

Mechanik III

Klausur vom 15. Juli 2015

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.

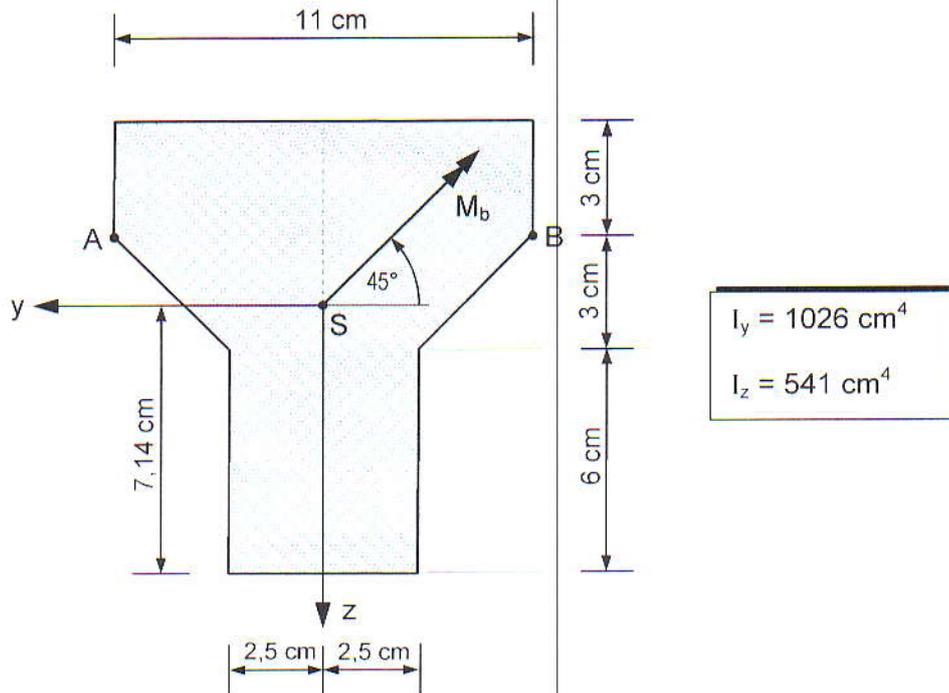
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	10	11	9	30
erreicht				

Aufgabe 1

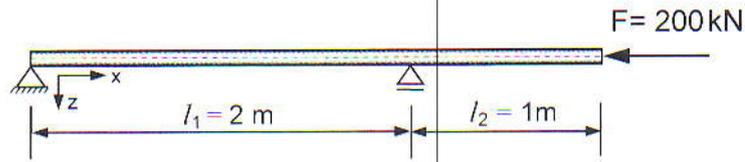
Der dargestellte einfachsymmetrische Querschnitt wird durch das angegebene Biegemoment M_b beansprucht. In einer Vorberechnung wurden die Lage des Schwerpunktes sowie die Flächenmomente I_y und I_z ermittelt.



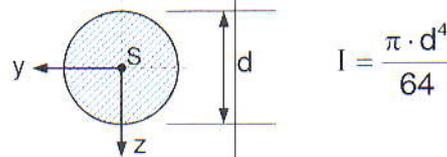
- 1) Bestimmen Sie die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Welchen Betrag darf das Biegemoment M_b besitzen, wenn die zulässige Biegespannung auf $\sigma_{bzul} = 80 \text{ N/mm}^2$ beschränkt ist?
- 3) Wählen Sie $M_b = 7,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$ und bestimmen Sie die Biegespannungen in den Punkten A und B des Querschnitts. Stellen Sie den Verlauf der Biegespannungen zwischen den Punkten A und B grafisch dar.

Aufgabe 3

Der dargestellte Rundstab aus Stahl S235 ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird an seinem rechten Ende durch eine Kraft $F = 200 \text{ kN}$ auf Druck beansprucht.



