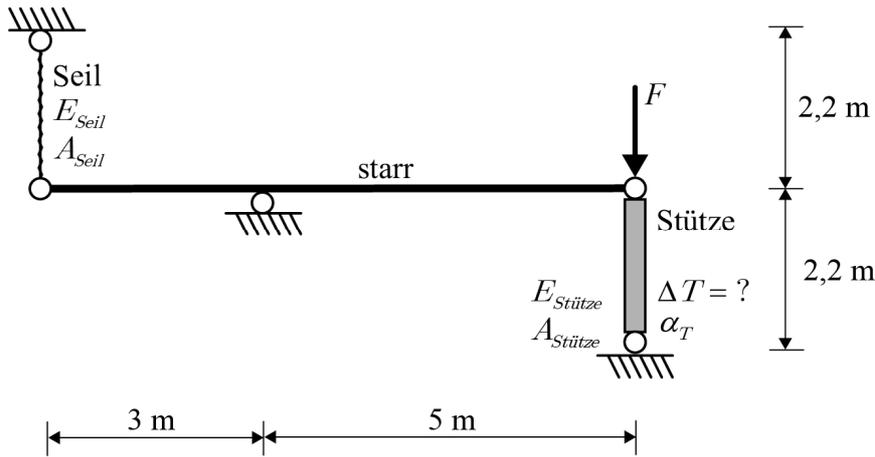


Aufgabe 1: (11 Punkte)

Für das dargestellte System soll die notwendige Temperaturänderung ΔT der Stütze bestimmt werden, damit das Seil mit der maximalen Zugspannung σ_{\max} versagt.

Hinweis: Es sollen kleine Verschiebungen angenommen werden, so dass Längenänderungen in horizontaler Richtung vernachlässigt werden können.



Gegeben:

$\sigma_{\max} = 50 \text{ N/mm}^2$

$A_{Seil} = 100 \text{ mm}^2$

$E_{Seil} = 50000 \text{ N/mm}^2$

$A_{Stütze} = 1200 \text{ mm}^2$

$E_{Stütze} = 30000 \text{ N/mm}^2$

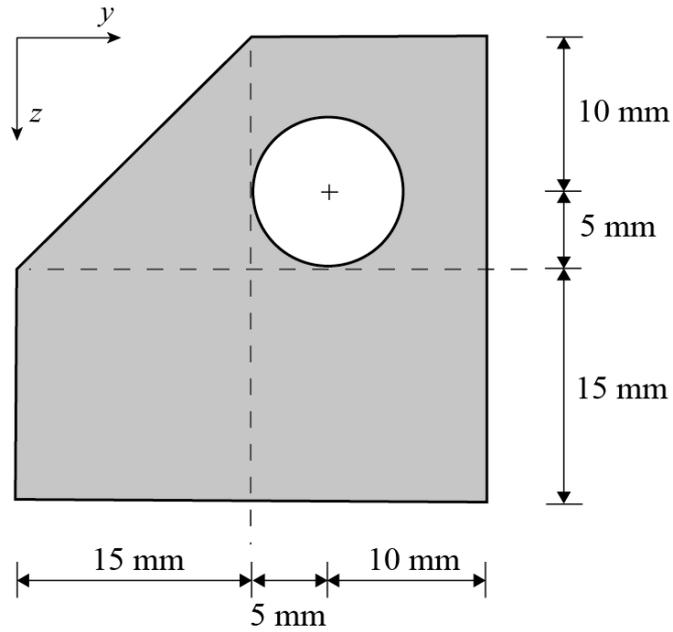
$\alpha_T = 5 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

$F = 10000 \text{ N}$

Aufgabe 2: (16 Punkte)

Gegeben ist der unten dargestellte Querschnitt.

- Berechnen Sie den Schwerpunkt, die Flächenträgheitsmomente und das Deviationsmoment des Querschnitts.
- Berechnen Sie den Transformationswinkel, für den das Deviationsmoment verschwindet und geben Sie auch die Flächenträgheitsmomente an, die sich für diesen Transformationswinkel ergeben.

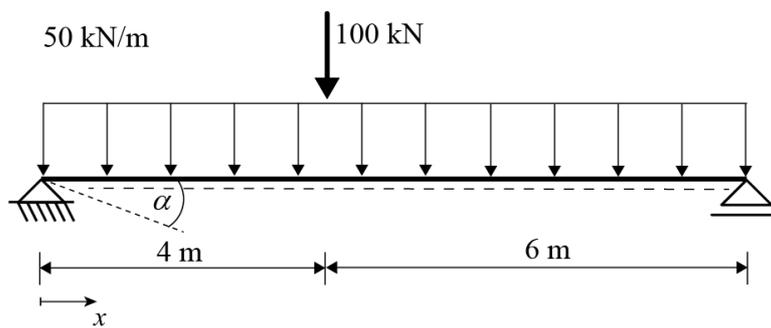


Aufgabe 3: (13 Punkte)

Gegeben ist der unten dargestellte Einfeldträger mit der konstanten Biegesteifigkeit EI .

Berechnen Sie

- den Momentenverlauf des Trägers,
- den Durchbiegungsverlauf des Trägers,
- die Verkrümmung α am linken Ende des Trägers und die Durchbiegung bei $x=8$ m.



