



# Mechanik III

Klausur vom 25. März 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 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.

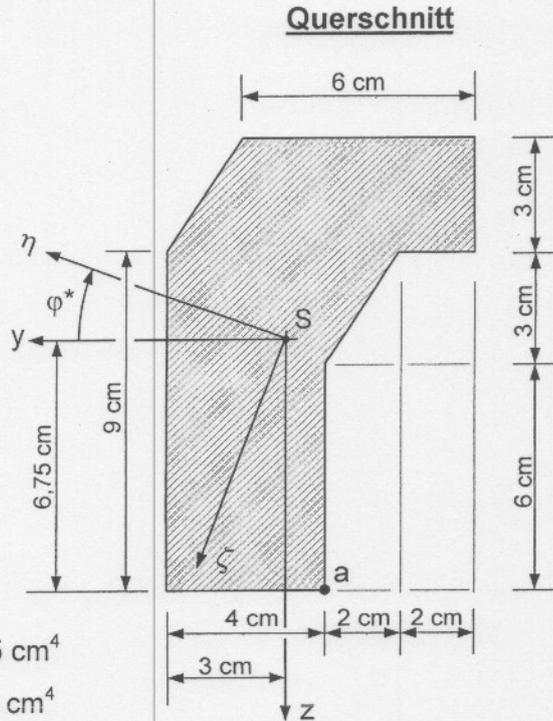
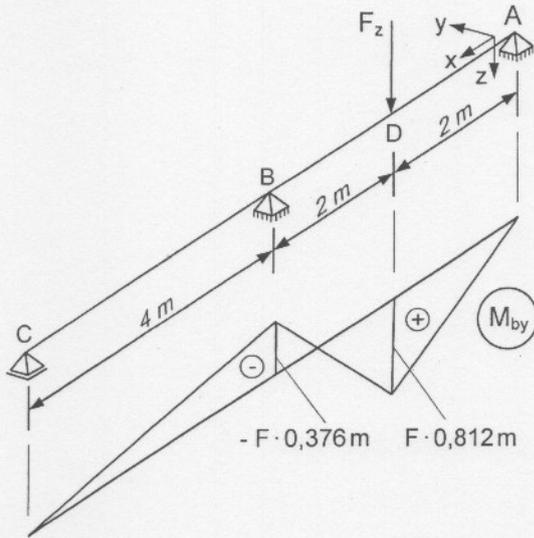
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	11	9	10	30
erreicht				

### Aufgabe 1

Der dargestellte Durchlaufträger aus Aluminium ( $E = 0,7 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ ) wird im Punkt D durch eine Einzelkraft  $F_z$  beansprucht. Der Träger soll mit dem unten abgebildeten Querschnitt ausgeführt werden. In einer Vorberechnung wurden die Flächenkennwerte sowie die Biegemomentenlinie ermittelt.



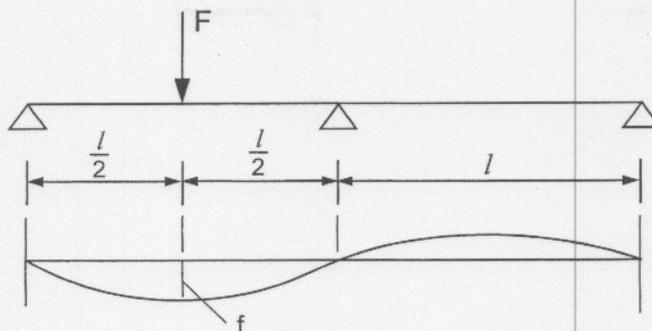
$$I_y = 731,25 \text{ cm}^4; \quad I_\eta = I_1 = 805,45 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 228,00 \text{ cm}^4; \quad I_\zeta = I_2 = 153,80 \text{ cm}^4$$

$$\varphi^* = -19,72^\circ$$

- Bestimmen Sie die Kraft  $F_z$  so, dass der Querschnittsschwerpunkt an der Kraftangriffsstelle D eine resultierende Verschiebung von  $f = 9 \text{ mm}$  erfährt. (siehe Hinweis unten). Tragen Sie den Vektor der resultierenden Verschiebung  $\vec{f}_{\text{ges}}$  maßstäblich in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- Ermitteln Sie im Punkt D die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- Wählen Sie  $F_z = 2,5 \text{ kN}$  und berechnen Sie am Kraftangriffspunkt D die Biegenormalspannung im Querschnittspunkt a.

