

1. Beispiel (10 Punkte)

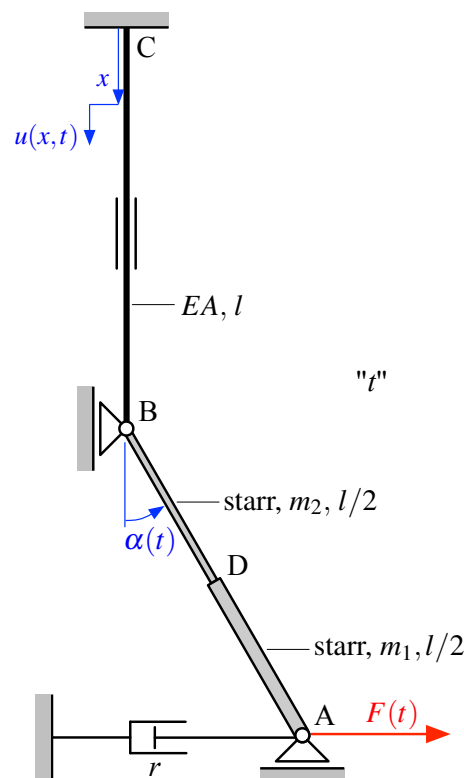
Gegeben:

Ebenes schwingungsfähiges System lt. Skizze:

- Starrer schlanker inhomogener Stab AB: Stab AD (Masse m_1 , Länge $l/2$) und Stab BD (Masse m_2 , Länge $l/2$)
- Linear elastischer Dehnstab BC (Dehnsteifigkeit EA , entspannte Länge l bei $\alpha = 0$) mit folgendem Ritzschen Ansatz für die Verschiebung $u(x,t)$:
 $u^*(x,t) = q(t)\varphi(x)$ mit $\varphi(x) = x/l$ für $0 \leq x \leq l$
- Geschwindigkeitsproportionaler Dämpfer: Dämpferkonstante r
- Kraftanregung: Einzelkraft $F(t)$

Gesucht:

1. Anzahl der Freiheitsgrade des Ersatzsystems bei Verwendung des Ritzschen Ansatzes für die Verschiebung $u(x,t)$ des Dehnstabs
2. Bewegungsgleichung(en) des diskretisierten Ersatzsystems in *Lagrangescher* Form für beliebig große Rotationen $\alpha(t)$ des Stabs AB
3. Linearisierung der Bewegungsgleichung(en) für kleine Winkeländerungen um die statische Gleichgewichtslage



2. Beispiel (10 Punkte)

Gegeben:

Eine starre, homogene Kreisscheibe rollt mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $\dot{\phi}_0$ eine schiefe Bahn entlang und trifft auf ein ebenes schwingungsfähiges System lt. Skizze, das sich in gezeichneter Lage im statischen Gleichgewicht befindet:

- Kreisscheibe: Masse M , Radius $a/2$
- Linear elastischer Biegestab AB: Länge $2a$, Biegesteifigkeit EJ , Masse pro Längeneinheit ρA
- Punktmasse m_1
- Starrer Stab BD: Masse m_2 , Länge $3a$
- Starrer Stab BC: masselos, Länge $3a/2$
- Linear elastische Feder: Federsteifigkeit k
- Annahme eines punktförmigen, reibungsfreien Kontaktes zwischen Kreisscheibe und Biegestab

Gesucht:

1. Winkelgeschwindigkeit $\dot{\phi}$ der Kreisscheibe unmittelbar vor dem Stoß
2. Minimale Anfangsgeschwindigkeit $\dot{\phi}_0$, damit es zur Berührung kommt
3. Geschwindigkeit \dot{q}' und Winkelgeschwindigkeit $\dot{\phi}'$ unmittelbar nach einem vollkommen elastischen Stoß mittels *Lagrangescher* Stoßgleichungen unter Annahme folgender Geschwindigkeitsverteilung im Biegestab:

$$\dot{w}'(x) = \dot{q}' \varphi(x) \quad \text{mit} \quad \varphi(x) = \sin \frac{\pi x}{2a} \quad \text{für} \quad 0 \leq x \leq 2a$$

4. Maximale Federkraft in der linear elastischen Feder bei der Nachfolgebewegung sowie die Schwingungsperiode T_N des gestoßenen Systems, wenn der Biegestab mit dem *Ritzschen* Ansatz $w^*(x,t) = q(t)\varphi(x)$ diskretisiert wird

