

Prof. Dr. Peter Marti
Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK)

Departement Bau, Umwelt und Geomatik (D-BAUG)
Studiengang Bauingenieurwissenschaften

Schriftliche Prüfung in GL Konstruktion

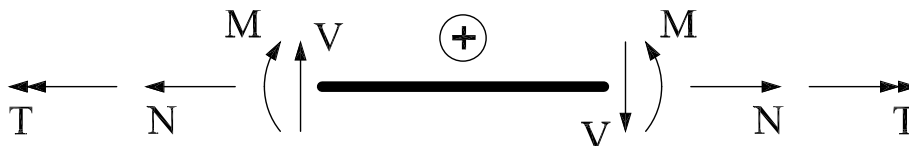
Herbst 2004

Freitag, 10. September 2004, 13.00 – 16.00 Uhr, HIL E3/E4

Name, Vorname:

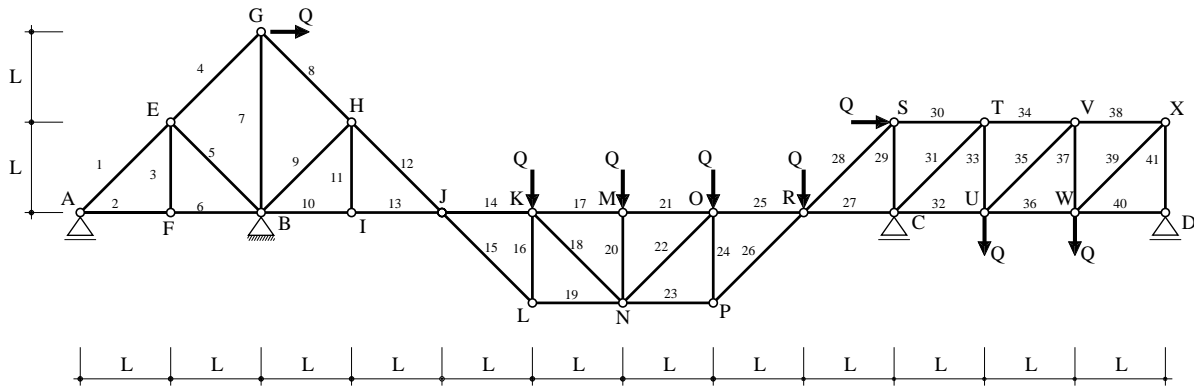
Studenten - Nr.:

Vorzeichenkonvention:



**Alle sechs Aufgaben haben gleiches Gewicht.
Die Aufgaben dürfen in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.**

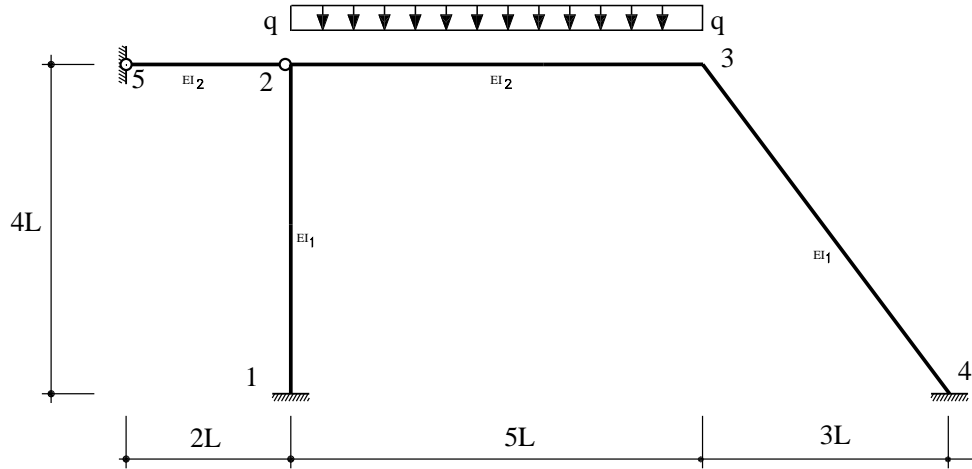
Aufgabe 1



Bestimmen Sie für das dargestellte System und die gegebene Belastung:

- Auflagerkräfte und Stabkraft 18
- alle Nullstäbe
- Einflusslinien für die Auflagerkraft B_{vertikal} , die Gelenkquerkraft V_J und die Stabkräfte 22 und 29.
- Welche der Lasten Q in den Punkten K, M, O, R, U und W müssen aufgebracht bzw. weggelassen werden, damit die Stabkraft 22 extremal wird?

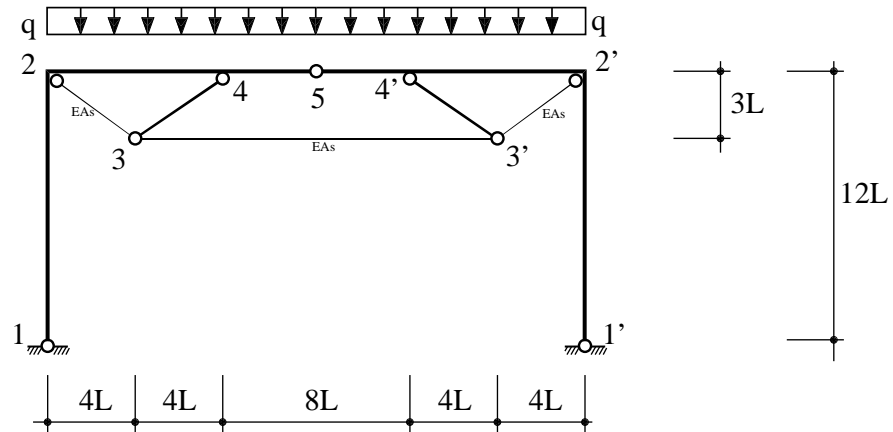
Aufgabe 2



Die Schubverformungen sowie die Längenänderungen der Stäbe des dargestellten Systems können vernachlässigt werden ($GA^* \Rightarrow \infty$, $EA \Rightarrow \infty$). Für die Biegesteifigkeit gilt: $EI_2 = 3EI_1$.

- Bestimmen Sie das Momentendiagramm des Systems.
- Wie gross ist die vertikale Verschiebung des Knotens 3?

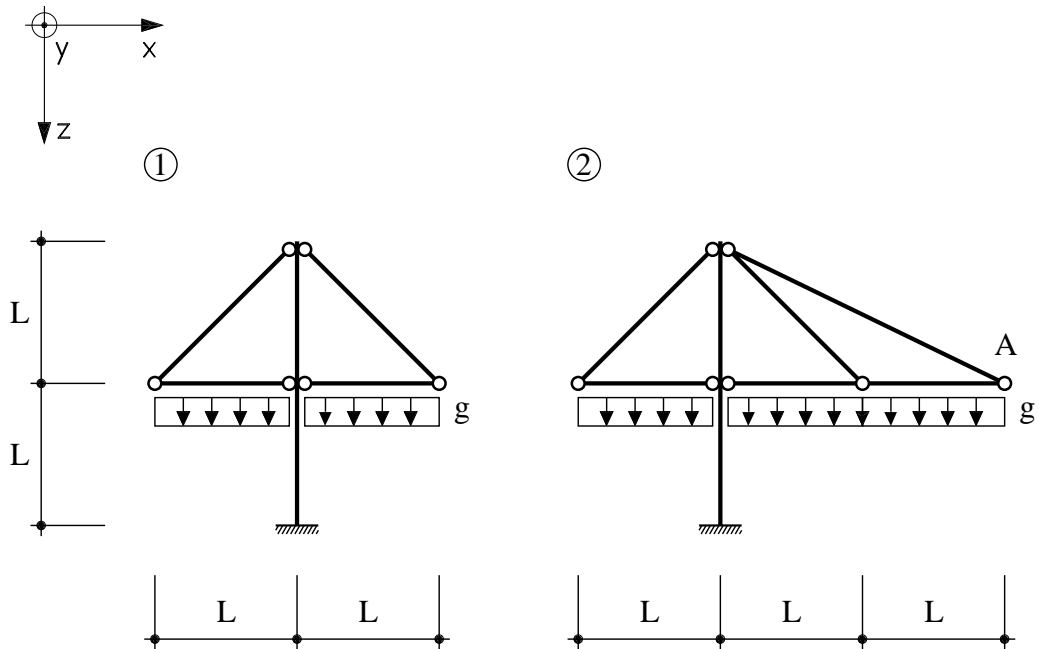
Aufgabe 3



Das ebene Stabsystem wird durch das Seil 233'2' unterspannt. Das Seil ist biegeweich ($EI_s = 0$) und hat die Dehnsteifigkeit EA_s . Alle Stäbe haben dieselbe Biegesteifigkeit EI ; achsiale Dehnungen und Schubverformungen der Stäbe dürfen vernachlässigt werden ($GA^* \Rightarrow \infty$, $EA \Rightarrow \infty$); für die Biegesteifigkeit gilt: $EI = 1,25 EA_s L^2$

