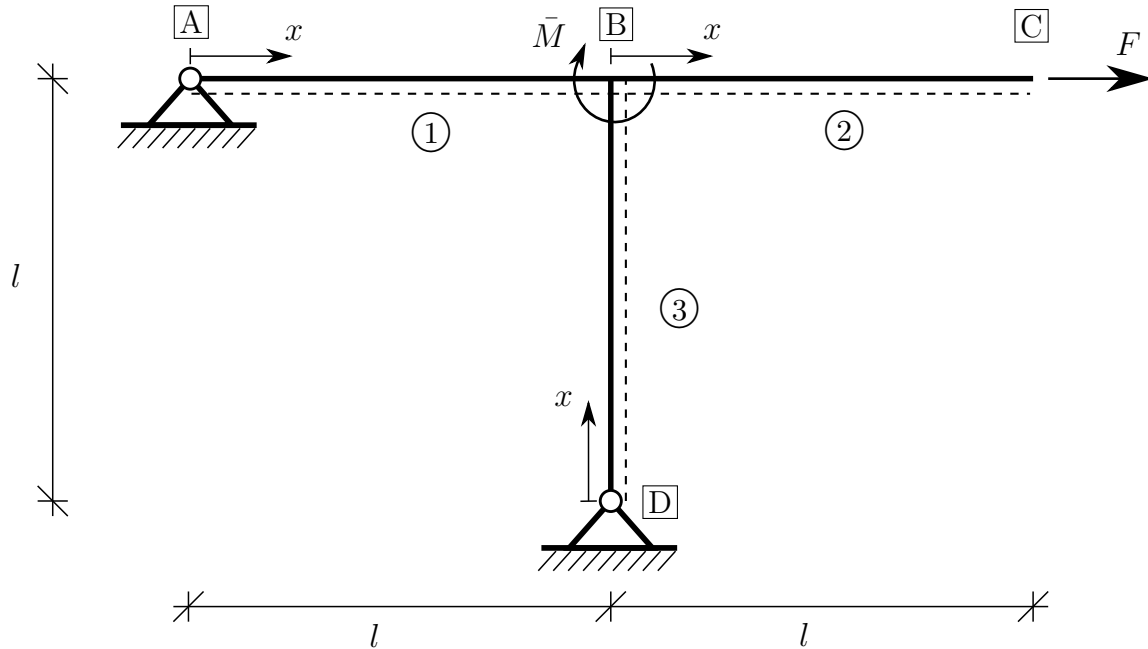


Aufgabe 1 [20 Punkte]



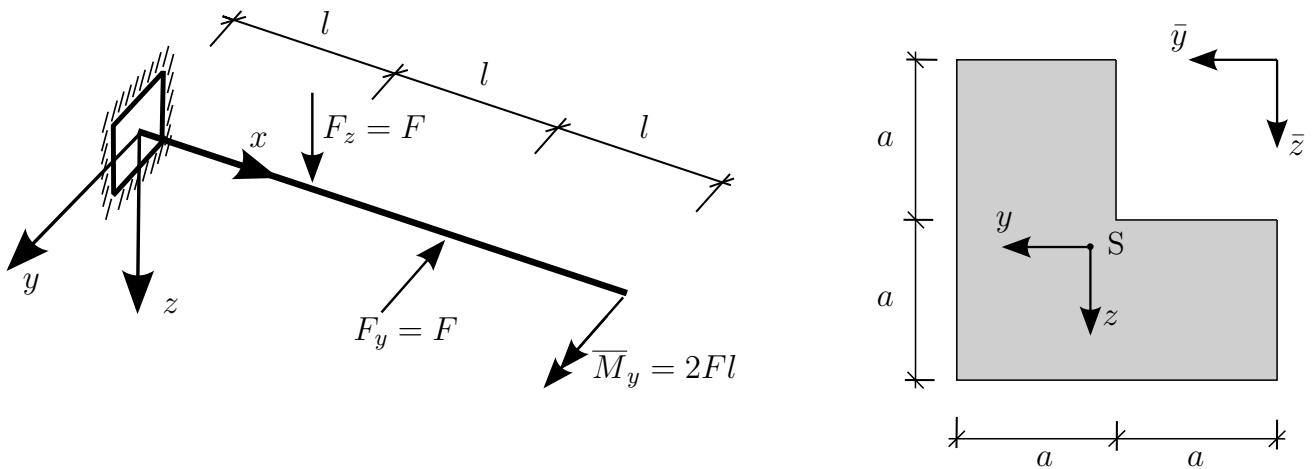
Der dargestellte Rahmen wird durch ein äußeres Moment \bar{M} im Knoten B und durch eine Einzellast F im Knoten C belastet.

