

Mechanik III

Klausur vom 23. September 2015

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.

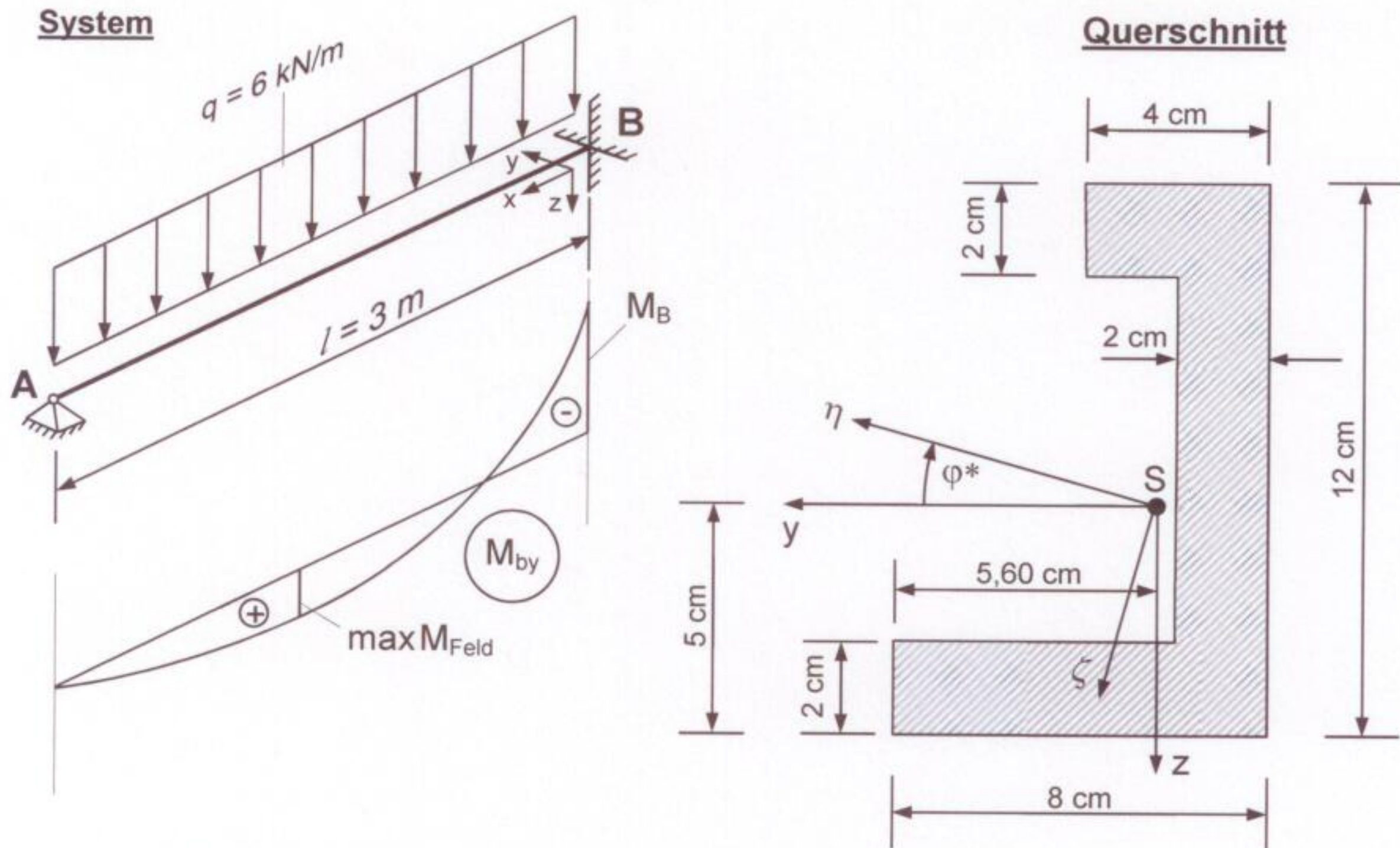
Die Bearbeitungszeit beträgt 75 Minuten.

