

Prof. Dr.-Ing. Michael Brünig

## Klausur zur BA-Prüfung

### Baumechanik III

Montag, 09.09.2019 (Sommer 2019)  
08:00 – 09:30Uhr

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	$\Sigma$
mögliche Punkte	9	10	12	20	15	-	66
erreichte Punkte						-	

.....  
Note Erstprüfer

.....  
Note Zweitprüfer

.....  
**Endnote**

.....  
Datum/Unterschrift Erstprüfer

.....  
Datum/Unterschrift Zweitprüfer

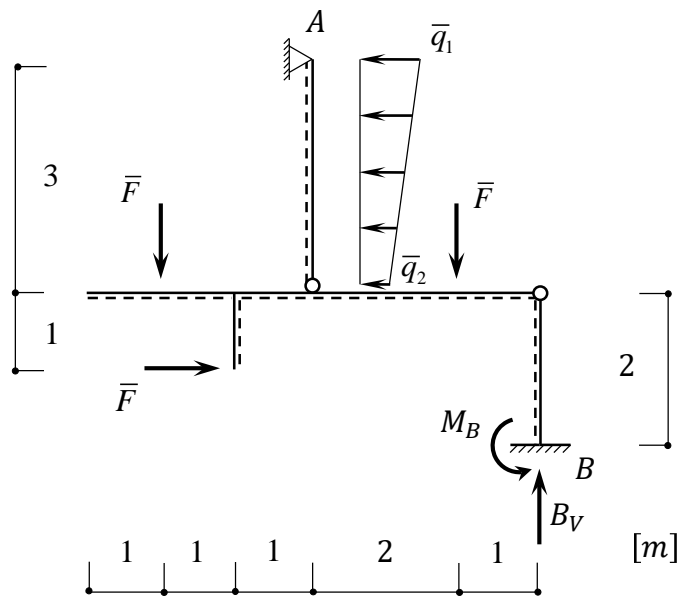
**Aufgabe 1 (9 Punkte):**

Berechnen Sie mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Arbeit die Auflagergrößen  $B_V$  und  $M_B$  am Auflager B. Zeichnen Sie jeweils eine entsprechende Verschiebungsfigur.

