

Mechanik III

Klausur vom 19. September 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.

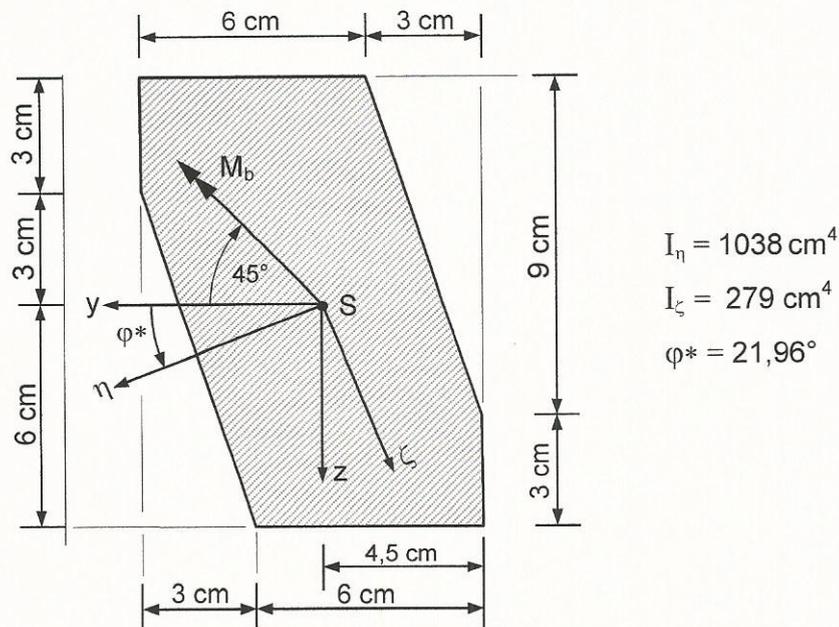
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	11	10	9	30
erreicht				

Aufgabe 1

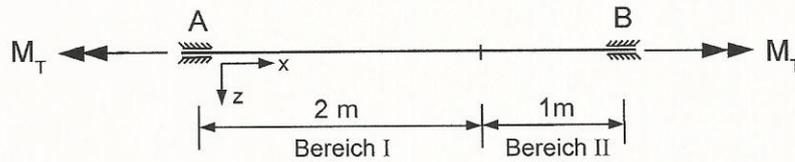
Der dargestellte Querschnitt wird durch das angegebene Biegemoment $M_b = 8 \text{ kN}\cdot\text{m}$ beansprucht. In einer Vorberechnung wurden die Lage des Schwerpunktes sowie die Flächenmomente I_η , I_ζ und der Drehwinkel φ^* zu den Hauptachsen ermittelt.



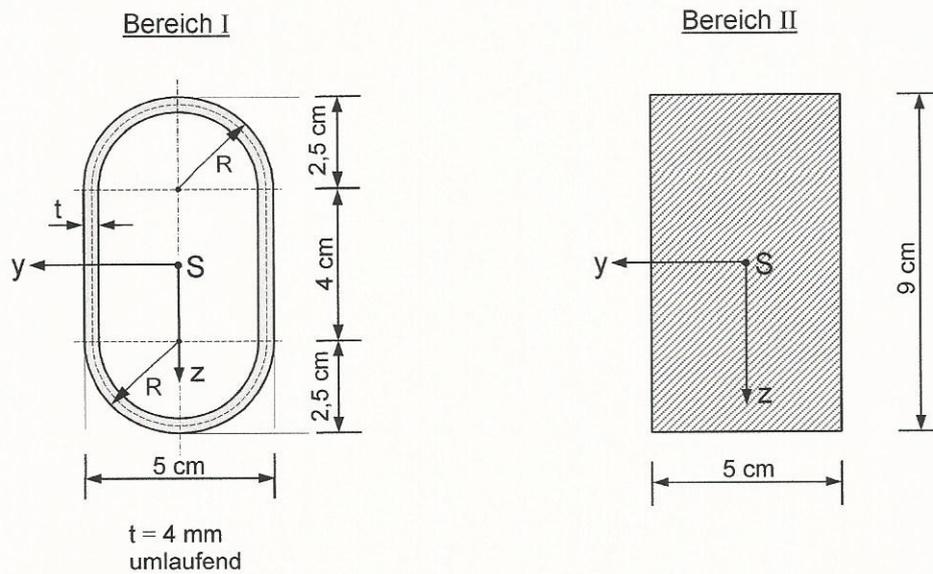
- 1) Bestimmen Sie die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Bestimmen Sie die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt. In welchen Querschnittspunkten treten sie auf? Stellen Sie den Verlauf der Biegespannungen über den Querschnitt grafisch dar.
- 3) Wie groß darf das Biegemoment M_b gewählt werden, wenn die zulässige Biegespannung auf $\sigma_{\text{bzul}} = 130 \text{ N/mm}^2$ begrenzt ist?

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 beansprucht. Der Stab soll in den Bereichen I und II mit den unten abgebildeten Querschnitten ausgeführt werden.



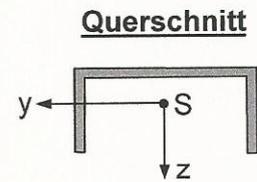
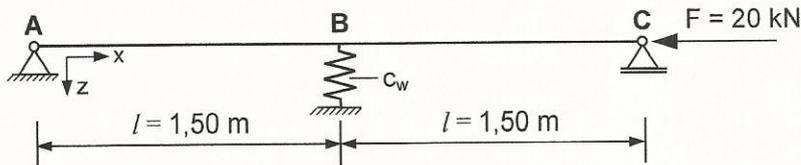
Querschnitte



- 1) Wie groß darf das Torsionsmoment M_T sein, wenn die gegenseitige Verdrehung der Endquerschnitte in den Punkten A und B des Stabes $\varphi = 3^\circ$ nicht überschreiten darf?
- 2) Wählen Sie $M_T = 1,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$ und bestimmen Sie die Schubspannungen in beiden Querschnitten.
- 3) Berechnen Sie für $M_T = 1,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$ den Schubfluss im geschlossenen Hohlprofil.

Aufgabe 3

Der dargestellte Stab aus Stahl S235 ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird im Punkt C durch eine Einzelkraft $F = 20 \text{ kN}$ beansprucht.



Normprofil: U 80

$$I_y = 19,4 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 106 \text{ cm}^4$$

$$A = 11 \text{ cm}^2$$

Federsteifigkeit: $c_w = 5 \cdot 10^4 \text{ N/m}$

Knickbedingung: $f(\kappa) = 2 \cdot \kappa^3 + \delta \cdot \tan(\kappa) - \delta \cdot \kappa = 0$

$$\kappa = k \cdot l = \sqrt{\frac{F}{E \cdot I_y}} \cdot l; \quad \delta = \frac{c_w \cdot l^3}{E \cdot I_y}$$

Grenزشlankheit $\lambda_{\text{grenz}} = 105$

- 1) Wie groß ist die Sicherheit gegen Knicken? Der gesuchte Wert für κ liegt zwischen 2,0 und 2,1. Starten Sie die Nullstellensuche mit den angegebenen Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.
- 2) Berechnen Sie die Knicklänge s_k des Stabes und bestimmen Sie die Schlankheit λ . Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung.