



Mechanik III

Klausur vom 21. März 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 beigegefügte 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.

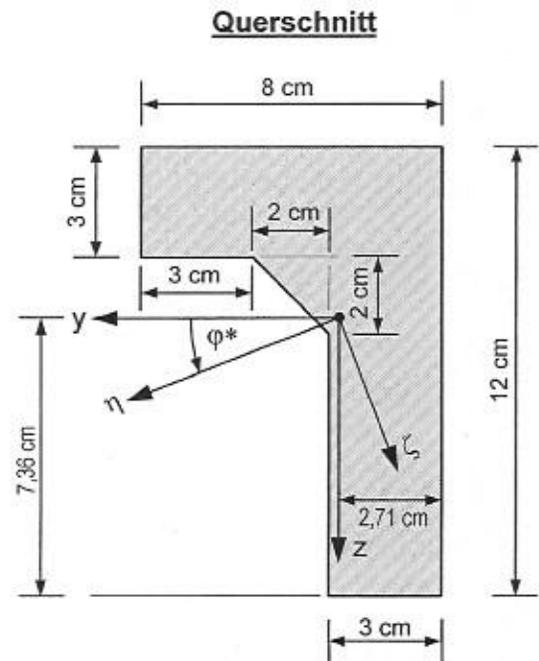
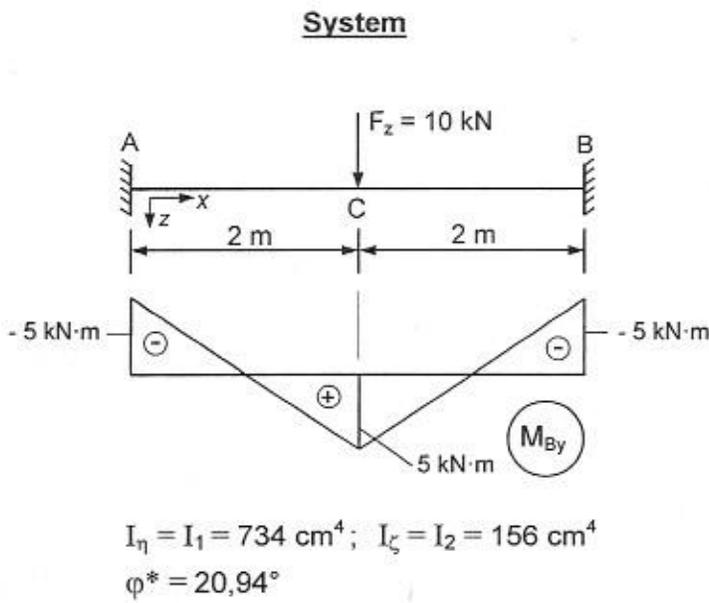
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	12	11	9	32
erreicht				

Aufgabe 1

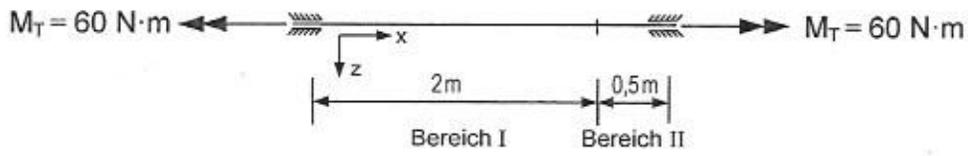
Der dargestellte beidseitig fest eingespannte Balken mit der Länge $l = 4\text{ m}$ wird in Feldmitte durch eine Kraft $F_z = 10\text{ kN}$ beansprucht. Der Stab soll mit dem unten angegebenen Querschnitt ausgeführt werden. In einer Vorberechnung wurden die Biegemomentenlinie sowie die Querschnittshauptachsen und die Hauptflächenmomente ermittelt.



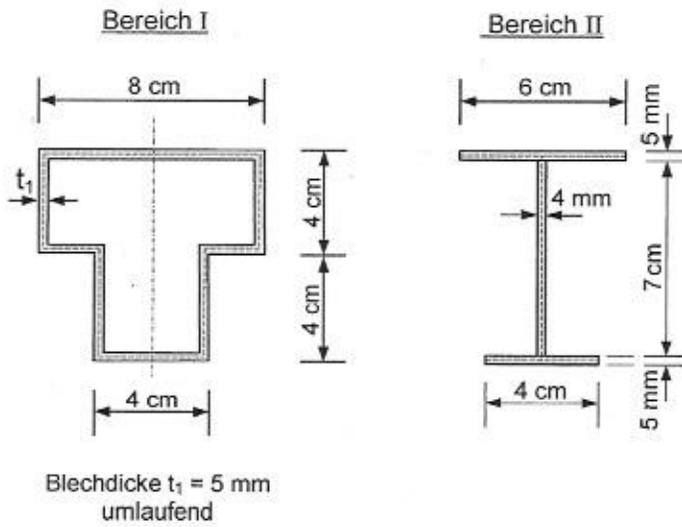
- 1) Ermitteln Sie an der Kraftangriffsstelle C die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Bestimmen Sie im Punkt C die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt.
- 3) Stellen am Punkt C den Verlauf der Biegespannungen über den Querschnitt grafisch dar.
- 4) Ermitteln Sie an der Einspannstelle A die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt. In welchen Querschnittspunkten treten diese Spannungen auf?

Aufgabe 2

Der dargestellte Stab aus Stahl S 235 ($G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$) wird durch ein konstantes Torsionsmoment $M_T = 60 \text{ N}\cdot\text{m}$ beansprucht. Der Stab soll in den Bereichen I und II mit den unten abgebildeten Querschnitten ausgeführt werden.



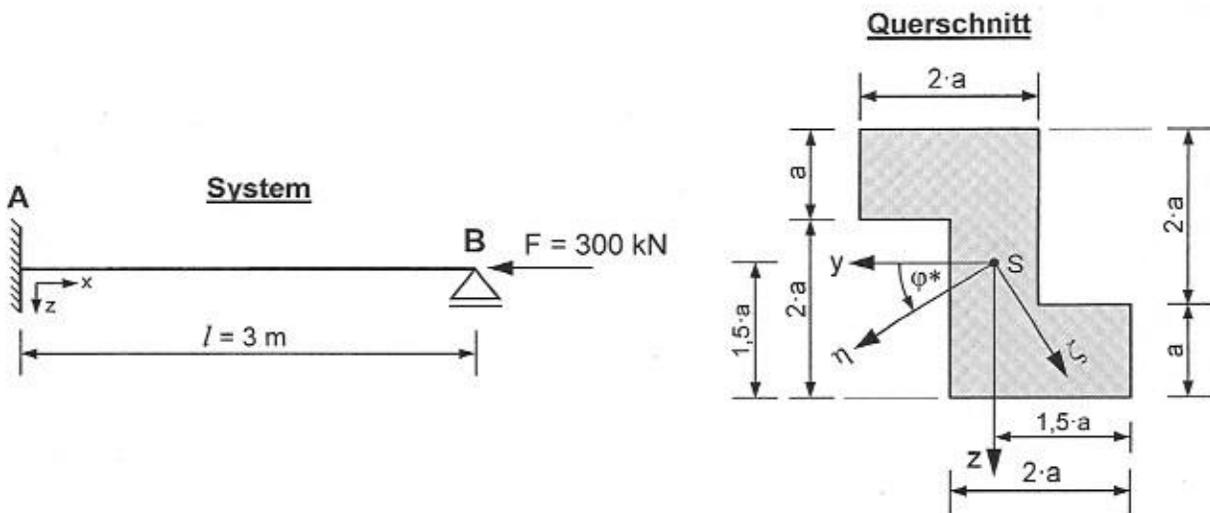
Querschnitte



- 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 des Steges im Bereich II erhöht werden, wenn die gegenseitige Verdrehung der Endquerschnitte maximal $\varphi = 3^\circ$ betragen darf?

Aufgabe 3

Der dargestellte Stab aus Stahl S235 ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird an seinem rechten Ende durch eine Kraft $F = 300 \text{ kN}$ auf Druck beansprucht.



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

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

$$A = 5 \cdot a^2; \quad \varphi^* = 31,72^\circ$$

$$I_\eta = 5,653 \cdot a^4; \quad I_\zeta = 1,181 \cdot a^4$$

- 1) In welche Richtung erfolgt das Ausknicken? Tragen Sie die Knickrichtung in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Bestimmen Sie die Querschnittsabmessung a so, dass eine sechsfache Sicherheit gegen Knicken erreicht wird.