

Prof. Dr.-Ing. Michael Brünig

Klausur zur BA-Prüfung

Baumechanik III

Montag, 07.09.2020 (Sommer 2020)
09:00 – 10:30Uhr

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	11	10	21	15	-	68
erreichte Punkte						-	

.....
Note Erstprüfer

.....
Note Zweitprüfer

.....
Endnote

.....
Datum/Unterschrift Erstprüfer

.....
Datum/Unterschrift Zweitprüfer

Aufgabe 1 (11 Punkte):

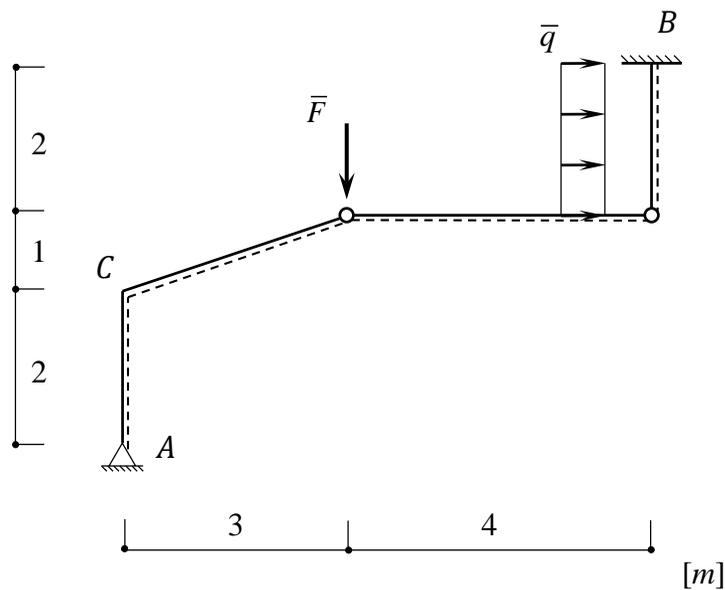
Berechnen Sie mit Hilfe des Arbeitssatzes (Bernoulli-Kinematik) die Verdrehung am Punkt C.

$$\bar{F} = 15 \text{ kN}$$

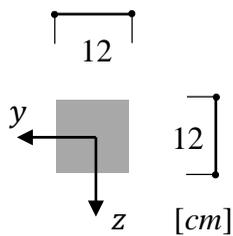
$$\bar{q} = 10 \text{ kN/m}$$

$$EA = \infty$$

$$E = 3750 \text{ N/mm}^2$$

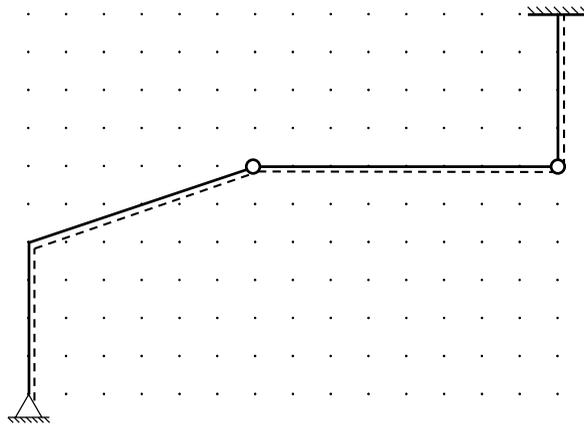
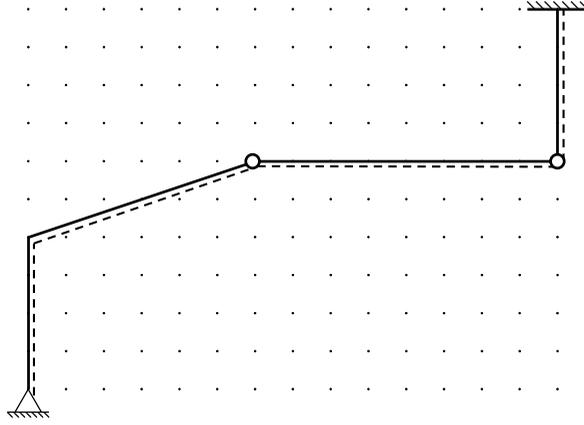


Querschnitt:



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

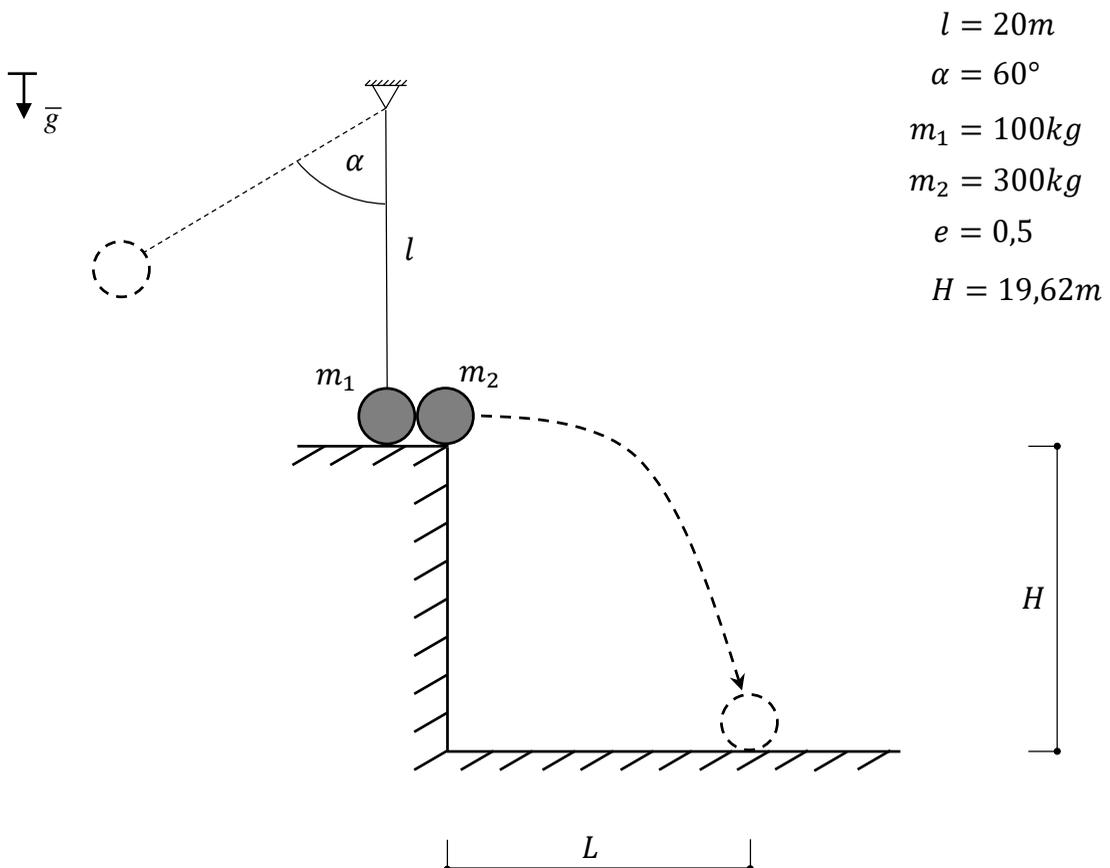
Name: _____



Aufgabe 2 (11 Punkte):

Die Masse m_1 des dargestellten Pendels wird aus der Ruhelage um den Winkel α ausgelenkt und losgelassen. Mit erstmaligem Erreichen der Ausgangsposition des Pendels, findet zwischen den Massen m_1 und m_2 ein zentrischer Stoßvorgang statt. Die Bewegung der Masse m_2 infolge des Stoßvorgangs kann mit den Gleichungen des „schiefen Wurfes“ beschrieben werden (keine Wind-/Reibeinwirkung).

