



Mechanik III

Klausur vom 29. September 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 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.

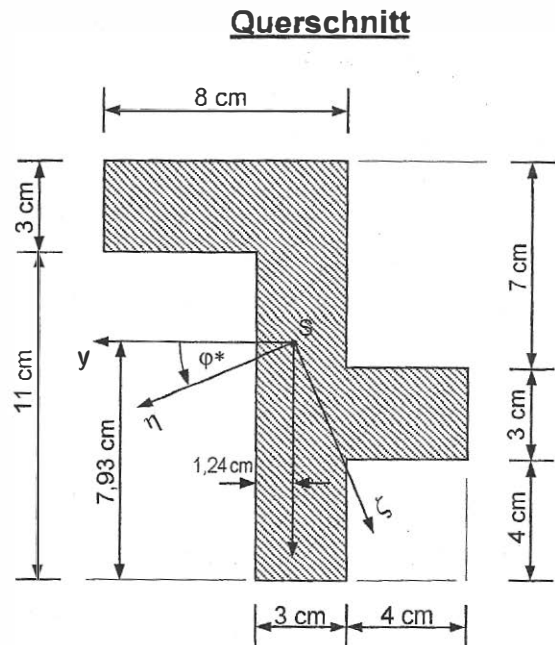
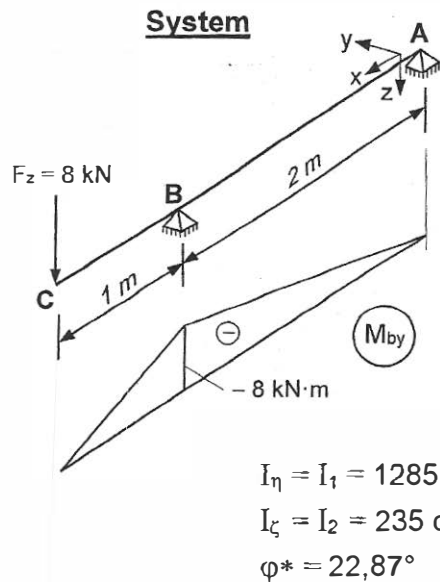
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	12	11	8	31
erreicht				

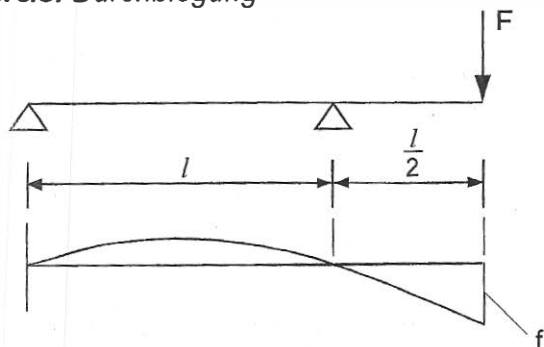
Aufgabe 1

Der dargestellte Stahlträger ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird im Punkt C durch die abgebildete Einzelkraft $F_z = 8 \text{ kN}$ beansprucht. In einer Vorberechnung wurde der Verlauf des Biegemomentes M_{by} ermittelt und in unten stehender Skizze dargestellt. Der Träger wird mit dem unten abgebildeten Querschnitt ausgeführt.



- 1) Bestimmen Sie die resultierende Verschiebung des Querschnittsschwerpunktes am Kraftangriffspunkt C. (s. unten stehender Hinweis)
- 2) Ermitteln Sie am Lager B die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 3) Berechnen Sie am Lagerpunkt B die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt.
- 4) Stellen Sie am Lager B den Verlauf der Biegespannungen über den Querschnitt grafisch dar.