Gegeben:

$$EI = 40000 \text{ kNm}^2$$

Aufgabe 4: (15 Punkte)

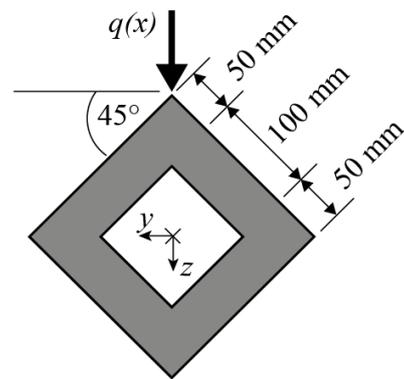
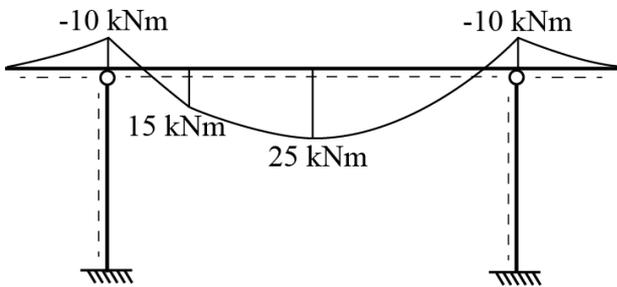
Für den unten links dargestellten Träger wurde der Verlauf des Moments für eine gegebene Belastung $q(x)$ bereits berechnet. Die Normalkraft beträgt über den ganzen Verlauf des Trägers Null. Der Querschnitt des Trägers ist rechts dargestellt.

Berechnen Sie den Verlauf der Normalspannungen über den Querschnitt an der Stelle der größten Biegebeanspruchung und stellen Sie diesen auch grafisch dar. Geben Sie außerdem die Gleichung für die Spannungsnulllinie an und zeichnen Sie diese ebenfalls in die Grafik ein.

Momentenverlauf:

Querschnitt:

$M_y :$



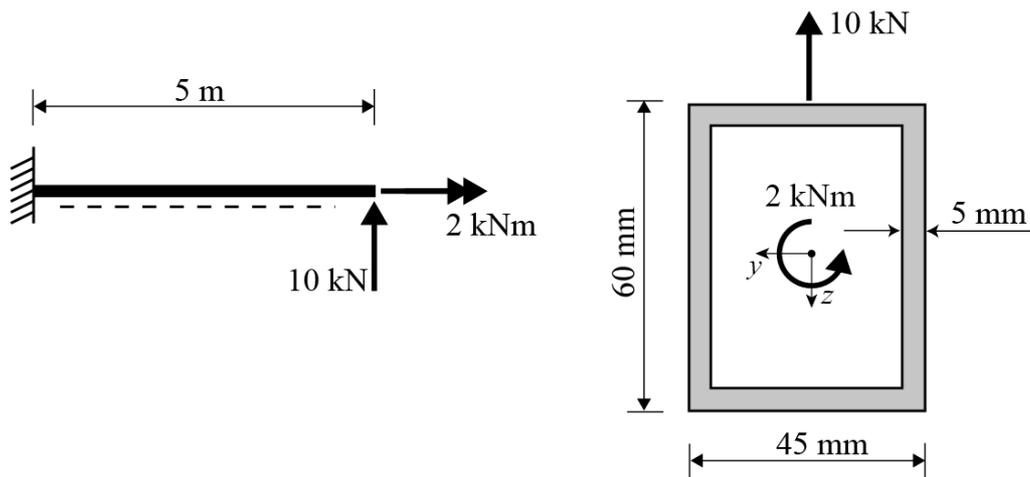
$M_z = 0$

Aufgabe 5: (20 Punkte)

Der dargestellte Kragarm (links) mit dünnwandigem Querschnitt (rechts) wird am rechten Ende durch eine Einzellast und ein Einzelmoment belastet.

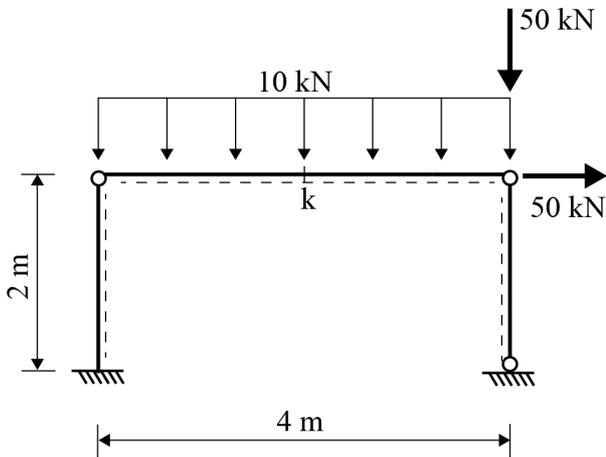
Berechnen Sie

- den Verlauf der Schubspannungen durch Querkraft im Querschnitt und stellen Sie diesen auch grafisch dar.
- die maximale Schubspannung durch Torsion.



Aufgabe 6: (13 Punkte)

Für den unten dargestellten Rahmen wurden der Verlauf von Biegemoment und Normalkraft bereits bestimmt. Berechnen Sie die Verschiebungen in Riegelmitte (Punkt k) in horizontaler und vertikaler Richtung mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Kräfte.



Gegeben:

Stützen:

$$EI_S = 20000 \text{ kNm}^2$$

$$EA_S = 2 \cdot 10^6 \text{ kN}$$

$$GA_{y,S} = \infty$$

Riegel:

$$EI_R = 10000 \text{ kNm}^2$$

$$EA_R = 0,75 \cdot 10^6 \text{ kN}$$

$$GA_{y,R} = \infty$$

