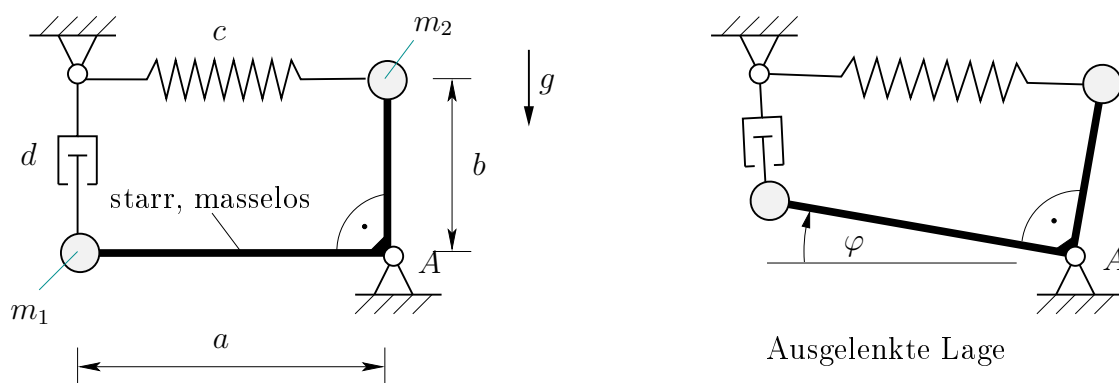


## Selbsttest - Rechenteil

Die nachfolgenden Aufgaben können als Selbsttest im Rahmen der Vorbereitung auf die 3. Teilleistung der Portfolioprüfung verstanden werden. **Die Lösungen der Aufgaben werden in der Plenarübung am 12.07. vorgestellt.** Bitte versuchen Sie daher, die Aufgaben vorab zu Hause zu bearbeiten.

- Das skizzierte System besteht aus einem starren, masselosen Winkel, an dessen Enden die Punktmassen  $m_1$  und  $m_2$  befestigt sind. Die Punktmassen sind über eine lineare Feder der Steifigkeit  $c$  und einen linearen Dämpfer mit der Dämpfungskonstanten  $d$  an die Umgebung gefesselt. Die Feder sei in der nicht ausgelenkten Lage entspannt (linke Teilabbildung). Die rechte Teilabbildung zeigt das System in einer ausgelenkten Lage.



- Schneiden Sie das System frei und ermitteln Sie die **nicht-lineare** Bewegungsdifferentialgleichung des Systems. Die Schrägstellungen von Feder und Dämpfer sollen dabei vernachlässigt werden.
- Wie lautet die lineare Bewegungsdifferentialgleichung für kleine Auslenkungen?
- Bei kleinen Auslenkungen und Vernachlässigung der Gewichtskraft kann die Bewegungsdifferentialgleichung in der Form

$$\ddot{\varphi}(t) + 2\delta \dot{\varphi}(t) + \omega_0^2 \varphi(t) = 0$$

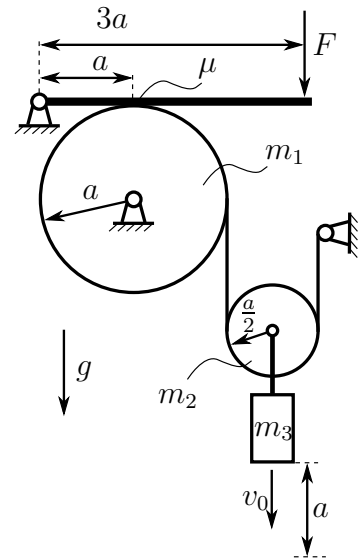
angegeben werden. Geben Sie die allgemeine Lösung dieser Bewegungsdifferentialgleichung an und passen Sie die Lösung den Anfangsbedingungen

$$\varphi(0) = \varphi_0 \quad \text{und} \quad \dot{\varphi}(0) = 0 \frac{1}{s}$$

an.

Geg.:  $a, b, c, d, m_1, m_2, g, \varphi_0$ , in Teil (c):  $\delta, \omega_0$

2. Das gezeigte System aus zwei Rollen und einer Punktmasse soll über einen **masselosen** Bremshebel durch die Kraft  $F$  zum Stillstand gebracht werden. Dabei ist ein ideales Seil mit der Rolle  $m_1$  verbunden, um die Rolle  $m_2$  geführt und auf der rechten Seite fest gelagert. Zwischen dem Seil und der Rolle  $m_2$  tritt kein Schlupf auf, hingegen herrscht zwischen der Rolle  $m_1$  und dem Bremshebel Coulombsche Reibung mit dem Reibkoeffizient  $\mu$ . Im Anfangszustand hat die Masse  $m_3$  die Geschwindigkeit  $v_0 = \sqrt{ga}$ .



- (a) Bestimmen Sie die Normalkraft der Bremse und das zugehörige, an Rolle  $m_1$  angreifende Reibmoment (statisches Problem).
- (b) Bestimmen Sie die Anfangs-Winkelgeschwindigkeiten der beiden Rollen.
- (c) Bestimmen Sie mit dem Arbeitssatz die Kraft  $F$ , bei der die Masse  $m_3$  nach der Strecke  $a$  zum Stehen kommt.

**Gegeben:**  $a, g, m_1 = m_2 = 2m, m_3 = m, v_0 = \sqrt{ga}, \mu, \Theta_1^{S_1} = ma^2, \Theta_2^{S_2} = \frac{1}{2}ma^2$