

Prof. Dr.-Ing. Michael Brünig

Klausur zur BA-Prüfung

Baumechanik III

Montag, 13.09.2021
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	10	8	9	24	14	-	65
erreichte Punkte						-	

.....
Note Erstprüfer

.....
Note Zweitprüfer

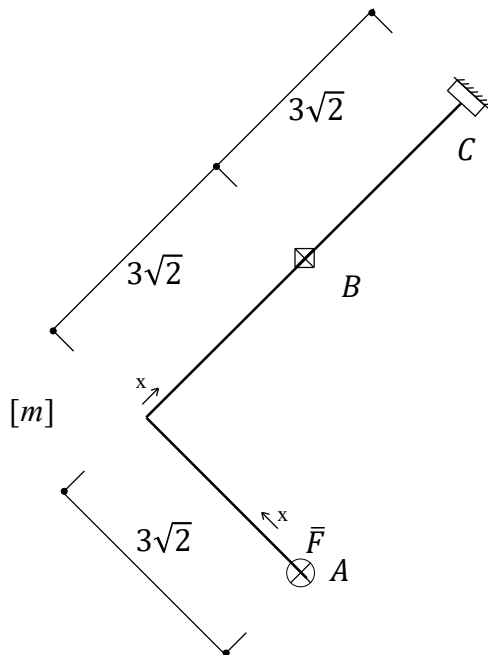
.....
Endnote

.....
Datum/Unterschrift Erstprüfer

.....
Datum/Unterschrift Zweitprüfer

Aufgabe 1 (10 Punkte):

Berechnen Sie mit Hilfe des Arbeitssatzes die Verdrehung [°] des senkrecht zur Ebene belasteten Systems am Punkt A um die Achse AB. Bestimmen Sie dazu die Schnittgrößen Q_z , M_y und M_x des Realsystems und des virtuellen Systems und stellen Sie diese grafisch dar (Form, Vorzeichen, Ordinaten).



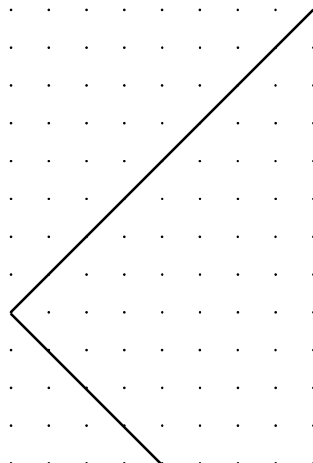
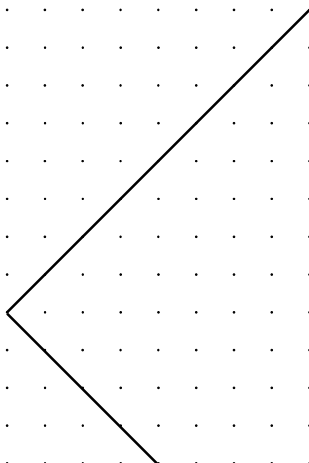
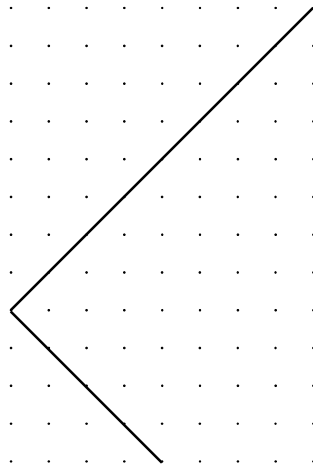
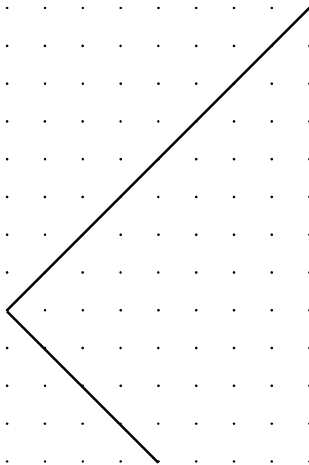
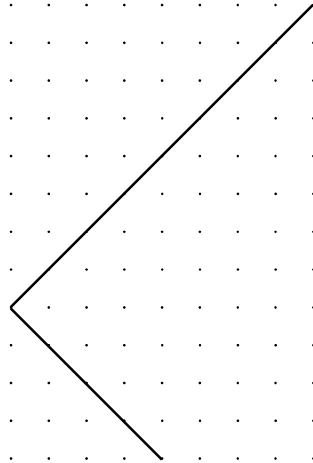
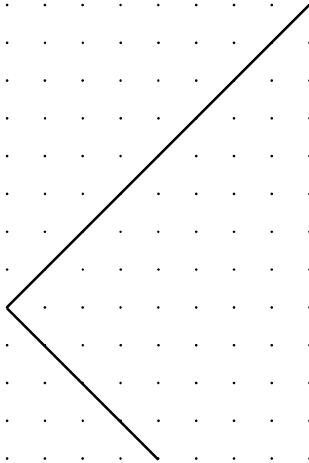
$$\bar{F} = 1 \text{ kN}$$

$$EI_y = 7000 \text{ kNm}^2$$

$$GI_t = 1400 \text{ kNm}^2$$

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

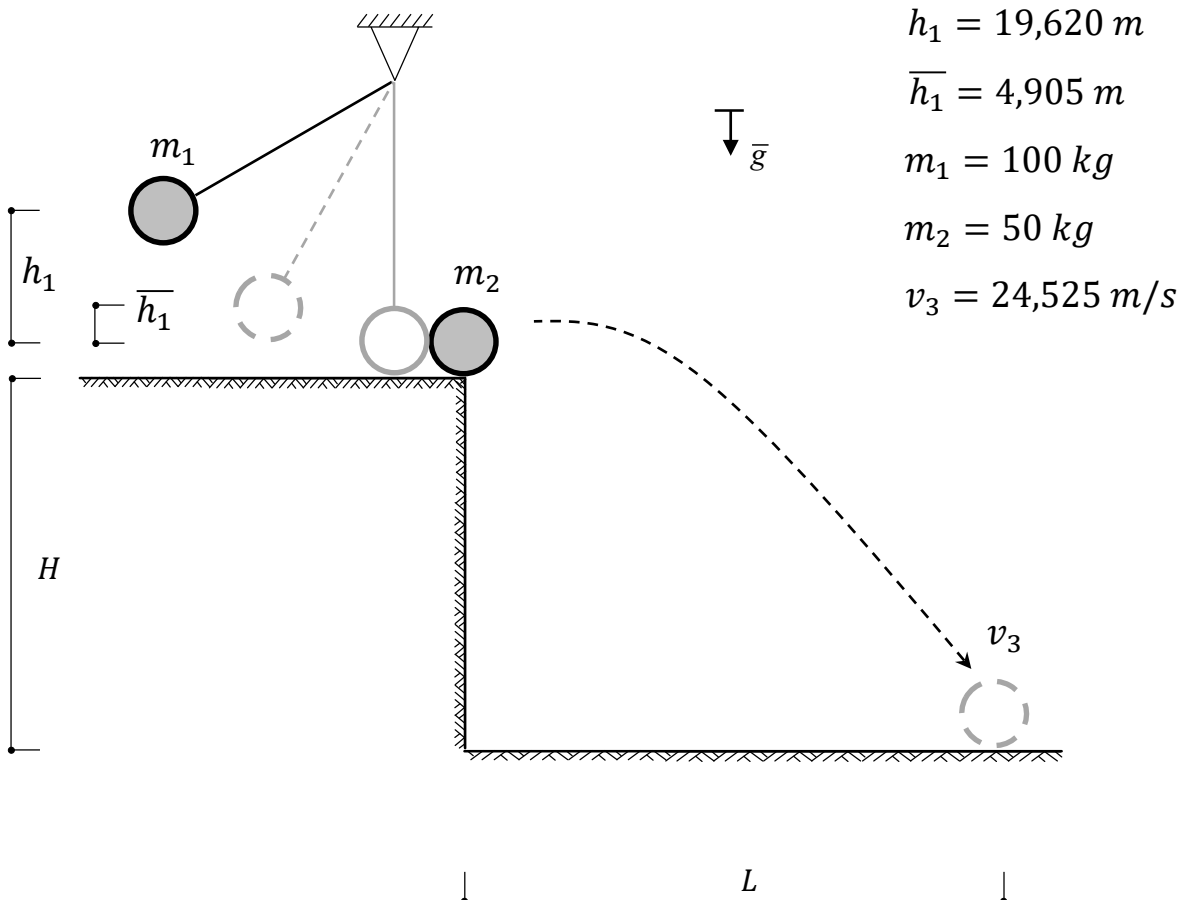
Name: _____



Aufgabe 2 (8 Punkte):

Der Massepunkt m_1 wird um h_1 ausgelenkt und losgelassen.
 Er trifft dabei an der Stelle seiner Ruhelage auf den ruhenden Massepunkt m_2 .
 Die maximale Auslenkung des Massepunktes m_1 nach dem Stoßvorgang entspricht \bar{h}_1 .

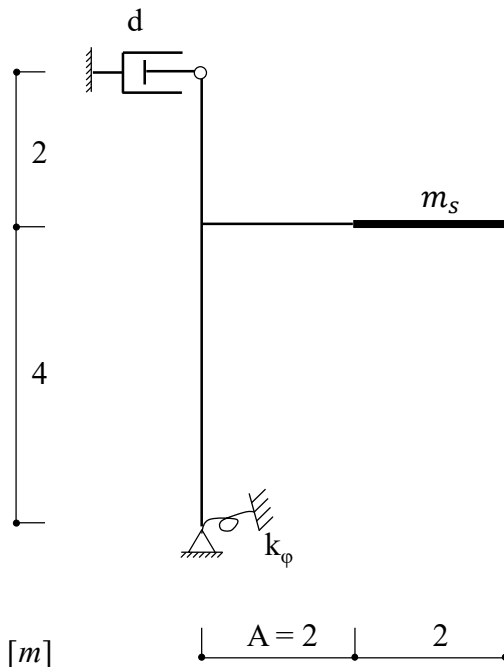
- a) Berechnen Sie mit Hilfe des Energiesatzes die Geschwindigkeiten der Punktmasse m_1 unmittelbar vor sowie unmittelbar nach dem Stoßvorgang.
- b) Berechnen Sie die Stoßzahl sowie die Geschwindigkeit des Massepunktes m_2 unmittelbar nach dem Stoßvorgang.
- c) Die Bewegung des Massepunktes m_2 infolge des Stoßvorganges kann mit den Gleichungen des „Schiefen Wurfes“ beschrieben werden. Die Geschwindigkeit beim Aufprall am Ende des Fluges beträgt v_3 . Bestimmen Sie die Flugdauer t_3 bis zum Aufprall, die Flugweite L sowie die Höhe H .



Aufgabe 3 (9 Punkte):

Dargestellt ist die statische Gleichgewichtslage eines schwingungsfähigen Systems. Das System wird im Bereich des Dämpfers um eine Verschiebung ausgelenkt.

- Zeichnen Sie das ausgelenkte System mit allen Kräften und Bewegungsgrößen und bestimmen Sie die Differentialgleichung der Bewegung in Abhängigkeit von φ
- Berechnen Sie die gedämpfte Periodendauer des Systems. Wie verändert sich diese, wenn die Länge A größer wird? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Welchen Wert muss die Drehfederkonstante annehmen, damit ein aperiodischer Grenzfall der Dämpfung im System vorliegt.



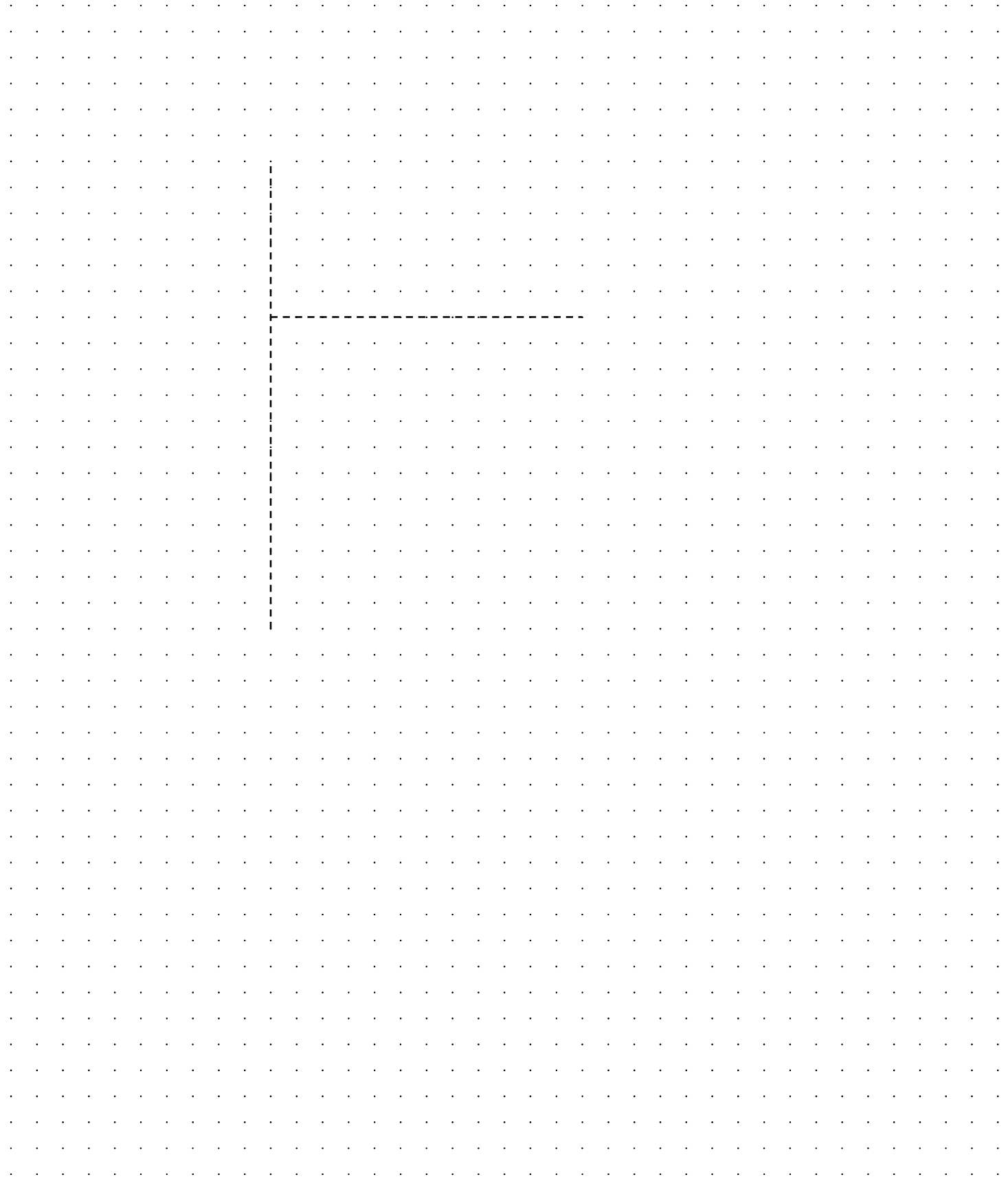
$$m_s = 15 \text{ kg}$$

$$d = 25 \text{ Ns/m}$$

$$k_\varphi = 50 \text{ Nm/RAD}$$

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

Name: _____



Aufgabe 4 (24 Punkte):

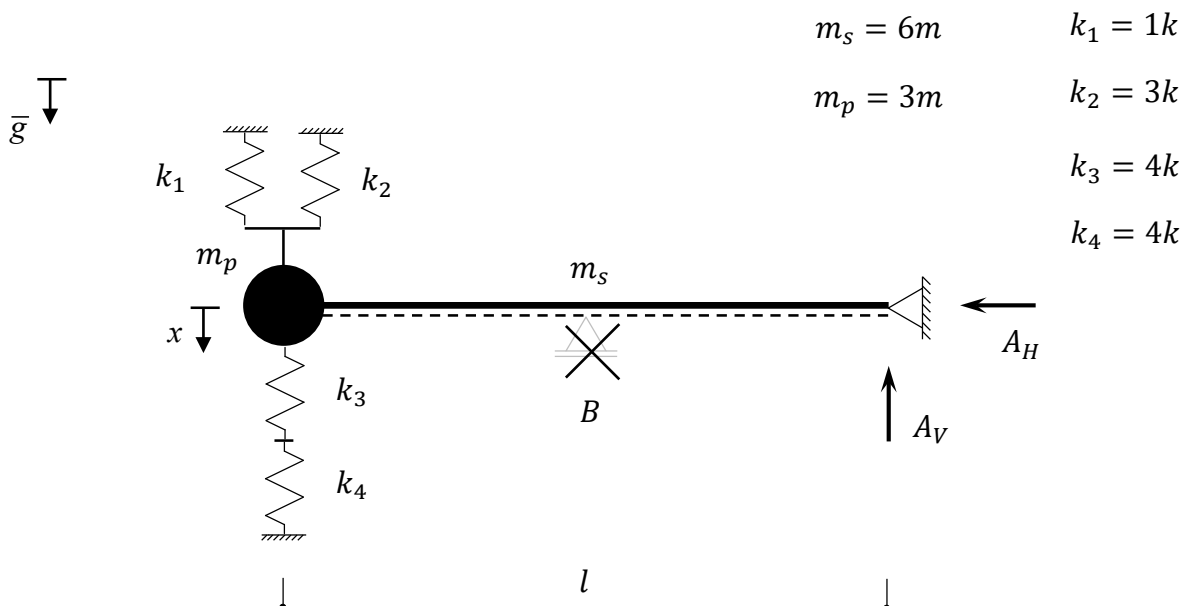
Gegeben ist das dargestellte System, bei dem das Auflager B plötzlich versagt.

- a) Ersetzen Sie die beiden unteren Federn sowie die beiden oberen Federn durch jeweils eine Ersatzfeder und bestimmen Sie die Ersatzfedersteifigkeiten k_{oben} und k_{unten} . **Rechnen Sie nachfolgend mit diesem Ersatzsystem weiter.**
- b) Skizzieren Sie alle statischen Komponenten nach Wegfall des Auflagers B und bestimmen Sie die statischen Auflagergrößen und statischen Federkräfte.
- c) Wie groß muss die Masse m sein, sodass gilt: $A_{v, statisch} = 2943 \text{ N}$?
- d) Bestimmen Sie die Federsteifigkeit k , sodass sich die neue statische Ruhelage nach Wegfall des Auflagers bei $x_{st} = 81,75 \text{ mm}$ einstellt?

