

Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning

Klausur zur BA-Prüfung

Baumechanik III

Montag, 05.09.2022 (Sommer 2022)
10:00 – 11:30 Uhr

Name _____ Matrikel-Nr. _____

Beachten Sie bitte folgende Hinweise zur Bearbeitung der Aufgaben:

- Die Bearbeitungszeit beträgt **90 Minuten**.
- Beginnen Sie **jede Aufgabe auf einer neuen Seite**.
- Kennzeichnen Sie jedes Arbeitsblatt mit Ihrem **Namen** und der **Aufgaben-Nummer**.
- Beschreiben Sie die Blätter nur **einseitig**.
- Benutzen Sie **keine grüne Farbe**.
- Ihr **Lösungsweg** muss **nachvollziehbar** sein.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ
mögliche Punkte	11	13	28	13	-	-	65
erreichte Punkte					-	-	

.....
Note Erstprüfer

.....
Note Zweitprüfer

.....
Endnote

.....
Datum/Unterschrift Erstprüfer

.....
Datum/Unterschrift Zweitprüfer

Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Sanjeev Koirala, M.Sc., Janek Tix, M.Sc.,
 Moritz Zistl, M.Eng.

Name: _____

Aufgabe 1 (11 Punkte):

Gegeben ist das dargestellte belastete System. Berechnen Sie mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Arbeit

- a) die Auflagergröße M_A
- b) die Querkraft Q an der Stelle (Q)
- c) die Auflagergröße B_H

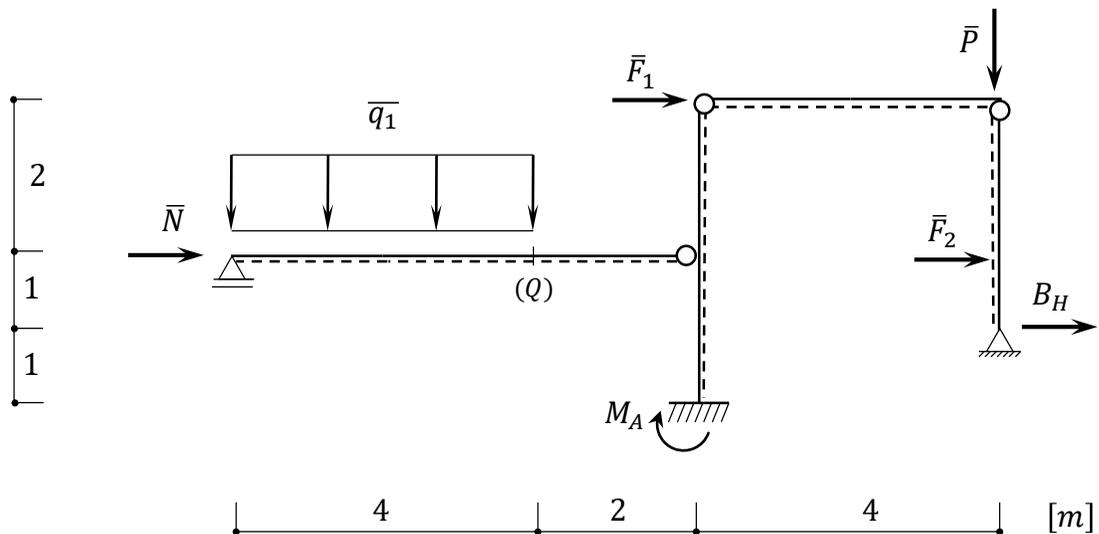
Zeichnen Sie jeweils eine entsprechende Verschiebungsfigur unter Angabe der relevanten Kraft- und Verschiebungsgrößen.

$$\bar{F}_1 = 4 \text{ kN} \quad \bar{q}_1 = 3 \text{ kN/m}$$

$$\bar{F}_2 = 3 \text{ kN}$$

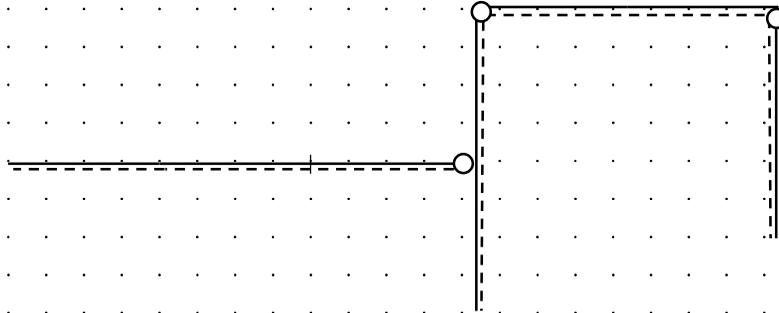
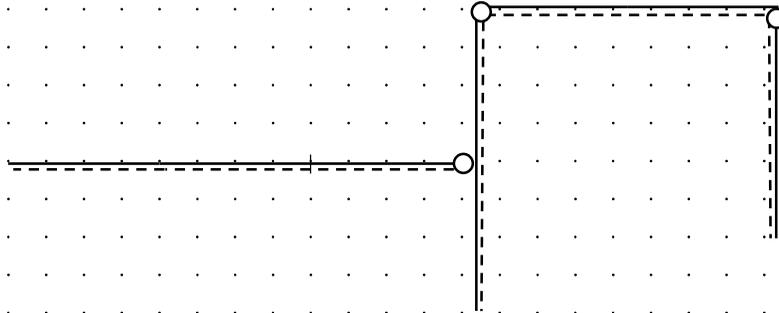
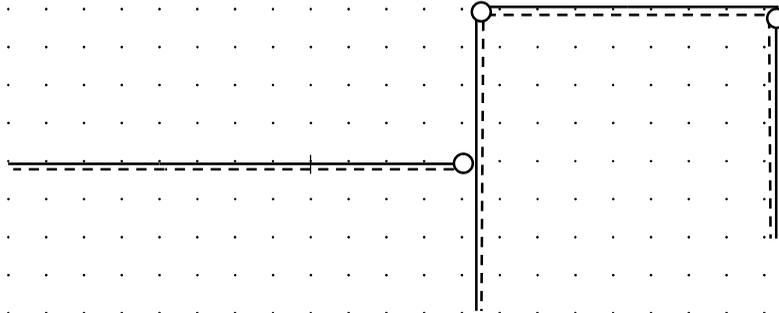
$$\bar{P} = 4 \text{ kN}$$

$$\bar{N} = 2 \text{ kN}$$



Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Sanjeev Koirala, M.Sc., Janek Tix, M.Sc.,
Moritz Zistl, M.Eng.

Name: _____



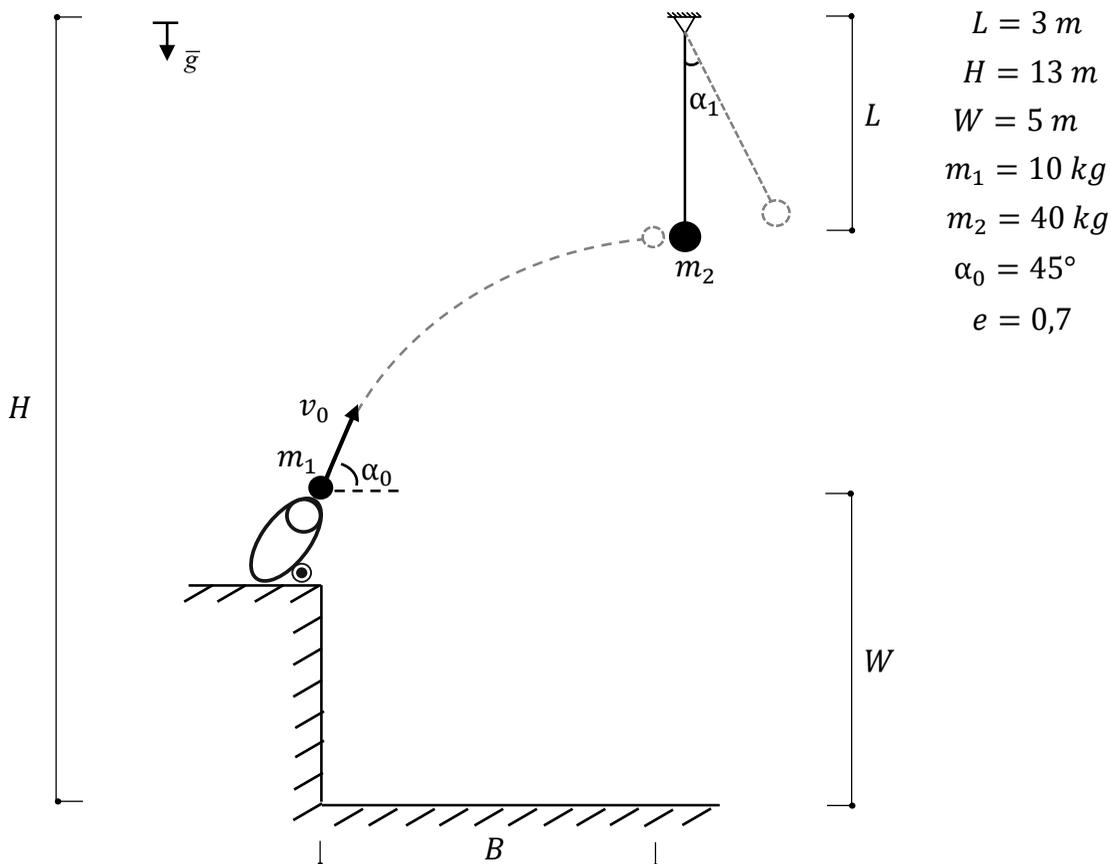
Aufgabe 2 (13 Punkte):

