

Bachelorprüfung Herbst 2009

Prüfungsfach

Baustatik I und II

Klausur am 10.08.2009

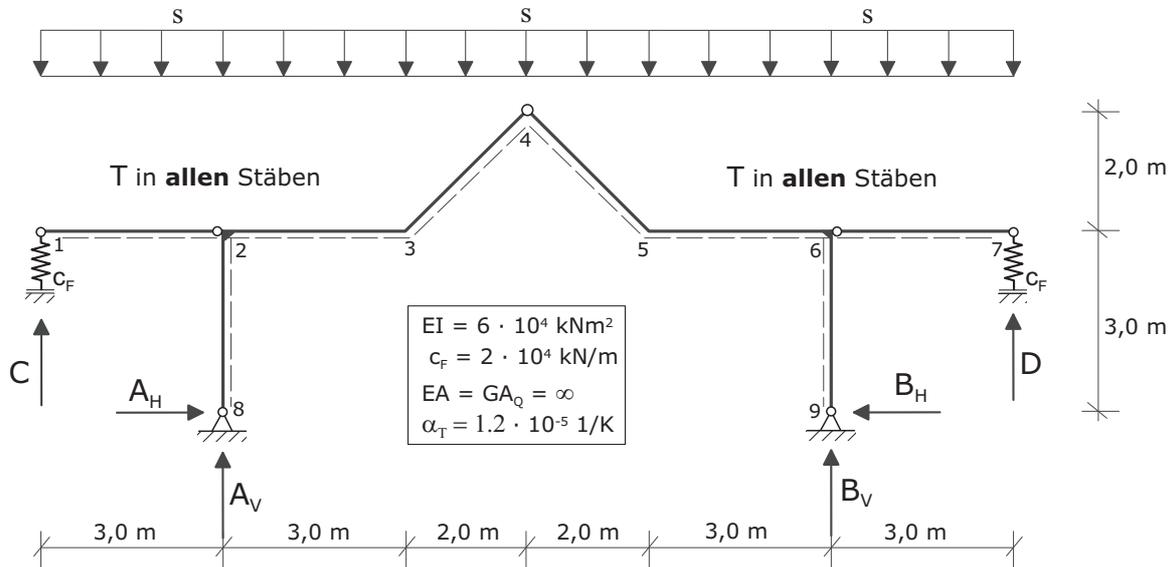
Name: _____ Vorname: _____ Matrikelnummer: _____
(bitte deutlich schreiben) (9stellig!)

Aufgabe	1	2	3	4	5	Summe
mögliche Punkte	30	35	40	35	40	180
erreichte Punkte						

Wichtige Hinweise

- Dauer der Klausur: 3 Stunden, davon
30 Minuten für Aufgaben ohne Hilfsmittel,
2 Stunden 30 Minuten für Aufgaben mit Hilfsmitteln.
- Prüfen Sie, ob alle Aufgabenblätter vorhanden sind.
- Schreiben Sie auf das Deckblatt ihren Namen und ihre Matrikelnummer.
- Geben Sie bei den Aufgaben, die ohne Hilfsmittel zu bearbeiten sind, Ihre Lösungen auf den Aufgabenblättern an. Bei Bedarf können Sie weiteres farbiges Schreibpapier anfordern. Verwenden Sie hierfür kein eigenes Papier.
- Die Aufgabenblätter zu den Aufgaben, die mit Hilfsmitteln zu bearbeiten sind, sind zusammen mit den zugehörigen Lösungen abzugeben.
- Keine grünen Stifte verwenden.
- Die Lösungen sollen alle Nebenrechnungen und Zwischenergebnisse enthalten.
- Programmierbare Rechner nur ohne Programmteil benutzen.
- Die Benutzung Programmgesteuerter Rechner (z.B. Notebooks, Laptops, PDAs) ist nicht zulässig.
- Mobiltelefone sind während der Klausur abzuschalten und dürfen nicht benutzt werden.
- Toilettenbesuche sind nur einzeln unter Hinterlegung des Studentenausweises bei den Aufsichtspersonen gestattet.
- Keine Gleichungssysteme mit mehr als zwei Unbekannten lösen.