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

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
Punkte	11	9	11	31
erreicht				

Aufgabe 1

Das dargestellte einfach statisch unbestimmte System wird durch eine konstante Streckenlast $q = 6 \text{ kN/m}$ beansprucht. In einer Vorberechnung wurden die Hauptflächenmomente sowie der Verlauf des Biegemomentes M_{by} ermittelt.



$$M_B = -\frac{q \cdot l^2}{8} = -6,75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\max M_{\text{Feld}} = \frac{9}{128} \cdot q \cdot l^2 = 3,80 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

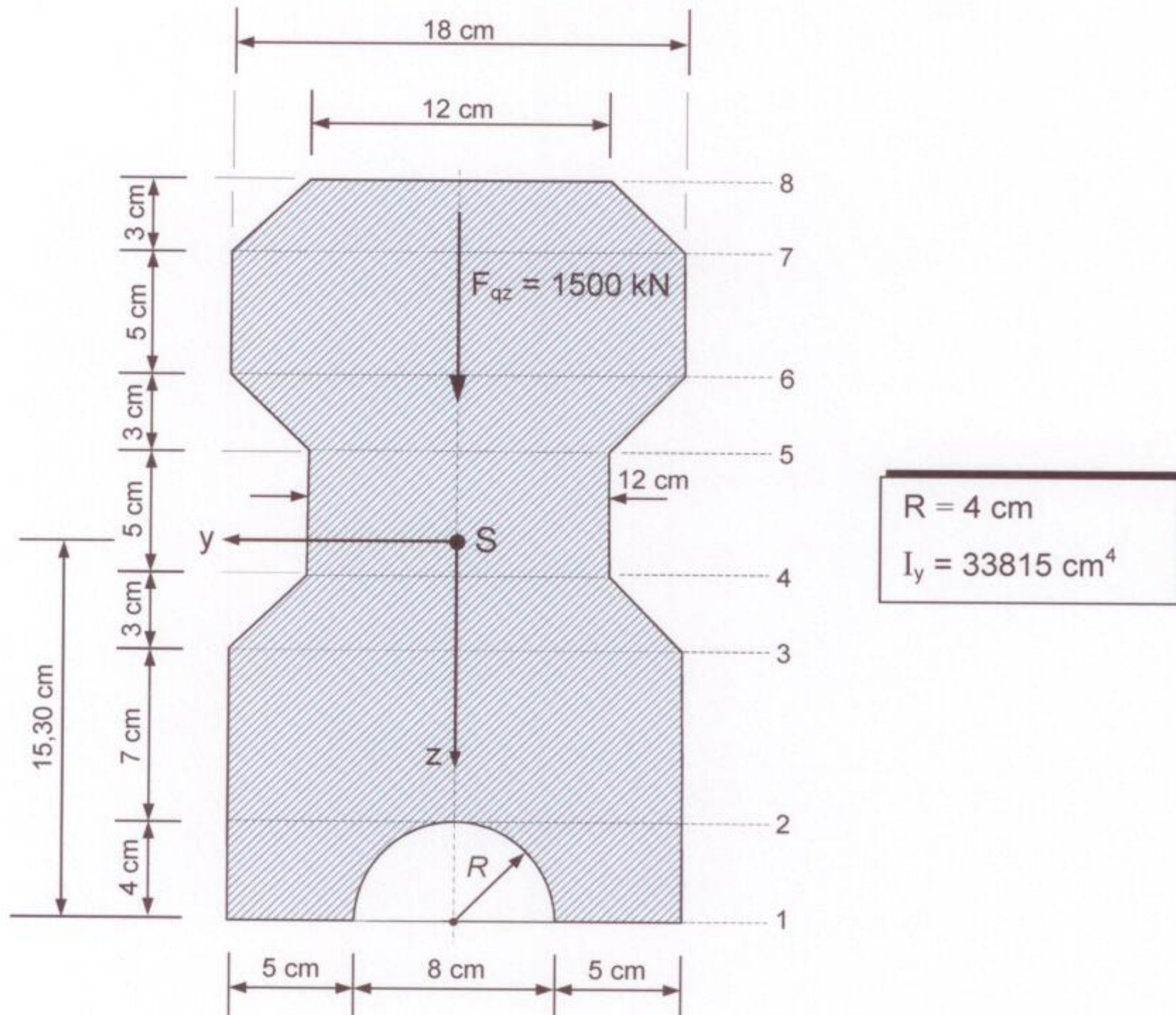
$$I_y = 653,33 \text{ cm}^4; I_z = 174,93 \text{ cm}^4; I_{yz} = 144,00 \text{ cm}^4$$

