Fachbereich 04
Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences

Mechanik III

Klausur vom 8. Juli 2010

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.

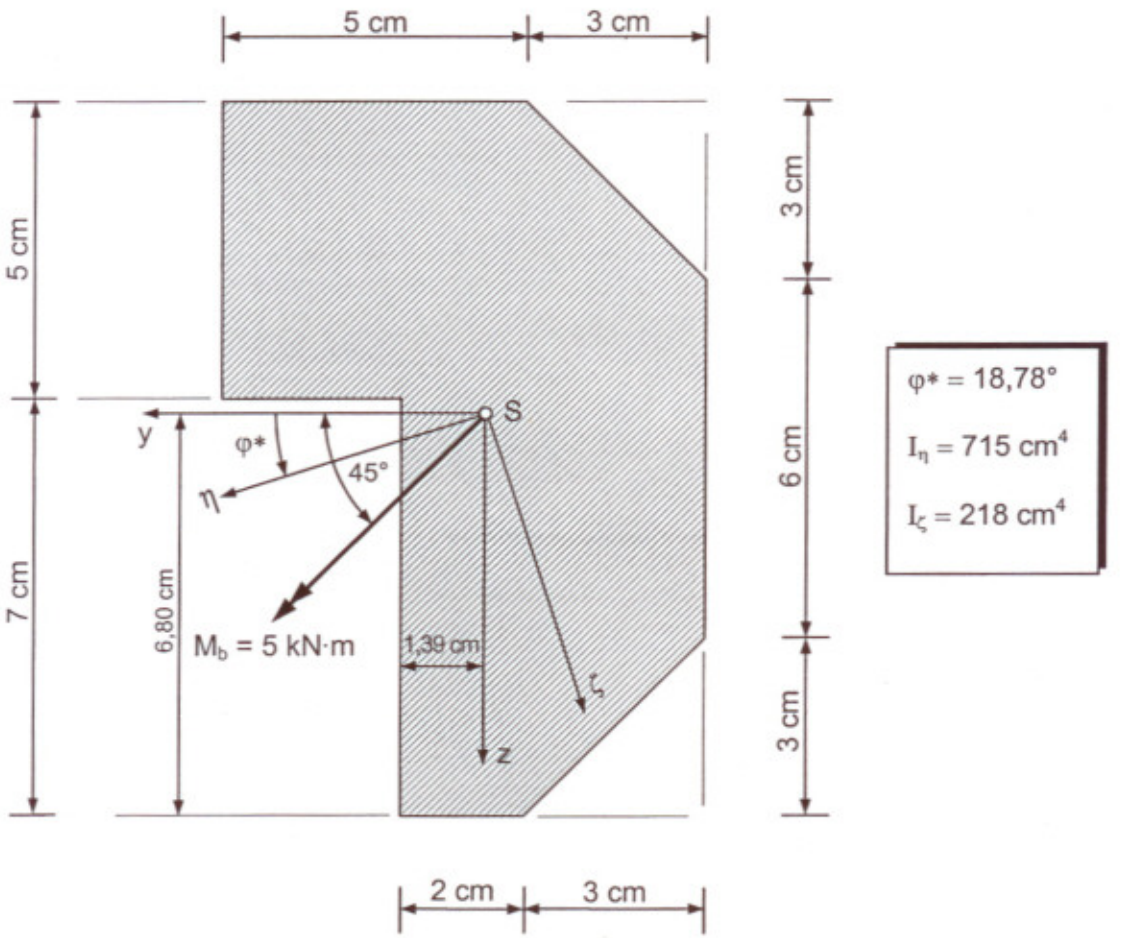
Die Bearbeitungszeit beträgt 70 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	12	10	9	31
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 ermittelt.



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

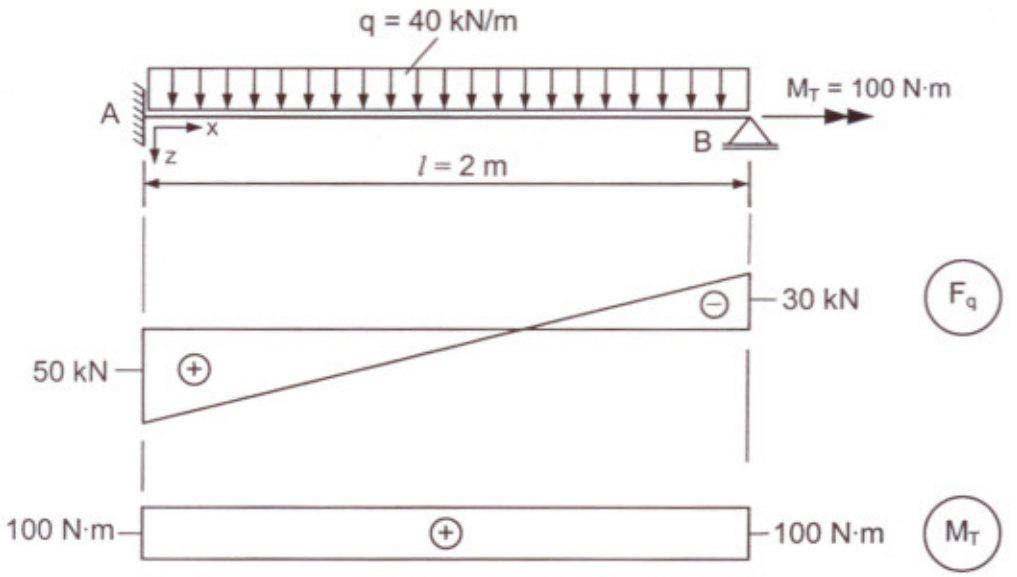
2) Ermitteln Sie die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt. Stellen Sie Spannungsverteilung über den Querschnitt grafisch dar.