Querschnitt



Knickbedingung:

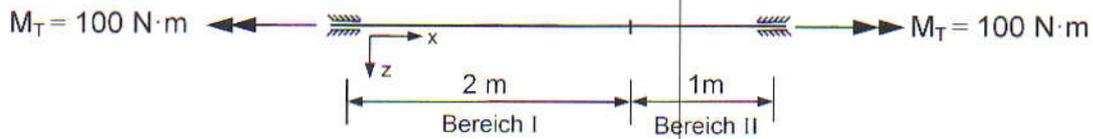
$$f(\kappa_1) = \kappa_1 \cdot \tan\left(\frac{l_2}{l_1} \cdot \kappa_1\right) + \kappa_1 \cdot \tan(\kappa_1) - \tan(\kappa_1) \cdot \tan\left(\frac{l_2}{l_1} \cdot \kappa_1\right) = 0$$

$$\kappa_1 = k \cdot l_1 = \sqrt{\frac{F}{E \cdot I}} \cdot l_1$$

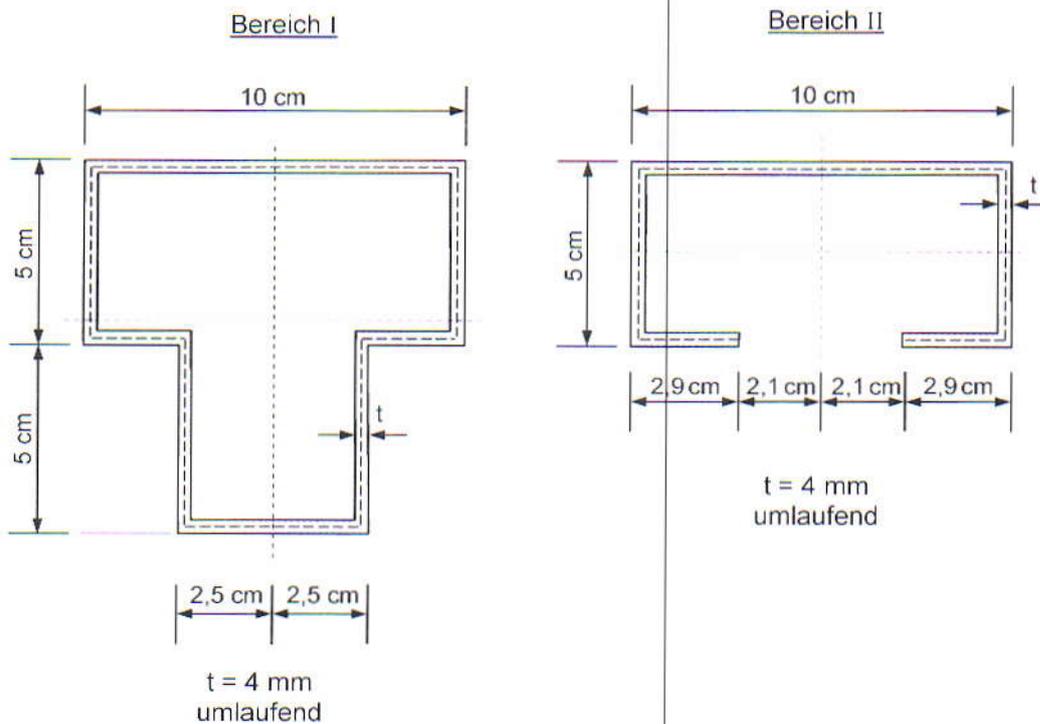
- 1) Bestimmen Sie den Durchmesser d des Stabes so, dass eine 4-fache Sicherheit gegen Knicken erreicht wird. Der gesuchte Wert für κ_1 liegt zwischen 1,75 und 1,85. Starten Sie die Nullstellensuche mit den angegebenen Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.
- 2) Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung, wenn die Proportionalitätsgrenze $\sigma_{dP} = 188 \text{ N/mm}^2$ beträgt.

Aufgabe 2

Der dargestellte Stab aus Stahl S235 ($G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$) wird durch ein konstantes Torsionsmoment $M_T = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$ beansprucht. Der Stab soll in den Bereichen I und II mit den unten abgebildeten, einfachsymmetrischen Querschnitten ausgeführt werden.



Querschnitte



- 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 des offenen Profils im Bereich II erhöht werden, wenn die gegenseitige Verdrehung der Endquerschnitte maximal $\varphi = 4^\circ$ betragen darf? Dabei kann angenommen werden, dass die Lage der Profilmittellinie unverändert bleibt.