



Mechanik III

Klausur vom 21. September 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.

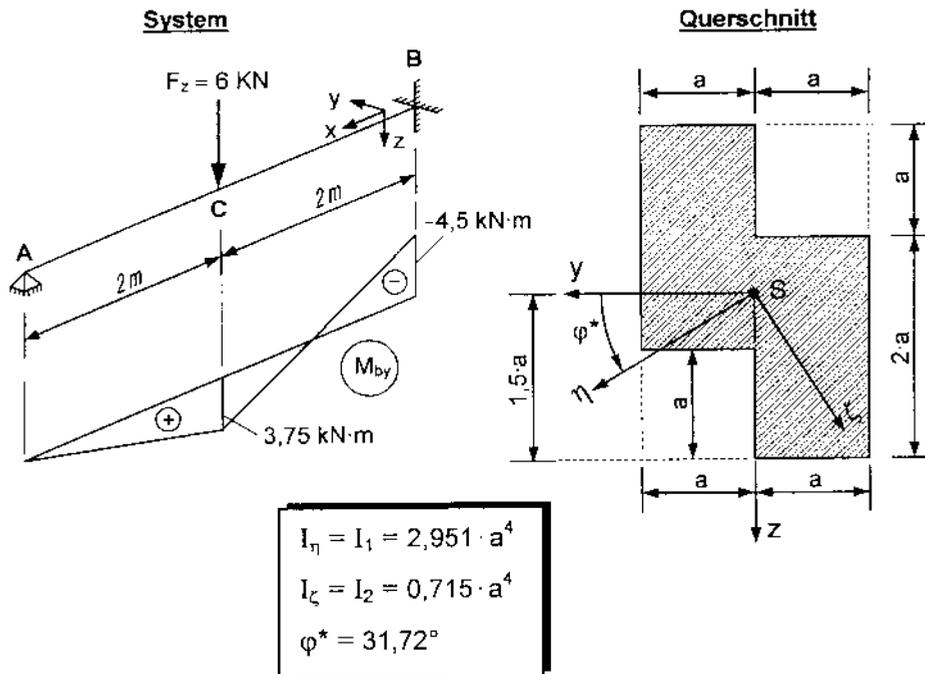
Die Bearbeitungszeit beträgt 70 Minuten.

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

| Aufgabe | 1 | 2 | 3 | Gesamt |
|----------|----|----|---|--------|
| Punkte | 11 | 12 | 8 | 31 |
| erreicht | | | | |

Aufgabe 1

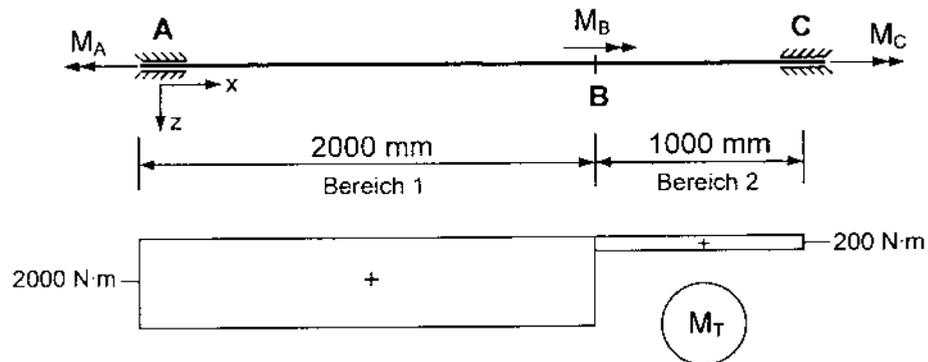
Der dargestellte Träger aus Stahl wird im Punkt C durch eine Einzelkraft $F_z = 6 \text{ kN}$ beansprucht. In einer Vorberechnung wurde der Verlauf des Biegemomentes M_{by} ermittelt und in unten stehender Skizze dargestellt. Der Träger soll mit dem unten abgebildeten Querschnitt ausgeführt werden.