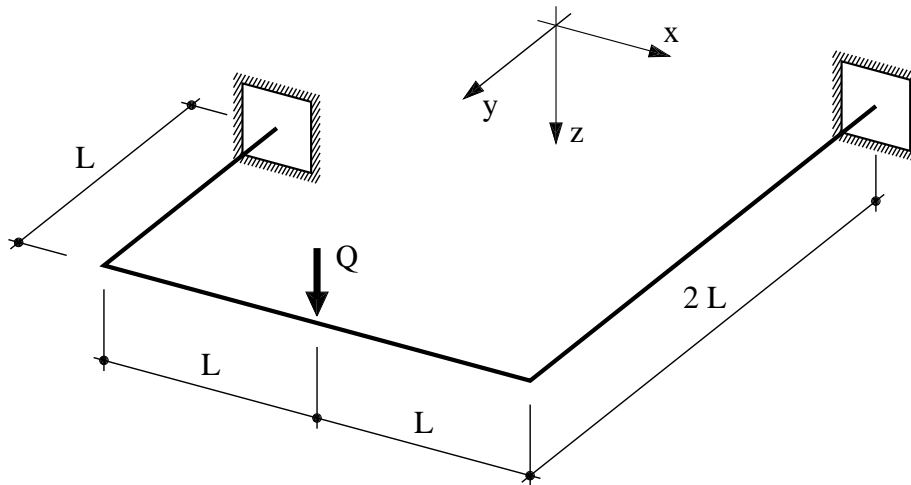
- Bestimmen Sie das Momentendiagramm infolge der Belastung q . Bevor q aufgebracht wird ist das System spannungsfrei ($P=0$).
- Das System wird vor dem Aufbringen von q durch Aufbringen einer Seilspannkraft P vorgespannt. Wie gross muss P gewählt werden, damit die Stützen 1-2 und 1'-2' unter der Wirkung von q momentenfrei sind? Wie sieht der Momentenverlauf für diesen Zustand aus?

Aufgabe 4



- Bestimmen Sie die Schnittgrößen M , N und V für die Bauzustände 1 und 2.
- Wie gross ist die vertikale Verschiebung des Punktes A im Bauzustand 2? Die Schubverformungen können vernachlässigt werden ($GA^* \Rightarrow \infty$). Alle Stäbe besitzen dieselben Steifigkeiten EI und EA .

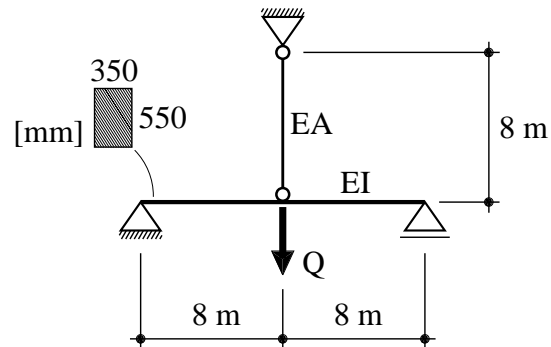
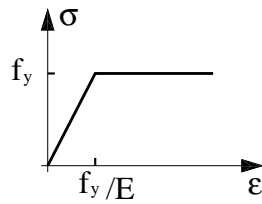
Aufgabe 5



Alle Stäbe des im Bild dargestellten räumlichen Stabsystems genügen den Fließbedingungen $|M| \leq M_u$, $|T| \leq T_u = M_u/2$. Der Querkraftwiderstand ist nicht massgebend.

- Bestimmen Sie drei verschiedene Kollapsmechanismen mit zugehöriger Näherung für die Traglast (oberer Grenzwertsatz).
- Machen Sie die Plastizitätskontrolle für denjenigen Mechanismus, welcher die beste Näherung der Traglast liefert. Handelt es sich um die Traglast?

Aufgabe 6



Die Einzellast Q , welche am ebenen Stabsystem angreift, wird kontinuierlich gesteigert. Alle Stäbe besitzen ein linear elastisch-ideal plastisches Stoffgesetz mit der Fließgrenze f_y von 350 N/mm^2 sowie einen E-Modul von 200 kN/mm^2 . Die Dehnsteifigkeit EA des Hängers beträgt $0,2 \cdot 10^6 \text{ kN}$, die Biegesteifigkeit EI des Balkens $0,9705 \cdot 10^6 \text{ kNm}^2$, und die Schubverformungen dürfen vernachlässigt werden.

- Ermitteln Sie im elastischen Zustand die Schnittgrößen M , V und N in Abhängigkeit von Q sowie die dazugehörigen Auflagerreaktionen.
- Gelangt der Balken oder der Hänger zuerst ins Fließen, welche Grösse besitzt Q bei Fließbeginn, und wie gross ist dabei die Durchbiegung im Lastangriffspunkt?
- Wie gross ist die Traglast?