

Schienenfahrzeugtechnik I – Übung 5

Längsdynamik

Aufgabe 1 (Massenband/Massenpunktmodell). Ein siebenteiliger Triebzug ($m_w = 50 \text{ t}$, $l_w = 25 \text{ m}$) fährt auf einer Strecke, die der Vorschrift

$$h(x) = \begin{cases} 0, & x < 5000 \\ -100 \cos \frac{x-5000}{5000} + 100, & x \geq 5000 \end{cases}$$

entspricht. Hierbei wird die Position der Zugspitze x in m gemessen.

- Bestimmen Sie die maximale Streckenneigung i_{max} der Strecke.
- Bestimmen Sie den Punkt, an dem $E_{pot} > 0$ gilt im Massenband- bzw. Massenknotenmodell.
- Bestimmen Sie für $x = 7000$ die Neigungswiderstandskraft des Zugverbands, jeweils im Massenband- bzw. Massenknotenmodell.

Aufgabe 2 (Kuppelstoß/Crash). Ein dreiteiliger Metro-Triebzug ($m_w = 50 \text{ t}$) soll mit einer automatischen Mittelpufferkupplung ausgestattet werden, die Kuppeln mit $v = 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ zulässt. Der maximale Hub der Frontkupplung sei auf $s_{max} = 50 \text{ mm}$ begrenzt, die Zwischenkupplungen seien starr. Das stehende Fahrzeug ist während des Kuppelns mit der selbsttätigen Bremse gebremst.

- Welche Kraft muss über den Verzögerungsweg durchschnittlich herrschen, um die dieses Kuppeln zuzulassen? Hierbei sei die Energie ausschließlich über die Kupplung verzehrt.
- Was geschieht mit dem stehenden Fahrzeug?
- Welche Verzögerung herrscht unter dem Annahmen von Aufgabe a) im fahrenden Fahrzeug?
- Bei einem Crash mit einem baugeichen Fahrzeug mit $v = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ stehen Energieverzeherelemente mit einem Hub von $s = 200 \text{ mm}$ zur Verfügung. Welche Verzögerung und welche Kraft stellt sich ein?