

Blatt 3

Abgabe: Do, 12.11.2010 in der Vorlesung.

Aufgabe 3.1: VW auf der Überholspur (4+4)

Die Beschleunigung eines KFZ ist abhängig von der Geschwindigkeit v , der Masse m , der Antriebskraft $F_A(v)$, dem Rollwiderstand F_R und dem Luftwiderstand $F_L(v)$:

$$m\dot{v} = F_A(v) - F_R - F_L(v).$$

Ein VW K70 (BJ 1972) hat die Daten

$$\begin{aligned} m &= 1130 \text{ kg}, \\ F_R &= 135 \text{ N}, \\ F_A(v) &= 1537,4 \text{ N} - 1,4108 \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}^2} (v - 25 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2, \\ 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} &< v < 47 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ im vierten Gang,} \\ F_L(v) &= 1,1770 \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}^2} c_w v^2. \end{aligned}$$

Das ergibt für $c_w = 0,45$ die Differentialgleichung

$$\dot{v} = 0,4608 + 0,06242v - 0,001717v^2.$$

- Lösen Sie das AWP $v(0) = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und bestimmen Sie die Höchstgeschwindigkeit sowie die Beschleunigungszeit von $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf $150 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
- Welche Werte ergeben sich bei besserem c_w -Wert $0,35$ für Höchstgeschwindigkeit und Beschleunigungszeit.

Aufgabe 3.2: Mixed DGLs (3+3+3+3)

Lösen Sie folgende Anfangswertprobleme:

$$\begin{aligned} a) \quad & 1 + x^2 - t\dot{x} = 0, & x(1) &= 1, \\ b) \quad & (5t - 7x) - (t + x)\dot{x} = 0, & x(1) &= 1, \\ c) \quad & \dot{x} - (5x + 2t + 3)^{1/2} = 0, & x(1) &= 1, \\ d) \quad & \dot{x} + x^2 \sin(t) - 2 \frac{\sin(t)}{\cos^2(t)} = 0, & x(\frac{\pi}{4}) &= 1. \end{aligned}$$

(Tipp: c) Subst. $y = 5x + 2t + 3$, d) Riccati-DGL)