

Univ.-Prof. Dr.-Ing. W. Zahlten

Fachgebiet Baumechanik und Numerische Methoden

Fachbereich D – Abteilung Bauingenieurwesen

Bergische Universität Wuppertal



Klausur Mechanik DPO 1994 & DPO 1999

Name:				Vorname:						Matr.-Nr.:
Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	Σ	Σ_{bp}	Σ_{tot}	Note:
mögliche Punktzahl:	18	22	24	18	24	14	120			
erreichte Punktzahl:										

Bearbeitungshinweise:

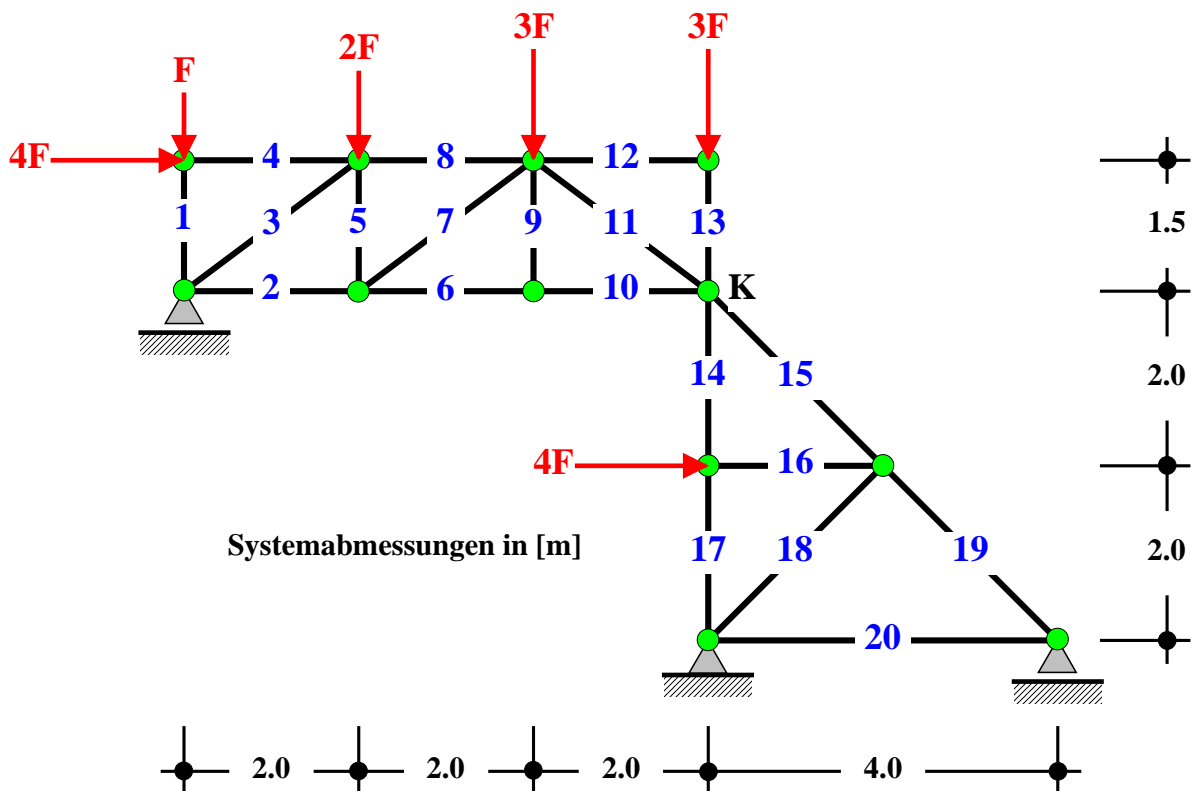
1. Als Hilfsmittel sind 3 handgeschriebene Seiten zugelassen.
 2. Schreiben Sie auf jedes Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.
 3. Beginnen Sie jede Aufgabe auf einer neuen Seite.
 3. Beschreiben Sie Ihre Blätter nur einseitig.
 4. Nummerieren Sie Ihre Blätter.
 5. Benutzen Sie keine grünen Stifte.
 6. Geben Sie zur Lösung der Aufgaben keine allgemeinen Rezepte an; leiten Sie keine Formeln her.
 7. Formeln können nur bewertet werden, wenn der Bezug zur Aufgabe durch Verwendung zugehöriger Längen, Kräfte etc. ersichtlich ist.
 8. Ihre Rechnung muss Schritt für Schritt nachvollziehbar sein. Die bloße Angabe eines Ergebnisses reicht nicht aus.
 9. Bei der Darstellung von Kurven (Zustandslinien etc.) geben Sie bitte die charakteristischen Ordinaten und die Art der Kurve (Gerade, Parabel etc.) an.
 10. Ein Ergebnis besteht immer aus dem errechneten Wert und der verwendeten Einheit. Denken Sie also daran, bei Ihren Endergebnissen die zugehörigen Einheiten anzugeben; ansonsten ist das Ergebnis unvollständig und wird mit Punktzug belegt.
 11. Die vorgegebenen Koordinaten sind bindend.
 12. Werte sind auf drei Nachkomma-Stellen zu runden.
 13. Die Bearbeitungszeit für die Klausur beträgt 3 Stunden.
 14. Für vollständig richtig gelöste Aufgaben werden 1-2 Bonuspunkte vergeben!
 15. Zum Bestehen sind ca. 50% der möglichen Punkte erforderlich!
- o Ich bitte darum, dass mein Klausurergebnis zusammen mit Matrikelnummer für eine Zeit von circa 4 Wochen auf der Homepage des Lehrgebietes Baumechanik veröffentlicht wird.

Für die Bearbeitung der Klausur wünschen wir Ihnen viel Erfolg !

Aufgabe 1: [18 Punkte]

Gegeben ist ein Fachwerk, welches durch eine Reihe von vertikalen und horizontalen Einzelkräften unterschiedlicher Größe belastet wird.

1. Geben Sie die Stabkräfte derjenigen Stäbe an, die Sie unmittelbar, ohne vorherige Berechnung weiterer Größen, bestimmen können.
2. Ermitteln Sie die Auflagerreaktionen und die Stabkräfte der Stäbe 10, 11, 14, 15 und 18. Tragen Sie Ihre Ergebnisse in die untenstehende Tabelle ein, wobei Zugkräfte positive und Druckkräfte negative Vielfache von F sind.
3. Führen Sie eine graphische Kontrolle des Gleichgewichtes mittel eines Kräftepolygons am Knoten K durch.



Stab Nr.	10	11	14	15	18
Stabkraft					

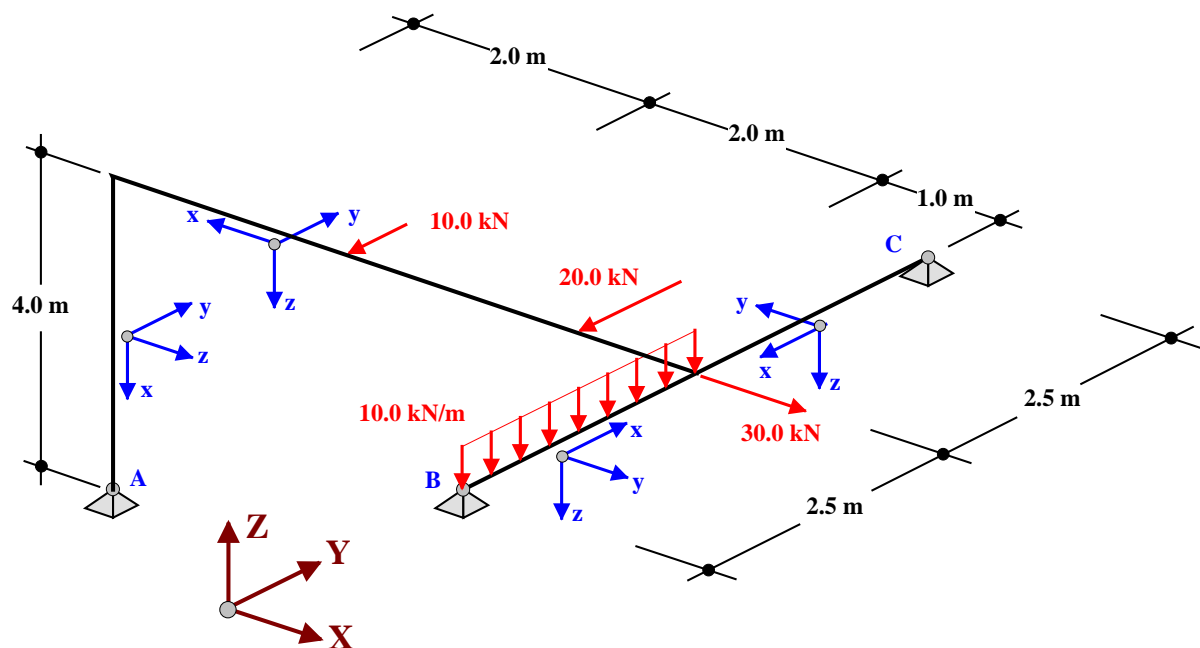
Aufgabe 2: [22 Punkte]

Gegeben ist der nachstehende räumliche Rahmen, welcher durch eine vertikale konstante Streckenlast sowie drei Einzelkräfte belastet wird. Hinsichtlich des globalen Koordinatensystems XYZ ist das Tragwerk wie folgt gelagert:

- Der Punkt A ist vollständig unverschieblich.
- Im Punkt B sind die Verschiebungen hinsichtlich Y und Z behindert.
- Im Punkt C ist nur die vertikale Verschiebung in Richtung Z behindert, beide Horizontalverschiebungen sind frei.

Es sind folgende Aufgabenstellungen zu lösen:

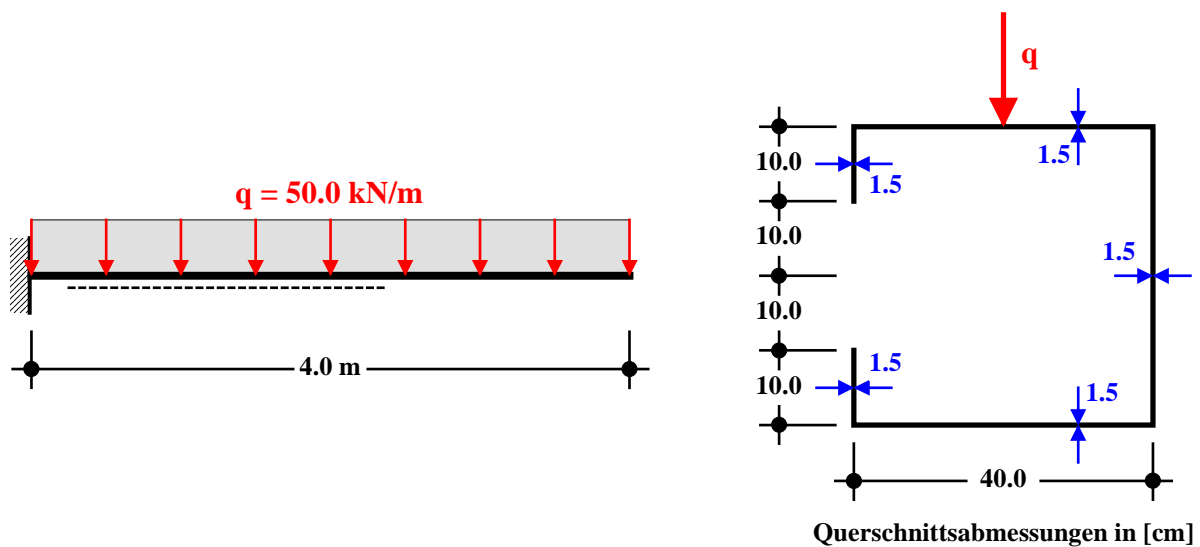
1. Bestimmen Sie sämtliche Auflagerreaktionen.
2. Berechnen Sie die Zustandslinien für die Biegemomente M_y und M_z sowie das Torsionsmoment M_T . Stellen Sie die Zustandslinien in der Anlage A unter Angabe charakteristischer Ordinaten zeichnerisch dar.