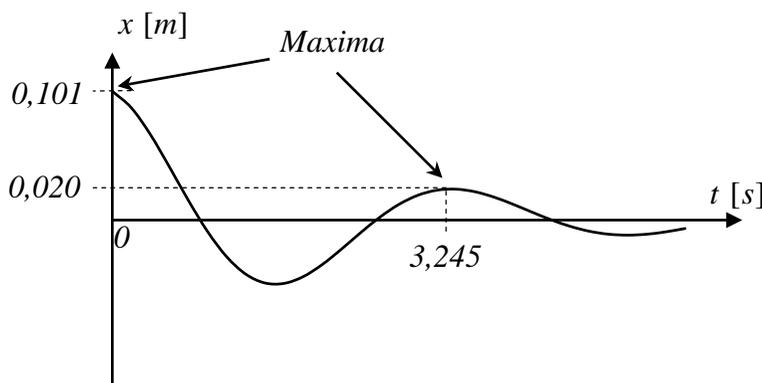
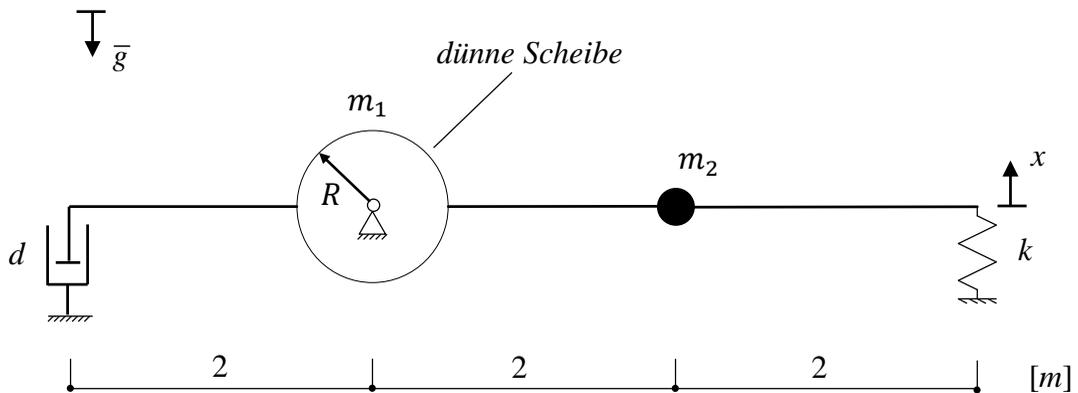
- a) Ermitteln Sie mit Hilfe des Energiesatzes die Geschwindigkeit der Masse m_1 unmittelbar vor dem Stoßvorgang. Skizzieren Sie hierzu die betrachteten Zustände.
- b) Berechnen Sie die Geschwindigkeiten der beiden Punktmassen unmittelbar nach dem Stoßvorgang und skizzieren Sie deren jeweilige Bewegungsrichtung zu diesem Zeitpunkt.
- c) Ermitteln Sie mit den Gleichungen des „schiefen Wurfes“ (Herleitung nicht erforderlich) die Flugweite L der Punktmasse m_2 sowie die bis hierhin benötigte Zeit nach dem Stoßvorgang.



Aufgabe 3 (10 Punkte):

Gegeben ist das dargestellte, schwingungsfähige System in seiner statischen Gleichgewichtslage. Es besteht aus einer dünnen Scheibe, einer Punktmasse, einem Dämpfer sowie einer Feder. Die Systemkomponenten sind mit einem masselosen, starren Stab verbunden. Definiert ist eine positive Auslenkung in x Richtung nach oben an der Stelle der Feder. Infolge einer Anfangsauslenkung wurde die im Diagramm abgebildete Schwingung gemessen (nicht maßstabsgetreu!).

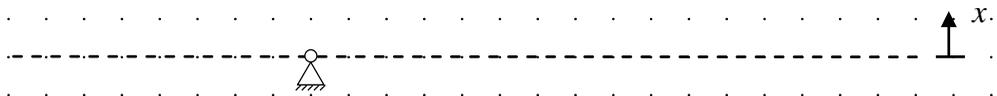
- Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagrammes das Amplitudenverhältnis sowie den Abklingkoeffizienten δ .
- Zeichnen Sie das ausgelenkte System mit allen relevanten Kräften und Bewegungsgrößen und bestimmen Sie die allgemeine Bewegungsgleichung des Systems in Abhängigkeit von \ddot{x} (unabhängig von den Anfangsbedingungen).
- Bestimmen Sie die Eigenkreisfrequenz ω , die Dämpfungskonstante d , den Dämpfungsrad D sowie die gedämpfte Kreisfrequenz ω_D .
- Wie viel Zeit würde das System ohne den Dämpfer für eine vollständige Schwingung benötigen?



$$\begin{aligned}
 R &= 0,5 \text{ m} \\
 m_1 &= 320 \text{ kg} \\
 m_2 &= 250 \text{ kg} \\
 k &= 260 \text{ N/m}
 \end{aligned}$$

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

Name: _____



Aufgabe 4 (21 Punkte):

Dargestellt ist die statische Gleichgewichtslage eines schwingungsfähigen Systems, welches aus einem massebehafteten Stab, einer Punktmasse sowie zwei Federn besteht.

