



Mechanik III

Klausur vom 12. März 2014

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 beigegefügt 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.

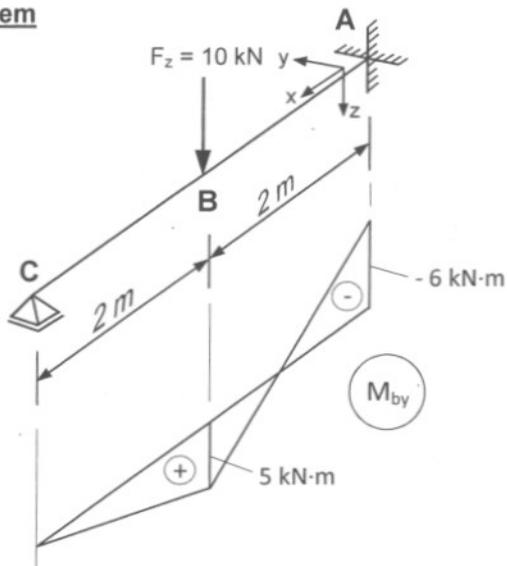
Zum Bestehen der Klausur müssen etwa 50% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	13	10	8	31
erreicht				

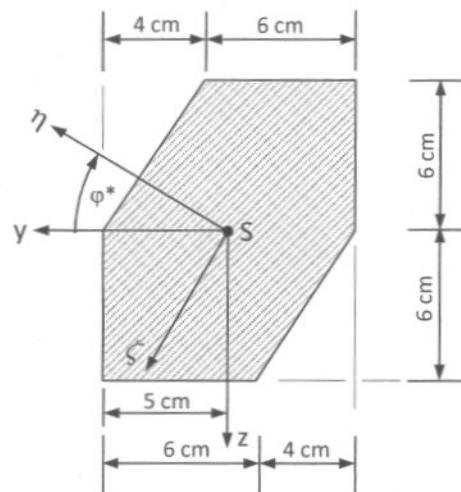
Aufgabe 1

Der dargestellte Träger aus Aluminium ($E = 0,7 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird im Punkt B durch eine Einzelkraft $F_z = 10 \text{ kN}$ belastet. In einer Vorberechnung wurde die Momentenlinie für das Biegemoment M_{by} ermittelt.

System



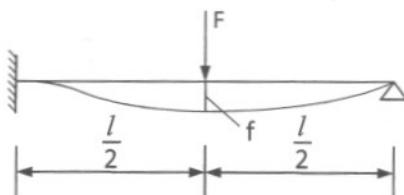
Querschnitt



$$I_{\eta} = 1211 \text{ cm}^4; I_{\zeta} = 453 \text{ cm}^4; \varphi^* = -31,2^\circ$$

- 1) Bestimmen Sie am Kraftangriffspunkt B die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Ermitteln Sie am Punkt B die größte Zug- und Druckspannung im Profil.
- 3) Stellen Sie am Punkt B den Verlauf der Biegespannungen über den Querschnitt grafisch dar.
- 4) Berechnen Sie am Punkt B die resultierende Verschiebung des Querschnittsschwerpunktes (siehe unten stehender Hinweis).

Hinweis:



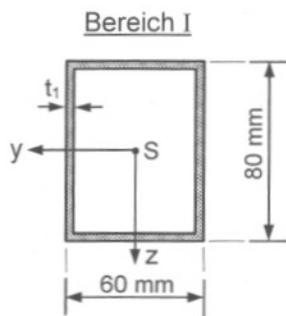
$$f = \frac{7 \cdot F \cdot l^3}{768 \cdot E \cdot I}$$

Aufgabe 2

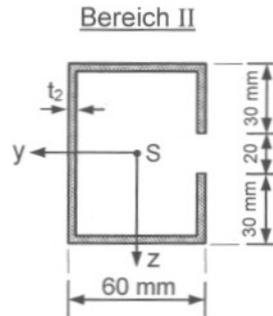
Der dargestellte Stab aus Stahl S235 ($G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$) wird durch ein konstantes Torsionsmoment $M_T = 150 \text{ N}\cdot\text{m}$ beansprucht. Der Stab soll in den Bereichen I und II mit den unten abgebildeten Querschnitten ausgeführt werden.



Querschnitte



Blechdicke $t_1 = 4 \text{ mm}$
umlaufend

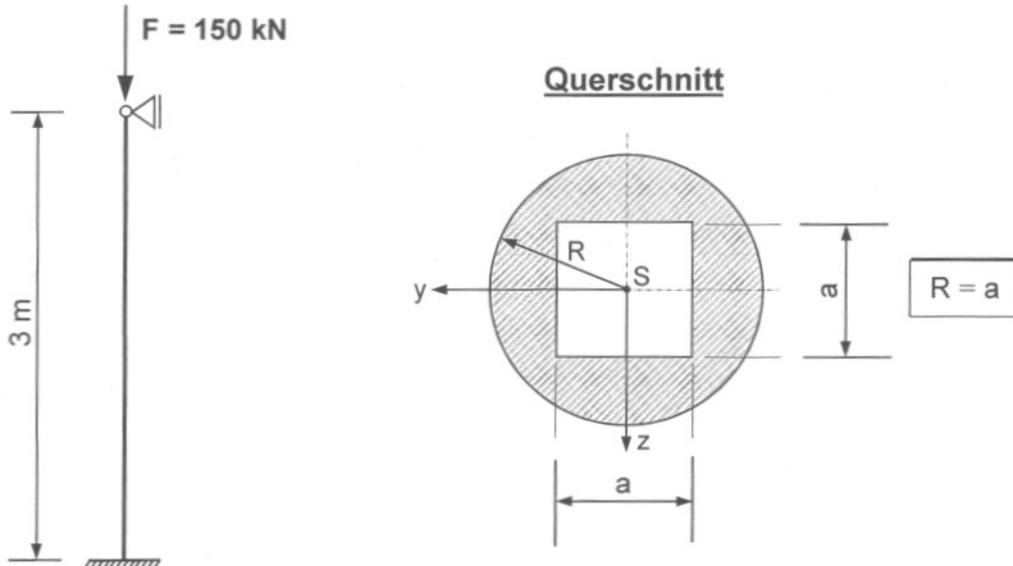


Blechdicke $t_2 = 6 \text{ mm}$
umlaufend

- 1) Berechnen Sie die Schubspannungen τ in den Bereichen I und II des Stabes.
- 2) Ermitteln Sie den Schubfluss im geschlossenen Hohlprofil.
- 3) Bestimmen Sie die gegenseitige Verdrehung der Stabendquerschnitte.
- 4) Auf welchen Wert muss die Blechdicke t_2 des offenen Profils im Bereich II erhöht werden, wenn die gegenseitige Verdrehung der Endquerschnitte maximal $\varphi = 5^\circ$ betragen darf?

Aufgabe 3

Für den dargestellten Druckstab aus Stahl S235 ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) soll eine Knickuntersuchung durchgeführt werden.



$$I_y = I_z = \frac{a^4}{12} \cdot (3 \cdot \pi - 1); \quad A = a^2 \cdot (\pi - 1)$$

Grenzschlankheit für Stahl S235: $\lambda_{\text{grenz}} = 105$

Knickspannung nach Tetmajer: $\sigma_k = 310 - 1,14 \cdot \lambda$

Bestimmen Sie die Querschnittsabmessung a so, dass eine fünffache Sicherheit gegen Knicken erreicht wird.