

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

Fachgebiet Baumechanik und Numerische Methoden

Fachbereich D – Abteilung Bauingenieurwesen

Bergische Universität Wuppertal



Modul Mechanik Teilklausur Elastostatik
--

Name:			Vorname:					Matr.-Nr.:
Aufgabe:	1	2	3	4	Σ	Σ_{bp}	Σ_{tot}	Note:
mögliche Punktzahl:	18	20	21	22	81			
erreichte Punktzahl:								

Bearbeitungshinweise:

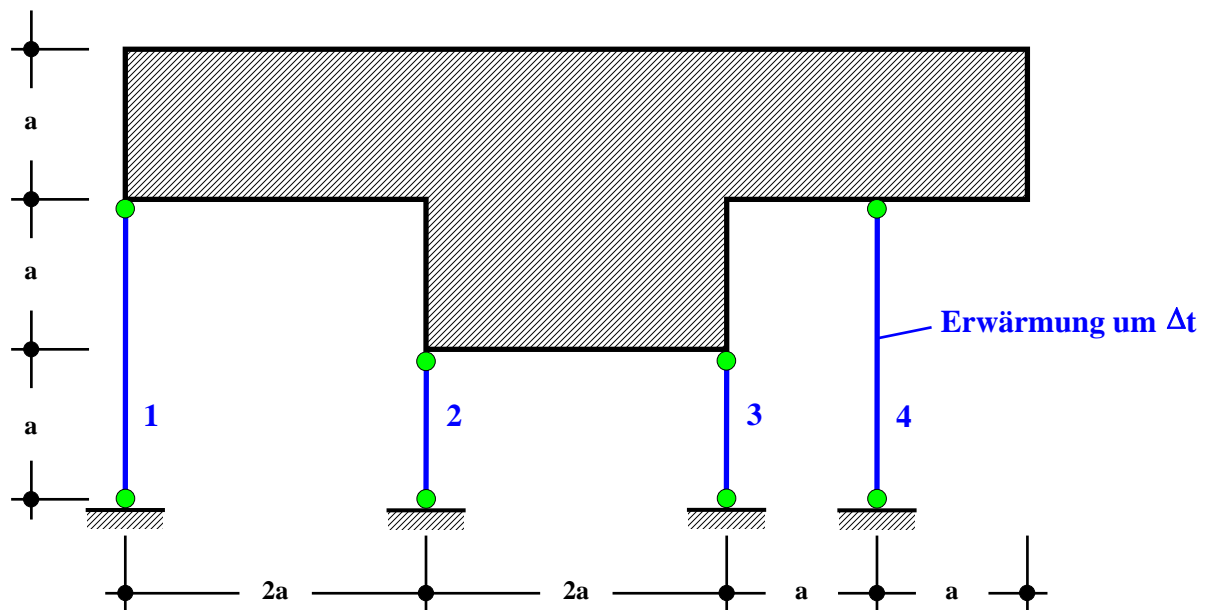
1. Als Hilfsmittel sind 3 handgeschriebene Seiten zugelassen.
2. Schreiben Sie auf jedes Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.
3. Beginnen Sie jede Aufgabe auf einer neuen Seite.
4. Beschreiben Sie Ihre Blätter nur einseitig.
4. Nummerieren Sie Ihre Blätter.
5. Benutzen Sie keine grünen Stifte.
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 graphischen Darstellungen muss ersichtlich sein, um was es sich bei der dargestellten Größe handelt; bitte beschriften Sie Ihre Darstellungen entsprechend.
10. Bei der Darstellung von Kurven (Zustandslinien etc.) geben Sie bitte die charakteristischen Ordinaten und die Art der Kurve (Gerade, Parabel etc.) an.
11. Die im Aufgabentext geforderten Ergebnisse sind explizit anzugeben.
12. 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 Punktabzug belegt.
13. Die vorgegebenen Koordinaten sind bindend.
14. Werte sind auf drei Nachkommastellen zu runden.
15. Die Bearbeitungszeit für die Klausur beträgt 2 Stunden.
16. Für vollständig richtig gelöste Aufgaben werden 1-2 Bonuspunkte vergeben!
17. Zum Bestehen sind ca. 50% der möglichen Punkte erforderlich!

Für die Bearbeitung der Klausur wünschen wir Ihnen viel Erfolg !

Aufgabe 1: [18 Punkte]

Das dargestellte Fundament, welches als starr angesehen werden kann, ist an vier Punkten elastisch durch Pendelstützen der Länge $2a$ bzw. a gehalten. Sämtliche Pendelstützen besitzen die gleiche Dehnsteifigkeit EA sowie den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten α_T . Die rechte Stütze Nr. 4 erleidet eine Erwärmung um den Betrag Δt . Berechnen Sie die hieraus in den Stützen entstehenden Schnittkräfte.

Horizontalbewegungen sind bei der Lösung nicht zu betrachten.

