

5.2 Torsion geschlossener Profile

Aufgaben

Aufgabe 1

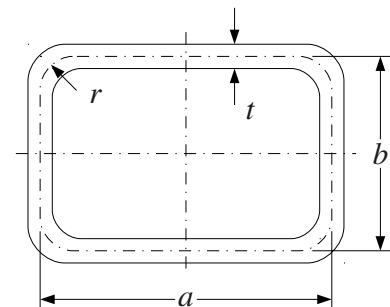
Leiten Sie die Formel für das Torsionsträgheitsmoment des dünnwandigen Kreisrings mit konstanter Wandstärke aus der Formel für den Kreisring her.

Aufgabe 2

Bestimmen Sie das Torsionsträgheitsmoment und das Torsionswiderstandsmoment des abgebildeten rechteckigen Kastenprofils mit abgerundeten Ecken.

Zahlenwerte: $a = 60 \text{ mm}$, $b = 40 \text{ mm}$, $t = 5 \text{ mm}$, $r = 5 \text{ mm}$

(Ergebnis: $I_T = 59,11 \text{ cm}^4$, $W_T = 23,79 \text{ cm}^3$)



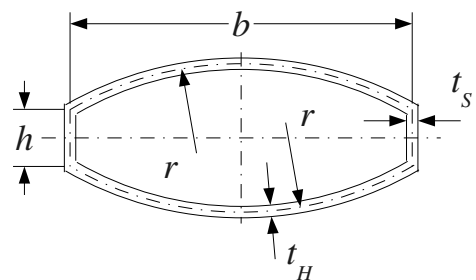
Aufgabe 3

Der Torsionskasten eines Tragflügels besteht aus zwei senkrechten Stegen der Höhe h und Wandstärke t_s und der als Kreisbogen mit Radius r angenäherten Außenhaut mit Wandstärke t_H .

Berechnen Sie das Torsionsträgheitsmoment I_T und das Torsionswiderstandsmoment W_T .

Zahlenwerte: $b = 70 \text{ cm}$, $h = 10 \text{ cm}$, $r = 60 \text{ cm}$, $t_H = 2 \text{ mm}$, $t_s = 4 \text{ mm}$

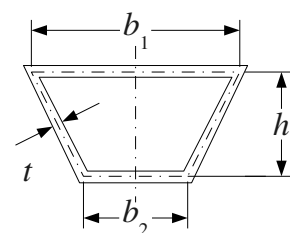
(Ergebnis: $I_T = 15770 \text{ cm}^4$, $W_T = 709,2 \text{ cm}^3$)



Aufgabe 4

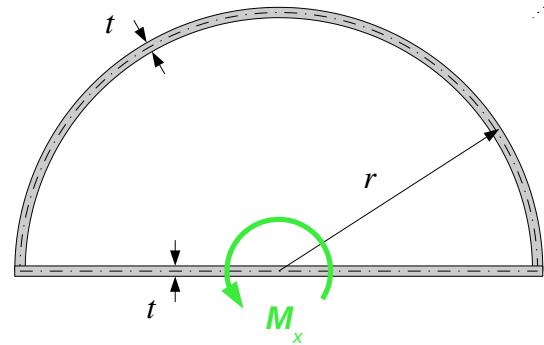
Wie muss die Länge b_2 gewählt werden, damit das abgebildete symmetrische Trapezprofil mit konstanter Wandstärke t wölbfrei ist?

(Ergebnis: $b_2 = h^2/b_1$)



Aufgabe 5

Ein Balken mit dem abgebildeten dünnwandigen Halbkreisprofil wird durch das Torsionsmoment M_x belastet.



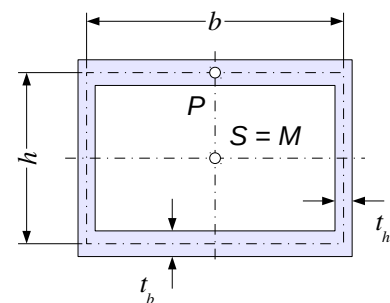
- Ermitteln Sie die Schubspannung τ und das Torsionsträgheitsmoment I_T .
- Bestimmen Sie die Sicherheit S_F gegen Fließen.
- Bestimmen Sie die Sicherheit S_B gegen Trennbruch.
- Bei welchen Werkstoffen tritt Versagen durch Fließen auf und bei welchen durch Trennbruch?

Zahlenwerte: $r = 5 \text{ cm}$, $t = 2 \text{ mm}$, $M_x = 1200 \text{ Nm}$, $R_m = 380 \text{ MPa}$, $R_e = 235 \text{ MPa}$
(HM, Prüfung WS 2016)

(Ergebnis: a) $\tau = 76,39 \text{ MPa}$, $I_T = 47,99 \text{ cm}^4$; b) $S_F = 1,53$; c) $S_B = 4,97$)

Aufgabe 6

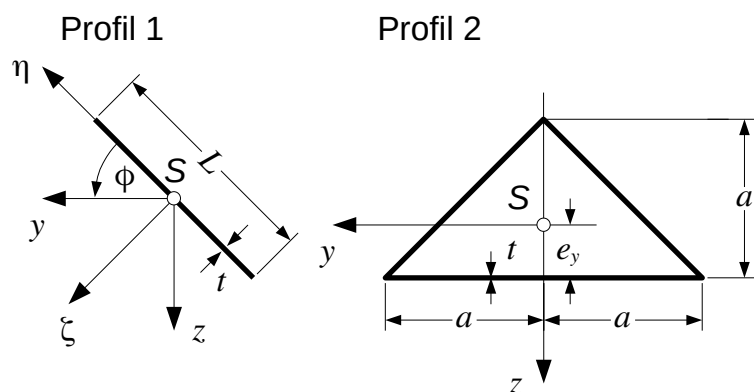
Ermitteln Sie die Verwölbung relativ zu Punkt P des abgebildeten dünnwandigen Rechteckprofils. Welche Bedingung müssen die Abmessungen erfüllen, damit das Profil sich nicht verwölbt?



Aufgabe 7

Die beiden dargestellten Profile sind dünnwandig.

- Berechnen Sie die Flächenträgheitsmomente I_y , I_z und I_{yz} für Profil 1.
- Berechnen Sie die Flächenträgheitsmomente I_y , I_z und I_{yz} für Profil 2.
- Berechnen Sie das Torsionsträgheitsmoment I_T und das Tor-



sionswiderstandsmoment W_T für Profil 2.

Gegeben: a , $L = \sqrt{2} a$, t , $e_y = (1 - \sqrt{2}/2)a$, $\phi = 45^\circ$

(HM, Prüfung SS 2023)

(Ergebnis: a) $I_y = I_z = I_{yz} = 0,1176 a^3 t$; b) $I_y = 0,5286 a^3 t$, $I_z = 1,609 a^3 t$, $I_{yz} = 0$;

c) $I_T = 0,8284 a^3 t$, $W_T = 2 a^2 t$)