Fachbereich 04
Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences

Mechanik III

Klausur vom 29. März 2017

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.

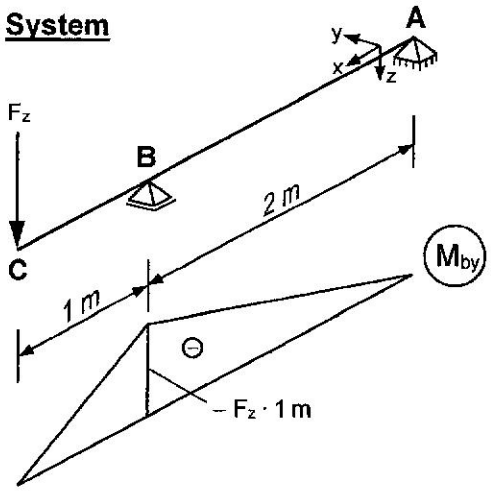
Zum Bestehen der Klausur müssen etwa 50% der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Aufgabe	**1**	**2**	**3**	**Gesamt**
Punkte	**10**	**11**	**9**	**30**
erreicht				

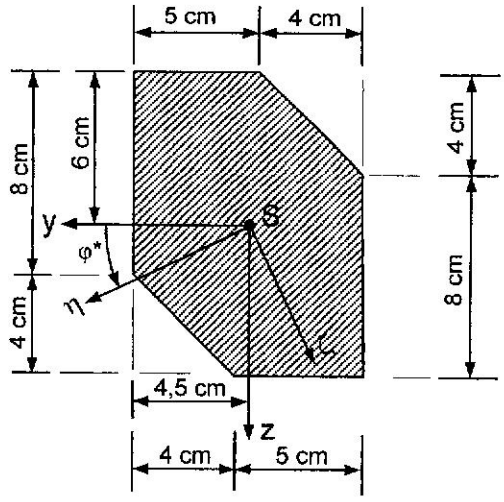
Aufgabe 1

Der dargestellte Träger aus Aluminium ($E = 0{,}7 \cdot 10^5$ N/mm²) wird im Punkt C durch eine Einzelkraft F_z belastet. In einer Vorberechnung wurden die Flächenmomente sowie die Momentenlinie für das Biegemoment M_{by} ermittelt.

System



Querschnitt



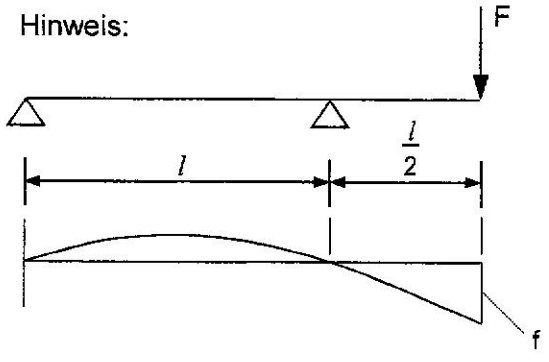
$I_\eta = 1041\ cm^4$; $I_\zeta = 446\ cm^4$; $\varphi^* = 25{,}2°$

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

2) Wie groß darf die Kraft F_z sein, wenn die zulässige Biegespannung $\sigma_{Bzul} = 60$ N/mm² beträgt?

3) Wählen Sie $F_z = 7$ kN und berechnen Sie am Punkt C die resultierende Verschiebung des Querschnittsschwerpunktes (*siehe unten stehender Hinweis)*.

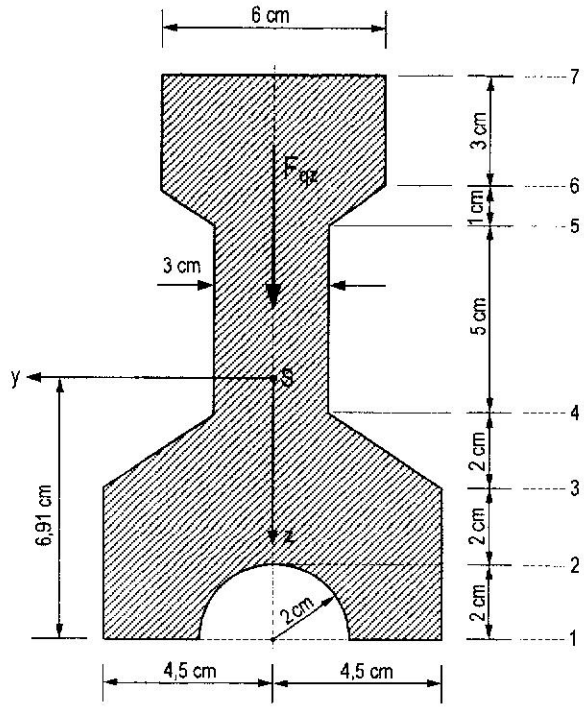
Hinweis:



$$f = \frac{F \cdot l^3}{8 \cdot E \cdot I}$$

Aufgabe 2

Der dargestellte einfach symmetrische Vollwandquerschnitt eines Biegeträgers wird durch eine Querkraft F_{qz} = 200 kN beansprucht.



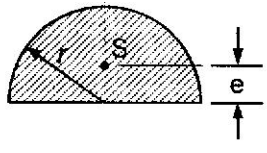
$I_y = 1701\ cm^4$

1) Ermitteln Sie die Schubspannungen in den Schnitten 1 bis 7 des Querschnitts.

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

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

Hinweis:

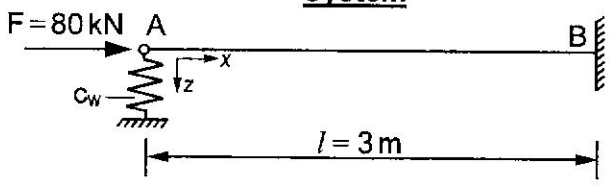


$$e = \frac{}{3 \cdot \pi}$$

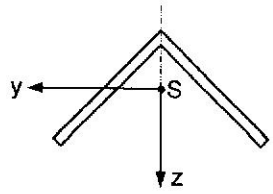
Aufgabe 3

Der dargestellte Stab aus Stahl S235JR ($E = 2{,}1 \cdot 10^5$ N/mm²) wird im Punkt A durch eine Kraft F = 80 kN auf Druck beansprucht.

System



Querschnitt



Winkelprofil 100x10

$I_y = 73{,}3$ cm⁴

$I_z = 280$ cm⁴

$A = 19{,}2$ cm²

Knickbedingung: $f(\kappa) = \kappa^3 + \delta \cdot \tan \kappa - \delta \cdot \kappa = 0$

Grenzschlankheit: $\lambda_{grenz} = 105$

Federsteifigkeit: $c_w = 500$ kN/m

$$\kappa = k \cdot l = \sqrt{\frac{F}{E \cdot I}} \cdot l; \quad \delta = \frac{c_w \cdot l^3}{E \cdot I}$$

1) Berechnen Sie die Knickkraft F_K durch iterative Lösung der oben stehenden Knickbedingung. Der gesuchte Wert für κ liegt zwischen 4,4 und 4,5. Starten Sie die Nullstellensuche mit den angegebenen Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.

2) Wie groß ist die Knicksicherheit?

3) Bestimmen Sie die Knicklänge des Druckstabes.

4) Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung, indem Sie zeigen, dass die Stabschlankheit größer als die Grenzschlankheit ist.