



# Mechanik III

Klausur vom 17. März 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 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.

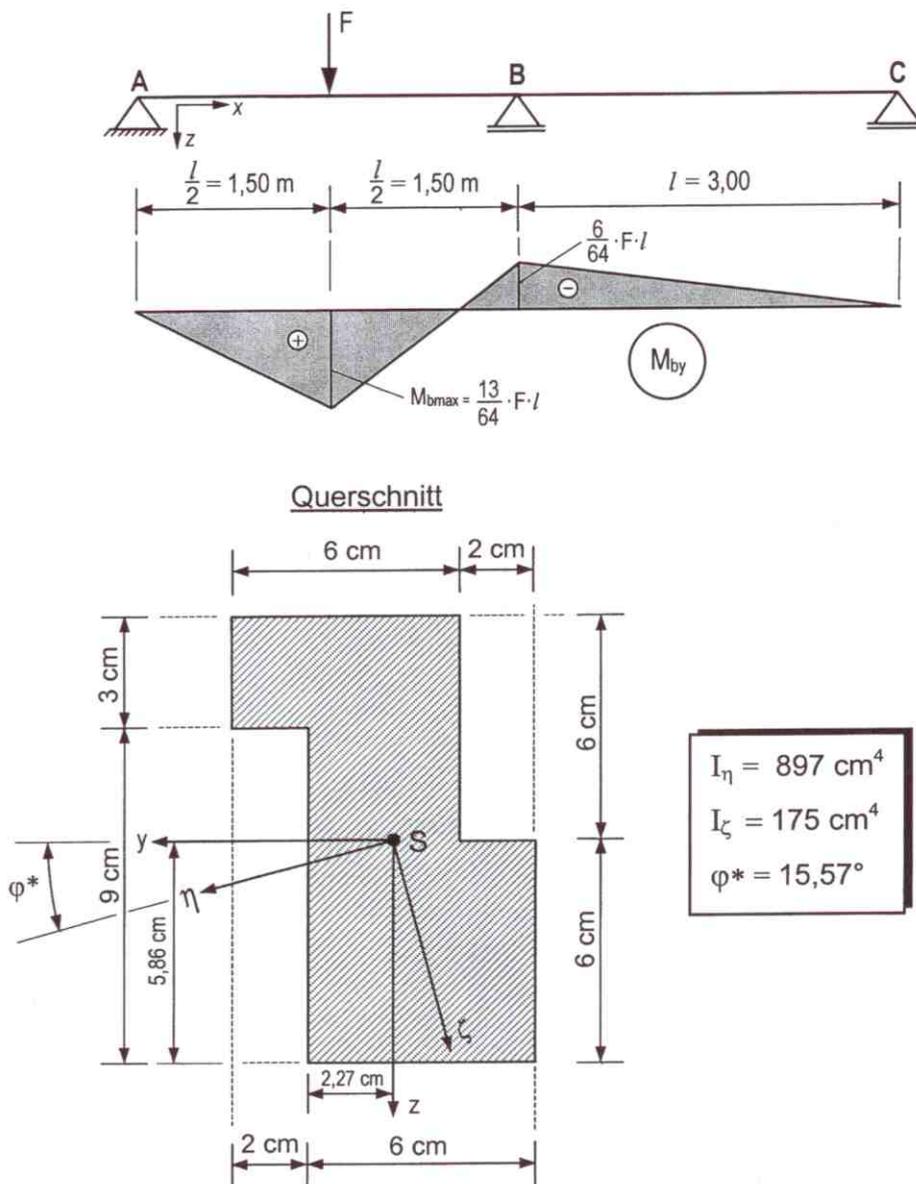
Die Bearbeitungszeit beträgt 70 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	12	9	10	31
erreicht				

