



Mechanik III

Klausur vom 25. Juli 2018

Prof. Dr.-Ing. C. Eller

Name :	Matr.- Nr. :
---------------	---------------------

Hinweise:

Der Lösungsweg ist notwendiger Bestandteil der Klausurbearbeitung und muss daher mit abgegeben werden.

Die Angabe von Ergebnissen ohne erkennbaren Lösungsweg wird nicht als Lösung anerkannt, auch wenn die Ergebnisse richtig sind. Alle beigefügten losen Blätter sind mit dem Namen und der Matrikelnummer zu versehen.

Nach Ablauf der Bearbeitungszeit, d.h. nach dem Einsammeln der Aufgabenblätter, werden keine Ausarbeitungen mehr entgegengenommen.

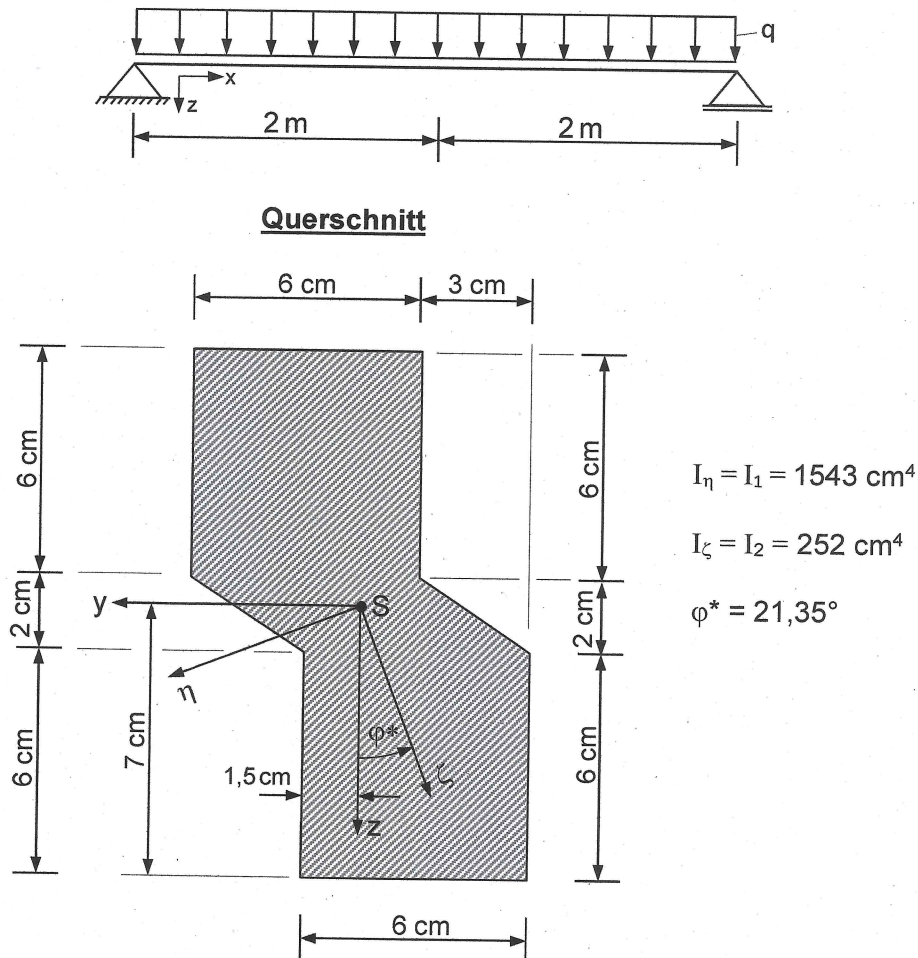
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

Zum Bestehen der Klausur müssen etwa 50% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	11	9	10	30
erreicht				

Aufgabe 1

Der dargestellte Träger aus Stahl S235JR ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird durch eine konstante Streckenbelastung q beansprucht. Der Träger soll mit dem unten angegebenen Querschnitt ausgeführt werden. In einer Vorberechnung wurden die Hauptachsen und die Hauptflächenmomente ermittelt.

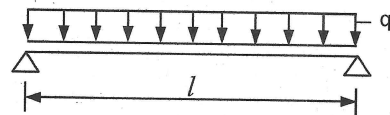


- 1) Wie groß darf die Belastung q werden, wenn die resultierende Durchbiegung in Feldmitte den Wert $f = 1 \text{ cm}$ nicht überschreiten darf?
- 2) Bestimmen Sie die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 3) Bestimmen Sie die größte Zug- und Druckspannung in Trägermitte für $q = 3 \text{ kN/m}$. Stellen Sie den Verlauf der Normalspannungen über den Querschnitt grafisch dar.

