

Sessionsprüfung Baustatik I+II**Sommer 2009**

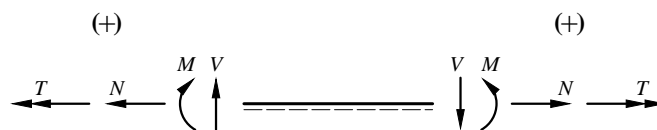
Donnerstag, 20. August 2009, 09.00 – 12.00 Uhr, HIL C 15

Name, Vorname : _____

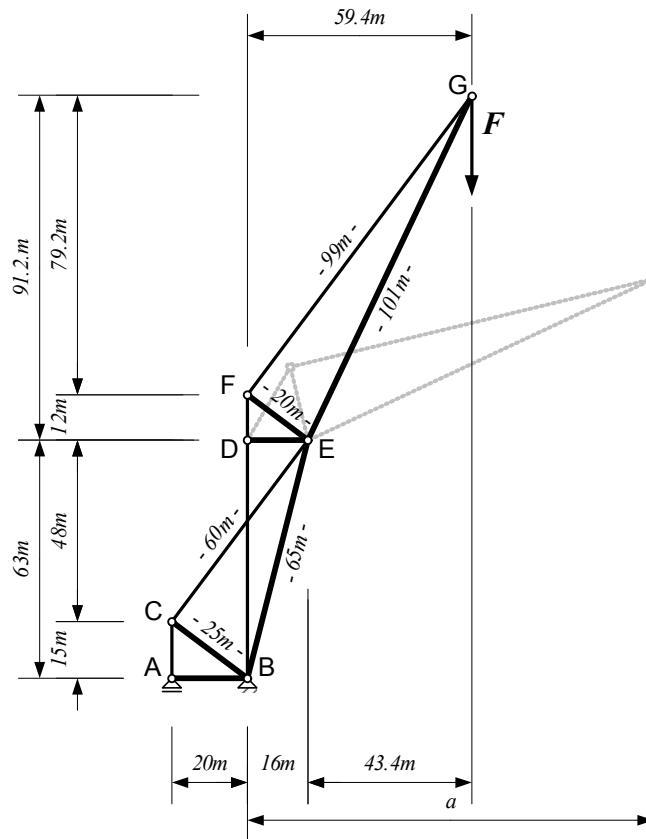
Studenten-Nr. : _____

Bemerkungen

1. Die Aufgaben dürfen in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.
2. Für jede Aufgabe ist ein neuer Papierbogen A3 zu verwenden.
3. Alle ausgeteilten Unterlagen (Aufgabenstellung und alle Papierbögen A3) sind nach Prüfungsende mit dem Namen zu versehen und abzugeben.
4. Die Eigenlasten der Strukturen müssen, falls nicht anders erwähnt, nicht berücksichtigt werden.
5. Notizen auf der Aufgabenstellung werden in der Bewertung nicht berücksichtigt.
6. Vorzeichenkonvention:



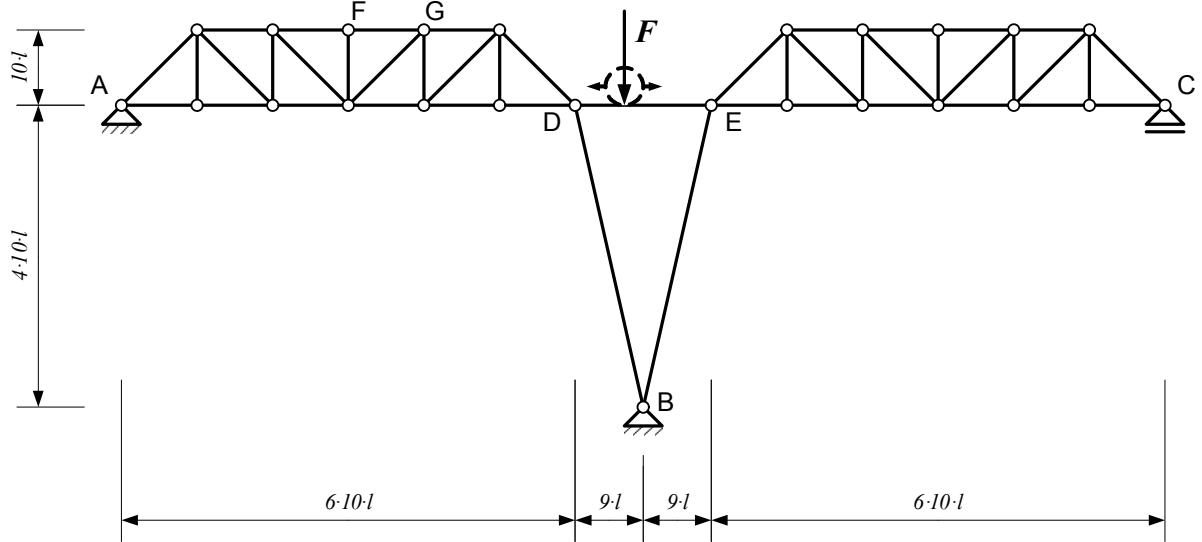
Aufgabe 1: Gittermastkran (10 Punkte)