Aufgabe 2 (35 Punkte)



Das in der Skizze dargestellte Hallentragwerk soll hinsichtlich seines Temperaturverhaltens analysiert werden.

Dazu sind die folgenden zwei maßgebenden Witterungszustände zu untersuchen.

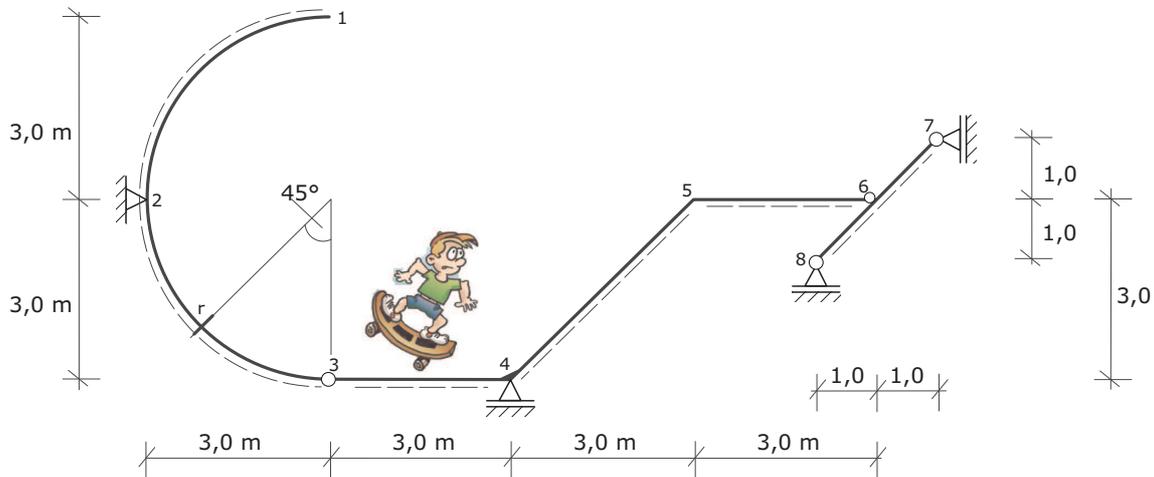
- 1.) Winter: Schneelast $s = 15 \text{ kN/m}$ und gleichmäßige Temperaturänderung $T = -20 \text{ K}$
- 2.) Sommer: Schneelast $s = 0$ und gleichmäßige Temperaturänderung $T = 40 \text{ K}$

Bearbeiten Sie für **beide** Lastfälle (Winter und Sommer) jeweils folgende Aufgabenpunkte:

- a) (21 P.) Ermitteln Sie die Schnittgrößen N , Q , M für das Hallentragwerk unter den gegebenen Belastungen und stellen Sie die Verläufe am Gesamtsystem graphisch dar.
- b) (10 P.) Berechnen Sie die vertikale Verschiebung im Knoten 4.
- c) (4 P.) Skizzieren Sie qualitativ die Verformung des Gesamtsystems.

Aufgabe 3

(40 Punkte)



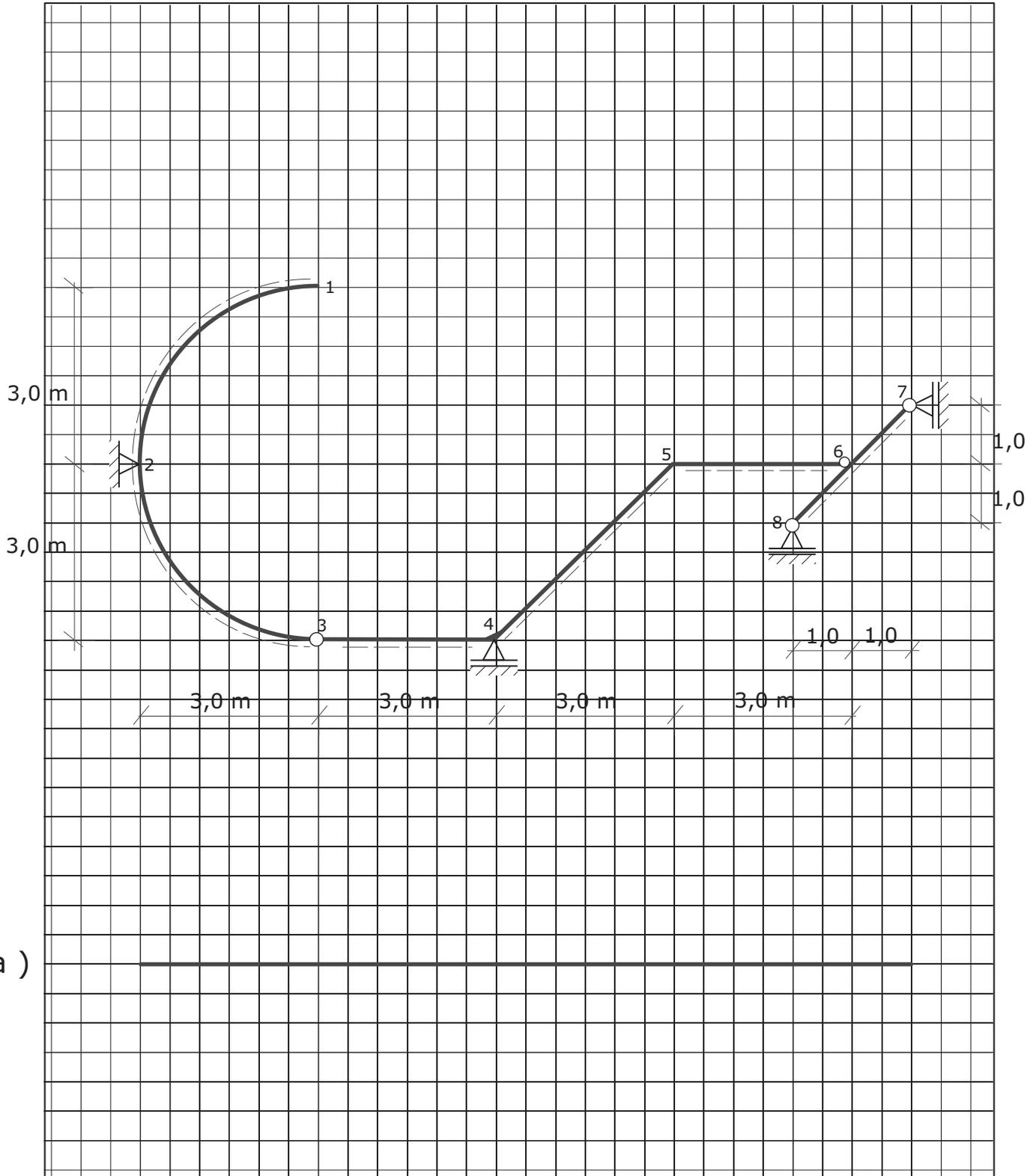
Die Skizze zeigt den Querschnitt einer Scater-Bahn.

Der zu betrachtende Lastgurt liegt im Bereich der Knoten 2-3-4-5-6-7.