- Berechnen Sie die horizontale Lagerkraft im Knoten A .
- Zeichnen Sie die resultierende Momentenlinie. Geben Sie für jeden Abschnitt die ausgezeichneten Werte an den Knoten A bis D an.

Abschnitte, in denen die entsprechende Schnittgröße null ist, müssen explizit gekennzeichnet werden (z. B. durch Eintragen einer Null).

Gegeben: l , \bar{M} , F , $EI = \text{konstant}$, $EA = \infty$, $GA_S = \infty$

Aufgabe 2 [23 Punkte]

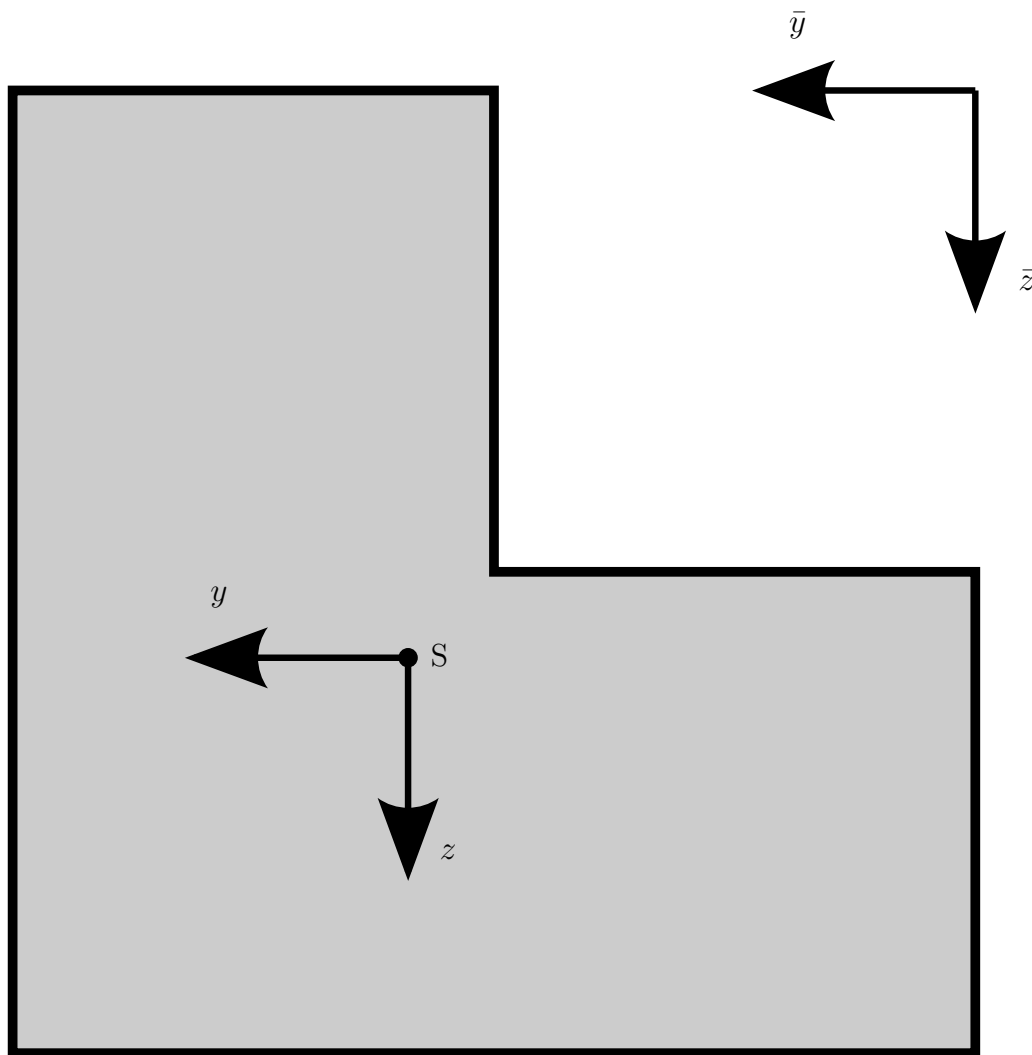


Der einseitig eingespannte Balken hat den dargestellten Querschnitt und ist durch zwei Einzel-
lasten $F_y = F_z = F$ und ein Moment $\bar{M}_y = 2Fl$ belastet. Die Wirkungslinien der Einzellasten
verlaufen durch den Schwerpunkt des Querschnitts.

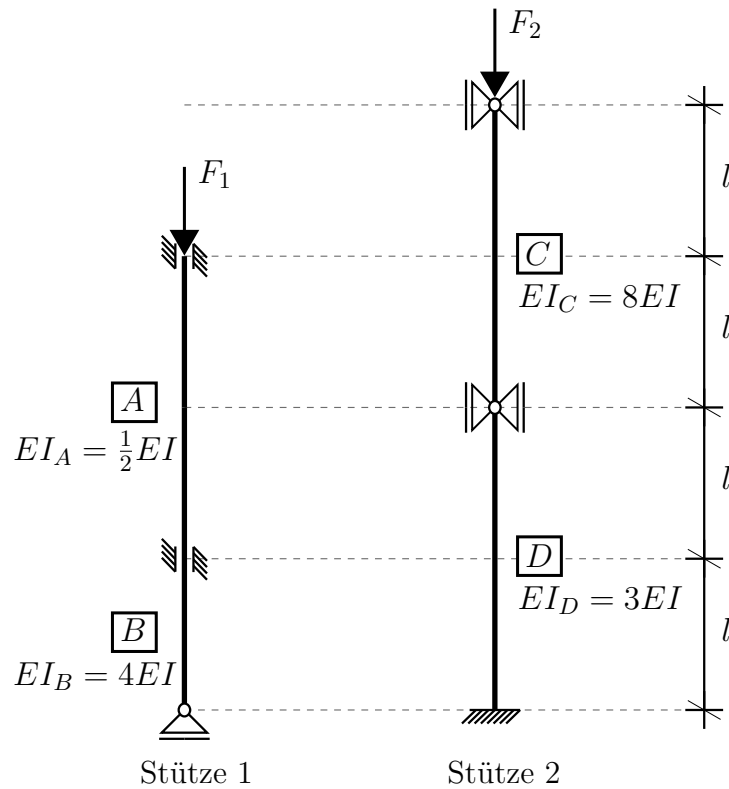
- Bestimmen Sie die Flächenträgheitsmomente I_y , I_z und I_{yz} der Querschnittsfläche.
- Skizzieren Sie die Verläufe der Schnittgrößen M_y und M_z des Systems unter Angabe der
ausgezeichneten Werte und deren Vorzeichen.
- Geben Sie die Normalspannung σ_x an der Einspannstelle in Abhängigkeit von den Koordi-
naten y und z an.
- Bestimmen Sie die Spannungsnulllinie $z(y)$ an der Einspannstelle und zeichnen Sie diese in
den abgebildeten Querschnitt auf der nächsten Seite ein.
- Bestimmen Sie für die Einspannstelle den Punkt P des Querschnitts, an dem die betragsmäßig
größte Spannung $|\sigma_x|_{\max}$ auftritt. Markieren Sie diesen in der Zeichnung auf der nächsten
Seite und geben Sie dessen Koordinaten (y_P, z_P) an.