Die Vertikalkraft F im Punkt G ist die einzige auf den dargestellten Kran wirkende Belastung.

- a) Was für eine Last F erzeugt in A eine Auflagerkraft von 4MN, wenn die Ausladung $a = 59.4\text{m}$ beträgt? (1 Pkt.)
- b) $F = 1030\text{kN}$, $a = 59.4\text{m}$. Berechnen Sie die Stabkräfte EG und FG. (2 Pkt.)
- c) $F = 1030\text{kN}$, $a = 59.4\text{m}$. Berechnen Sie die Stabkraft BE. (4 Pkt.)
- d) Durch Verlängern oder Verkürzen von DF kann die Ausladung a verändert werden ($16\text{m} \leq a \leq 117\text{m}$). Berechnen Sie die zulässige Last F unter der Voraussetzung, dass die Druckkraft im Stab BE den Betrag von 5MN nicht überschreitet und stellen Sie die Funktion $F(a)$ als Graph dar. (3 Pkt.)

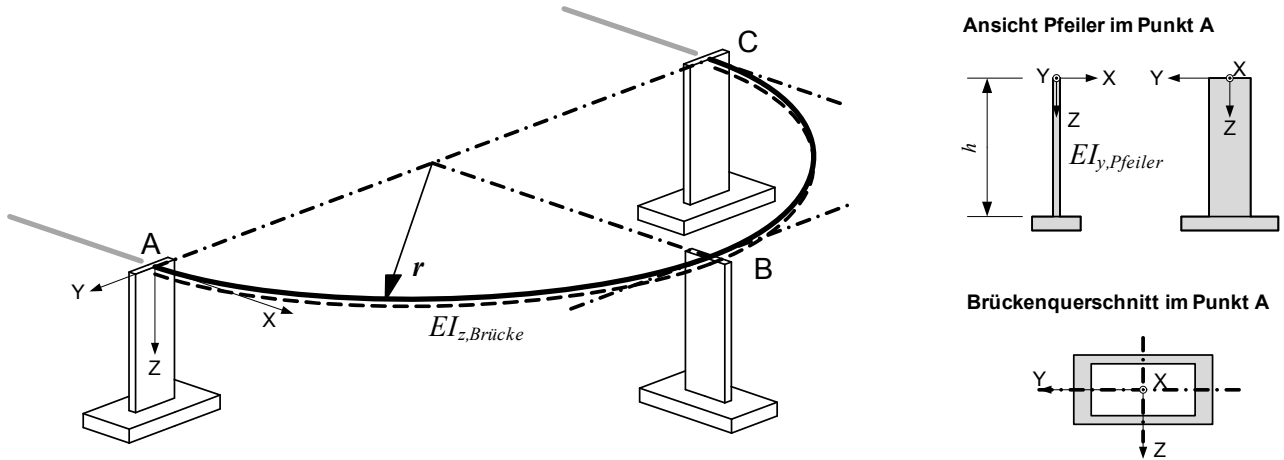
Aufgabe 2: Einflusslinie (6 Punkte)



Die dargestellte Fachwerkbrücke wird durch eine wandernde Last F beansprucht.

- a) Ermitteln Sie quantitativ die Einflusslinie für die Stabkraft BE. (2 Pkt.)
- b) Ermitteln Sie quantitativ die Einflusslinie für die Stabkraft DE. (2 Pkt.)
- c) Ermitteln Sie quantitativ die Einflusslinie für die Stabkraft FG. (2 Pkt.)