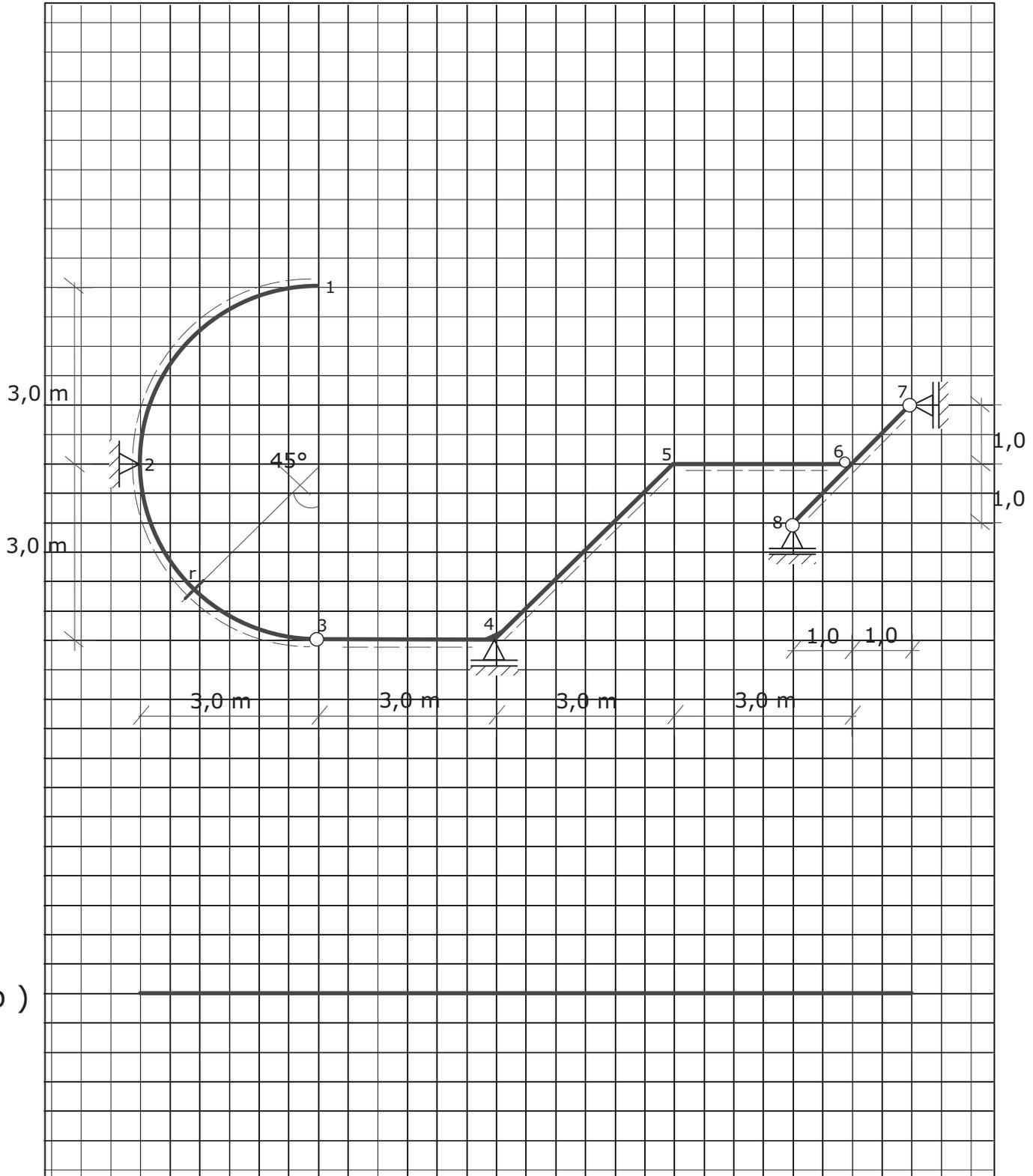
Für einen fahrenden Scater ist die Belastung vereinfacht in Form einer 1m langen konstanten vertikalen Streckenlast von 5 kN/m anzunehmen.

- (12 P.) Die Bahn weist einige Sicherheitsmängel auf. So kann im Knoten 5 nur noch ein maximales Biegemoment von $\pm 6 \text{ kNm}$ aufgenommen werden. Daher soll anhand der kinematischen Methode für den Belastungsfall **eines** Scaters entschieden werden, welche Bahnabschnitte (zwischen zwei Knoten) gesperrt werden müssen, um eine betragsmäßige Überschreitung des Biegemomentes im Knoten 5 auszuschließen.
- (12 P.) An der Stelle r kann aufgrund der morschen Bretter nur noch eine zulässige positive Normalkraft (Zug) von $N_{zul} = 3 \text{ kN}$ gewährleistet werden. Ermitteln Sie anhand der entsprechenden Einflusslinie und der Belastung durch **einen** Scater die Sicherheitsreserven ($\frac{N_{max}}{N_{zul}}$) der Bahnanlage. Ist eine weitere Nutzung der Bahn zu verantworten?
- (12 P.) Ermitteln Sie den maximalen Betrag der horizontalen Auflagerlast im Knoten 2, den ein einzelner Scater mit der gegebenen Belastung verursachen kann.
- (4 P.) Erläutern Sie basierend auf Aufgabenteil c), ob eine Zugverankerung des horizontalen Lagers im Knoten 2 mit einer Tragfähigkeit von 2 kN ausreichend ist. Berücksichtigen Sie dabei, dass ein Scater zusätzlich zu der bisher betrachteten vertikalen Belastung im Falle eines Sturzes gegen geneigte Bauteile eine horizontale Anpralllast von 3 kN auf das Tragwerk ausübt.