## Aufgabe 1

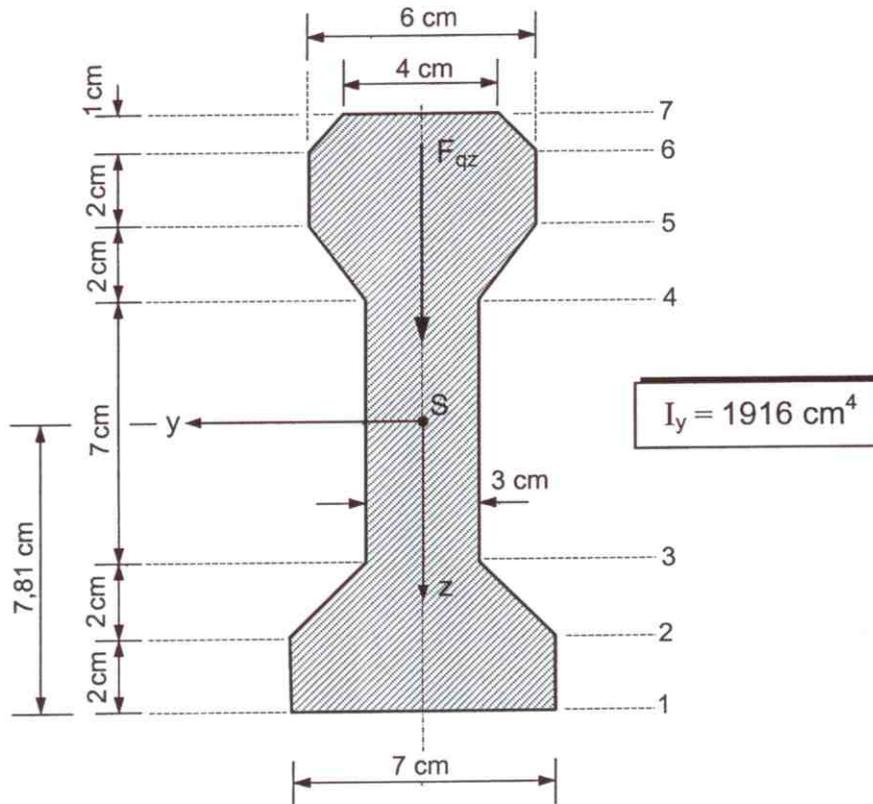
Der dargestellte Durchlaufträger aus Stahl S235JR ( $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ ) wird in der Mitte des linken Feldes durch eine Einzelkraft beansprucht. Der Träger soll mit dem unten abgebildeten Querschnitt ausgeführt werden. In einer Vorberechnung wurde die unten angegebene Biegemomentenlinie ermittelt.



- 1) Bestimmen Sie an der Angriffsstelle der Einzelkraft die Lage der Spannungsnulllinie im Querschnitt und tragen Sie diese in die obenstehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Wie groß darf die Einzelkraft  $F$  sein, wenn die zulässige Biegespannung (Zug und Druck) auf  $\sigma_{bzul} = 100 \text{ N/mm}^2$  begrenzt ist ?
- 3) Bestimmen Sie mit der unter Punkt 2 ermittelten Kraft  $F$  die größte Biegedruck- und Biegezugspannung im Querschnitt am Lager B.

## Aufgabe 2

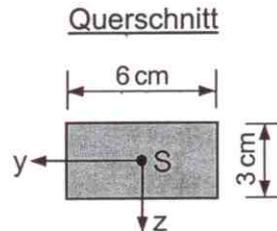
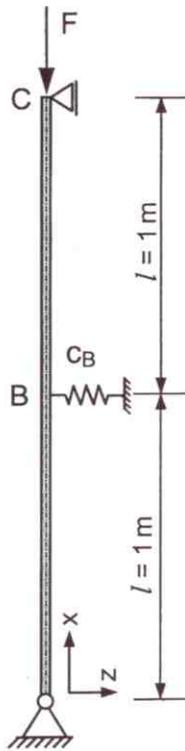
Der dargestellte einfach symmetrische Vollwandquerschnitt eines Biegeträgers wird durch eine Querkraft  $F_{qz} = 150 \text{ kN}$  beansprucht.



- 1) Ermitteln Sie die Schubspannungen in den Schnitten 1 bis 7 des Querschnitts.
- 2) In welcher Faser des Querschnitts tritt die maximale Schubspannung auf und welchen Wert besitzt sie?
- 3) Stellen Sie den Verlauf der Schubspannungen über die Querschnittshöhe grafisch dar.

### Aufgabe 3

Der dargestellte Stab aus Stahl S235JR ( $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ ) soll mit dem unten angegebenen Querschnitt ausgeführt werden. Im Punkt C wird der Stab durch eine Axialkraft  $F$  beansprucht.



Federsteifigkeit:  $c_B = 400 \text{ N/mm}$

Knickbedingung:  $f(\kappa) = \delta \cdot \tan \kappa - \delta \cdot \kappa + 2 \cdot \kappa^3 = 0$

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

- 1) Wie groß darf die Kraft  $F$  sein, wenn eine vierfache Sicherheit gegen Knicken gefordert wird? Der gesuchte Wert für  $\kappa$  liegt zwischen 2,5 und 3,0. 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 bei  $\sigma_{dP} = 188 \text{ N/mm}^2$  liegt.
- 3) Ermitteln Sie die Knicklänge des Stabes.