

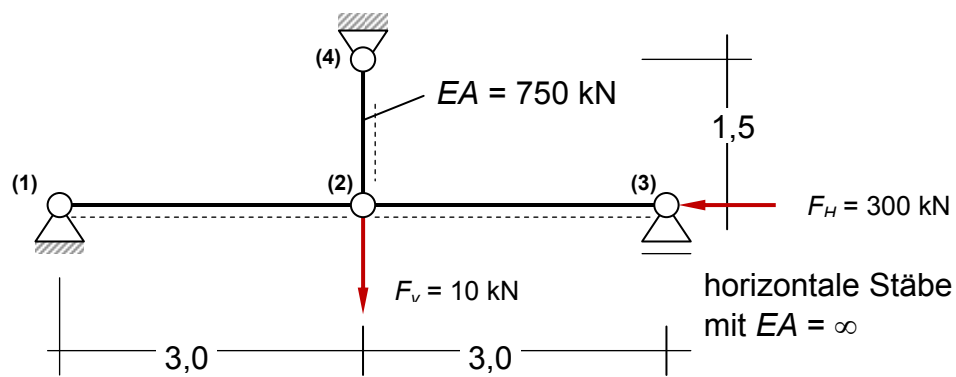
KLAUSUR - 10.10.2013 (Wiederholung)

Name: Matrikelnr.:

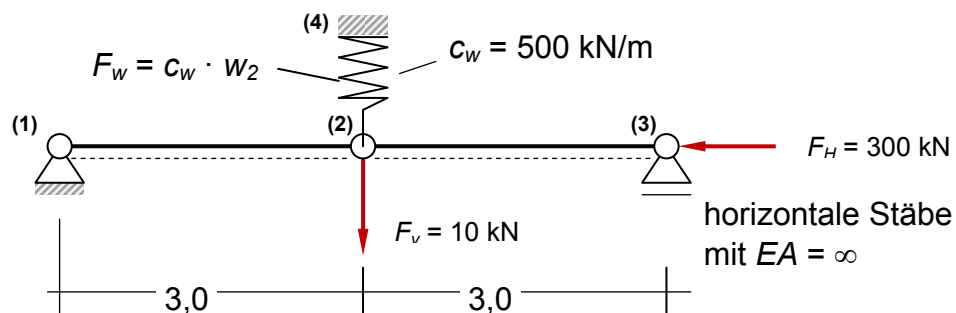
Aufgabe 1:

Gegeben ist ein statisch bestimmtes System aus zwei gekoppelten Pendelstäben, die in Knoten 2 in vertikaler Richtung durch einen Zugstab (System 1) bzw. durch eine Dehnfeder (System 2) gehalten sind.

System 1:



System 2:



Es sind folgende Aufgaben zu bearbeiten:

- 1.1 Sind die beiden dargestellten Systeme äquivalent, was die vertikale Verformung des Knotens 2 anbelangt? Begründen Sie Ihre Antwort in Stichpunkten.
- 1.2 Berechnen Sie Auflager- und Stabkräfte (ggf. Federkraft) des von Ihnen ausgewählten Systems nach Theorie I. Ordnung.
- 1.3 Berechnen Sie diese Kräfte nach Theorie II. Ordnung. Gegen Sie nach Durchführung einer mindestens zweimaligen Iteration an, wie groß diese sind und wie groß die dabei ermittelte Vertikalverschiebung des Knotens 2 ist.

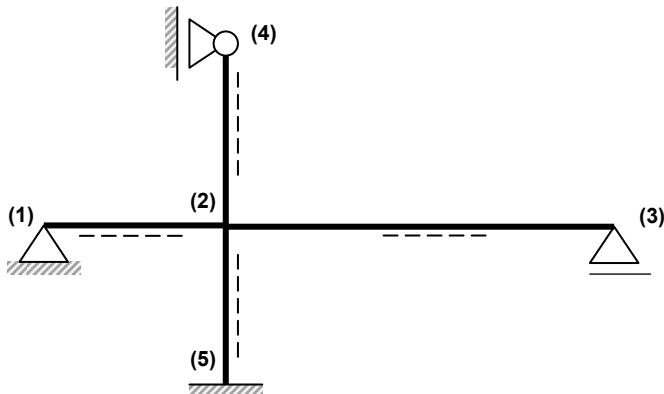
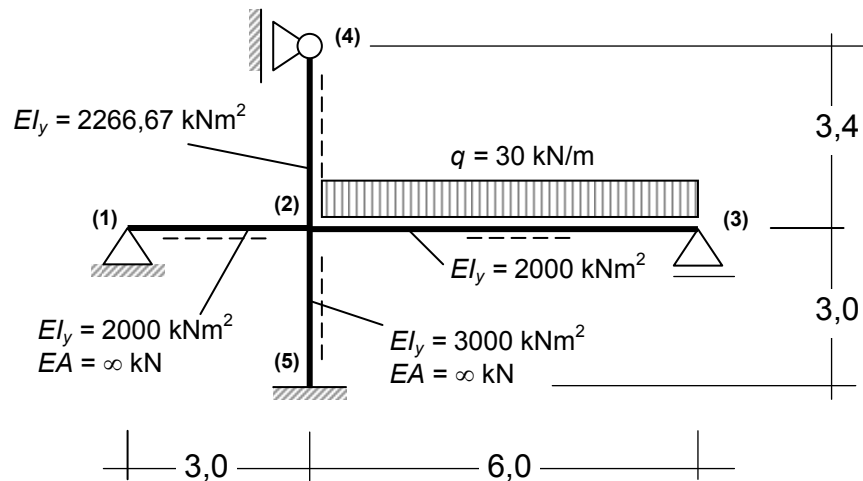
Aufgabe 2:

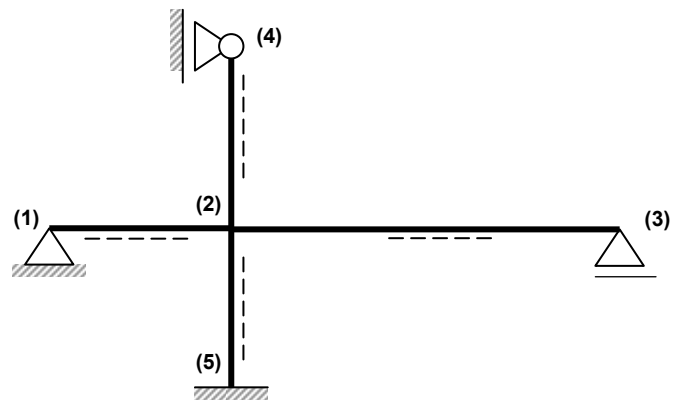
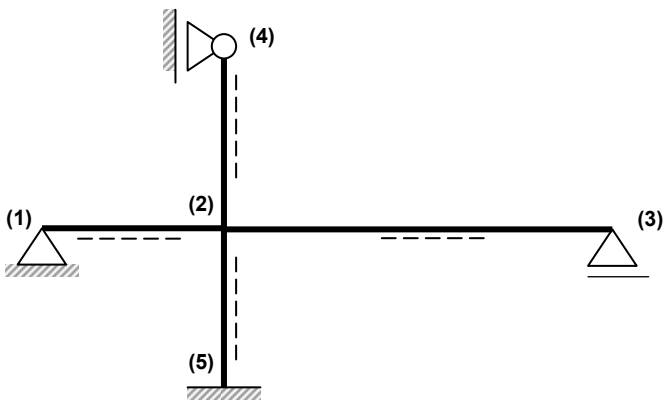
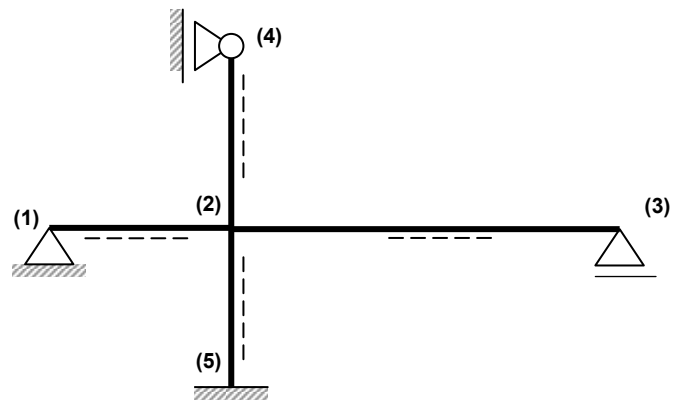
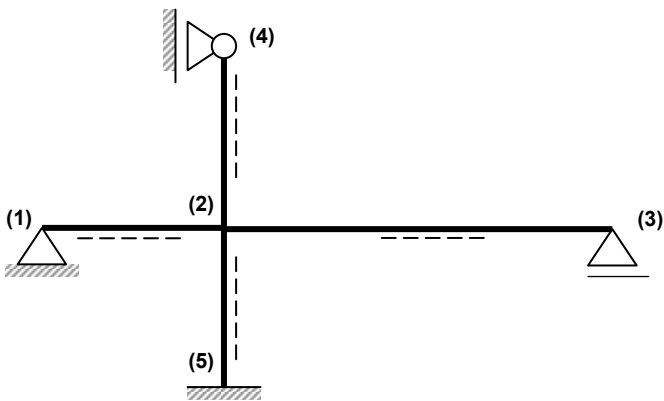
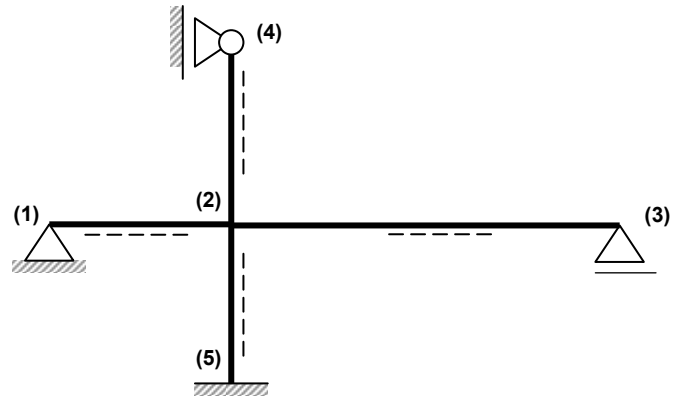
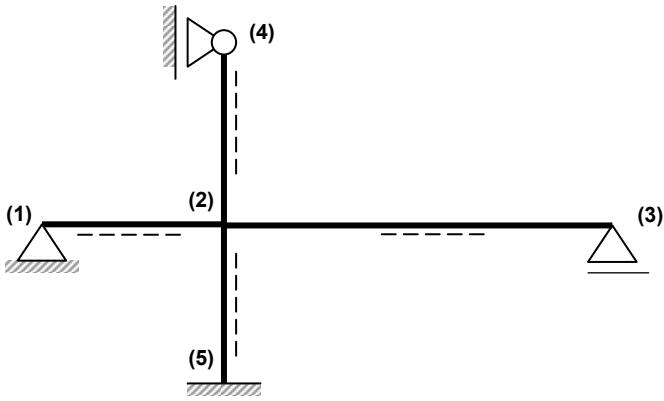
Gegeben ist ein rahmenartiges System, das zwischen Knoten 2 und 3 eine konstante Streckenlast aufzunehmen hat. Alle Stäbe sind dehnstarr ($EA = \infty$).

Folgende Aufgaben sind zu bearbeiten:

- 2.1 Es sind mit Hilfe des **Drehwinkelverfahrens** der Momentenverlauf (M), der Querkraftverlauf (V), die Auflagerkräfte (A) sowie die Biegelinie (w) zu bestimmen und grafisch darzustellen.
- 2.2 Es ist ein Feder-Ersatzmodell zu entwickeln, bei dem die „unbelasteten“ Stäbe durch Federn ersetzt werden. Stellen Sie dieses System unter Angabe der Federsteifigkeiten dar.

Hinweis: Auf Aufgabenblatt 3 ist das System vorskizziert, damit Sie Aufgabe 2.1 schneller bearbeiten können.

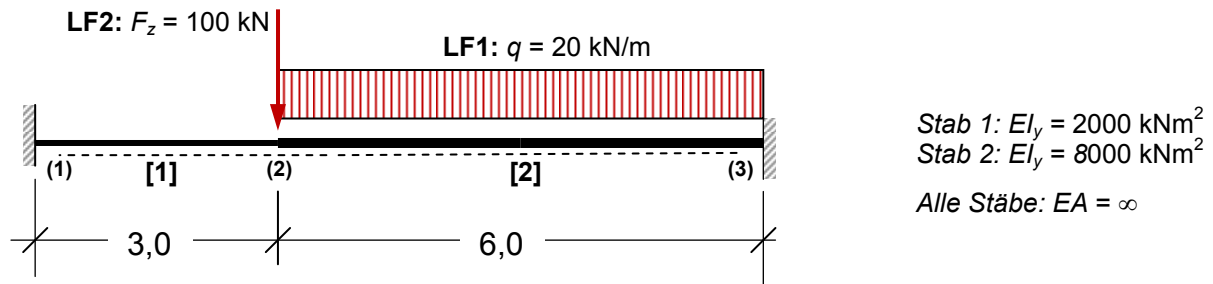




Aufgabe 3:

Das nachfolgende System soll mit dem Matrizenverfahren des WGV berechnet werden. Für den Stab [1] wurde bereits die Stabsteifigkeitsmatrix (4·4-Matrizen ohne Berücksichtigung der Normalkraft) bestimmt (vgl. nächste Seite).

Beachten Sie, dass beide Lastfälle je nach Aufgabenstellung getrennt zu bearbeiten sind.



Es sind die folgende Aufgaben zu bearbeiten (Seiten 5 bis 8 als Lösungsblätter benutzen):

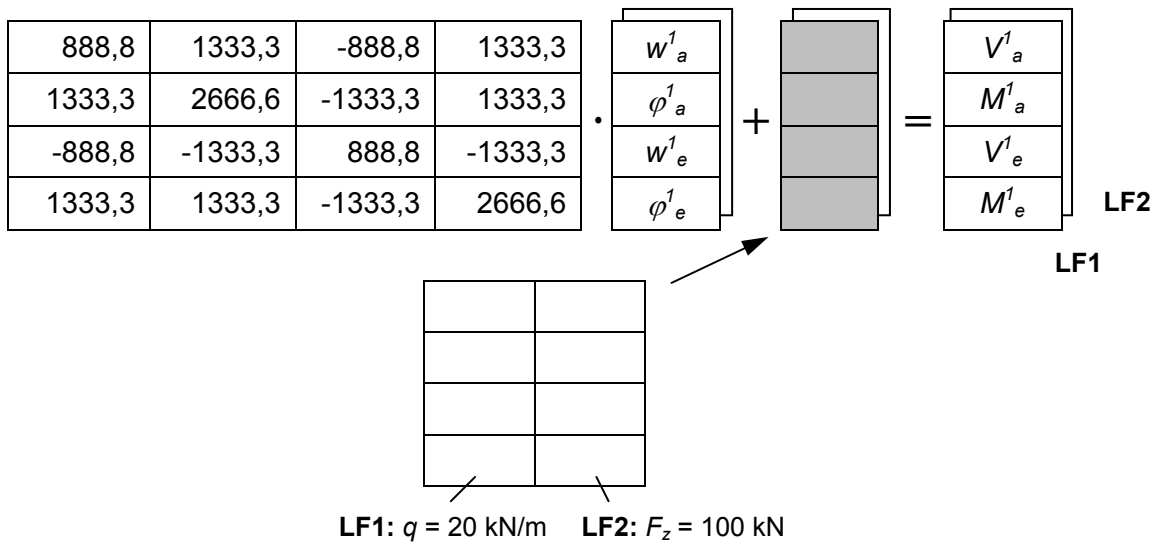
- 3.1 Geben Sie die fehlende Stabsteifigkeitsmatrix für Stab [2] und alle Lastvektoren (für beide Stäbe und für beide Lastfälle) an.
- 3.2 Stellen Sie das Gesamt-Gleichungssystem auf und modifizieren Sie durch Einbau der Randbedingungen (Auflagerbedingungen) dieses System so, dass ein lösbares Gleichungssystem zur Bestimmung der unbekanntenen Knotenweggrößen entsteht.
- 3.3 Lösen Sie das Gleichungssystem und geben an, wie groß die Knotenweggrößen w_2 und φ_2 sind, getrennt nach Lastfall 1 und 2.
- 3.4 Führen Sie jetzt die Nachlaufrechnungen für die beiden Säbe durch; d.h. bestimmen Sie die Stabendschnittgrößen getrennt für beide Lastfälle.
Hinweis: Falls Sie Aufgabe 3.3 nicht bearbeitet haben, so setzen Sie als Lösung für Lastfall 2 folgende Werte ein: $w_2 = +0,075 \text{ m}$; $\varphi_2 = 0,00$ (Angaben in [rad]).
- 3.5 Stellen Sie mit den Vorzeichen der Baustatik den Verlauf der Momentenlinie und den der Querkraftlinie für das gesamte System dar; ebenfalls die Auflagerreaktionen.

Hinweis: Nutzen Sie die Aufgabenblätter und die Anlagen zur Darstellung der Vorzeichendefinitionen, Auflagerreaktionen und Zustandsgrößen.

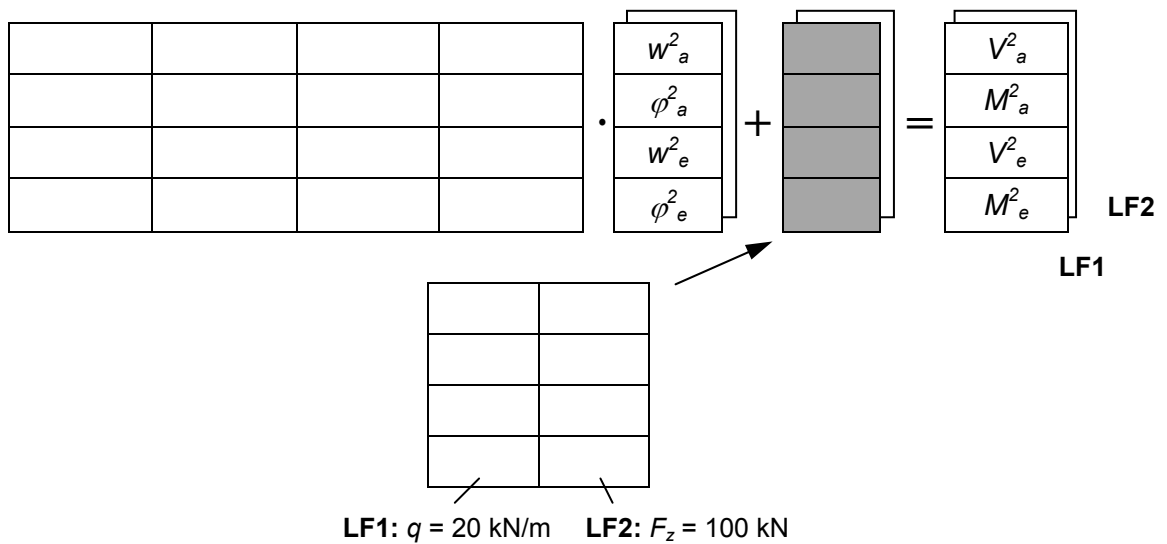
Buxtehude, den 03.09.2013

(Prof. Dr.-Ing. Jens Götttsche)