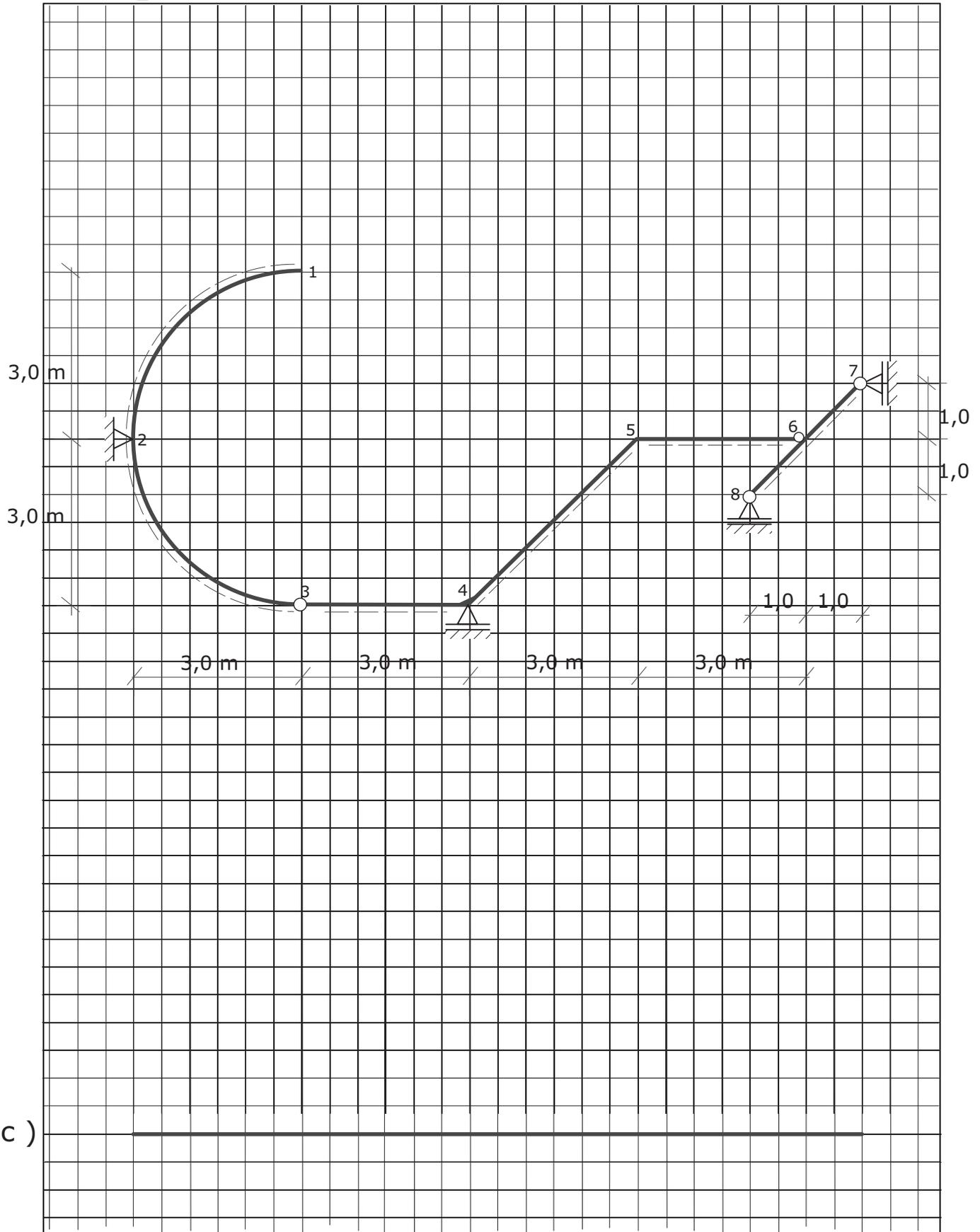
EL-M₅



EL- N_r

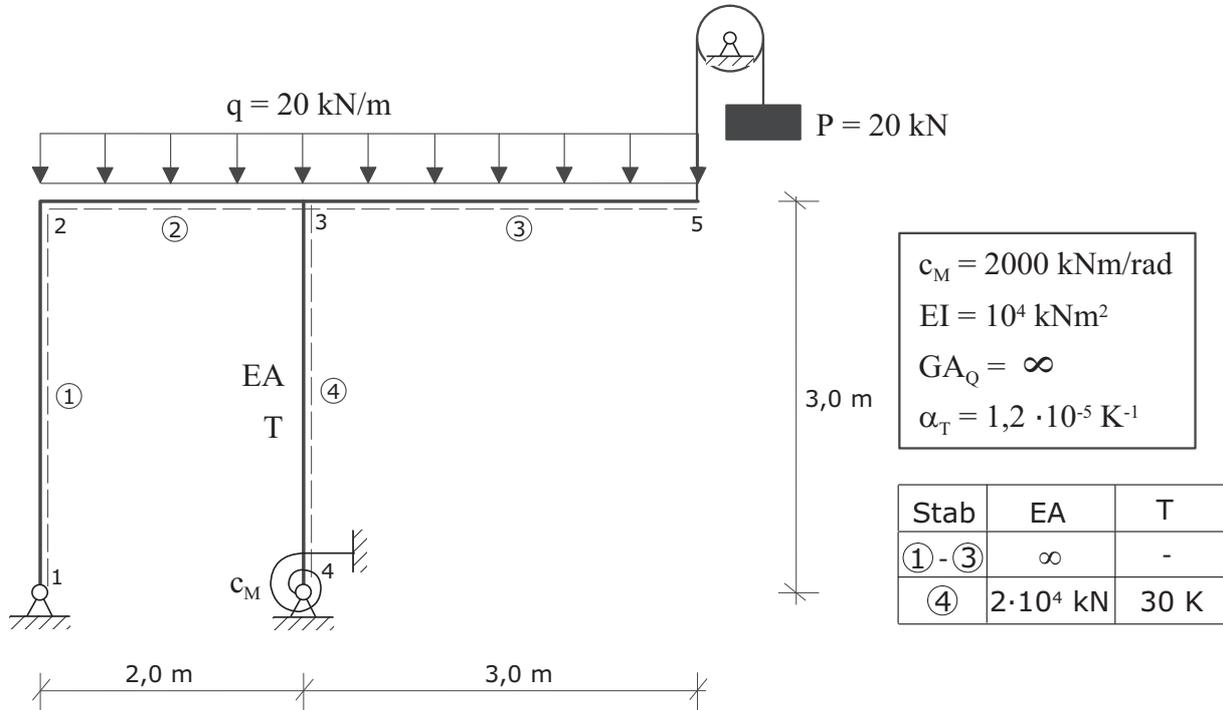


EL-H₂



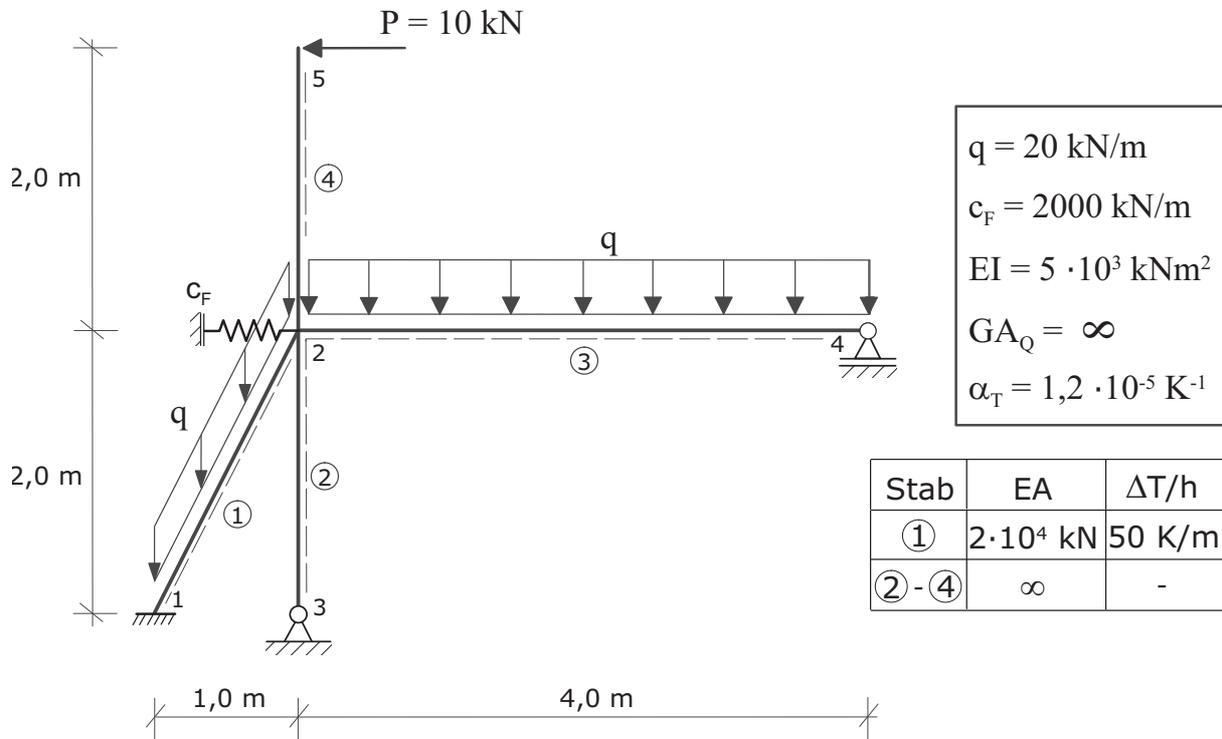
Aufgabe 4

(35 Punkte)



- (22 P.) Ermitteln Sie für das gegebene Tragwerk den Momentenverlauf M mittels des Kraftgrößenverfahrens. Stellen Sie den Momentenverlauf grafisch dar.
- (7 P.) Ermitteln Sie mit dem Prinzip der virtuellen Arbeit die vertikale Verschiebung des Knotens 5.
- (3 P.) Wie groß muss eine nachträglich aufgebrachte vertikale Auflagersenkung Δw_1 am Knoten 1 sein, damit das Moment der Drehfeder am Knoten 4 bei unveränderter Belastung genau 0 kNm beträgt?
- (3 P.) Wie groß muss eine nachträglich aufgebrachte Temperaturänderung $\Delta T/h$ an dem Stab ④ sein, damit das Momentes der Drehfeder am Knoten 4 bei unveränderter Belastung genau den Wert 20 kNm annimmt?

Aufgabe 5 (40 Punkte)



- (25 P.) Ermitteln Sie für die abgebildete Konstruktion den Momentenverlauf M mittels des Weggrößenverfahrens und stellen Sie ihn grafisch dar.
- (7 P.) Berechnen Sie mit Hilfe des ω -Verfahrens die Durchbiegung des Stabes ③ in den Drittelpunkten. Stellen Sie den Durchbiegungsverlauf qualitativ dar.
- (2 P.) Ermitteln Sie den Drehwinkel im Knoten 2, wenn die Biegesteifigkeit des Stabes ④ bei unveränderter Belastung auf $EI = 10^4 \text{ kNm}^2$ erhöht wird.
- (4 P.) Ermitteln Sie den Drehwinkel im Knoten 2, wenn die Biegesteifigkeit des Stabes ② bei unveränderter Belastung auf $EI = 10^4 \text{ kNm}^2$ erhöht wird.
- (2 P.) Ermitteln Sie die Verträglichkeitsmatrix \mathbf{a} des Systems.