Hinweis:

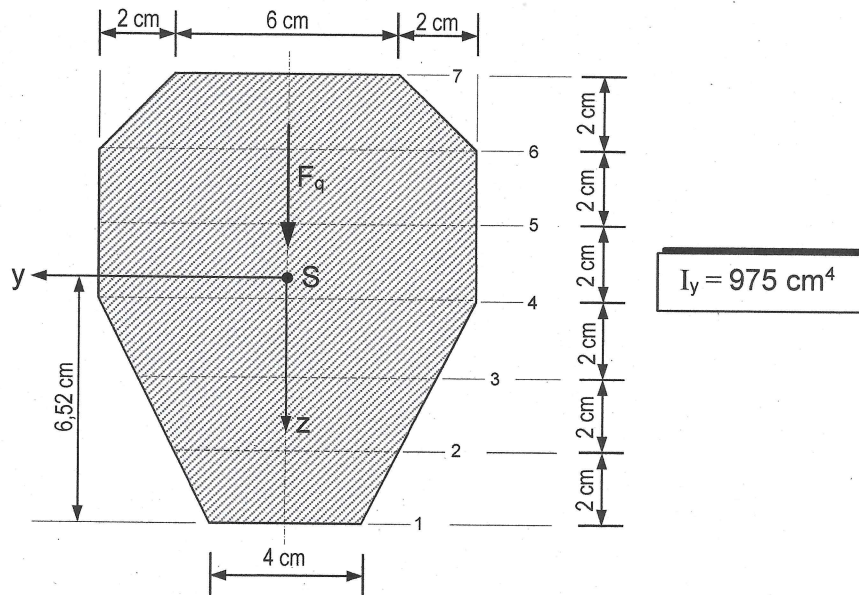
Maximales Biegemoment in Feldmitte: $M_{b\max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2$

Maximale Durchbiegung in Feldmitte: $f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I}$



Aufgabe 2

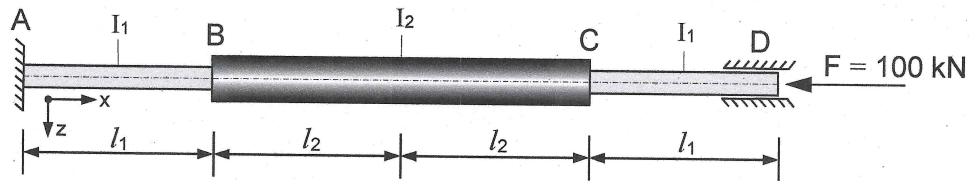
Der dargestellte einfach symmetrische Vollwandquerschnitt eines Biegeträgers wird durch eine Querkraft $F_q = 300 \text{ kN}$ beansprucht.



- 1) Ermitteln Sie die Schubspannungen in den Schnitten 1 bis 7 des Querschnitts.
- 2) In welcher Faser tritt die größte Schubspannung auf und welchen Wert besitzt sie?
- 3) Stellen Sie den Verlauf der Schubspannungen über die Querschnittshöhe grafisch dar.

Aufgabe 3

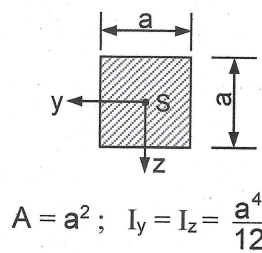
Der dargestellte Stab aus Stahl S355JR ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird im Punkt D durch eine Kraft $F = 100 \text{ kN}$ auf Druck beansprucht. In den Bereichen A-B und C-D wird der Stab als quadratisches Vollprofil und im Bereich B-C als Rundstab ausgeführt.



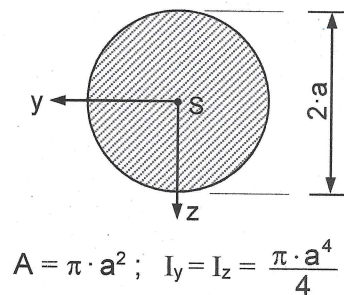
Gegeben: $l_1 = l_2 = 1000 \text{ mm}$

Querschnitte

Quadratisches Vollprofil
(Bereiche A-B und C-D)



Rundstab
(Bereich B-C)



Knickbedingung: $\frac{k_1}{k_2} \cdot \tan \kappa_1 + \tan \kappa_2 = 0$

$$\kappa_1 = k_1 \cdot l_1 = \sqrt{\frac{F}{E \cdot I_1}} \cdot l_1; \quad \kappa_2 = k_2 \cdot l_2 = \sqrt{\frac{F}{E \cdot I_2}} \cdot l_2$$

- 1) Wie groß muss die Querschnittsabmessung a gewählt werden, wenn eine vierfache Sicherheit gegen Knicken gefordert wird? Der gesuchte Wert für κ_1 liegt zwischen 2,5 und 3,0. Starten Sie die Nullstellensuche mit den genannten Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.
- 2) Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Rechnung, wenn die Proportionalitätsgrenze bei $\sigma_{dP} = 285 \text{ N/mm}^2$ liegt.