

Man berechne

- die allgemeine Lösung des zugehörigen homogenen Systems,
- eine spezielle Lösung des zugehörigen inhomogenen Systems und
- dann die Lösung der Anfangswertaufgabe.

Aufgabe 11:

Man bestimme die allgemeine reelle Lösung des Differentialgleichungssystems

$$\mathbf{y}' = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ -2 & 0 & -1 \end{pmatrix} \mathbf{y} + e^{-x} \begin{pmatrix} -7 \\ -4 \\ 6 \end{pmatrix} .$$

Für eine spezielle Lösung des inhomogenen Systems eignet sich hier der Ansatz $\mathbf{y}_p(x) = e^{-x} \mathbf{c}$ mit $\mathbf{c} \in \mathbb{R}^3$.

Aufgabe 12:

Man bestimme ein Fundamentalsystem des Differentialgleichungssystems

$$\mathbf{y}' = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 5 & 3 & 1 \end{pmatrix} \mathbf{y} .$$

Abgabetermin: 28.11. - 2.12. (zu Beginn der Übung)