Gegeben: l , a , $F_y = F_z = F$, $\bar{M}_y = 2Fl$

zu Aufgabenteil d) - Spannungsnulllinie:



Kurzfrage 2 [7 Punkte]



Die dargestellten Stützen 1 und 2 haben je Stützenabschnitt **A** - **D** konstante Biegesteifigkeiten. Die Stützenabschnitte sind unterschiedlich gelagert.

- Skizzieren Sie in der obigen Abbildung für jeden Stützenabschnitt die zugehörige Knickfigur.
- Bestimmen Sie die kritischen Knicklasten $F_{krit.}$ der Abschnitte **A** - **D** in Abhängigkeit von den gegebenen Größen.

Hinweis: $(1/0,7)^2 \approx 1,43^2 \approx 2$

$$F_{1,krit.}^A = \boxed{}$$

$$F_{2,krit.}^C = \boxed{}$$

$$F_{1,krit.}^B = \boxed{}$$

$$F_{2,krit.}^D = \boxed{}$$

- Welcher Stützenabschnitt der jeweiligen Stütze knickt zuerst? Tragen Sie den Buchstaben in das Kästchen ein.

Stütze 1:

Stütze 2:

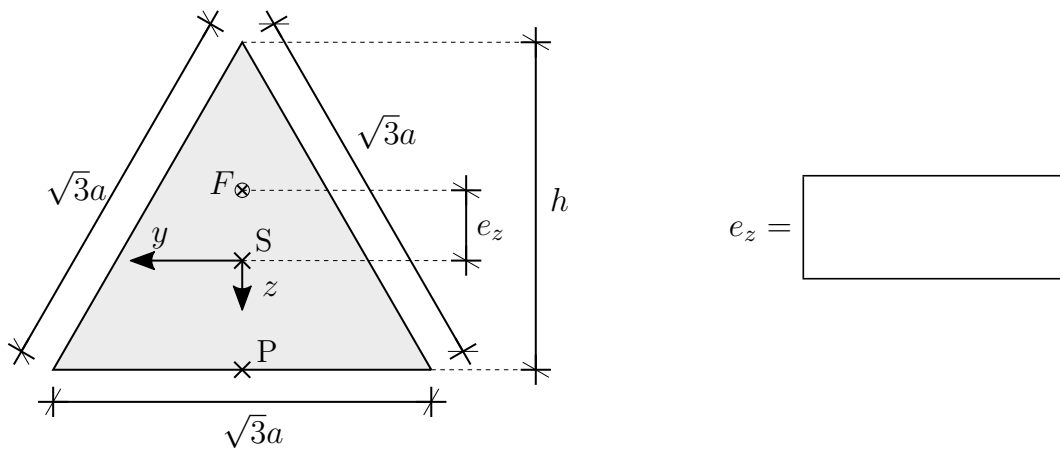
Gegeben: EI, l

Kurzfrage 3 [7 Punkte]