Aus einer auf einer Anhöhe positionierten Kanone wird eine Kugel mit Masse m_1 aus der Höhe W mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 und dem Anfangswinkel α_0 abgeschossen. Der Massepunkt trifft dort eine, an einem starren Rohr befestigte und sich in Ruhelage befindende Punktmasse m_2 . Es findet ein teilelastischer Stoßvorgang statt und die Punktmasse m_2 bewegt sich dadurch auf einer Kreisbahn bis zum Wendepunkt mit dem Anschlagwinkel α_1 .

- Wie groß muss die Anfangsgeschwindigkeit der Masse m_1 sein, damit der Stoßvorgang genau am Scheitelpunkt (keine vertikale Geschwindigkeitskomponente) der Wurfparabel stattfindet.
- Bestimmen Sie die Strecke B und die Flugzeit.
- Bestimmen Sie die Geschwindigkeiten der beiden Massen nach dem Stoßvorgang.
- Bestimmen Sie damit den Anschlagwinkel α_1 .

Hinweise:

- Verwenden Sie die Gleichung der Wurfparabel (Herleitung nicht gefordert).
- Das System ist nicht maßstabsgetreu gezeichnet.



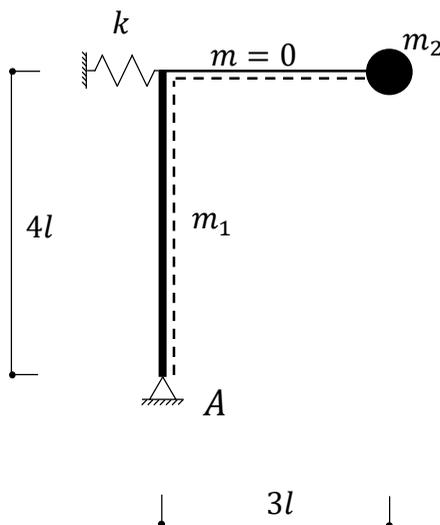
Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Sanjeev Koirala, M.Sc., Janek Tix, M.Sc.,
 Moritz Zistl, M.Eng.

Name: _____

Aufgabe 3 (28 Punkte):

Das dargestellte System besteht aus zwei biegestarr verbundenen Stäben und der Punktmasse. Der horizontale Stab ist masselos. (Es soll gelten: $\ddot{\varphi} \approx 0$.)

- Bestimmen Sie die dynamischen Auflagerkräfte am Auflager A sowie die Bewegungsgleichung des Systems in Abhängigkeit von φ . Skizzieren Sie hierzu zunächst das ausgelenkte System mit allen relevanten Größen.
- Ermitteln Sie die Eigenkreisfrequenz des Systems.
- Bestimmen Sie die Gleichungen für die dynamischen Schnittgrößen N, Q und M in Abhängigkeit von φ für den vertikalen Stab, ausgehend vom Auflager A nach oben und fertigen Sie hierzu eine Skizze an.
- Werten Sie die Gleichungen aus Teil c) jeweils am Stabanfang, -mitte und -ende (vor der Feder) aus.
- Bestimmen Sie die Gleichungen der dynamischen Schnittgrößen N, Q und M für den horizontalen Stab.
- Skizzieren Sie die dynamischen Schnittgrößenverläufe für das gesamte System (Form, Vorzeichen, Ordinate).



