

Mechanik III

Klausur vom 17. September 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 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.

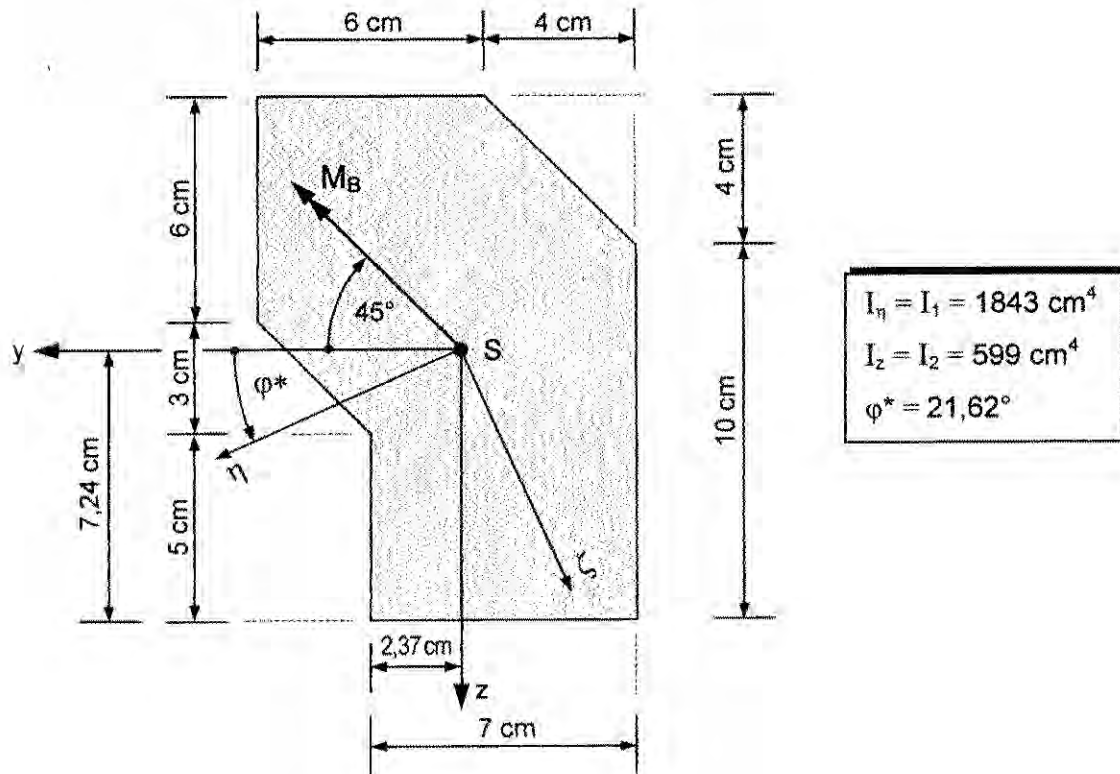
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	12	8	10	30
erreicht				

Aufgabe 1

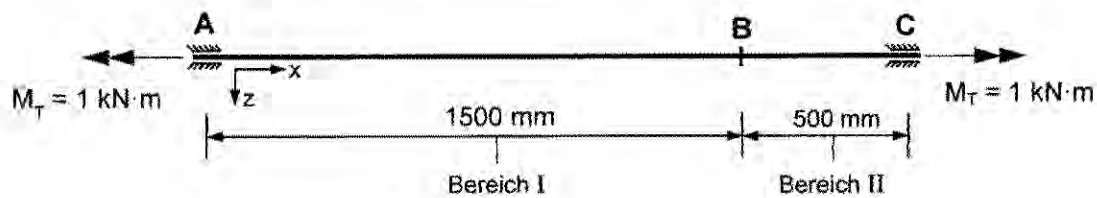
Der dargestellte Querschnitt wird durch das angegebene Biegemoment M_b beansprucht. In einer Vorberechnung wurden die Querschnittshauptachsen und die zugehörigen Flächenmomente I_1 und I_2 bestimmt.



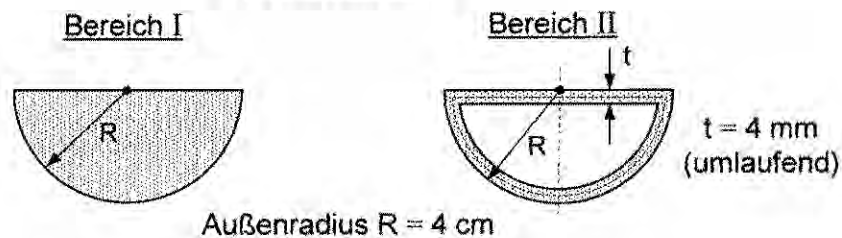
- 1) Ermitteln Sie die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Welchen Betrag darf das Biegemoment M_b besitzen, wenn die zulässige Biegespannung $\sigma_{\text{bzul}} = 70 \text{ N/mm}^2$ beträgt?
- 3) Wählen Sie $M_b = 7 \text{ kN}\cdot\text{m}$ und geben Sie die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt an. Stellen Sie den Verlauf der Biegespannungen über den Querschnitt grafisch dar.

Aufgabe 2

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



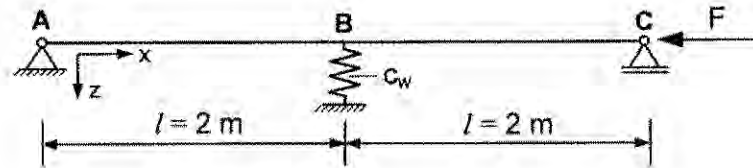
Querschnitte



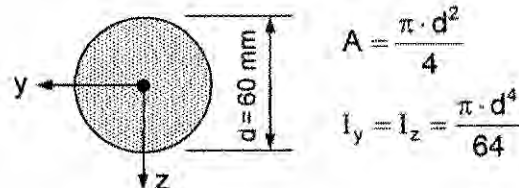
- 1) Ermitteln Sie die maximalen Schubspannungen in den Bereichen I und II.
- 2) Bestimmen Sie die Verdrehungen des Stabes in den Punkten B und C.
- 3) Durch eine Vergrößerung der Blechdicke im Bereich II soll erreicht werden, dass die Stabverdrehung im Punkt C kleiner als 2° wird. Bestimmen Sie die erforderliche Blechdicke des Hohlprofils. Dabei kann angenommen werden, dass die Lage der Profilmittellinie unverändert bleibt.

Aufgabe 3

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



Querschnitt



Federsteifigkeit: $c_w = 200000 \text{ N/m}$

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

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

Grenزشلankheit von Stahl S235: $\lambda_{\text{grenz}} = 105$

- 1) Wie groß darf die Kraft F sein, wenn eine fünffache Sicherheit gegen Knicken gefordert wird? Der gesuchte Wert für κ liegt zwischen 2,6 und 2,8. Starten Sie die Nullstellensuche mit den angegebenen Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.
- 2) Bestimmen Sie die Knicklänge des Druckstabes.
- 3) Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung, indem Sie zeigen, dass die Stabschlankheit größer als die Grenزشlankheit ist.