Fachbereich 04
Maschinenbau und
Verfahrenstechnik

Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences

Mechanik III

Klausur vom 9. Juli 2014

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.

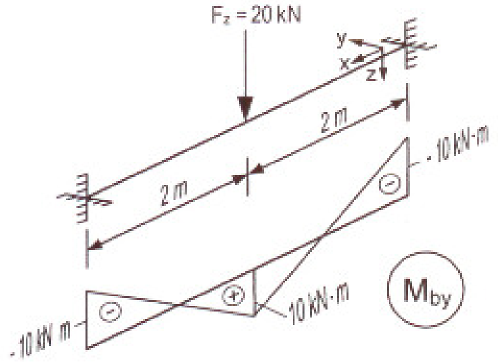
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

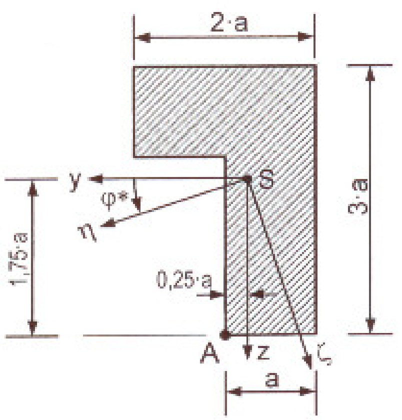
Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	10	10	11	31
erreicht				

Aufgabe 1

Das dargestellte Träger aus Stahl S235 ($E = 2{,}1 \cdot 10^5$ N/mm^2) wird in Feldmitte durch eine Einzelkraft $F_z = 20$ kN beansprucht. In einer Vorberechnung wurde der Verlauf des Biegemomentes M_{by} ermittelt und in unten stehender Skizze dargestellt. Der Träger soll mit dem unten skizzierten Querschnitt ausgeführt werden.



Querschnitt

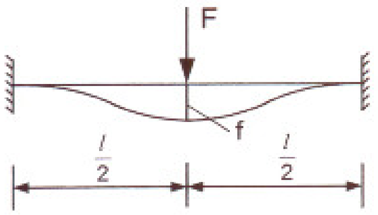


$$\varphi^* = 18{,}43° \,; \quad I_\eta = \frac{10}{3} \cdot a^4 \,; \quad I_\zeta = \frac{25}{30} \cdot a^4$$

1) Bestimmen Sie die Querschnittsabmessung a so, dass der Betrag der resultierenden Durchbiegung an der Kraftangriffsstelle f = 5 mm wird.

2) Wählen Sie a = 50 mm und berechnen Sie an der Kraftangriffsstelle die Biegespannung im Querschnittspunkt A.

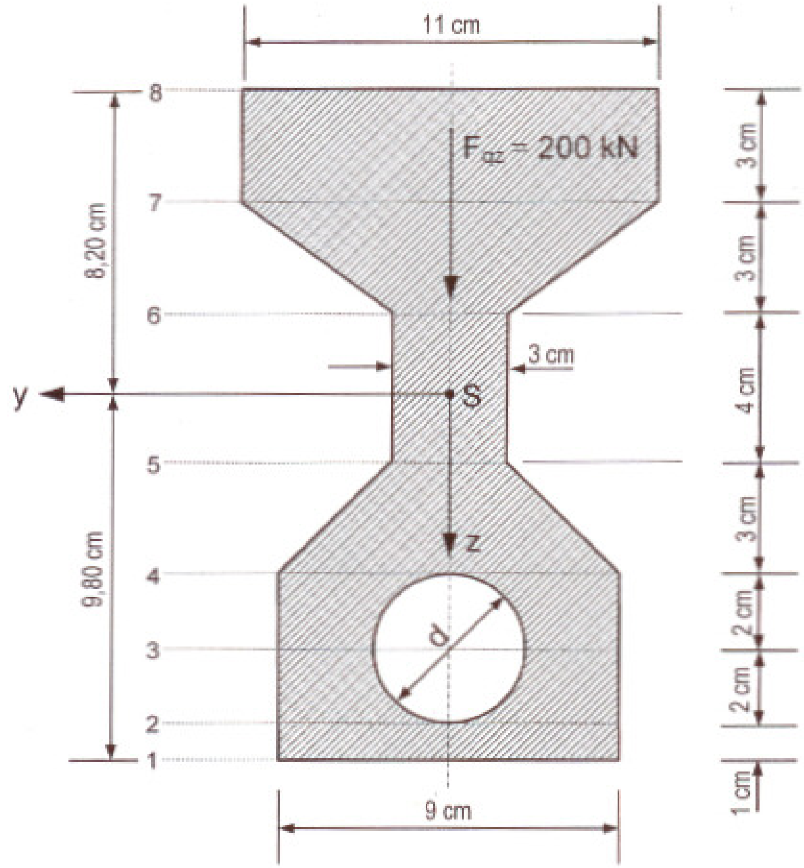
Hinweis:



$$f = \frac{F \cdot l^3}{192 \cdot E \cdot I}$$

Aufgabe 2

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



$I_y = 4007\ cm^4$

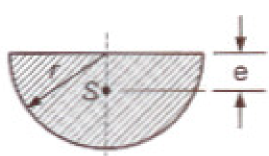
d = 4 cm

1) Ermitteln Sie die Schubspannungen in den Schnitten 1 bis 8 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.

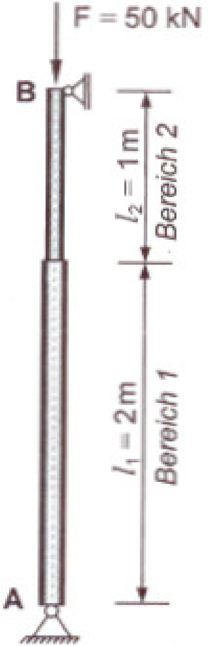
Hinweis:



$$e = \frac{4 \cdot r}{3 \cdot \pi}$$

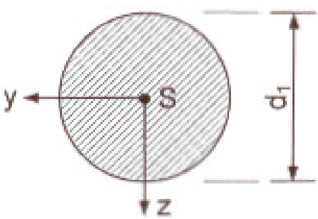
Aufgabe 3

Der dargestellte Druckstab aus Stahl S235 ($E = 2{,}1 \cdot 10^5$ N/mm²) wird im Punkt B durch eine Kraft F = 50 kN beansprucht. In den Bereichen 1 und 2 soll der Stab mit einem kreisförmigen Vollquerschnitt ausgeführt werden, wobei $d_2 = \frac{2}{3} \cdot d_1$ sein soll.



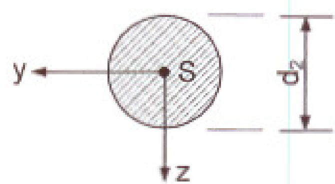
Querschnitte

Bereich 1



$$I_y = I_z = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64}$$

Bereich 2



$$d_2 = \frac{2}{3} \cdot d_1$$

$$I_y = I_z = \frac{\pi \cdot d_2^4}{64}$$

Knickbedingung: $\tan \kappa_1 + \frac{k_1}{k_2} \cdot \tan \kappa_2 = 0$

$$\kappa_1 = k_1 \cdot l_1 = \sqrt{\frac{F_k}{E \cdot I_1}} \cdot l_1 \; ; \quad \kappa_2 = k_2 \cdot l_2 = \sqrt{\frac{F_k}{E \cdot I_2}} \cdot l_2$$

1) Wie groß muss der Querschnittsdurchmesser d_1 gewählt werden, wenn eine vierfache Sicherheit gegen Knicken gefordert wird? Der gesuchte Wert für κ_1 liegt zwischen 1,42 und 1,46. Starten Sie die Nullstellensuche mit den genannten Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.

2) Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung, wenn die Proportionalitätsgrenze $\sigma_{dP} = 188$ N/mm² beträgt.