



Klausur Technische Mechanik 2

WS 2002/2003

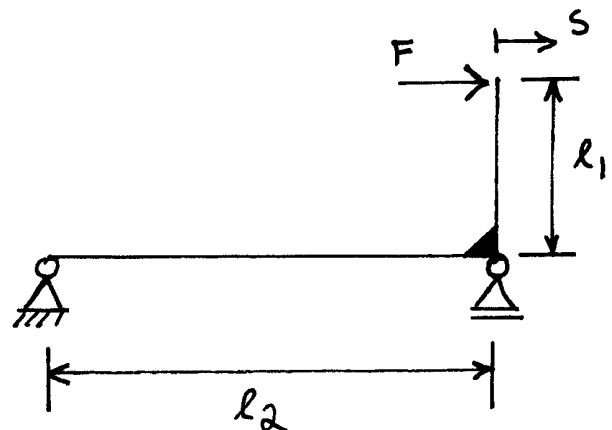
Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME

Bearbeitungszeit: 180 Minuten

Name:		Vorname:	
Matrikelnummer.:			
Punkte:	von 49 Punkten.	Note:	

Aufgabe 1 (6 Punkte)

Gegeben ist die gezeigte Balkenanordnung. Der horizontale und der vertikale Balken sind über eine biegesteife Ecke mit einander verbunden. Die Ecke ist gelenkig gelagert. Gegeben sind l_1 und l_2 . Elastizitätsmodul E und Flächenträgheitsmoment I sind bei beiden Balken jeweils gleich groß und ebenfalls gegeben. Berechnen Sie die Federsteifigkeit der Anordnung $c = F / s$.



Aufgabe 2 (10 Punkte)

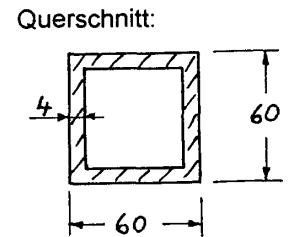
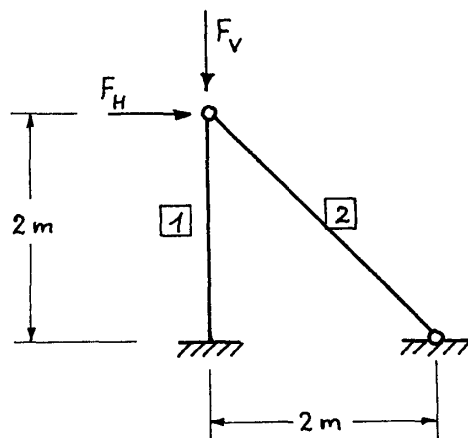
In einem dünnen Stahlblech (Elastizitätsmodul: $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wirkt der ebene Spannungszustand

$$\mathbf{s}_x = -110 \text{ N/mm}^2, \quad \mathbf{s}_y = +70 \text{ N/mm}^2, \quad \mathbf{t}_{xy} = -40 \text{ N/mm}^2.$$

- Berechnen Sie die Hauptspannungen \mathbf{s}_1 und \mathbf{s}_2 und die zugehörigen Hauptrichtungen.
- Skizzieren Sie den gegebenen Spannungszustand und den Hauptspannungszustand mit einer eindeutigen Vermassung der Hauptspannungsrichtungen.
- Wie groß sind die maximalen Schubspannungen \mathbf{t}_{\max} ? In welchen Schnitten treten sie auf?
- Berechnen Sie die Vergleichsspannung nach der Hypothese der größten Gestaltänderungsenergie.
- Wie groß ist die Dehnung \mathbf{e}_x ?

Aufgabe 3 (10 Punkte)

- a) Bei welcher Stabkraft S_1 knickt Stab 1?
- b) Bei welcher Stabkraft S_2 knickt Stab 2?
- c) Skizzieren Sie die Knickformen zu a) und b).
- d) Bei welcher Vertikallast F_V knickt die Struktur?
- e) Bei welcher Horizontallast F_H knickt die Struktur?



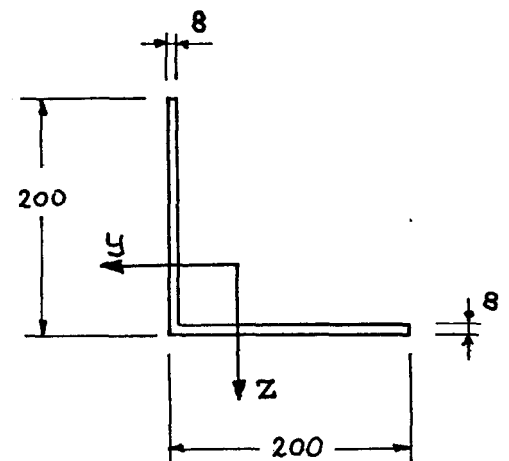
Der gezeigte Querschnitt ist in mm bemaßt. Gegeben: Elastizitätsmodul: $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$.

Hinweis zu d) und e): Die Stabkräfte im Grundzustand können nach der Fachwerktheorie berechnet werden.

Aufgabe 4 (15 Punkte)

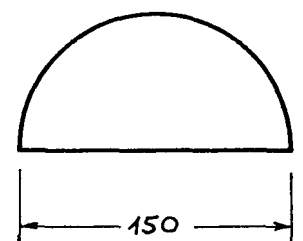
Gegeben ist ein dünnwandiges L-Profil (Maße in mm):

- a) Ermitteln Sie die Lage des Schwerpunktes S und des Schubmittelpunktes T .
- b) Berechnen Sie die Flächenmomente 2. Ordnung bezüglich des y - z -Koordinatensystems im Schwerpunkt (die Flächenträgheitsmomente und das Deviationsmoment).
- c) Berechnen Sie die maximalen Spannungen im Querschnitt für die folgenden Lastfälle:
 I: Normalkraft $N = -6 \text{ kN}$
 II: Biegemoment $M_y = +3 \text{ kNm}$



Aufgabe 5 (8 Punkte)

Gegeben ist ein dünnwandiges Hohlprofil. Der Querschnitt besteht aus einem Halbkreis und einem geraden Abschnitt. Das Profil besitzt eine konstante Wandstärke t . Die Vermaßung in mm bezieht sich auf die Mittellinie des Profils. Das Profil wird durch ein Torsionsmoment $M_T = 4 \text{ kNm}$ beansprucht.



- a) Berechnen Sie den Schubfluß T in dem geraden und in dem gekrümmten Abschnitt des Profils.
- b) Wie groß ist die Wandstärke t zu wählen, wenn die zulässige Schubspannung $t_{\text{max}} = 80 \text{ N/mm}^2$ beträgt?
- c) Wie groß ist die Verwindung J des Balkens für $t = 3 \text{ mm}$? Geben Sie die Lösung in $^\circ/\text{m}$ an.
 Gegeben: Elastizitätsmodul: $E = 0,7 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$. Querdehnzahl: $\nu = 0,34$.