

Aufgabe F.4 Gruppenaufgabe

Masse des Balkens:

Länge

$$l = 3m$$

Breite

$$b = 50mm$$

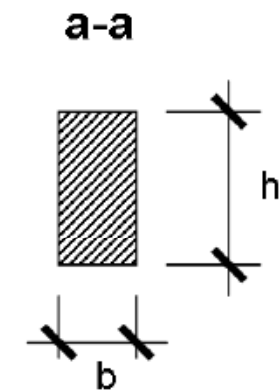
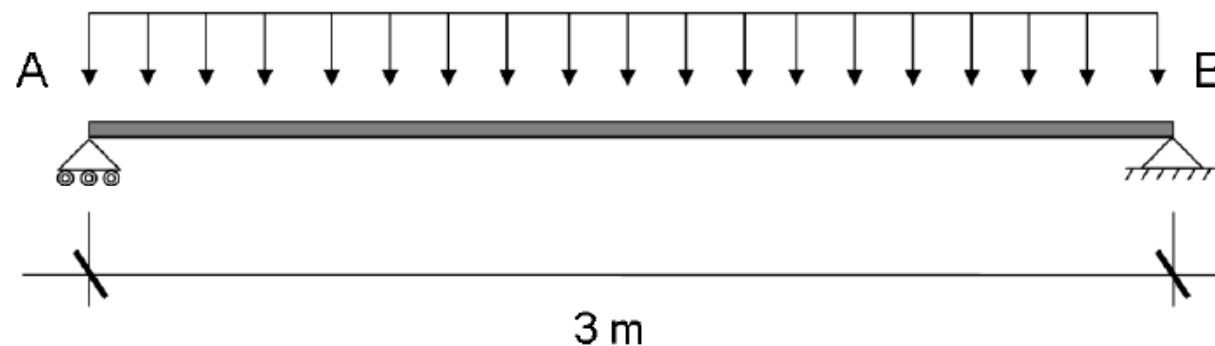
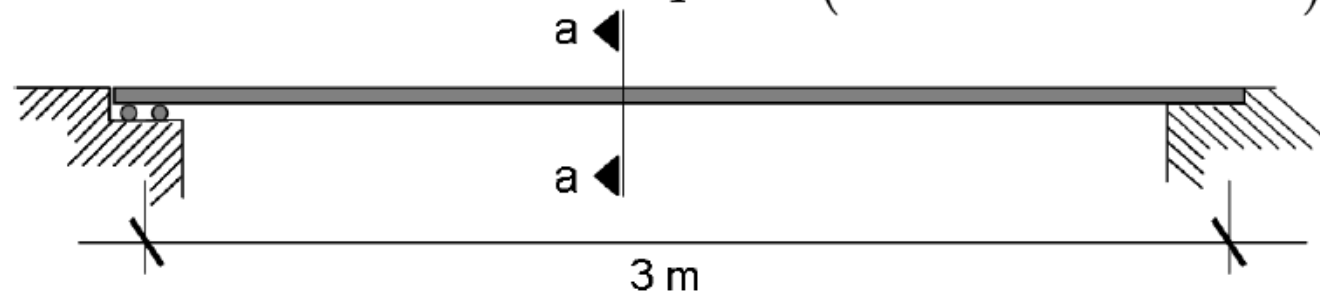
Trägerdicke

$$h \sim N(100mm, 5mm)$$

Belastung:

Gleichstreckenlast

$$q \sim N(5kN/m^2, 1kN/m^2)$$



Gruppenaufgabe F.4

Gesucht: $P(w > 8\text{mm})$

wobei $w = \frac{5ql^4}{384EI}$

mit Flächenträgheitsmoment $I = \frac{bh^3}{12}$ und

Elastizitätsmodul $E = 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$

$$\rightarrow w = \frac{5ql^4}{32bh^3 \cdot 205 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}}$$

Gruppenaufgabe F.4

Grenzzustandsfunktion: $g(x) = 8mm - w$

$$\rightarrow g(x) = 8mm - \frac{5ql^4}{384EI}$$

Einsetzen der gegebenen Werte $b = 50mm, l = 3m$

$$\rightarrow g(x) = 8 \cdot h^3 - 1.235 \cdot 10^6 \cdot q$$

Gruppenaufgabe F.4

Standartisierung:

$$U_1 = \frac{Q - \mu_1}{\sigma_1} \quad U_2 = \frac{H - \mu_2}{\sigma_2}$$

$$\text{mit } \sigma_1 = \frac{1 \text{ kN}}{\text{m}^2}, \sigma_2 = 5 \text{ mm}, \mu_1 = \frac{5 \text{ kN}}{\text{m}^2}, \mu_2 = 100 \text{ mm}$$

$$\rightarrow g(u) = (U_2)^3 + 60(U_2)^2 + 1200U_2 - 1235U_1 + 1825$$

Gruppenaufgabe F.4

mit $U_1 = \alpha_1 \cdot \beta$, $U_2 = \alpha_2 \cdot \beta$

und Sicherheitsindex: $\beta = \min \sqrt{\sum_{i=1}^n u_i^2}$

$$\rightarrow g(u) = (\alpha_2 \cdot \beta)^3 + 60(\alpha_2 \cdot \beta)^2 + 1200(\alpha_2 \cdot \beta) - 1235(\alpha_1 \cdot \beta) + 1825$$

$$\beta_i = \frac{-1825}{\alpha_2^3 \cdot \beta^2 + 60 \cdot \alpha_2^2 \cdot \beta_{i-1} + 1200 \cdot \alpha_2 - 1235 \cdot \alpha_1}$$

Gruppenaufgabe F.4

Iteration:

$$\alpha_i = \frac{-\frac{\partial g}{\partial u_i}(\beta \cdot \alpha)}{\left[\sum_i^n \left(\frac{\partial g}{\partial u_i}(\beta \cdot \alpha)\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}}$$

$$\alpha_2 = -\frac{1}{k}(3U_2^2 + 120U_2 + 1200)$$

$$\alpha_1 = -\frac{1}{k}(-1235)$$

$$k = \sqrt{(-1235)^2 + (3U_2^2 + 120U_2 + 1200)^2}$$

Gruppenaufgabe F.4

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|---------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| β_3 | | 1,1162277 | 1,079164 | 1,078541 | 1,078531 | 1,078531 |
| α_2 | -0,7071 | -0,66751 | -0,67016 | -0,67007 | -0,67007 | -0,67007 |
| α_1 | 0,7071 | 0,744595 | 0,742213 | 0,742298 | 0,742294 | 0,742294 |

$$\Rightarrow P(w > 8mm) = \Phi(-\beta) = \Phi(-1.078531) = 0.14$$