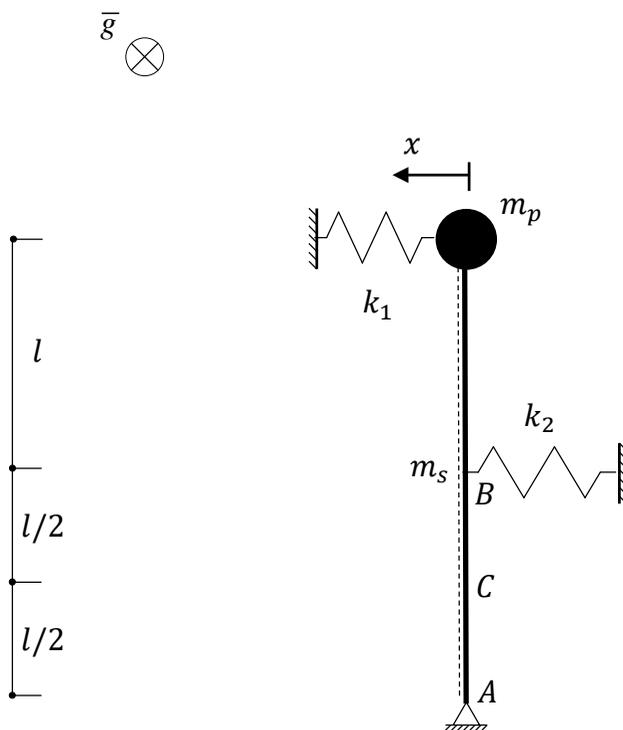
- Zeichnen Sie das ausgelenkte System mit allen Kräften und Bewegungsgrößen für eine positive Auslenkung nach links.
- Bestimmen Sie die dynamischen Auflagergrößen.
- Bestimmen Sie die Differentialgleichung der Bewegung in Abhängigkeit von $\ddot{\varphi}$.
- Bestimmen Sie die dynamischen Schnittgrößen N , Q und M im Bereich A-B und geben Sie die Funktionen in Abhängigkeit von φ an.
- Werten Sie die zuvor ermittelten Funktionen an den Stellen A, B sowie C aus und stellen Sie die Verläufe der Schnittgrößen für den Bereich A-B in Abhängigkeit von φ grafisch dar (Form, Vorzeichen, Ordinate).