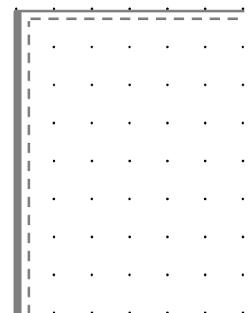
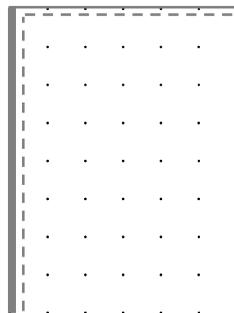
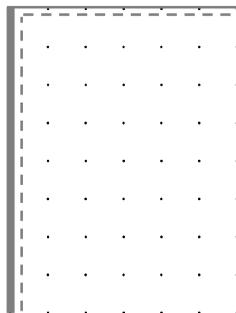
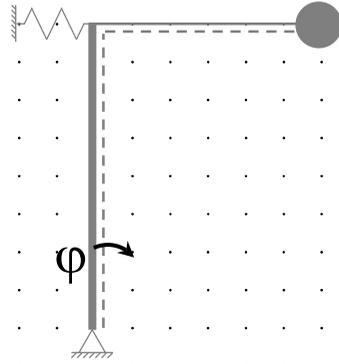
$$m_1 = 3m$$

$$m_2 = \frac{48}{25}m$$



Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Sanjeev Koirala, M.Sc., Janek Tix, M.Sc.,
Moritz Zistl, M.Eng.

Name: _____



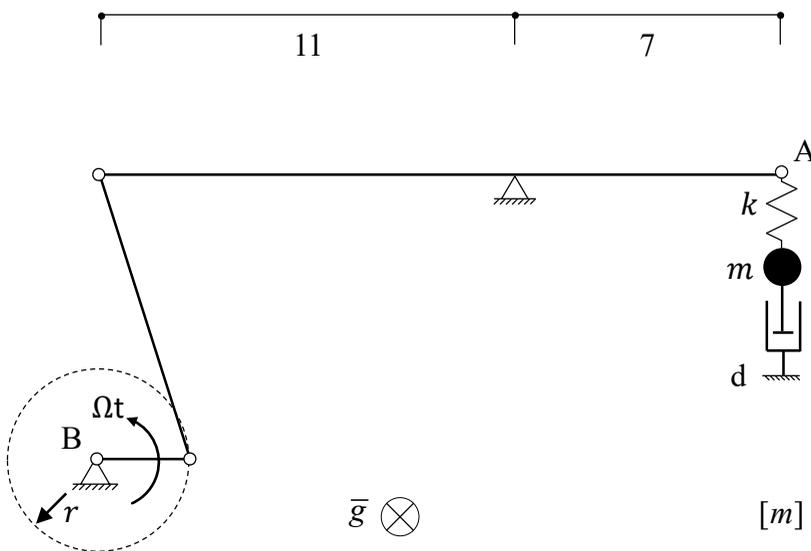
Institut für Mechanik und Statik
 Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
 Sanjeev Koirala, M.Sc., Janek Tix, M.Sc.,
 Moritz Zistl, M.Eng.

Name: _____

Aufgabe 4 (13 Punkte):

Gegeben ist das dargestellte schwingungsfähige System in der statischen Ruhelage. Es besteht in Punkt B aus einem rotierenden Systemteil, welcher über gelenkige Stabverbindungen und eine Feder k am Punkt A die Punktmasse m in Schwingung versetzt.

- Ermitteln Sie die vertikale Verschiebung $u_A(t)$ des Punktes A infolge der Rotation Ωt .
- Ermitteln Sie die Bewegungsgleichung des Systems in Abhängigkeit der vertikalen Beschleunigung \ddot{x} .
- Ermitteln Sie die Amplitude x_p im stationären Zustand der Schwingung für das System ohne Dämpfung ($d = 0$).
- Ermitteln Sie die Erregerkreisfrequenz Ω_* für das gedämpfte System ($d = 20 \text{ Ns/m}$), bei welcher der größte Ausschlag des Systems auftritt.



$$\begin{aligned}
 r &= 1,1 \text{ m} \\
 m &= 100 \text{ kg} \\
 \Omega &= 2 \text{ s}^{-1} \\
 k &= 135 \text{ N/m} \\
 d &= 20 \text{ Ns/m}
 \end{aligned}$$

Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Sanjeev Koirala, M.Sc., Janek Tix, M.Sc.,
Moritz Zistl, M.Eng.

Name: _____