Aufgabe 3: Gekrümmte Brücke (14 Punkte)



Die dargestellte gekrümmte Brücke mit Radius r ist in der Höhe h gelenkig auf drei identischen Pfeilern gelagert, welche im Untergrund vollkommen eingespannt sind. Die Pfeiler weisen um die y -Achse ein Trägheitsmoment von $EI_{y,Pfeiler}$, um die x -Achse ein unendlich grosses und um die z -Achse ein verschwindend kleines Trägheitsmoment auf. Das Trägheitsmoment des Brückenquerschnitts um die z -Achse beträgt $EI_{z,Brücke}$. Die beiden Trägheitsmomente stehen im Verhältnis $EI_{z,Brücke}/EI_{y,Pfeiler} = 36$ zueinander. Der Radius r ist doppelt so gross wie die Höhe h .

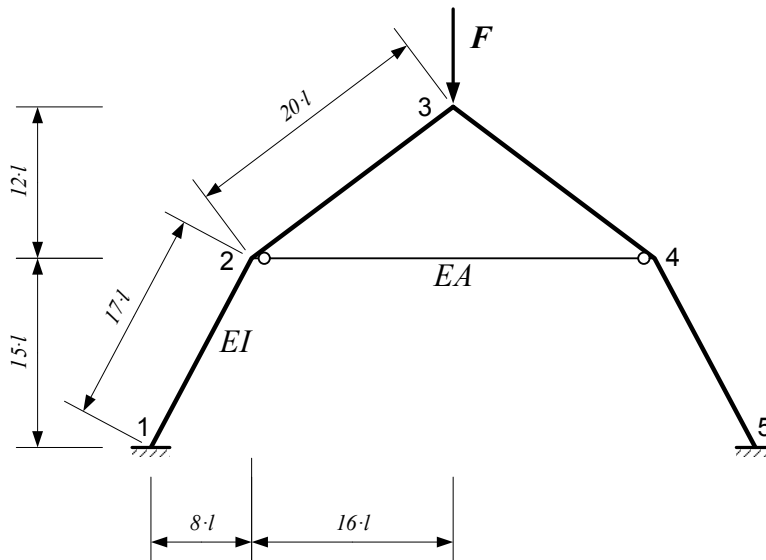
Der Brückenträger erfährt durch Temperatureinfluss eine konstant über den Querschnitt verteilte Faserdehnung von $\alpha_T \Delta T$.

- a) Ermitteln Sie die Wegfedersteifigkeit des Pfeilers auf Höhe des Brückenträgers. (1 Pkt.)
- b) Bestimmen Sie ein statisch bestimmtes Grundsystem sowie die überzähligen Grössen und stellen Sie das sauber in einer 2D-Zeichnung dar. (3 Pkt.)
- c) Ermitteln Sie die überzähligen Grössen sowie den Momentenverlauf. (10 Pkt.)

N.B: Integrationstabelle für Sinus- und Cosinusfunktionen

0° ————— 90°	M M	M	M M
m m	$\frac{\pi}{2} mM$	$1mM$	$1mM$
m	$1mM$	$\frac{\pi}{4} mM$	$\frac{1}{2} mM$
m m	$1mM$	$\frac{1}{2} mM$	$\frac{\pi}{4} mM$

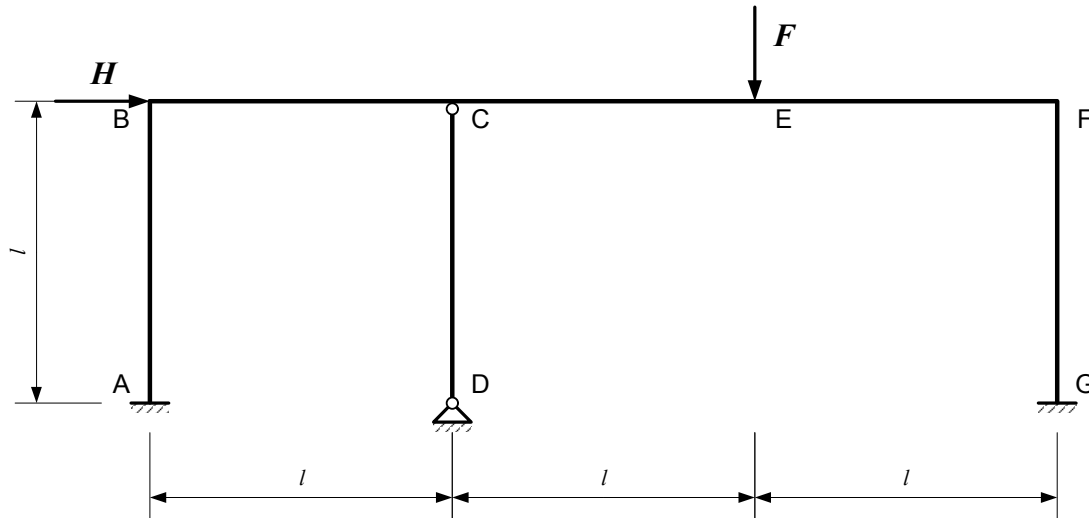
Aufgabe 4: Dachstuhl (14 Punkte)