$$m_p = 2m$$

$$k_1 = 2k$$

$$m_s = 4m$$

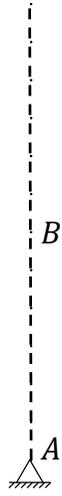
$$k_2 = 4k$$



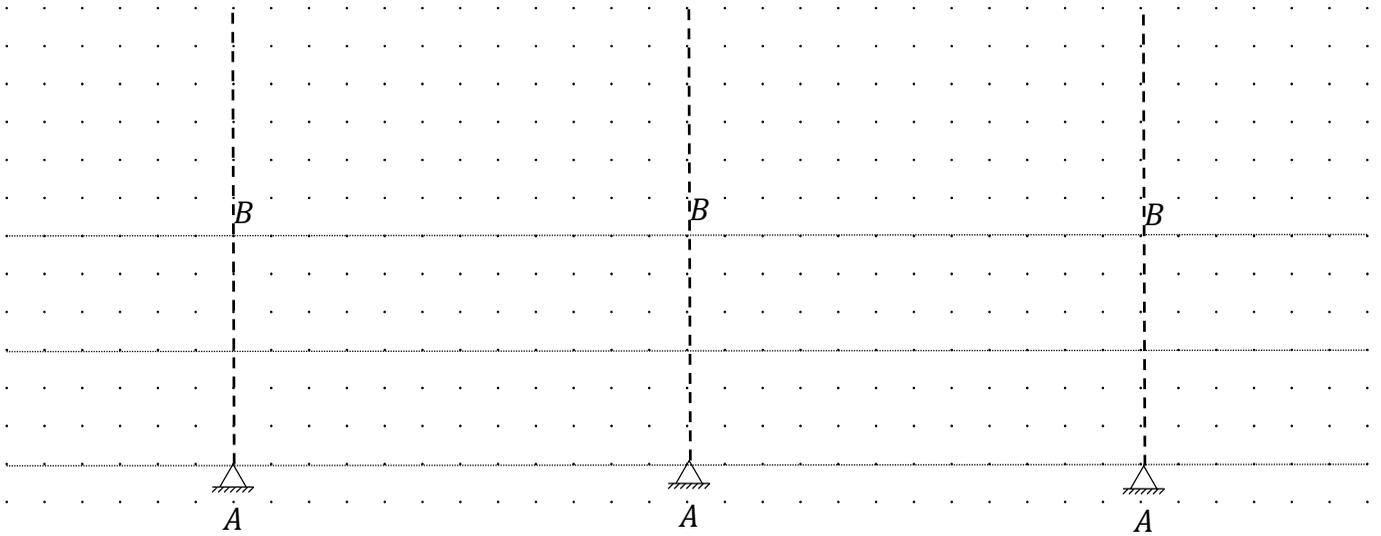
Institut für Mechanik und Statik
Prof. Dr.-Ing. Michael Brüning
Janek Tix, M.Sc., Moritz Zistl, M.Eng.

Name: _____

a)



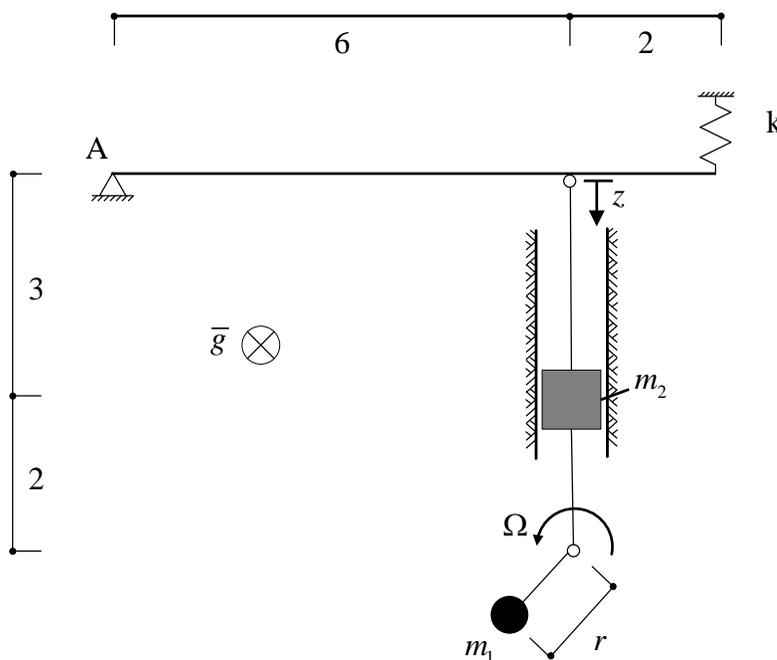
e)



Aufgabe 5 (15 Punkte):

Das dargestellte System befindet sich in seiner statischen Ruhelage. Nach einer gewissen Zeit t ist das System aufgrund der umlaufenden Punktmasse m_1 zu Vertikalschwingungen angeregt. Die Masse m_2 wird dabei durch die seitliche Führung gehalten und kann nur eine Vertikalbewegung durchführen.

- a) Bestimmen Sie die Bewegungsgleichung für das schwingende System in Abhängigkeit von \ddot{z} und ermitteln Sie die Eigenkreisfrequenz.
- b) Berechnen Sie die Auslenkung z_0 im stationären Zustand der Schwingung.
- c) Geben Sie eine Erregerfrequenz Ω an, für die sich eine Vergrößerungsfunktion $V = 1$ einstellt.



$m_1 = 20kg$

$m_2 = 10kg$

$k = 1 kN/m$

$r = 0,5m$