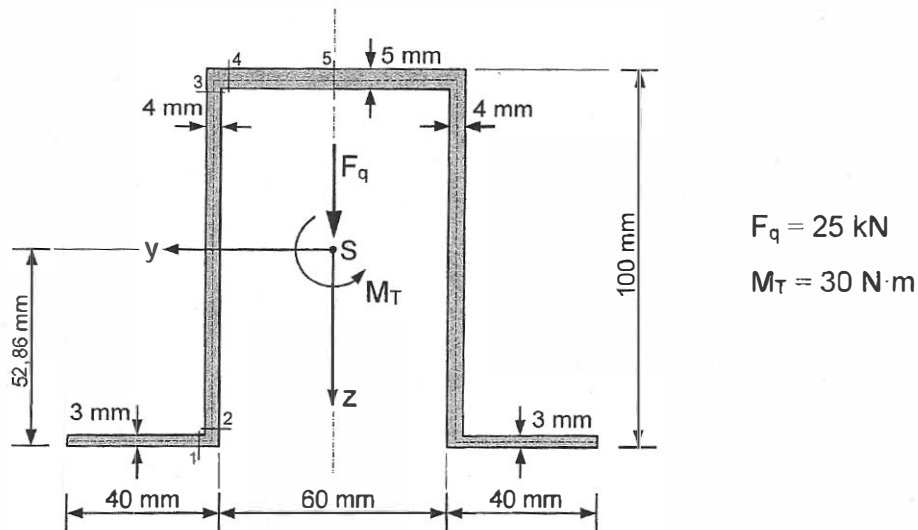
Hinweis: Durchbiegung



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

Aufgabe 2

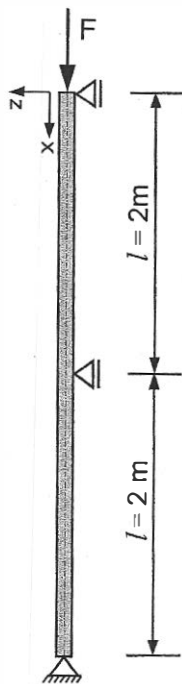
Das dargestellte dünnwandige Profil aus Stahl S235 wird gleichzeitig auf Querkraftbiegung und Torsion beansprucht. Das axiale Flächenmoment des einfachsymmetrischen Querschnitts wurde in einer Vorberechnung zu $I_y = 184,16 \text{ cm}^4$ ermittelt.



- 1) Für den Fall der reinen Querkraftbeanspruchung sind folgende Punkte zu bearbeiten:
 - a) Ermitteln Sie die Schubspannungen in den eingezeichneten Schnitten 1-5 des Querschnitts.
 - b) In welcher Querschnittsfaser tritt die größte Schubspannung auf und welchen Wert besitzt sie?
 - c) Stellen Sie den Verlauf der Schubspannungen entlang der Profilmittellinie grafisch dar. (Der Verlauf von τ ist symmetrisch zur Symmetrieachse des Querschnitts.)
- 2) Für den Fall der reinen Torsionsbeanspruchung ermittelte man die maximale Schubspannung im Profil. In welchem Querschnittsteil (Obergurt, Untergurt, Steg) tritt sie auf?
- 3) Bestimmen sie die größte Schubspannung im Profil, wenn Querkraft und Torsion gleichzeitig wirken.

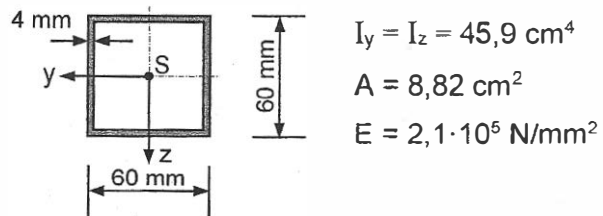
Aufgabe 3

Der dargestellte Stab wird an seinem oberen Ende durch eine Kraft F auf Druck beansprucht. Als Stabprofil wird ein quadratisches Hohlprofil 60x60x4 in der Stahlgüte S355JR gewählt.



Querschnitt

Quadratisches Hohlprofil 60x60x4 (S355JR)



Knickbedingung:

$$f(\kappa) = \kappa \cdot \sin(\kappa) \cdot \cos(\kappa) - \sin^2(\kappa) = 0$$

$$\kappa = k \cdot l = \sqrt{\frac{F}{E \cdot I}} \cdot l$$

- 1) Wie groß darf die Kraft F sein, wenn eine vierfache Sicherheit gegen Knicken gefordert wird? Der gesuchte Wert für κ liegt zwischen 3,0 und 3,5. Starten Sie die Nullstellensuche mit den angegebenen Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.
- 2) Überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung, wenn die Proportionalitätsgrenze $\sigma_{dP} = 285 \text{ N/mm}^2$ beträgt.