Aufgabe 3: [24 Punkte]

Auf einem eingespannten Träger wirkt eine konstante Linienlast der Größe $q = 50.0 \text{ kN/m}$. Die Wirkungslinie der Last verläuft durch den geometrischen Mittelpunkt des angegebenen **dünnwandigen** Querschnittes. Die Blechdicken des Querschnittes betragen einheitlich $t = 1.5 \text{ cm}$.

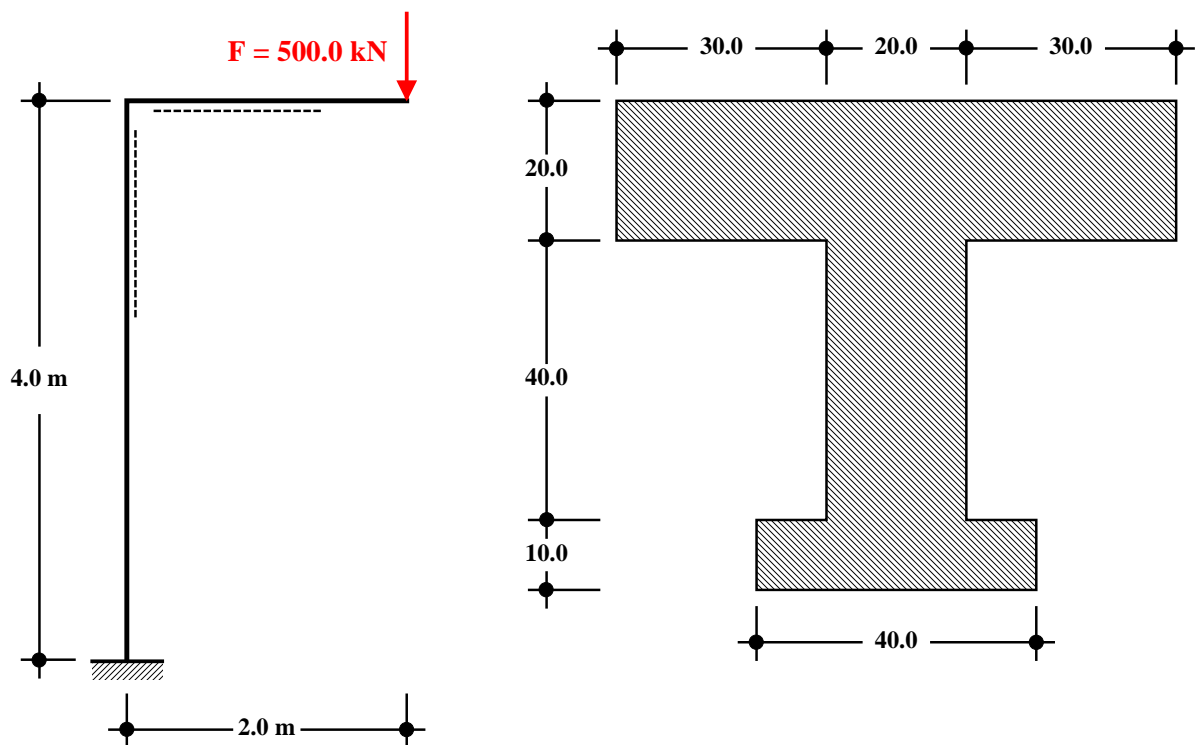
1. Berechnen Sie den Schubspannungszustand infolge Querkraft in der Einspannstelle. Stellen Sie die Verteilung der Schubspannungen in der Anlage B graphisch dar und kennzeichnen Sie die Richtung der Schubspannungen am positiven Schnittufer durch entsprechende Pfeile.
2. Ermitteln Sie die Lage des Schubmittelpunktes.
3. Berechnen Sie den Verlauf des Torsionsmomentes und stellen Sie die M_T -Zustandslinie graphisch dar.



Aufgabe 4: [18 Punkte]

Auf den dargestellten ebenen Rahmen wirkt eine Einzelkraft der Größe $F = 500.0 \text{ kN}$. Der Querschnitt ist durch das dargestellte unsymmetrische I-Profil gegeben. Es soll der Normalspannungszustand untersucht werden.

1. Ermitteln Sie die für die Lösung relevanten Querschnittswerte.
2. Ermitteln Sie die relevanten Zustandslinien und stellen Sie diese graphisch dar.
3. Bestimmen Sie die maximal innerhalb des Tragwerkes auftretenden Zug- und Druckspannungen. An welchen Stellen im Tragwerk und wo innerhalb des Querschnittes treten diese auf?
4. Geben Sie für die Einspannstelle in Anlage C durch entsprechende Schraffuren an, welche Querschnittsteile unter Zug bzw. Druck stehen.

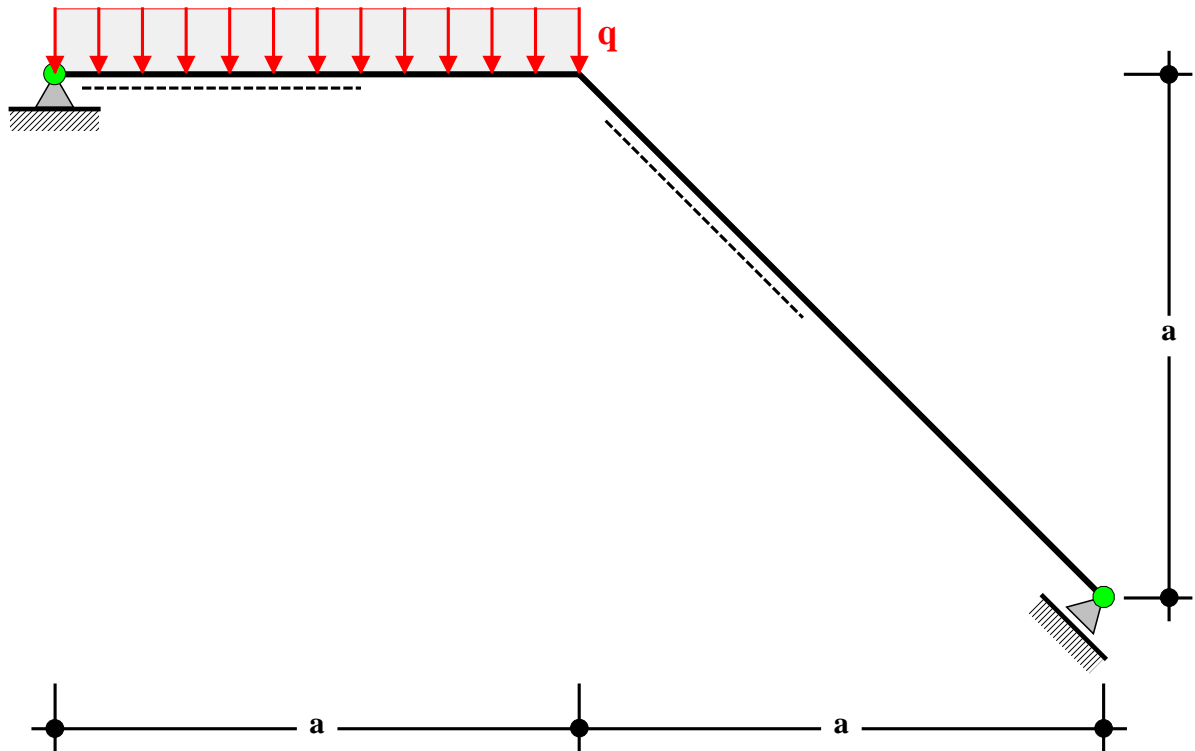


Aufgabe 5: [24 Punkte]

Für den unten dargestellten Träger, der eine einheitliche Biegesteifigkeit EI besitzt und durch eine konstante Linienlast der Größe q auf dem horizontalen Riegel belastet ist, soll eine Verformungsberechnung durchgeführt werden. **Hierbei sollen Längenänderungen der Stäbe vernachlässigt werden.**

1. Berechnen Sie den funktionalen Verlauf der Biegelinie.

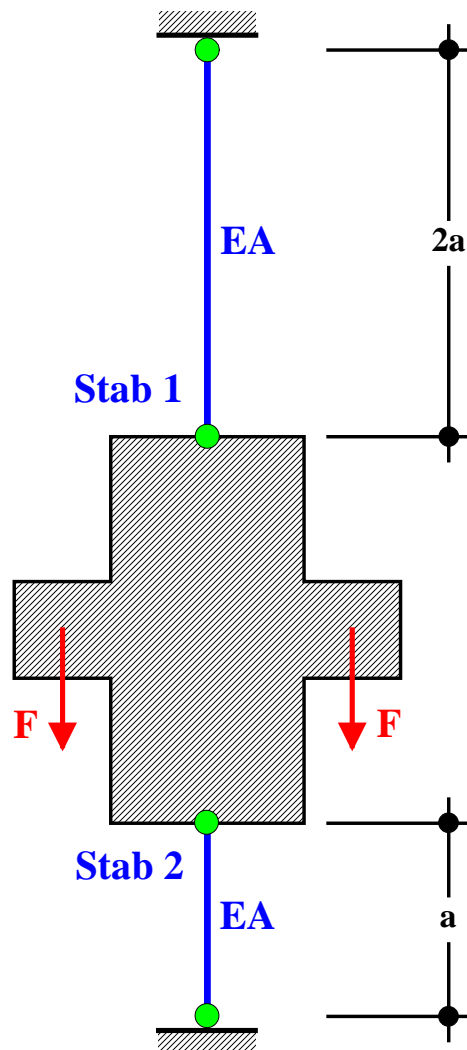
Für die Berechnung soll die angegebene gestrichelte Faser zur Definition der Koordinatensysteme verwendet werden.



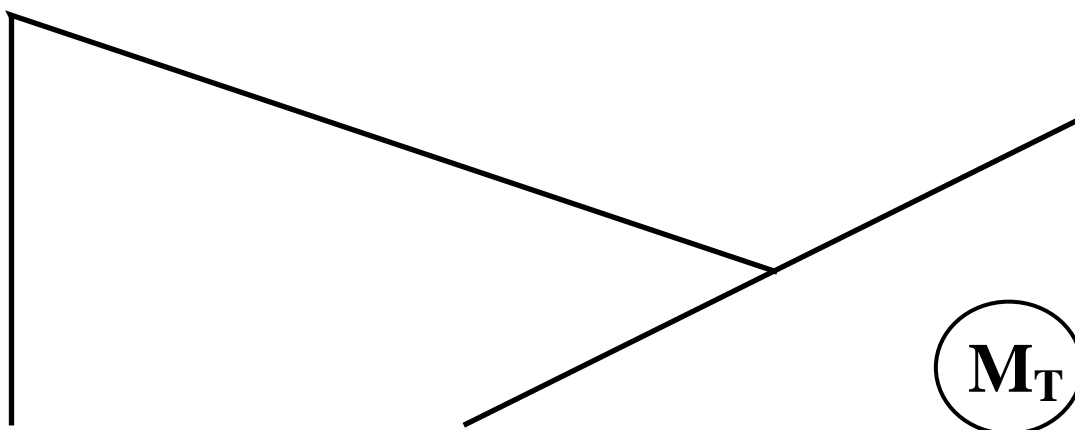
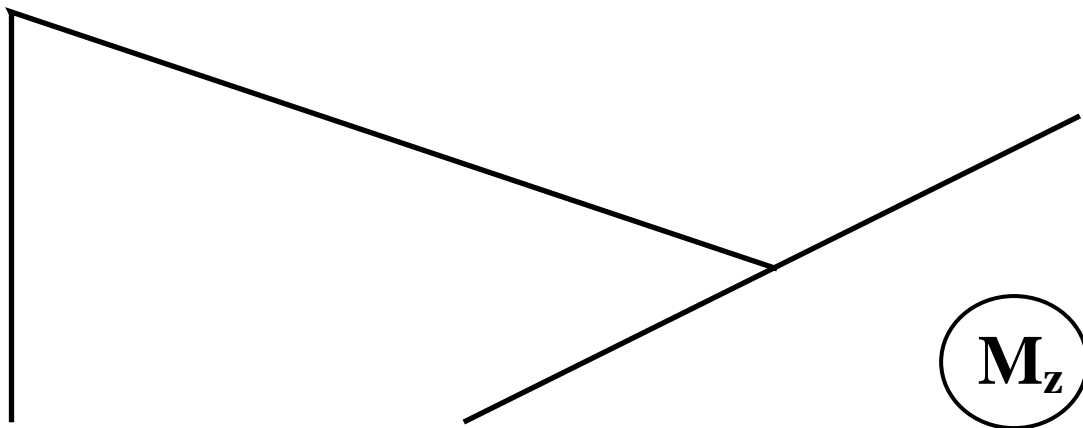
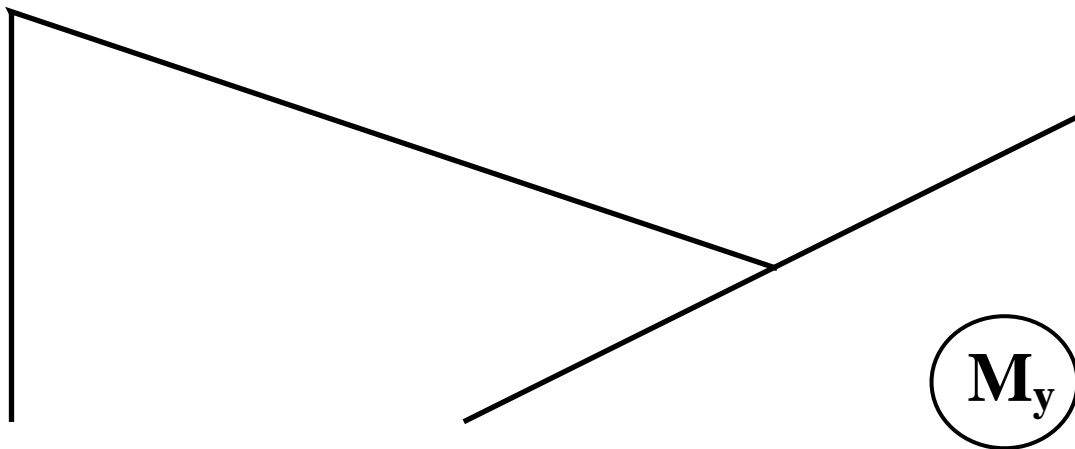
Aufgabe 6: [14 Punkte]

Gegeben ist ein starrer Körper, welcher durch zwei Einzelkräfte der Größe F belastet wird und oben und unten durch zwei Stäbe gleicher Dehnsteifigkeit EA , aber unterschiedlicher Länge gehalten wird. Horizontalbewegungen sollen nicht betrachtet werden.

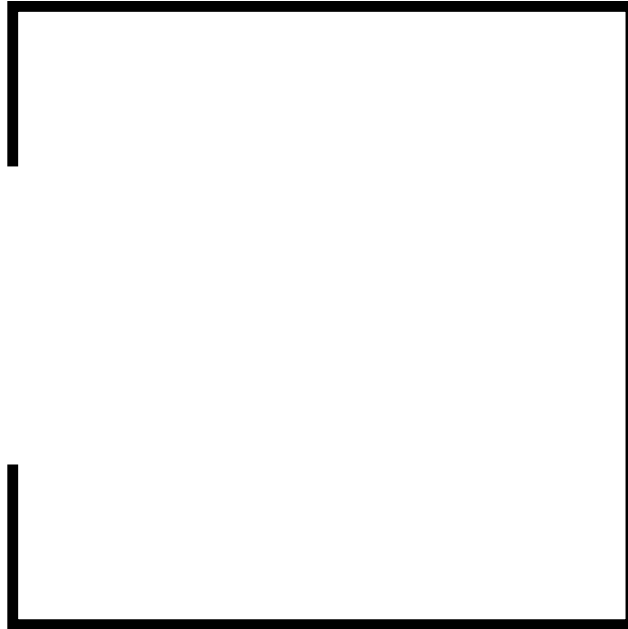
1. Treffen Sie eine Aussage zur statischen Bestimmtheit/Unbestimmtheit des Systems.
2. Um wie viel verschiebt sich der starre Körper infolge der Kräfte F nach unten?
3. Ermitteln Sie die beiden Stabkräfte.
4. Es wird angenommen, dass der untere Stab 2 nicht da wäre. Wie groß müsste die Dehnsteifigkeit des oberen Stabes, bezogen auf EA , gewählt werden, damit die Verformung des Systems trotzdem gleich bliebe?



Anlage A



Anlage B



Anlage C

