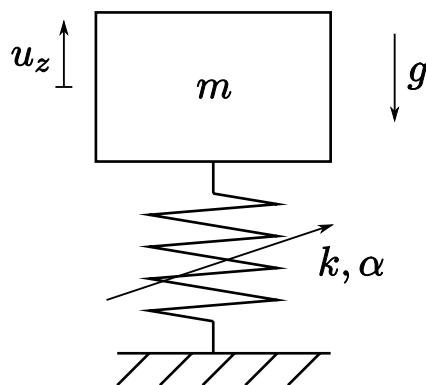


Dynamik von Schienenfahrzeugen

Hausaufgabe 1: Systemkomponenten

Aufgabe 1

Das abgebildete System zeigt einen Einmassenschwinger mit einer nicht-linearen Feder.



Das Federgesetz lautet

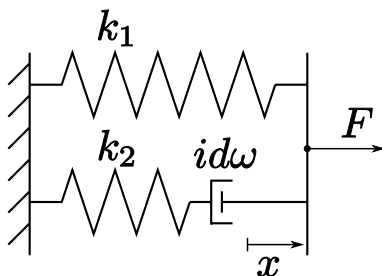
$$F_F = ku_z + \alpha u_z^3,$$

wobei die Federung progressiv ist ($\alpha > 0$). Gehen Sie davon aus, dass die statische Ruhelage bei $u_z = u_{z0}$ bekannt sei.

- a) Stellen Sie die Bewegungs-DGL in u_z auf. Führen Sie eine Koordinatentransformation durch, so dass die Schwingung um die statische Ruhelage beschrieben wird.
- b) Linearisieren Sie die Bewegungs-DGL für kleine Schwingungen um die Ruhelage. Identifizieren Sie die effektive Federsteifigkeit k_{eff} und die Eigenfrequenz des Systems ω .
- c) Wirkt sich eine Erhöhung der Masse stärker / gleich stark / weniger stark auf die Eigenfrequenz des Systems aus als im tatsächlich linearen Fall ($\alpha = 0$)? Warum?

Aufgabe 2

Man betrachte das in der Vorlesung untersuchte „Standard-Modell“.



Es gilt der Zusammenhang $F_{komplex} = G(i\omega)x_0 e^{i\omega t}$,
 mit $G(i\omega)$ als komplexe Systemsteifigkeit.

Man bestimme die reellen Kräfte $F_{1,rell}, F_{2,rell}$ für zwei Fälle von vorgegebenen Verschiebungen:

$$x_{1,rell} = x_0 \cos(\omega t),$$

$$x_{2,rell} = x_0 \sin(\omega t).$$