

1. Beispiel (10 Punkte)

Gegeben:

Ebenes schwingungsfähiges System lt. Skizze, welches sich in der dargestellten Lage im statischen Gleichgewicht befindet:

- Linear elastischer Biegestab AB: Länge $2a$, Biegesteifigkeit EJ , Masse pro Längeneinheit ρA
- Starrer Stab BC: Länge $2a$, Masse m_1
- Starrer Stab CD: Länge $2a$, masselos
- Starres Speichenrad: Speiche der Länge $a/2$, Masse m_2
- Linear elastische Federn: Federsteifigkeiten k_1 und k_2
- Geschwindigkeitsproportionaler Dämpfer: Dämpferkonstante r
- Dreieckslast im Bereich CD mit dem Maximalwert $p_0(t)$ in C

Gesucht:

1. Anzahl der Freiheitsgrade und Wahl der Lagekoordinate(n) des Ersatzsystems bei Verwendung des folgenden *Ritzschen* Ansatzes für die Durchbiegung w des Biegeträgers

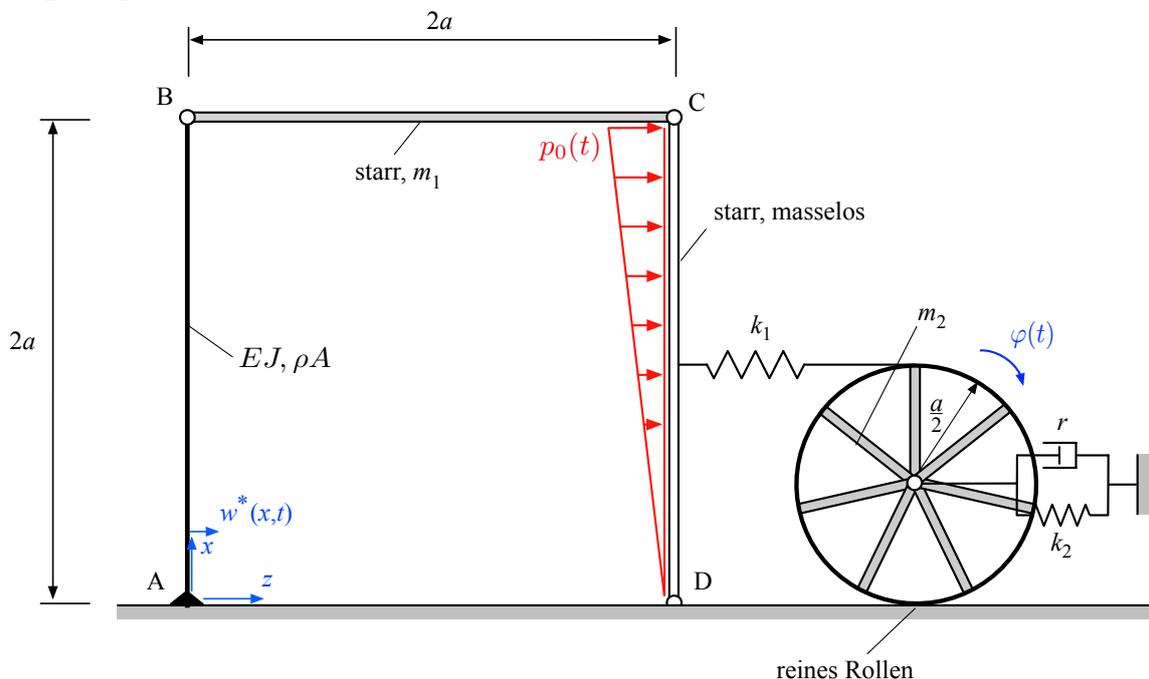
$$w^*(x, t) = q(t) \left(1 - \cos \frac{\pi x}{4a}\right) \quad \text{für} \quad 0 \leq x \leq 2a$$

2. a) Kinetische Energie
 b) Potentielle Energie
 c) Generalisierte Kräfte

des diskretisierten Ersatzsystems für kleine Schwingungen

3. Bewegungsgleichung(en) des Ersatzsystems in *Lagrangescher* Form für kleine Schwingungen um die statische Gleichgewichtslage

4. Horizontale Verschiebung des Punktes C zufolge der statischen Belastung $p_0 = p_s$ und $k_1 = k_2 = k$



2. Beispiel (10 Punkte)

Gegeben:

Ein Klotz rutscht auf einem reibungsbehafteten Untergrund aus der Ruhelage auf ein ebenes schwingungsfähiges System lt. Skizze, das sich in gezeichneter Lage im statischen Gleichgewicht befindet:

- Klotz: Masse M
- Linear elastischer Dehnstab: Länge a , Dehnsteifigkeit EA , Masse pro Längeneinheit ρA
- Starre Stäbe: Längenmaß a und Masse m_1 bzw. Masse m_2
- Gleitreibungskoeffizient μ des Untergrunds

Gesucht:

1. Geschwindigkeit v der Punktmasse unmittelbar vor dem Stoß
2. Geschwindigkeiten v' und \dot{q}' unmittelbar nach einem vollkommen elastischen Stoß unter Annahme der folgenden Geschwindigkeitsverteilung im Dehnstab:

$$\dot{u}'(x) = \dot{q}'\varphi(x) \quad , \quad \varphi(x) = \frac{2x}{a} \quad , \quad 0 \leq x \leq a$$

3. Eigenkreisfrequenz ω des gestoßenen Systems unter Annahme des folgenden *Ritzschen Ansatzes* für die Verformung des Dehnstabs:

$$u^*(x, t) = q(t)\varphi(x)$$