$$\varphi^* = -15,52^\circ; I_\eta = 693,33 \text{ cm}^4; I_\zeta = 134,93 \text{ cm}^4$$

- 1) Ermitteln Sie an der Einspannstelle B die Lage der Spannungsnulllinie und tragen Sie diese in die oben stehende Querschnittsskizze ein.
- 2) Berechnen Sie im Punkt B die größte Zug- und Druckspannung im Querschnitt.
- 3) Stellen Sie im Punkt B den Verlauf der Biegespannungen über den Querschnitt grafisch dar.
- 4) Auf welchen Wert darf die Streckenbelastung q gesteigert werden, wenn die zulässige Biegespannung auf $\sigma_{\text{bzul}} = 120 \text{ N/mm}^2$ begrenzt ist?

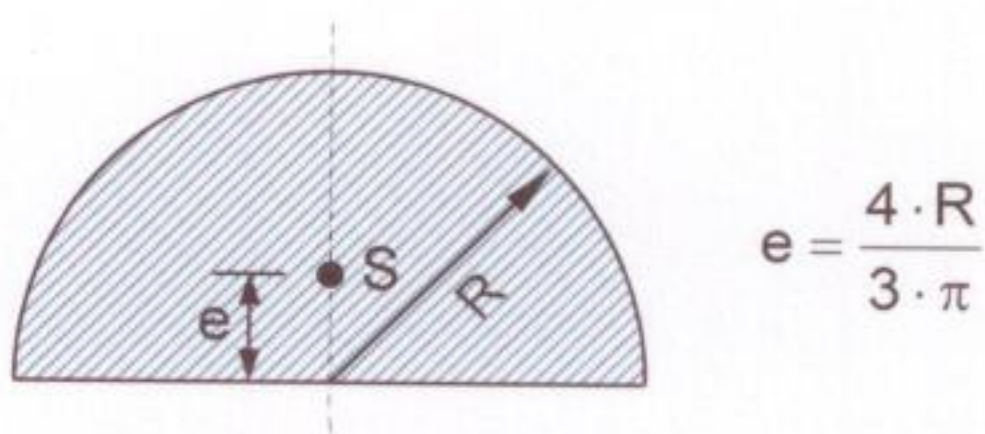
Aufgabe 2

Der dargestellte einfach symmetrische Vollwandquerschnitt eines Biegeträgers wird durch eine Querkraft $F_{qz} = 1500 \text{ kN}$ beansprucht.