Teil 2:

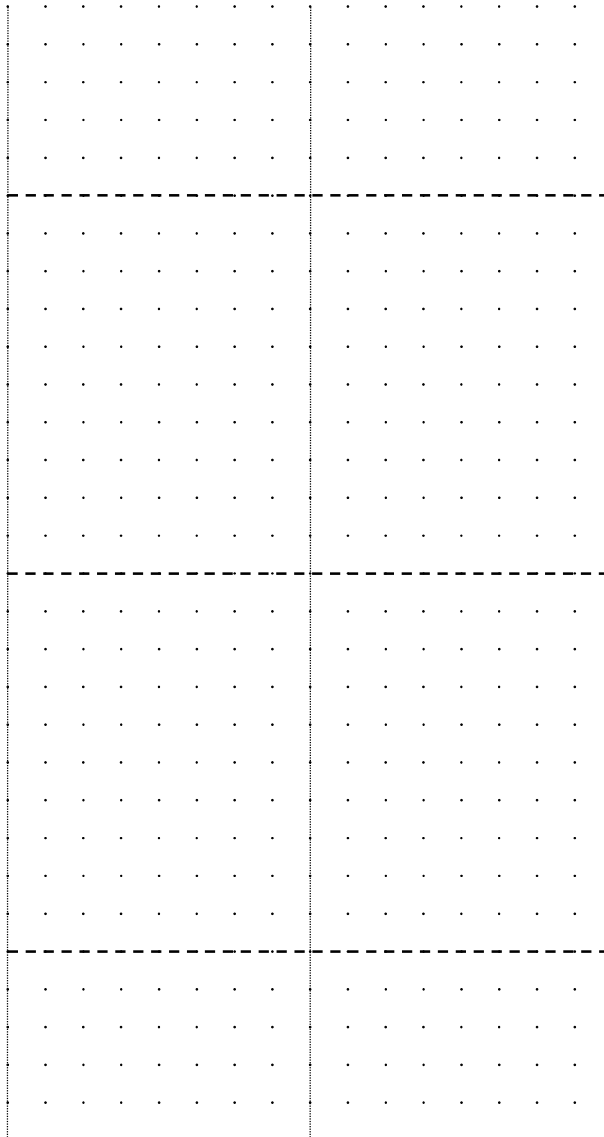
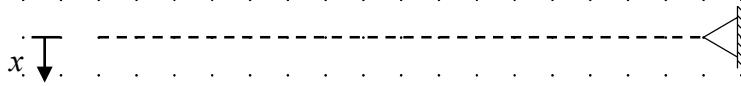
Rechnen Sie nachfolgend mit $k = 6.000 \text{ N/m}$ sowie $m = 200 \text{ kg}$ weiter.

- e) Skizzieren Sie ausgehend von der neuen statischen Ruhelage das ausgelenkte System mit allen dynamischen Kräften und Bewegungsgrößen und ermitteln Sie die Bewegungsgleichung.
- f) Bestimmen Sie die Eigenkreisfrequenz und die Dauer einer vollständigen Schwingung?
- g) Bestimmen Sie die dynamischen Auflagerkräfte sowie die Funktionen für die Verläufe der dynamischen Schnittgrößen N , Q und M in Abhängigkeit von x .
- h) Werten Sie die Funktionen jeweils Außen und in der Mitte des Stabes aus und stellen Sie die Verläufe grafisch dar (Form, Vorzeichen, Ordinate).



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

Name: _____



Aufgabe 5 (14 Punkte):

Eine Walze kann auf einer festen Unterlage hin und her rollen, ohne zu gleiten. An ihrer Achse ist eine Feder befestigt, deren anderes Ende periodisch nach links und rechts bewegt wird. Weiterhin ist an der Achse ein Dämpfer befestigt.

- a) Zeichnen Sie das ausgelenkte System mit allen Kräften und Bewegungsgrößen und ermitteln Sie die Bewegungsgleichung des Systems.
- b) Ermitteln Sie die Federsteifigkeit k sowie die maximal auftretende Federkraft für: $d = 0$, $\Omega = 6 \text{ Hz}$ und $V = 2$.
- c) Ermitteln Sie die Erregerfrequenz Ω^* für $d = 300 \text{ Ns/m}$ und $k = 10800 \text{ N/m}$, bei der der größte Ausschlag des Systems auftritt.

$m = 50 \text{ kg}$



$u_0 = 0,2 \text{ m}$