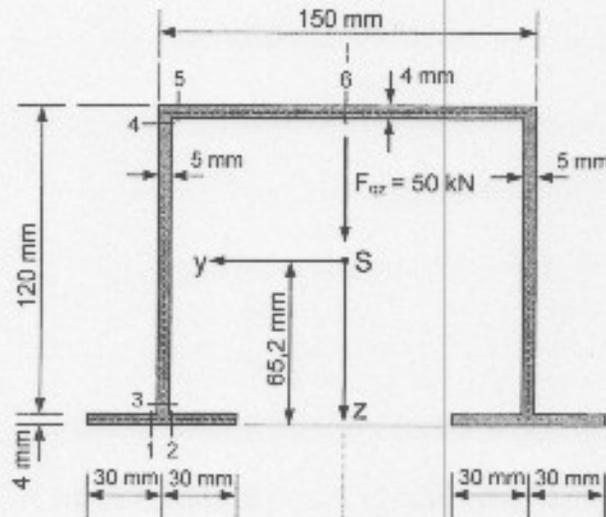
Hinweis:



$$f = \frac{3 \cdot F \cdot l^3}{200 \cdot E \cdot I}$$

## Aufgabe 2

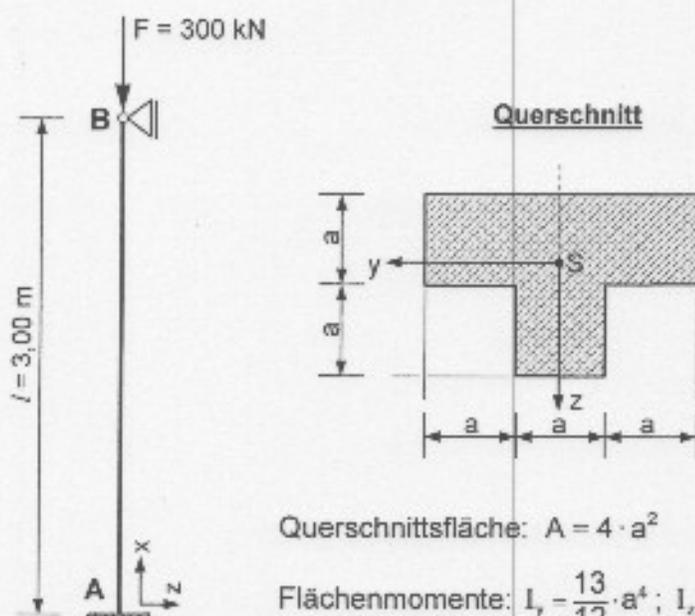
Das dargestellte dünnwandige Profil eines Biegeträgers wird durch eine Querkraft  $F_{Qz} = 50 \text{ kN}$  beansprucht. Das axiale Flächenmoment des einfachsymmetrischen Querschnitts wurde in einer Vorberechnung zu  $I_y = 517 \text{ cm}^4$  ermittelt.



- 1) Berechnen Sie die Schubspannungen in den eingezeichneten Schnitten 1 bis 6 des Querschnitts.
- 2) In welcher Querschnittsfaser tritt die größte Schubspannung auf und welchen Wert hat sie?
- 3) Stellen Sie den Verlauf der Schubspannungen entlang der Profilmittellinie grafisch dar. (Der Verlauf von  $\tau$  ist symmetrisch zur Symmetrieachse des Querschnitts)

### Aufgabe 3

Der dargestellte Stab aus Stahl S235 ( $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ ) wird im Punkt B durch eine Kraft  $F = 300 \text{ kN}$  in axialer Richtung beansprucht. Der Stab wird mit dem abgebildeten einfach-symmetrischen Querschnitt ausgeführt.



Querschnittsfläche:  $A = 4 \cdot a^2$

Flächenmomente:  $I_y = \frac{13}{12} \cdot a^4$ ;  $I_z = \frac{7}{3} \cdot a^4$

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

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

- 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 fünffache Sicherheit gegen Knicken erreicht wird.