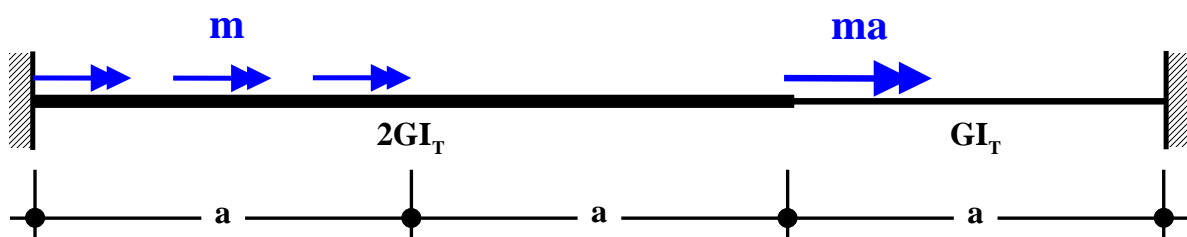


Gegeben: EA , Δt , α_T .

Aufgabe 2: [20 Punkte]

Ein zweiseitig eingespannter Träger wird auf Torsion beansprucht. Der Träger besteht zu zwei Dritteln aus einem Querschnitt der Torsionssteifigkeit $2GI_T$, an den sich rechts ein Teil mit Torsionssteifigkeit GI_T anschließt. An dieser Übergangsstelle greift ein Einzelmoment der Größe $m \cdot a$ (m : Intensität des Streckenmomentes, a : Länge) an. Auf dem linken Teil des Trägers greift ein Streckenmoment der Intensität m an. Bearbeiten Sie folgende Punkte:

1. Ermitteln Sie den Verlauf des Torsionsmomentes und stellen Sie dieses graphisch mit Angabe charakteristischer Ordinaten dar.
2. Führen Sie eine globale Gleichgewichtskontrolle des Gesamttragwerks durch.

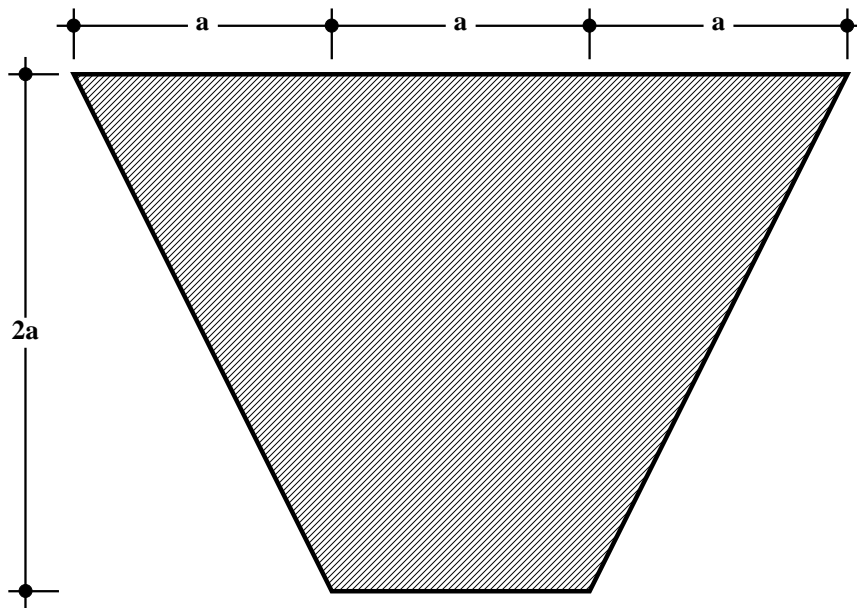


Gegeben: GI_T , m , a

Aufgabe 3: [21 Punkte]

Ein Vollquerschnitt mit Trapezform ist einer allgemeinen Querkraft $Q_z = Q$ unterworfen.

1. Berechnen Sie durch **Integration** die Querschnittseigenschaften Fläche, Lage des Schwerpunktes und Flächenträgheitsmoment.
2. Bestimmen Sie den Verlauf der Schubspannungskomponente τ_z . Stellen Sie den Verlauf über die Höhe in Anlage B qualitativ unter Angabe des Wertes im Schwerpunkt dar. Wo liegt qualitativ das Maximum in bezug auf den Schwerpunkt?
3. Stellen Sie ebenfalls in Anlage B die Richtung der Schubspannung τ innerhalb des Querschnittes durch entsprechende Pfeile dar. Ermitteln Sie die Schubspannungskomponente τ_y .



Gegeben: Q , a .

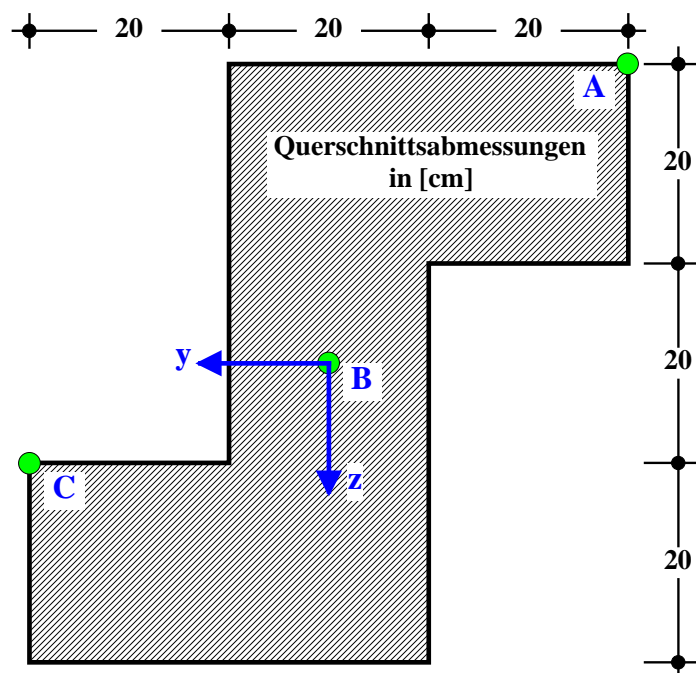
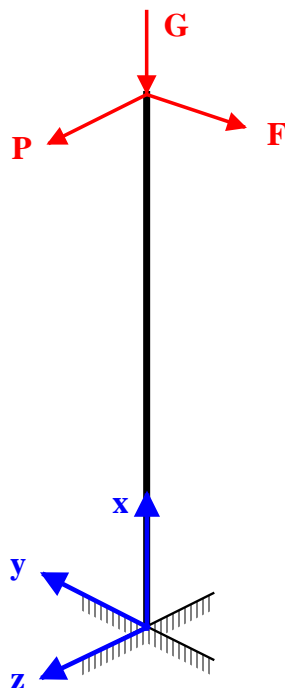
Aufgabe 4: [22 Punkte]

Eine Kragstütze der Höhe 4.0 m wird an ihrem oberen Ende durch drei zunächst unbekannte Kräfte G , P und F belastet. Sie besitzt den rechts abgebildeten Querschnitt, dessen Abmaße in cm gegeben sind. Hierbei dient das eingezeichnete Querschnittskordinatensystem yz zur Kennzeichnung der Orientierung des Querschnittes; es bezeichnet **nicht** die Lage des Schwerpunktes! Durch Messungen sind die Normalspannungen σ in drei Punkten A, B und C ermittelt worden:

- Punkt A: $\sigma_A = +13.0281 \text{ kN/cm}^2$,
- Punkt B: $\sigma_B = -5.0 \text{ kN/cm}^2$,
- Punkt C: $\sigma_C = -43.3194 \text{ kN/cm}^2$.

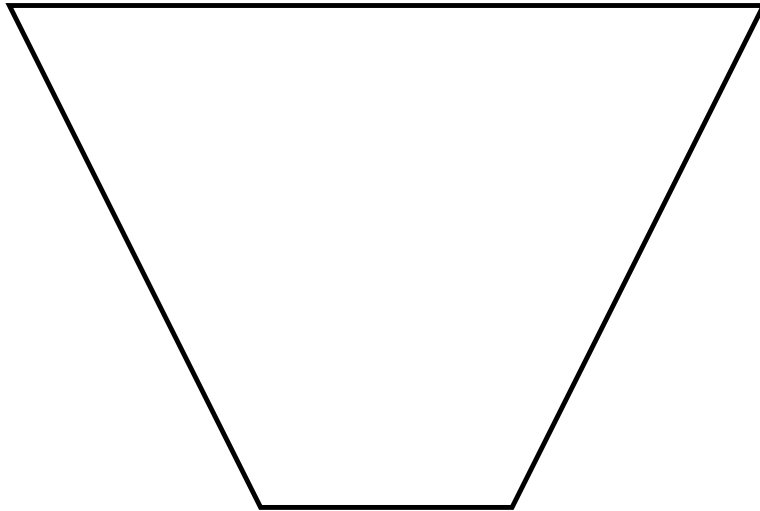
Aus diesen Messdaten soll auf die Belastung sowie auf die Spannungsverteilung rückgeschlossen werden. Bearbeiten Sie folgende Punkte:

1. Berechnen Sie die erforderlichen Querschnittswerte.
2. Ermitteln Sie die unbekannten Kräfte am Stützenkopf, die zu den oben angegebenen Spannungen führen.
3. Berechnen Sie die neutrale Faser und kennzeichnen Sie in Anlage C durch Schraffuren, welche Querschnittsteile unter Zug- bzw. Druck stehen.



Anlage B

Schubspannungspfeile in der Querschnittsfläche



Schubspannung über die Höhe



Anlage C

