Fachbereich 04
Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences

Mechanik III

Klausur vom 8. Juli 2011

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.

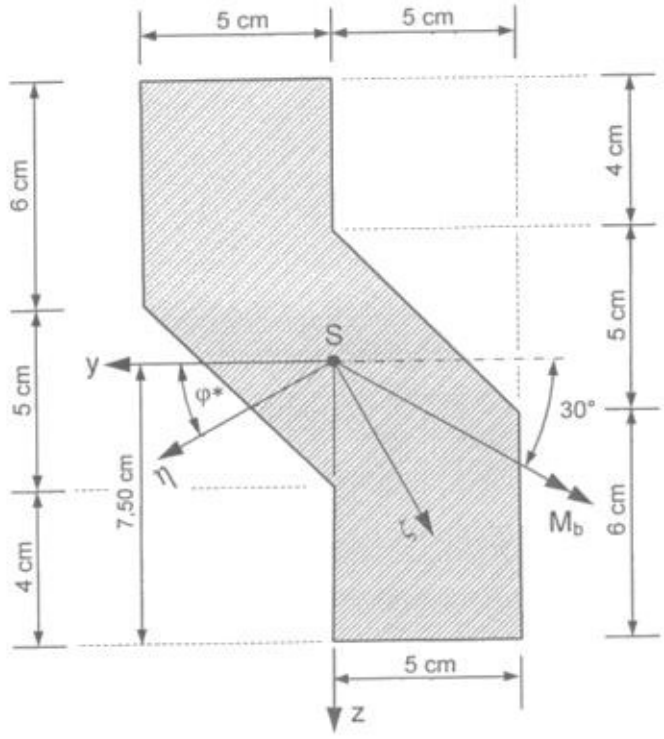
Die Bearbeitungszeit beträgt 70 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	10	9	11	30
erreicht				

Aufgabe 1

Der dargestellte Querschnitt wird durch das angegebene Biegemoment M_b = 5 kN·m beansprucht. In einer Vorberechnung wurden die Querschnittshauptachsen sowie die zugehörigen Hauptflächenmomente I_1 und I_2 berechnet.



$I_\eta = I_1 = 1818\ cm^4$

$I_\zeta = I_2 = 217\ cm^4$

$\varphi^* = 29{,}5°$

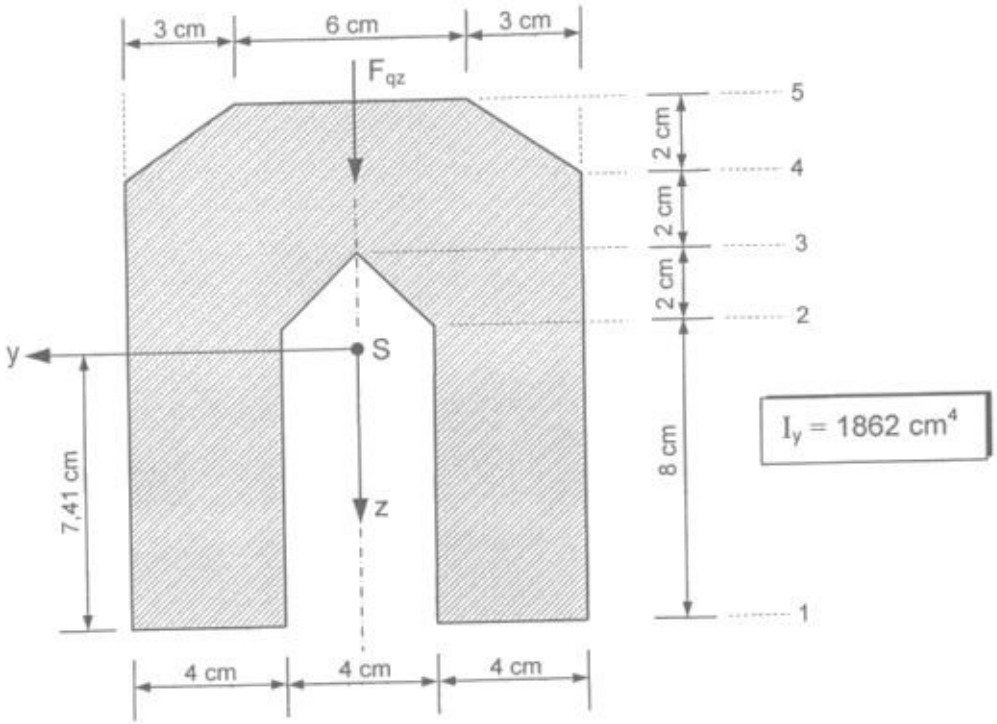
1) Ermitteln Sie die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.

2) Bestimmen Sie die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt und stellen Sie den Verlauf der Biegespannungen über die Querschnittsfläche grafisch dar.

3) Auf welchen Wert darf das Moment M_b gesteigert werden, wenn die zulässige Biegespannung $\sigma_{bzul} = 100\ N/mm^2$ beträgt ?

Aufgabe 2

Der dargestellte einfach symmetrische Vollwandquerschnitt eines Biegeträgers wird durch eine Querkraft F_{qz} = 400 kN beansprucht.



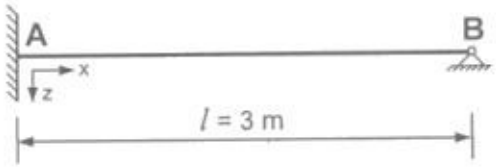
1) Ermitteln Sie die Schubspannungen in den Schnitten 1 bis 5 des Querschnitts.

2) In welcher Faser tritt die maximale Schubspannung auf und welchen Wert besitzt sie?

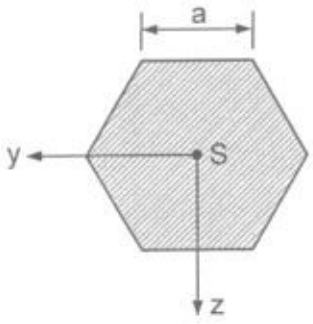
2) Stellen Sie den Verlauf der Schubspannungen über die Querschnittshöhe grafisch dar.

Aufgabe 3

Der dargestellte Stab aus Stahl S355 ($E = 2{,}1 \cdot 10^5$ N/mm^2; $\alpha_\vartheta = 1{,}2 \cdot 10^{-5}$ K^{-1}) wird spannungsfrei zwischen die Auflager A und B montiert. Durch betriebsbedingte Einflüsse wird der Stab um $\Delta\vartheta = 30$ K erwärmt.



Querschnitt



Regelmäßiges Sechseck

$$A = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{2} \cdot a^2$$

$$I_y = I_z = \frac{5 \cdot \sqrt{3}}{16} \cdot a^4$$

Druckkraft bei Erwärmung: $F = E \cdot A \cdot \alpha_\vartheta \cdot \Delta\vartheta$

Grenzschlankheit S355: $\lambda_{grenz} = 85$

Knickspannung nach Tetmajer: $\sigma_k = 470 - 2{,}3 \cdot \lambda$

1) Berechnen Sie die Knicksicherheit, wenn die Querschnittsabmessung a = 50 mm gewählt wird.

2) Auf welchen Wert muss die Querschnittsabmessung a erhöht werden, wenn eine vierfache Sicherheit gegen Knicken gefordert wird?