

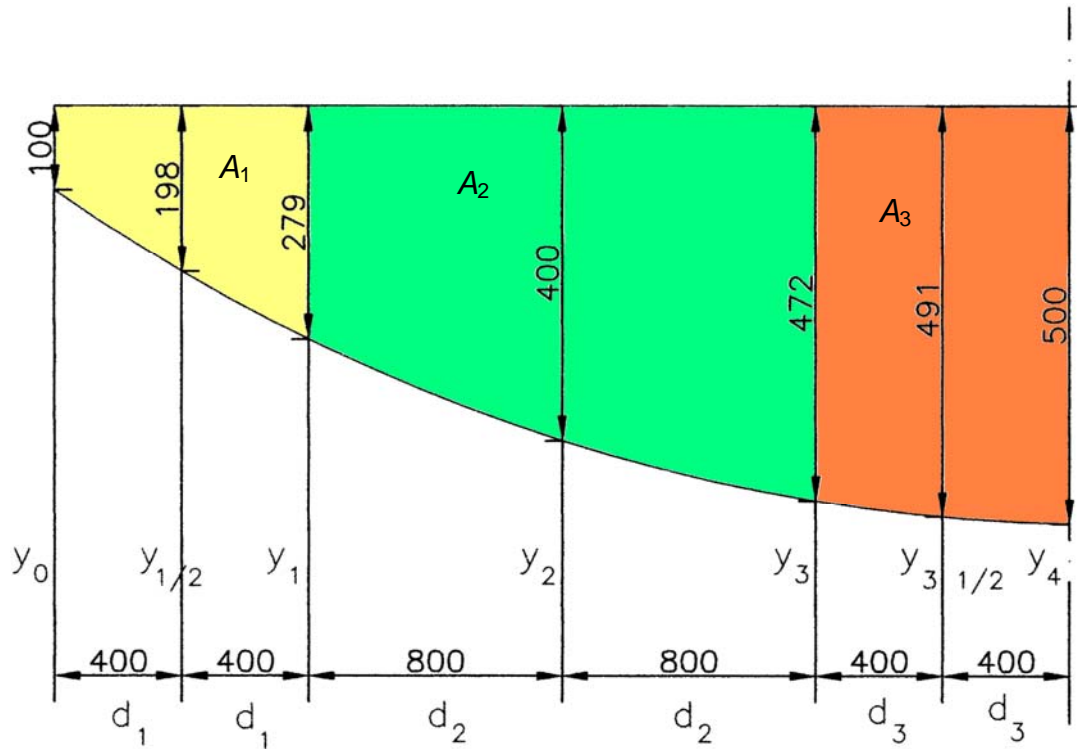
Berechnung A_3 mit $d_3 = 0,4$ m			
i	Aufmaß y_i	Simpson-Faktor k_i	Produkt $y_i k_i$
	m		m
3	0,472	1	0,472
3 ½	0,491	4	1,964
4	0,500	1	0,500
Summe $y_i k_i$			2,936
Fläche $A_3 = \frac{d_3}{3} \cdot \sum y_i \cdot k_i$			0,39147 m²

Berechnung der Gesamtfläche des Querschotts:

$$\begin{aligned}
 A_{Schott} &= 2 \cdot (A_1 + A_2 + A_3) \\
 &= 2 \cdot (0,15613 + 0,62693 + 0,39147) m^2 \\
 &= 2 \cdot 1,17453 m^2 \\
 &\approx \underline{\underline{2,349 m^2}}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 6:

Berechnen Sie die Fläche des Querschnitts (s. Abb.) mit Hilfe der Simpson-Regel.



$$A = A_1 + A_2 + A_3$$

$$= \frac{d_1}{3} \cdot \left(y_0 + 4 \cdot y_{\frac{1}{2}} + y_1 \right) + \frac{d_2}{3} \cdot \left(y_1 + 4 \cdot y_2 + y_3 \right) + \frac{d_3}{3} \cdot \left(y_3 + 4 \cdot y_{\frac{3}{2}} + y_4 \right)$$

Berechnung A_1 mit $d_1 = 0,4 \text{ m}$			
i	Aufmaß y_i	Simpson-Faktor k_i	Produkt $y_i \cdot k_i$
	m		m
0	0,100	1	0,100
$\frac{1}{2}$	0,198	4	0,792
1	0,279	1	0,279
Summe $y_i \cdot k_i$			1,171
Fläche $A_1 = \frac{d_1}{3} \cdot \sum y_i \cdot k_i$			0,15613 m²
Berechnung A_2 mit $d_2 = 0,8 \text{ m}$			
i	Aufmaß y_i	Simpson-Faktor k_i	Produkt $y_i \cdot k_i$
	m		m
1	0,279	1	0,279
2	0,400	4	1,600
3	0,472	1	0,472
Summe $y_i \cdot k_i$			2,351
Fläche $A_2 = \frac{d_2}{3} \cdot \sum y_i \cdot k_i$			0,62693 m²

Aufgabe 5:

Ein Schlagschott aus Stahl ($t = 10 \text{ mm}$) hat zwei Erleichterungslöcher 1700/600. Wie groß ist die Reduzierung der Masse?