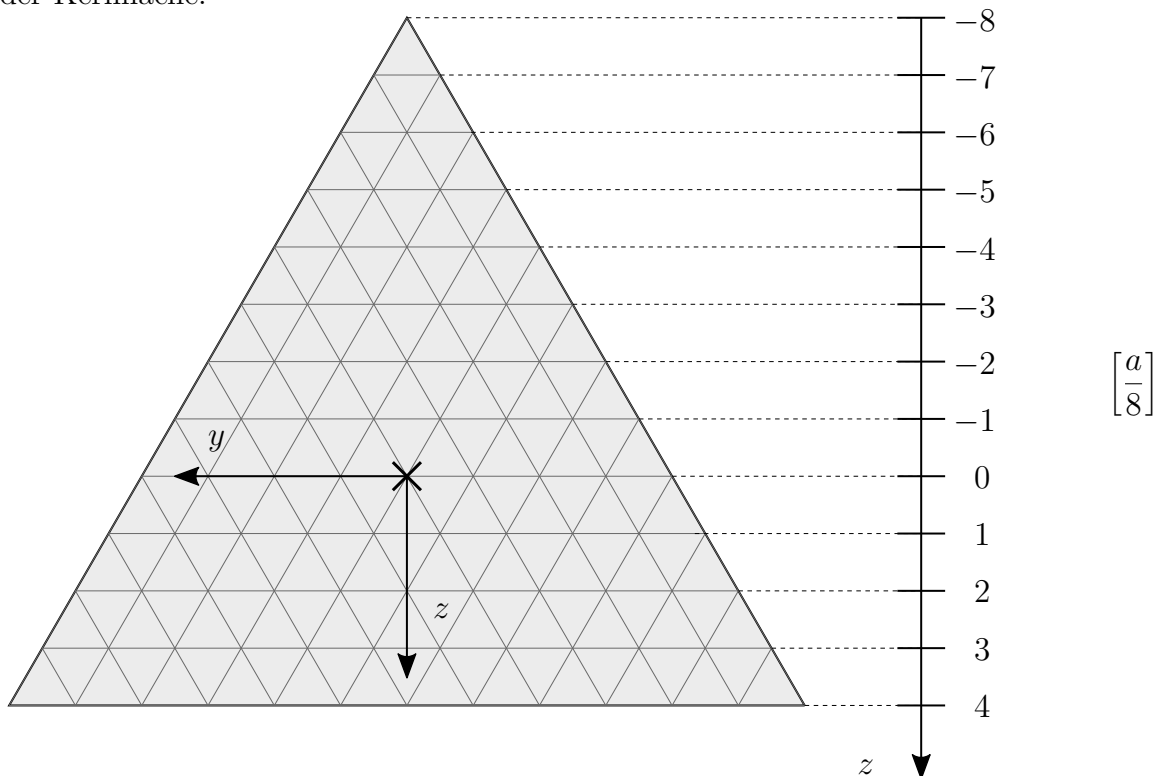
Auf eine Stütze mit einem dreieckigen Querschnitt (Schwerpunkt S, Fläche A, Höhe h , Flächenträgheitsmoment I_y) wirkt bei $y = 0$ eine exzentrische Normalkraft F (Druckkraft!). Berechnen Sie die Exzentrizität e_z des Lastangriffspunktes, sodass die Spannung σ_x im Punkt P verschwindet, und tragen Sie die Exzentrizität in das dazugehörige Kästchen ein.

Zeichnen Sie den Lastangriffspunkt in die untere Abbildung ein. Nutzen Sie die Eigenschaften des Querschnitts aus und zeichnen Sie die Kernfläche in die Abbildung ein.

Hinweis: $A = \frac{3\sqrt{3}}{4}a^2$, $h = \frac{3}{2}a$, $I_y = \frac{3}{32}\sqrt{3}a^4$



Skizze der Kernfläche:

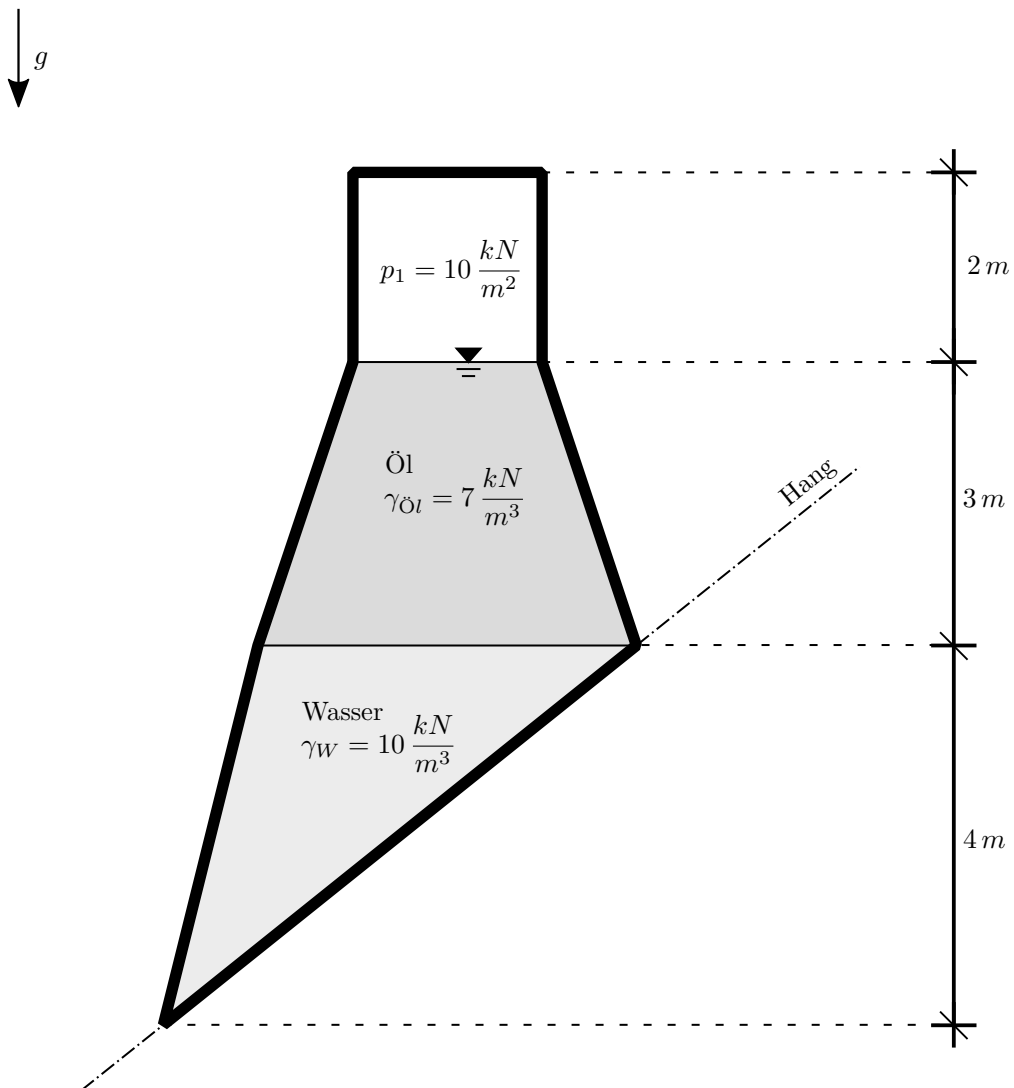


Kurzfrage 4 [5 Punkte]

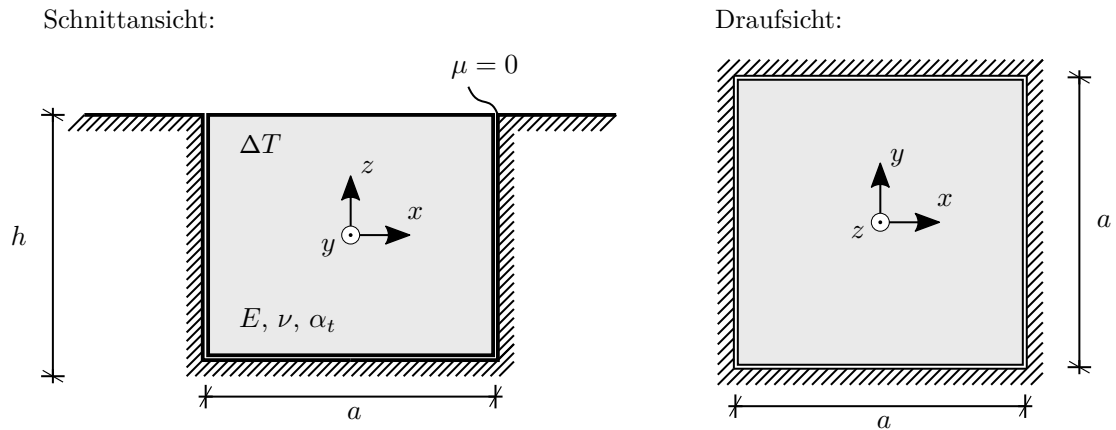
Ein Ölabscheider einer Industrieanlage wurde in Hanglage errichtet. Im Luftpolster des Tanks herrscht ein Druck $p_1 = 10 \frac{kN}{m^2}$. Zeichnen Sie die Druckverteilung auf die Außenseite der gesamten Oberfläche (dicke Linie) des Tanks und geben Sie die Werte an den Ecken an. Zeichnen Sie auf dieses Arbeitsblatt.

Gegeben: $p_1 = 10 \frac{kN}{m^2}$, $\gamma_{\text{Öl}} = 7 \frac{kN}{m^3}$, $\gamma_W = 10 \frac{kN}{m^3}$

Hinweis: $\gamma = \rho \cdot g$



Kurzfrage 5 [6 Punkte]



Ein gewichtsloser Quader (Elastizitätsmodul E , Querdehnungszahl ν , Wärmeausdehnungskoeffizient α_T) ist in eine passgenaue Öffnung eingelassen, deren Ränder als starr und glatt (Reibkoeffizient $\mu = 0$) angenommen werden können. Berechnen Sie die Spannung σ_x für eine Temperaturerhöhung von $\Delta T = 100$ K.

Gegeben: $E = 100$ kN/mm², $\nu = 1/3$, $\alpha_T = 15 \cdot 10^{-6}$ 1/K, $\mu = 0$, $\Delta T = 100$ K, a , h

$\sigma_x =$

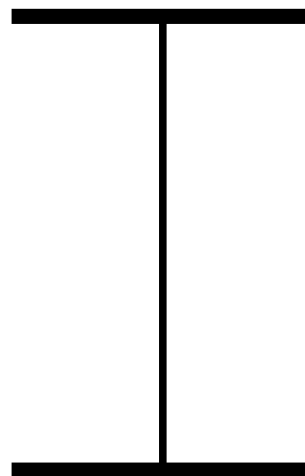
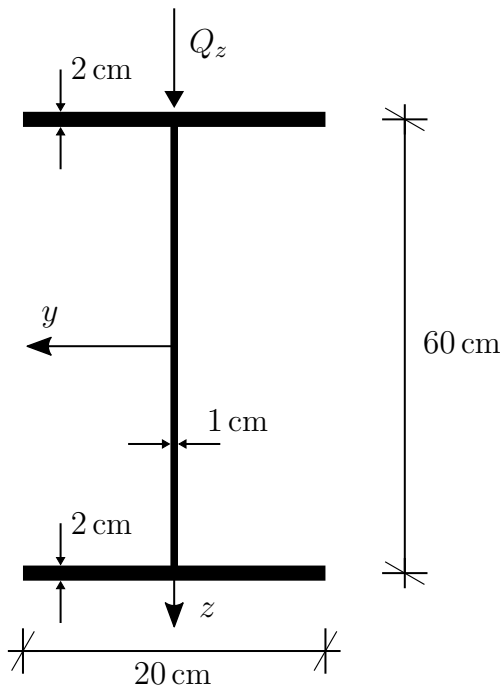
Kurzfrage 6 [7 Punkte]

Zeichnen Sie qualitativ den Schubspannungsverlauf infolge der Querkraft Q_z für das dargestellte, dünnwandige I-Profil (mit unterschiedlichen Blechdicken für Steg und Flansch) in die danebenstehende Abbildung ein. Markieren Sie die Stelle der maximalen Schubspannung τ_{max} und berechnen Sie diese.

Gegeben: $Q_z = 600 \text{ kN}$, $I_y = 90'000 \text{ cm}^4$

I-Profil:

τ -Linie:



$\tau_{max} =$