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

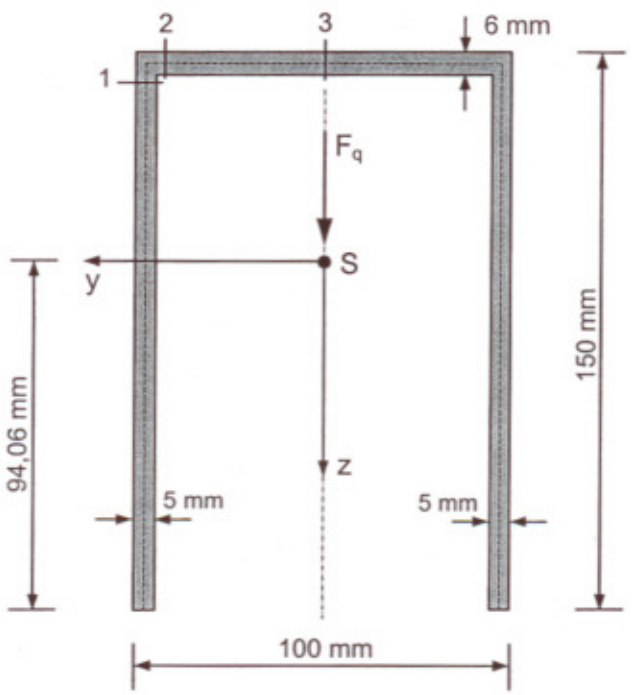
4) Welche Richtung muss der Biegemomentenvektor $\vec{M}_b$ besitzen, damit die Spannungsnulllinie genau senkrecht steht? Geben Sie den zugehörigen Winkel zwischen der η-Achse und dem Biegemomentenvektor an.

Aufgabe 2

Der dargestellte Träger aus Stahl S355 ($G = 8{,}1 \cdot 10^4$ N/mm^2) wird durch eine konstante Streckenlast im Bereich AB und ein Torsionsmoment im Punkt B beansprucht. Die Schnittgrößenverläufe für die Querkraft F_q und das Torsionsmoment M_T wurden in einer Vorberechnung ermittelt und sind im unten stehenden Bild dargestellt. Der Träger soll mit dem abgebildeten einfach symmetrischen Querschnitt ausgeführt werden.



Querschnitt



$I_y = 487$ cm^4

1) Ermitteln Sie die durch das Torsionsmoment M_T verursachte Stabverdrehung φ am Auflager B.

2) Bestimmen Sie die Torsionsschubspannungen τ_T in den drei Teilquerschnitten des Profils.

b.w.

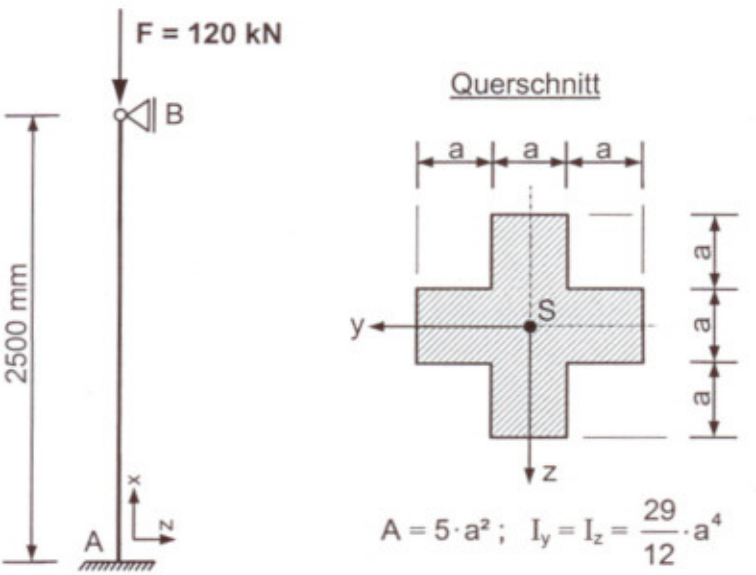
3) Berechnen Sie die aus der Querkraft am Auflager A resultierenden Schubspannungen τ_Q in den Schnitten 1 bis 3 (*s. Querschnittsskizze*).

4) Ermitteln Sie am Auflager A die größte Schubspannung τ_Q im Profil. In welcher Querschnittsfaser tritt sie auf ?

5) Stellen Sie den Verlauf der Schubspannungen τ_Q entlang der Profilmittellinie grafisch dar. (*Hinweis. Der Verlauf von τ_Q ist symmetrisch zur Symmetrieachse des Querschnitts.*)

Aufgabe 3

Der dargestellte Stab aus Stahl S235 ($E = 2{,}1 \cdot 10^5$ N/mm^2) wird im Punkt B durch eine Druckkraft F = 120 kN beansprucht.



$$A = 5 \cdot a^2 \; ; \quad I_y = I_z = \frac{29}{12} \cdot a^4$$

Grenzschlankheit S235: $\lambda_{grenz} = 105$

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

Bestimmen Sie a so, dass eine fünffache Sicherheit gegen Knicken erreicht wird.