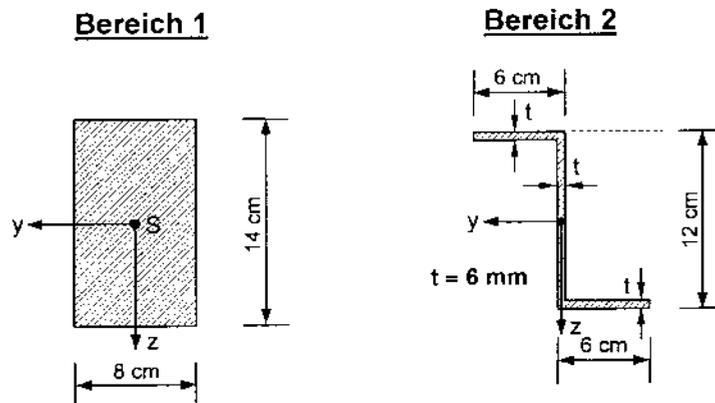
- 1) Ermitteln Sie am Punkt C die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Bestimmen Sie die Querschnittsabmessung a so, dass die größte Biegespannung am Punkt C den Wert $\sigma = 90 \text{ N/mm}^2$ nicht überschreitet.
- 3) Wählen Sie $a = 4 \text{ cm}$ und bestimmen Sie die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt am Punkt C. Stellen Sie den Verlauf der Biegespannungen über den Querschnitt grafisch dar.

Aufgabe 2

Der dargestellte Stab aus Stahl S235JR ($G = 8,4 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$) wird im Punkt A durch das Torsionsmoment $M_A = 2000 \text{ N}\cdot\text{m}$, im Punkt B durch das Torsionsmoment $M_B = 1800 \text{ N}\cdot\text{m}$ und im Punkt C durch das Torsionsmoment $M_C = 200 \text{ N}\cdot\text{m}$ beansprucht.



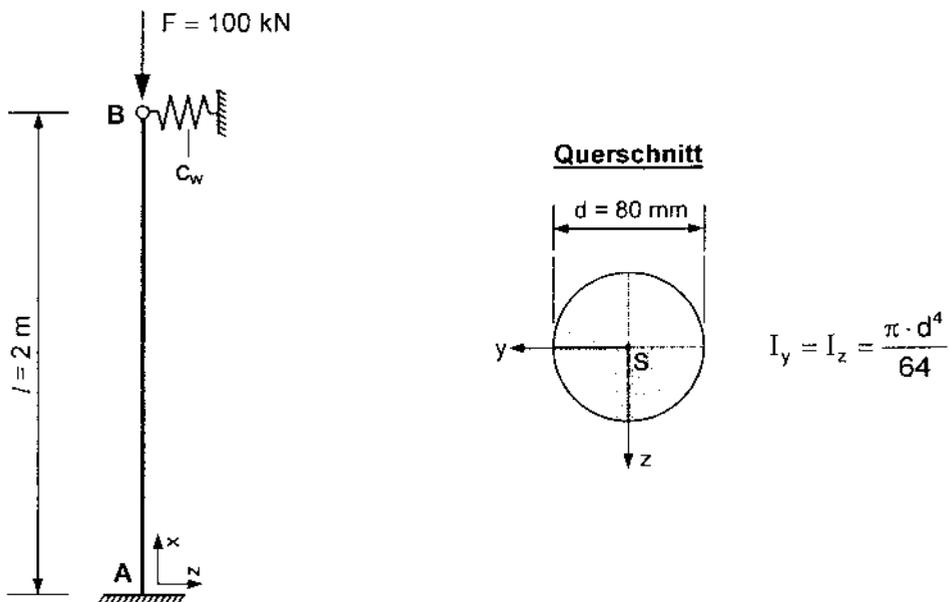
Querschnitte



- 1) Berechnen Sie die Stabverdrehungen in den Punkten B und C.
- 2) Bestimmen Sie die Schubspannungen in beiden Profilen.
- 3) Durch eine Vergrößerung der Blechdicke t des Z-Profils soll erreicht werden, dass die Verdrehung am Punkt C kleiner als 5° wird. Bestimmen Sie die erforderliche Blechdicke des Z-Profils.

Aufgabe 3

Der dargestellte Rundstab aus Stahl S235JR ($E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$) wird an seinem oberen Ende durch eine Kraft $F = 100 \text{ kN}$ auf Druck beansprucht.



Grenزشلankheit Stahl S235JR : $\lambda_{\text{grenz}} = 105$

Knickbedingung : $f(x) = x^3 + \delta \cdot \tan(x) - \delta \cdot x = 0$; $\delta = \frac{c_w \cdot l^3}{E \cdot I}$; $x = \sqrt{\frac{F_k}{E \cdot I}} \cdot l$

- 1) Bestimmen Sie die Federsteifigkeit c_w so, dass eine vierfache Sicherheit gegen Knicken erreicht wird.
- 2) Berechnen Sie Knicklänge s_k sowie die Schlankheit λ des Stabes und überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung.