

LABORATORIUM FÜR TECHNISCHE MECHANIK

Universität - GH - Paderborn

o. Prof. Dr. K. Herrmann

Klausur Technische Mechanik A 1/2

WS 1994/1995

16.03.95

Raum P1408

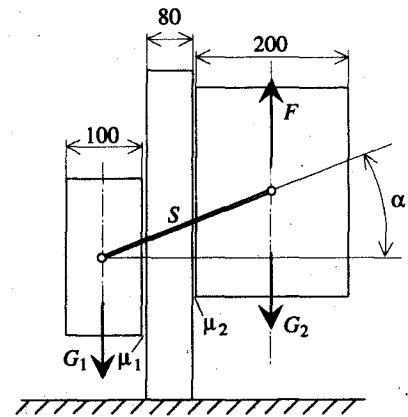
Bearbeitungszeit 240 Minuten

Prüfer: Dr.rer.nat. Wolfgang H. Müller

Aufgabe 1. (10 Punkte)

Zwei über eine Stange S verbundene Körper vom Gewicht $G_1 = 100 \text{ N}$ bzw. $G_2 = 200 \text{ N}$ werden auf einer senkrecht stehenden Stütze mit der Kraft F nach oben gezogen. Zwischen der Stütze und den Klötzen herrsche Reibung ($\mu_1 = 0,2$, $\mu_2 = 0,3$).

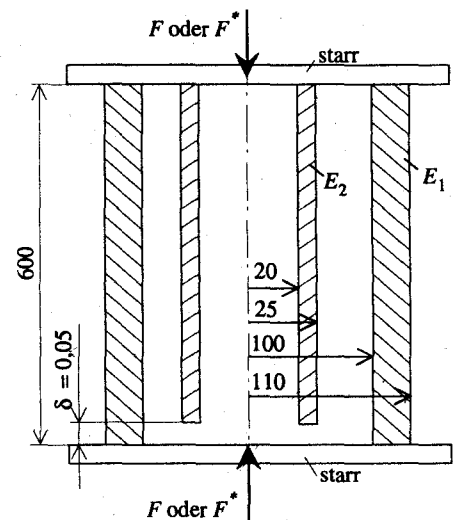
- Wie groß ist die im Stab S herrschende Kraft für einen Stabwinkel $\alpha = 30^\circ$? Wie groß ist die zum Hinaufbewegen nötige Kraft F ?
- Wie lang muß man den Stab machen, damit Selbstsperrung ($F \rightarrow \infty$) auftritt?



Aufgabe 2. (10 Punkte)

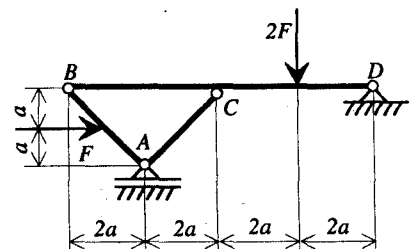
Ein Außenzylinder aus Aluminium ($E_1 = 70 \text{ kN/mm}^2$) und ein Innenzylinder aus Stahl ($E_2 = 210 \text{ kN/mm}^2$) sind wie gezeichnet mit starren Platten verbunden. Der Stahlzylinder ist dabei lediglich an die obere Platte angeschlossen und hält im unbelasteten Zustand zur unteren Platte den Abstand δ .

- Ab welcher Belastungskraft F^* wird der innere Zylinder mit zum Tragen herangezogen?
- Wie groß sind die Längskräfte F_1 und F_2 in den Hohlzylindern bei Belastung durch eine Kraft $F = 5 \cdot 10^4 \text{ N} > F^*$? Wie groß sind dann die Spannungen in den Zylindern?



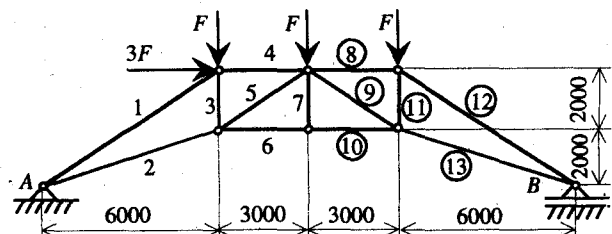
Aufgabe 3. (10 Punkte)

- Schneide für alle möglichen Untersysteme frei.
- Berechne die Lagerreaktionen in den Punkten A und D.
- Berechne die Gelenkkräfte in den Punkten B und C.
- Begründe durch Abzählen und Vergleich der Unbekannten sowie der möglichen Gleichgewichtsbeziehungen, daß es sich bei gezeigtem Tragwerk um ein statisch bestimmtes System handelt.



Aufgabe 4. (10 Punkte)

- Berechne die Auflagerkräfte sowie die Kräfte in den Stäben 8 bis 13. Handelt es sich dabei um Zug- oder Druckstäbe?
- Weise durch Abzählen und Vergleich der Unbekannten sowie der möglichen Gleichgewichtsbeziehungen nach, daß es sich um ein statisch bestimmtes Fachwerk handelt.