$$\bar{F} = 10 \text{ kN}$$

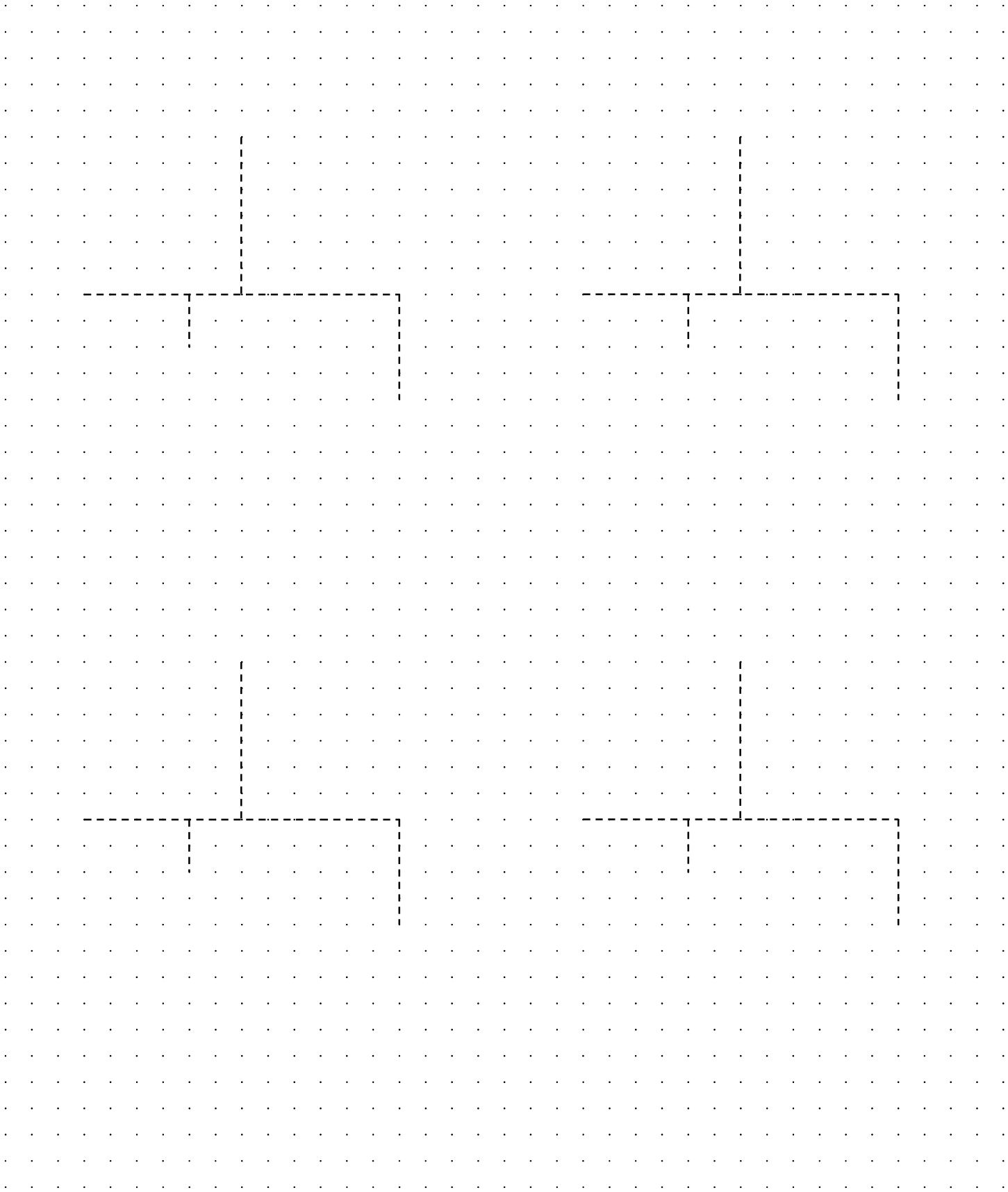
$$\bar{q}_1 = 4 \text{ kN/m}$$

$$\bar{q}_2 = 2 \text{ kN/m}$$



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

Name: \_\_\_\_\_



**Aufgabe 2 (10 Punkte):**

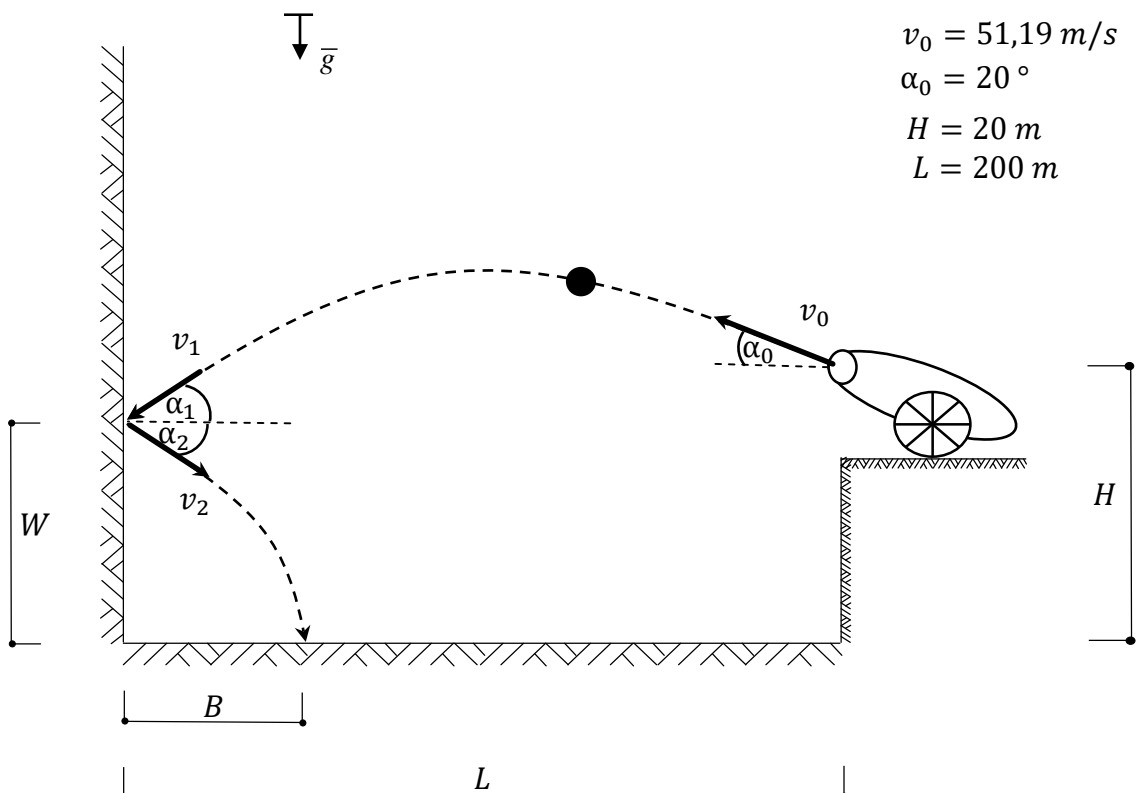
Aus einer auf einer Anhöhe positionierten Kanone wird eine Kugel aus der Höhe  $H$  mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0$  und dem Anfangswinkel  $\alpha_0$  abgeschossen. Die Kugel trifft zum Zeitpunkt  $t_W$  die senkrecht dargestellte Wand auf der Höhe  $W$ , prallt an ihr ab und erreicht im Abstand  $B$  zu der Wand den Boden.

Berechnen Sie:

- die Aufprallhöhe  $W$ .
- den Zeitpunkt  $t_W$  sowie die Geschwindigkeit  $v_1$  und den dargestellten Winkel  $\alpha_1$  unmittelbar vor dem Auftreffen auf die Wand.
- die Geschwindigkeit  $v_2$  und den dargestellten Winkel  $\alpha_2$  unmittelbar nach dem Abprallen von der Wand (der Kontakt zwischen Kugel und Wand kann vereinfacht als ideal-elastisch angenommen werden).
- die Entfernung  $B$  zwischen der Wand und dem Auftreffen auf dem Boden.

Hinweise:

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

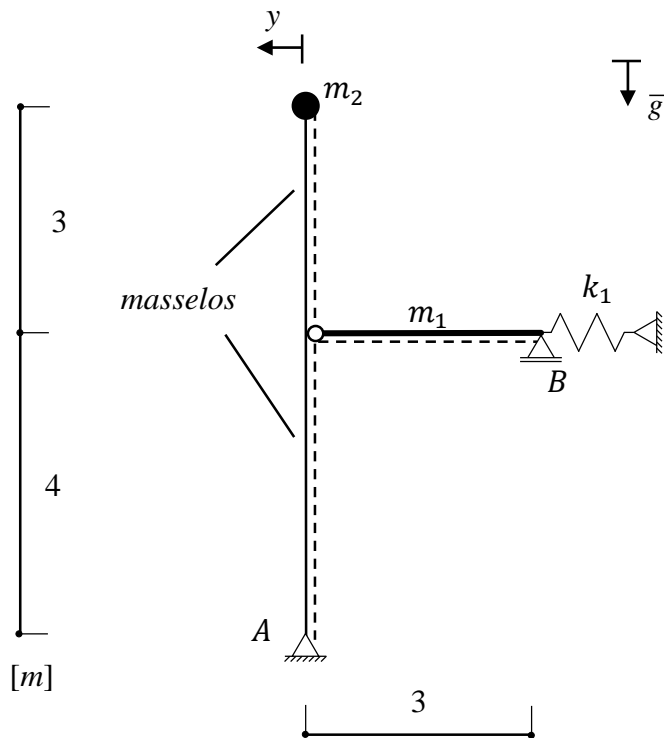


**Aufgabe 3 (12 Punkte):**

Ein Stab der Länge 7 m ist am Auflager gelenkig gelagert und wird durch ein Angelenk an einen massebehafteten Stab angeschlossen. Dieser ist am rechten Rand durch eine Feder und ein vertikales Auflager gelagert. Das System befindet sich im Ruhezustand. Der vertikale Stab ist als masselos zu betrachten, allerdings befindet sich dort eine Punktmasse. Das System wird im Bereich der Punktmasse um eine y-Verschiebung ausgelenkt.

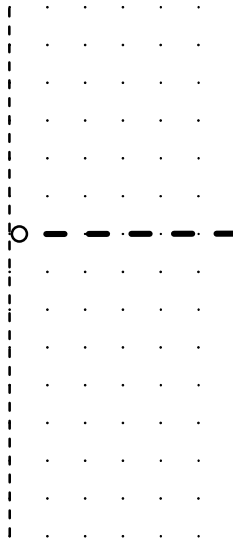
- Zeichnen Sie das ausgelenkte System mit allen Kräften und Bewegungsgrößen.
- Bestimmen Sie die Differentialgleichung der Bewegung in Abhängigkeit von  $\ddot{\varphi}$  sowie die Auflagerkraft B.
- Wählen Sie die Federkonstante  $k_1$  so, dass die Eigenkreisfrequenz des Systems  $1,0 \text{ s}^{-1}$  beträgt.

$m_1 = 80 \text{ kg}$   
 $m_2 = 112 \text{ kg}$



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

Name: \_\_\_\_\_



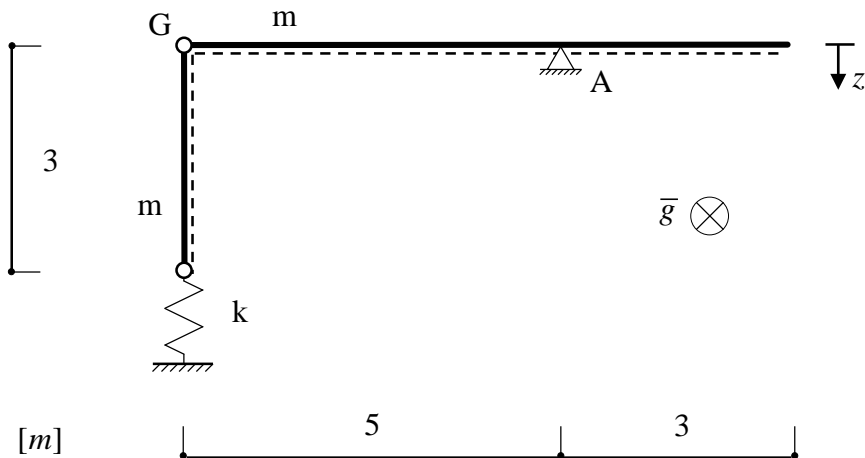
**Aufgabe 4 (20 Punkte):**

Dargestellt ist die statische Gleichgewichtslage eines schwingungsfähigen Systems, welches aus zwei Stäben und einer Feder besteht. Das System wird im Bereich des Kragarms um eine z-Verschiebung ausgelenkt.

- a) Zeichnen Sie das ausgelenkte System mit allen Kräften und Bewegungsgrößen.
- b) Bestimmen Sie die Differentialgleichung der Bewegung in Abhängigkeit von  $\varphi$  sowie die Auflagerkräfte.
- c) Bestimmen Sie die Schnittgrößen  $Q(x)$  und  $M(x)$  im Bereich G-A und geben Sie die Funktionen und den Verlauf in Abhängigkeit von  $\varphi$  an.