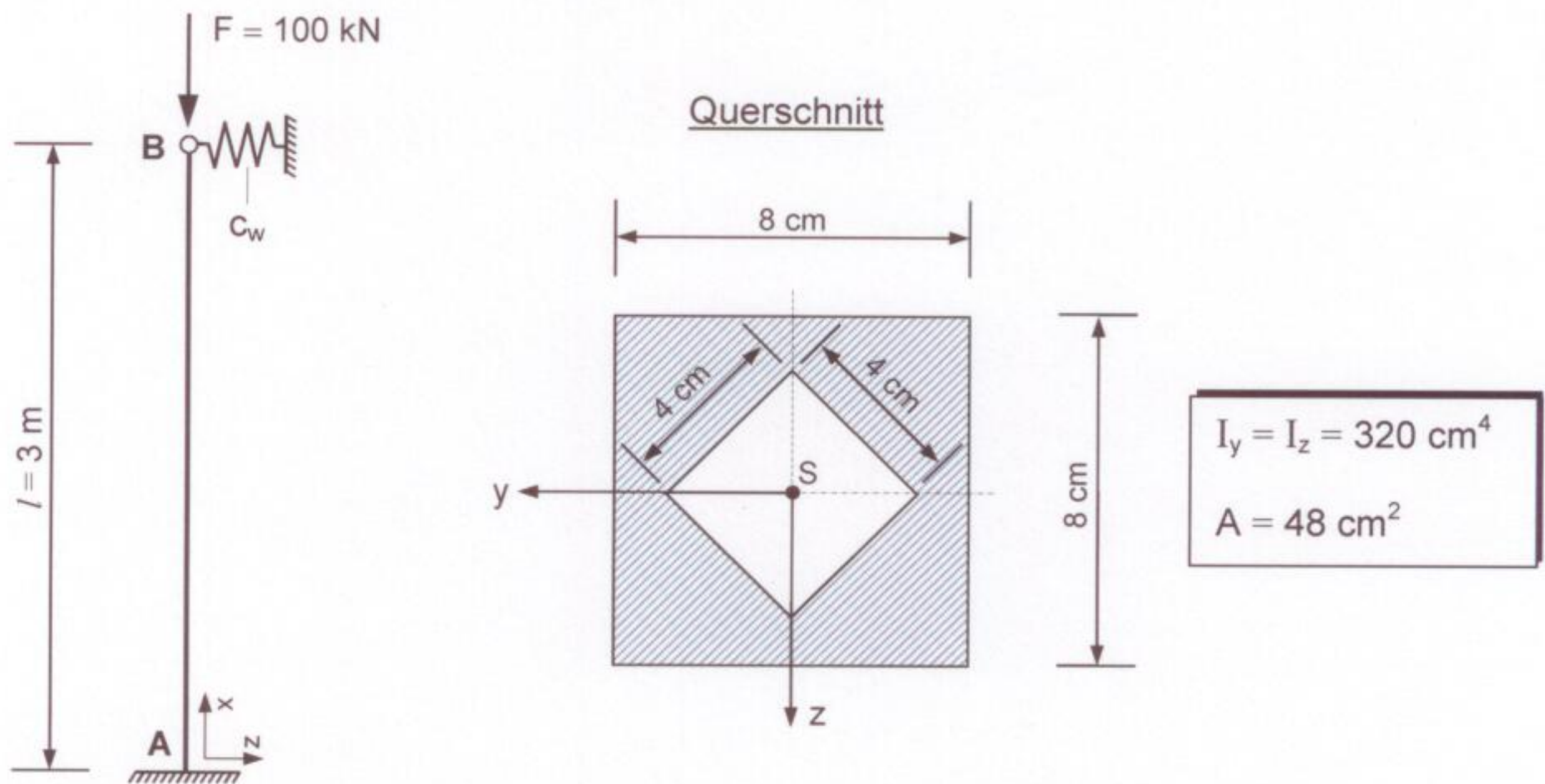
- 1) Ermitteln Sie die Schubspannungen in den Schnitten 1 bis 8 des Querschnitts.
- 2) In welcher Faser des Querschnitts tritt die maximale Schubspannung auf und welchen Wert besitzt sie?
- 3) Stellen Sie den Verlauf der Schubspannungen über die Querschnittshöhe grafisch dar.

Hinweis: Schwerpunkt des Halbkreises



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.



Federsteifigkeit : $c_w = 100000 \text{ N/m}$

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

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

- 1) Ermitteln Sie die Knicksicherheit des Stabes. Der gesuchte Wert für κ liegt zwischen 2 und 3. Starten Sie die Nullstellensuche mit den angegebenen Werten und führen Sie zwei Iterationen durch.
- 2) Berechnen Sie die Knicklänge s_k sowie die Schlankheit λ des Stabes und überprüfen Sie die Zulässigkeit der durchgeführten elastischen Berechnung.