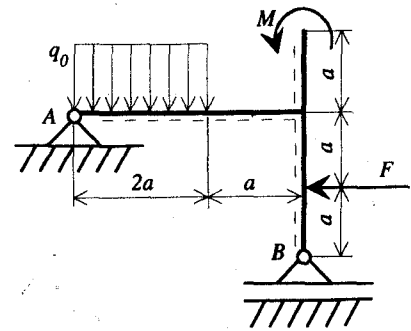
alle Längenangaben in mm

Aufgabe 5. (10 Punkte)

Bestimme für das skizzierte Tragwerk:

- alle Auflagerreaktionen;
- Normalkraftsfläche, Querkraftsfläche und Momentenfläche;
- die Größe des maximalen (positiven) unter der Gleichstreckenlast auftretenden Moments.

$$a = 1000 \text{ mm}, \quad q_0 = 300 \frac{\text{kN}}{\text{mm}}, \quad M = q_0 a^2, \quad F = 2q_0 a$$

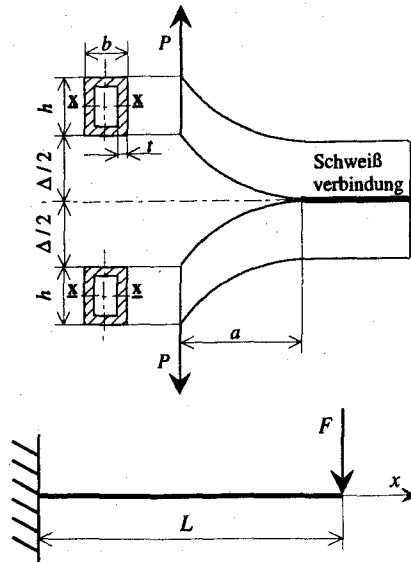


Aufgabe 6) (10 Punkte)

Bei der experimentellen Untersuchung der Bruchfestigkeit einer Schweißverbindung zwischen zwei hohlwandigen Rechteckprofilen (Höhe h , Breite b , Wandstärke t) werden zur Auswertung der Meßdaten die folgenden Informationen benötigt:

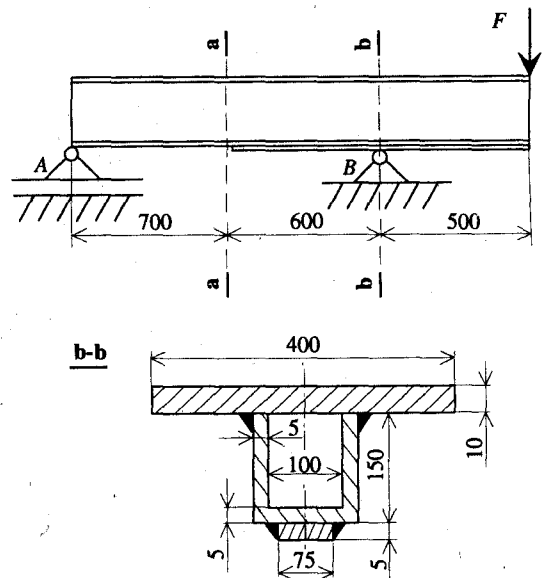
- Berechnung des Trägheitsmomentes I_x eines jeden Profils für beliebige Wandstärke t . Weise mit dem Ergebnis nach, daß für den Spezialfall dünnwandiger Profile gilt: $I_x = th^2(h + 3b)/6$.
- Berechnung der Durchbiegung $\Delta/2$ als Funktion der aufgeprägten Last P , der Rißlänge a sowie der Abmessungen h , b und t der Profile. Der Elastizitätsmodul des Materials sei mit E bezeichnet und als bekannt vorausgesetzt.

Hinweis: Leite zuerst eine Gleichung für die maximale Durchbiegung eines einseitig eingespannten Stabes (siehe Abbildung) unter der Außenlast F her und spezialisiere diese dann auf den Fall des Experiments.



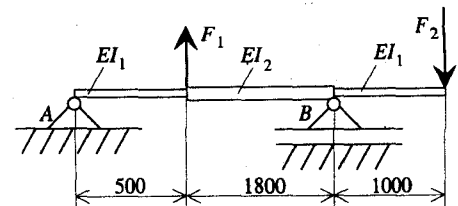
Aufgabe 7) (10 Punkte)

Für den gezeichneten Biegeträger ist an den Stellen **a** und **b** der Spannungsnachweis zu führen, d.h. die Berechnung der Biegespannungen sowie der Schubspannungen in den Schweißnähten durchzuführen (Kraft $F = 35 \text{ kN}$, Nähte $a = 3 \text{ mm}$, Zusatzlamelle $75 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$).



Aufgabe 8) (10 Punkte)

Ein Balken mit veränderlicher Biegesteife ($EI_1 = 1000 \text{ kNm}^2$, $EI_2 = 2000 \text{ kNm}^2$, siehe Zeichnung) verformt sich unter den Lasten ($F_1 = 1,0 \text{ kN}$, $F_2 = 0,5 \text{ kN}$). Die Biegelinie des Balkens ist nach dem Mohrschen Verfahren zu berechnen und zu zeichnen. Darüberhinaus ist der Zahlenwert der Durchbiegung am Trägerende k gesucht (in mm).



alle Längenangaben in mm