a) Berechnung der Fläche in dm^2 für 1 Erleichterungslöcher

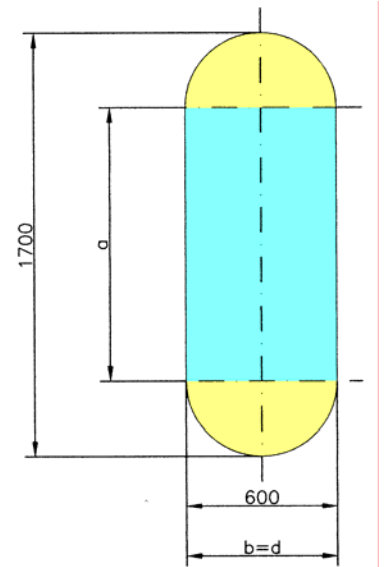
$$\begin{aligned} A &= A_{\text{Rechteck}} + A_{\text{Kreis}} \\ &= a \cdot b + \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \\ &= (17 \text{ dm} - 6 \text{ dm}) \cdot 6 \text{ dm} + \frac{(6 \text{ dm})^2 \cdot \pi}{4} = 94,27433... \text{ dm}^2 \\ &\approx 94,2743 \text{ dm}^2 \end{aligned}$$

b) Berechnung der reduzierten Masse für 1 Erleichterungslöcher

$$\begin{aligned} m &= V \cdot \rho \\ &= A \cdot t \cdot \rho \\ &= 94,2743 \text{ dm}^2 \cdot 0,1 \text{ dm} \cdot 7,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 74,00532... \text{ kg} \\ &\approx \underline{\underline{74,0053 \text{ kg}}} \end{aligned}$$

c) Berechnung der reduzierten Masse für 2 Erleichterungslöcher

$$\begin{aligned} m_{\text{ges}} &= 2 \cdot m \\ &= 2 \cdot 74,0053 \text{ kg} = 148,0106 \text{ kg} \\ &\approx \underline{\underline{148,0 \text{ kg}}} \end{aligned}$$



Aufgabe 3:

Ein bei 20 °C 8 m langer Stahlträger ist fest eingespannt. Wie groß wird die Wärmespannung, wenn sich die Temperatur des Trägers auf 75 °C ändert?

$$\begin{aligned} E &= \frac{\sigma}{\varepsilon} \\ \sigma &= E \cdot \varepsilon \\ &= E \cdot \frac{\Delta l}{l_0} \\ &= E \cdot \frac{l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t}{l_0} \\ &= E \cdot \alpha \cdot \Delta t \\ &= 210 \frac{kN}{mm^2} \cdot 0,000\,0115 \frac{1}{K} \cdot 55\,K \\ &= \underline{\underline{132,825 \frac{N}{mm^2}}} \end{aligned}$$

Aufgabe 4:

Ein Träger (I-Profil DIN 1025 – S235JR - IPE 220) ist auf zwei Stützen im Abstand von 5 m waagrecht gelagert. Er wird mittig mit einer Kraft von 5000 N belastet. Wie groß wird die Biegespannung?

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{M_b}{W} \\ &= \frac{M_{b_Last} + M_{b_Träger}}{W_{Träger}} = \frac{\frac{F_{g_Last} \cdot l}{4} + \frac{F_{g_Träger} \cdot l}{8}}{W_{Träger}} \\ &= \frac{\frac{5000\,N \cdot 5\,m}{4} + \frac{26,2 \frac{kg}{m} \cdot 5\,m \cdot 9,81 \frac{kg\,m}{s^2} \cdot 5\,m}{8}}{252\,cm^3} = \\ &= \frac{6250\,Nm + 803,1937... \,Nm}{252\,cm^3} = \frac{7053,1937... \,Nm}{252\,cm^3} \\ &= \frac{705319,37... \,N\,cm}{252\,cm^3} = 2798,8864... \frac{N}{cm^2} \\ &\approx \underline{\underline{28,0 \frac{N}{mm^2}}} \end{aligned}$$

Name: _____ Vorname: _____

Löser**Aufgabe 1:**

Ein bei 20 °C 12,50 m langer Stahlträger erwärmt sich durch die Sonneneinstrahlung auf 60 °C.

Wie groß ist seine Längenzunahme?

$$\begin{aligned}\Delta l &= l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \\ &= 12500 \text{ mm} \cdot 0,000 011 5 \frac{1}{K} \cdot 40 \text{ K} \\ &= \underline{\underline{5,75 \text{ mm}}}\end{aligned}$$

Aufgabe 2:

Einer Sauerstoffflasche ($V = 50 \text{ l}$) wird aufgrund von Brennarbeiten Sauerstoff entnommen. Der Druck ändert sich von 120 bar auf 65 bar.

2.1 Wie viel Liter Sauerstoff wurden der Flasche entnommen?

$$\begin{aligned}\Delta V &= \frac{V \cdot \Delta p_e}{p_{amb}} \\ &= \frac{50 \text{ l} \cdot 55 \text{ bar}}{1 \text{ bar}} \\ &= \underline{\underline{2 750 \text{ l}}}\end{aligned}$$

2.2 Wie viel kg Sauerstoff (spez. Gaskonstante $R_{O_2} = 259,8 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$) befinden sich noch in der Flasche? ($t = 20 \text{ °C}$)

$$\begin{aligned}p_{abs} \cdot V &= m \cdot R \cdot T \\ m &= \frac{p \cdot V}{R \cdot T} \\ &= \frac{66 \text{ bar} \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,050 \text{ m}^3}{259,8 \frac{\text{J}}{\text{kg K}} \cdot 293,15 \text{ K}} = 4,3329... \text{ kg} \\ &\approx \underline{\underline{4,33 \text{ kg}}}\end{aligned}$$