

Mechanik III

Klausur vom 13. Juli 2016

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 beigelegten 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.

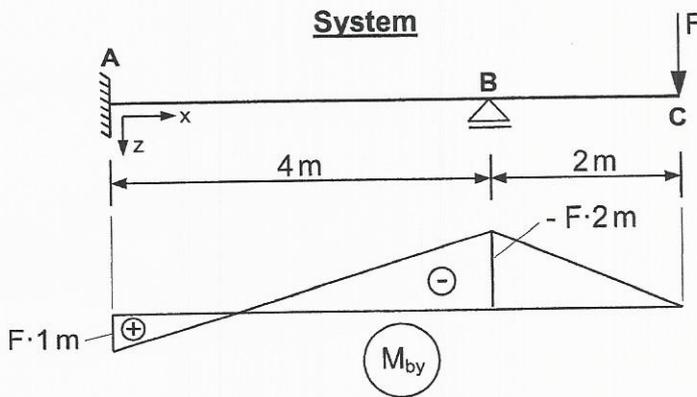
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

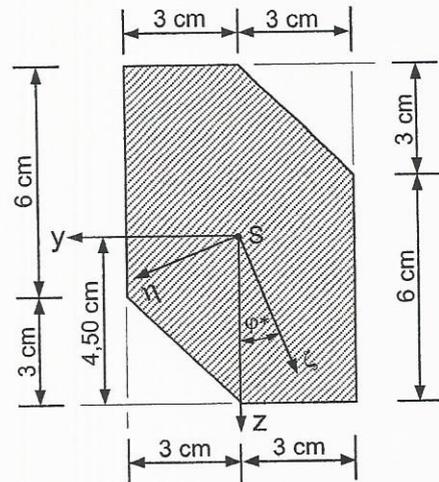
Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	12	8	10	30
erreicht				

Aufgabe 1

Der dargestellte Biegeträger aus Stahl S 235 ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird durch eine Kraft F im Punkt C auf Biegung beansprucht. Die zugehörige Biegemomentenlinie wurde im Vorfeld ermittelt und ist in unten stehendem Bild angegeben. Der Biegeträger soll mit dem unten abgebildeten Querschnitt ausgeführt werden.



Querschnitt

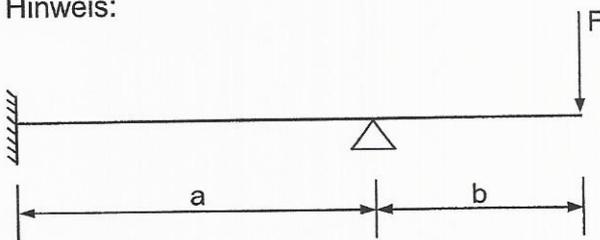


$$I_{\eta} = 273,96 \text{ cm}^4; I_{\zeta} = 97,29 \text{ cm}^4$$

$$\varphi^* = 21,72^\circ$$

- 1) Wie groß darf die Kraft F sein, wenn die resultierende Verschiebung des Kraftangriffspunktes nicht größer als 10 mm werden darf?
- 2) Wählen Sie $F = 600 \text{ N}$ und bestimmen Sie am Lagerpunkt B die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt. In welchen Querschnittspunkten treten diese Spannungen auf?

Hinweis:

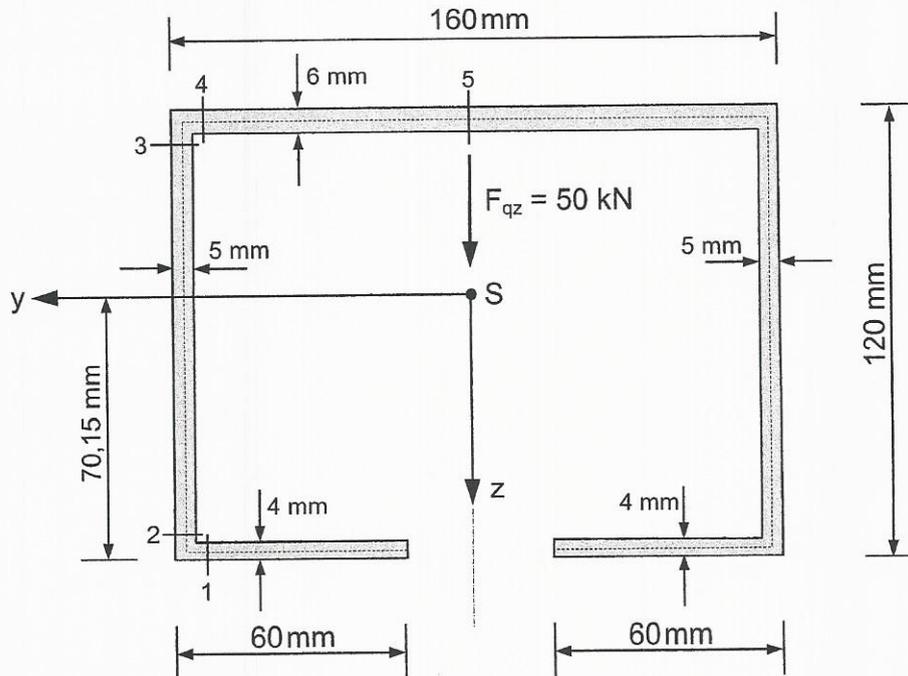


Vertikale Durchsenkung an der Kraftangriffsstelle:

$$f = \frac{F \cdot b^2 \cdot (4 \cdot b + 3 \cdot a)}{12 \cdot E \cdot I}$$

Aufgabe 2

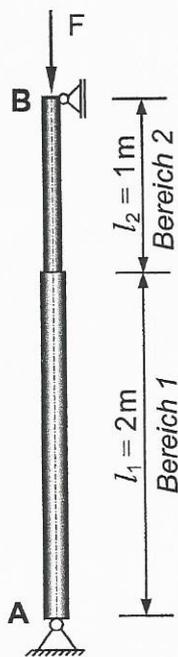
Das dargestellte dünnwandige Profil eines Biegeträgers wird durch eine Querkraft $F_{qz} = 50 \text{ kN}$ beansprucht. Das axiale Flächenmoment des einfachsymmetrischen Querschnitts wurde in einer Vorberechnung zu $I_y = 558,59 \text{ cm}^4$ ermittelt.



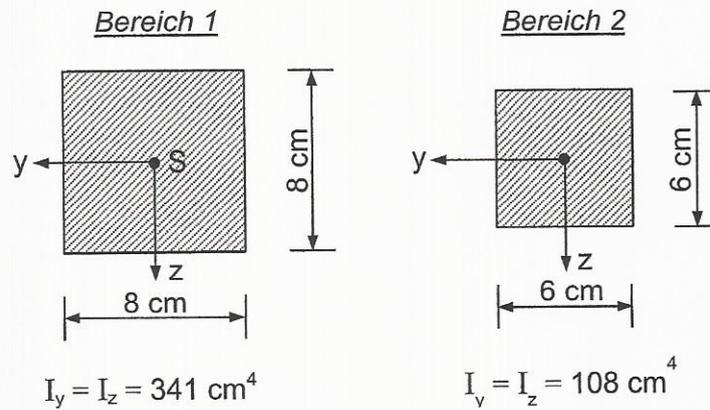
- 1) Berechnen Sie die Schubspannungen in den eingezeichneten Schnitten 1 bis 5 des Querschnitts.
- 2) In welcher Querschnittsfaser tritt die größte Schubspannung auf und welchen Wert hat sie?
- 3) Stellen Sie den Verlauf der Schubspannungen entlang der Profilmittellinie grafisch dar. (Der Verlauf von τ ist symmetrisch zur Symmetrieachse des Querschnitts)

Aufgabe 3

Der dargestellte Druckstab aus Stahl S 235 ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird im Punkt B durch eine Kraft F beansprucht. In den Bereichen 1 und 2 soll der Stab mit den angegebenen quadratischen Vollquerschnitten ausgeführt werden.



Querschnitte



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

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

- 1) Wie groß darf die Druckkraft F gewählt werden, wenn eine vierfache Sicherheit gegen Knicken gefordert wird? Der gesuchte Wert für κ_1 liegt zwischen 1,65 und 1,70. Starten Sie die Nullstellensuche mit den genannten Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.
- 2) Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung, wenn die Proportionalitätsgrenze $\sigma_{dP} = 188 \text{ N/mm}^2$ beträgt.