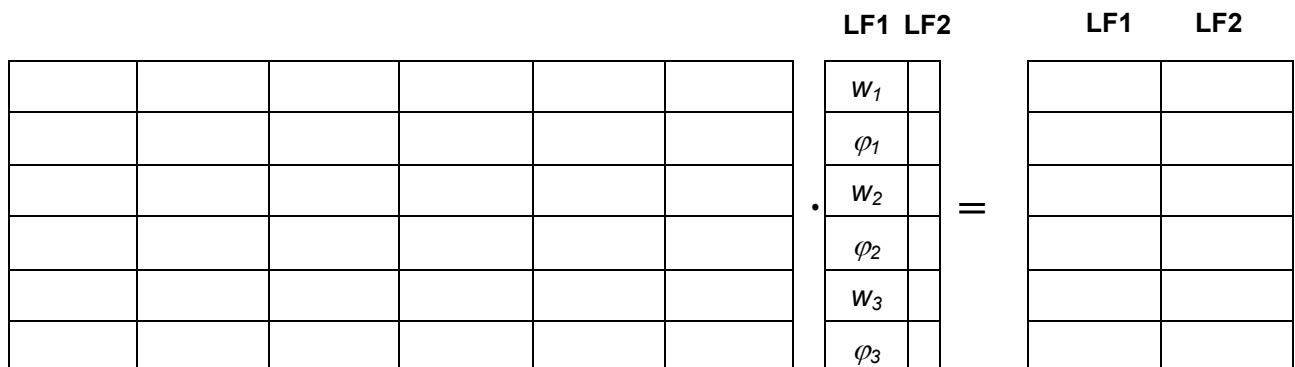
Zu Aufgabe 3.1: Stabsteifigkeitsbeziehungen für den Stab [1] bereits gegeben; bitte Lastvektoren für beide Lastfälle getrennt angeben!



Zu Aufgabe 3.1: Stabsteifigkeitsbeziehungen für den Stab [2] erstellen (inkl. Lastvektor)



Zu Aufgabe 3.2: Gleichungssystem aus Satz von Gleichgewichtsbedingungen
(Hinweis: Lastvektoren sind jetzt „rechte Seite“ des Gleichungssystems):



Zu Aufgabe 3.2: modifiziertes lösbares Gleichungssystem (nach Einbau der Randbedingungen)

LF1	LF2
w_1	
φ_1	
w_2	
φ_2	
w_3	
φ_3	

 \cdot

LF1	LF2

 $=$

LF1	LF2

Zu Aufgabe 3.3: Lösung des Gleichungssystems

LF1	LF2
w_1	
φ_1	
w_2	
φ_2	
w_3	
φ_3	

 $=$

LF1	LF2

bitte mind. 4-stellig

Zu Aufgabe 3.4: Nachlaufrechnung für Stab [1] und Lastfall 1:

888,8	1333,3	-888,8	1333,3
1333,3	2666,6	-1333,3	1333,3
-888,8	-1333,3	888,8	-1333,3
1333,3	1333,3	-1333,3	2666,6

 \cdot

 $+$

 $=$

Zu Aufgabe 3.4: Nachlaufrechnung für Stab [2] und Lastfall 1:

 \cdot

 $+$

 $=$

Zu Aufgabe 3.4: Nachlaufrechnung für Stab [1] und Lastfall 2:

888,8	1333,3	-888,8	1333,3
1333,3	2666,6	-1333,3	1333,3
-888,8	-1333,3	888,8	-1333,3
1333,3	1333,3	-1333,3	2666,6

 \cdot

 $+$

 $=$

Zu Aufgabe 3.4: Nachlaufrechnung für Stab [2] und Lastfall 2:

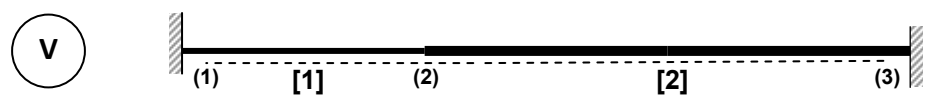
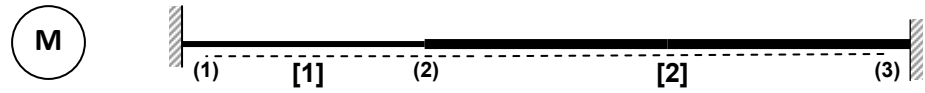
 \cdot

 $+$

 $=$

Zu Aufgabe 3.5: Darstellung der Schnittgrößen und Auflagerkräfte (nach Baustatik-Vorzeichen)

LF1: $q = 20 \text{ kN/m}$



LF2: $F_z = 100 \text{ kN}$