Der dargestellte Dachstuhl besteht aus einem Rahmen mit den Eckpunkten 1-5 sowie einem Zugband zwischen den Eckpunkten 2 und 4. Der Dachstuhl erfährt eine vertikale Belastung F im Eckpunkt 3. Der Rahmen weist eine endliche Biegesteifigkeit EI sowie eine unendlich grosse Normalkraftsteifigkeit EA auf.

- a) Ermitteln Sie den Grad der statischen Unbestimmtheit. (1 Pkt.)
- b) Die Normalkraftsteifigkeit EA des Zugbands tendiert gegen unendlich. (2 Pkt.)
Ermitteln Sie die Schnittgrößen (N , V und M).
- c) Die Normalkraftsteifigkeit EA des Zugbands tendiert gegen null. (9 Pkt.)
Ermitteln Sie die Schnittgrösse M .
- d) Die Normalkraftsteifigkeit EA des Zugbands beträgt $EA = 0.1168 \cdot EI/l^2$. (2 Pkt.)
Ermitteln Sie die Normalkraft im Zugband.

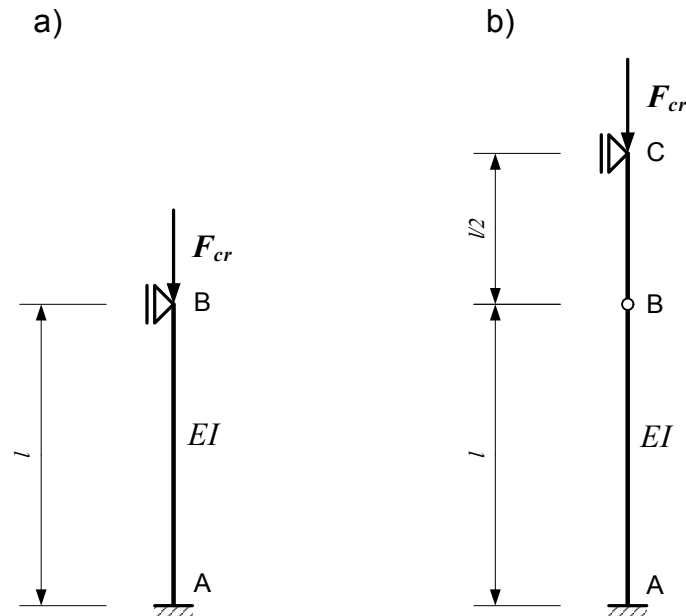
Aufgabe 5: Traglast und Fließfigur (10 Punkte)



Der dargestellte Rahmen wird durch eine horizontale Last H im Punkt B sowie eine vertikale Last F im Punkt E beansprucht. Der Biegesteifigkeit aller Stäbe beträgt M_u . Der Normalkraftwiderstand N_u ist unendlich gross.

- a) Ermitteln Sie die Anzahl der Grundmechanismen. (1 Pkt.)
- b) Berechnen Sie die Traglasten für alle möglichen Kombinationen von H und F und stellen Sie diese in einer Fließfigur dar. (8 Pkt.)
- c) Welchen Wert kann die horizontale Last H annehmen, wenn der Rahmen durch die maximal aufnehmbare Last F_u beansprucht wird? (1 Pkt.)

Aufgabe 6: Stabilität (6 Punkte)



Im Fall a) ist der Knickstab AB mit der Länge l im Knoten A eingespannt und im Knoten B gleitend gelagert. Er weist die Biegesteifigkeit EI auf. Im Fall b) wird der Knickstab AB durch einen Pendelstab BC erweitert, wobei nun der gesamte Knickstab im Punkt B ein Momentengelenk aufweist und im Knoten C gleitend gelagert wird.

- a) Approximieren Sie die Knickkraft F_{cr} für den Fall a). (2 Pkt.)
- b) Approximieren Sie die Knickkraft F_{cr} für den Fall b). (4 Pkt.)