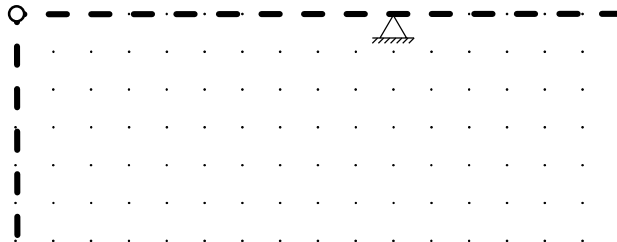
$k = 201 \text{ N/m}$

$m = 80 \text{ kg}$



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

Name: \_\_\_\_\_



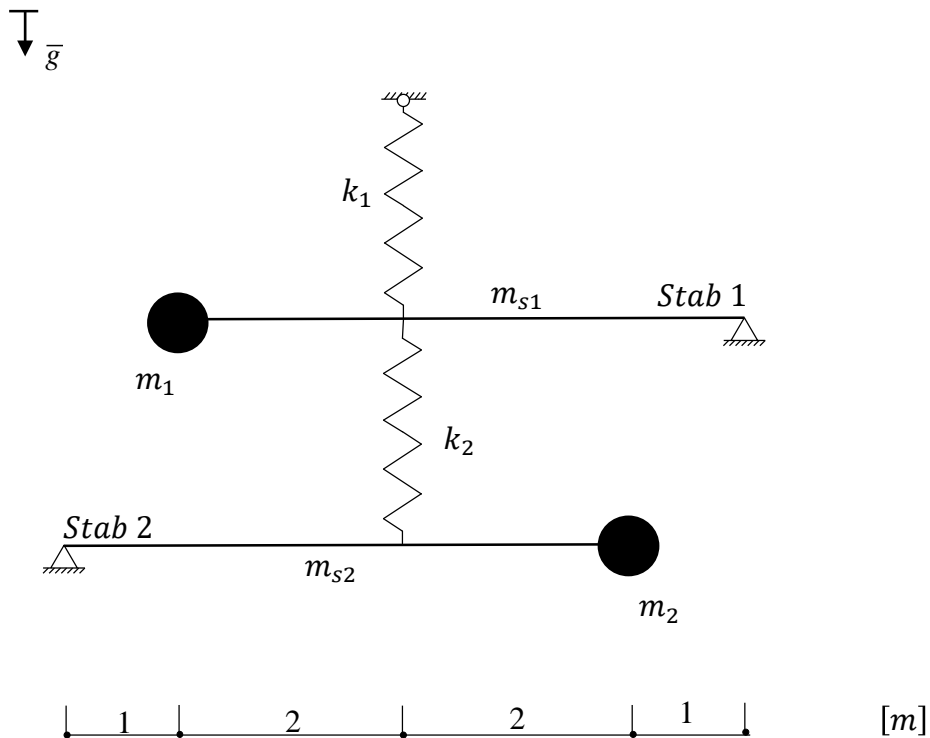


**Aufgabe 5 (15 Punkte):**

Gegeben ist das dargestellte schwingungsfähige System. Es besteht aus zwei Stäben mit den Massen  $m_{s1}$  und  $m_{s2}$  sowie zusätzlicher Massen an den Enden des jeweiligen Stabes  $m_1$  und  $m_2$ .

- a) Zeichnen Sie das ausgelenkte System mit allen Kräften und Bewegungsgrößen.
- b) Bestimmen Sie die Eigenfrequenzen sowie die zugehörigen Eigenformen in Abhängigkeit von  $\varphi$  und stellen Sie diese grafisch dar.

$m_{s1} = 6m$	$m_1 = 2m$	$k_1 = 4k$	$\frac{k}{m} = 24$
$m_{s2} = 6m$	$m_2 = 2m$	$k_2 = 2k$	



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

Name: \_\_\_\_\_

The page contains a large grid of dots for writing. Five horizontal dashed lines are drawn across the grid, indicating specific rows for answers. The lines are located at approximately the 10%, 25%, 40%, 55%, and 70% vertical positions on the page.