

Formelsammlung MEC II

1. Allgemeines:

Mathematik/Trigonometrie:

$$\sin = \frac{GK}{HY} \quad \cos = \frac{AK}{HY} \quad \tan = \frac{GK}{AK}$$

$$\text{Grad} = \text{rad} \cdot \frac{180}{\pi}$$

$$f(x) = e^x \rightarrow f'(x) = e^x \rightarrow F(x) = e^x$$

$$f(x) = \frac{1}{x} \rightarrow f'(x) = -\frac{1}{x^2} \quad F(x) = \ln(x)$$

$$f(x) = a(x-d)^2 + e \quad S(d/e) \quad \text{Scheitelpunktform}$$

Hooke:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

Einheiten

$$1 \text{ kN/cm}^2 = 10 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ MPa}$$

$$1 \text{ kNm} = 100 \text{ kNcm}$$

2. Normalspannung aus N / Dehnung:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad (-) \quad \sigma = \frac{F}{A} \quad (\text{MPa})$$

3. Kraftverschiebungsprinzip:

$$\Delta L = \int_0^L \frac{N(x)}{EA(x)} \quad \text{allgemein}$$

$$\Delta L = \frac{N}{EA} \cdot L \quad \text{Stäbe konstante Fläche/Kraft}$$

$$\Delta L = \frac{F_c}{k} \quad \text{Federn}$$

4. Kraftverschiebungsprinzip unbestimmter Systeme:

1. Dehnungen in Stäben/Seilen in Abhängigkeit von Δ bestimmen
2. Kräfte in Abhängigkeit von Dehnungen bestimmen
3. Gleichgewicht mit o.g. Kräften am System bilden
4. Delta ausrechnen
5. Kräfte ausrechnen

5. Querschnittswerte:

Flächenträgheitsmomente: (ggf. mit Steineranteilen)

Rechteck:

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

Dreieck:

$$I = \frac{bh^3}{36}$$

Kreis:

$$I = \frac{\pi d^4}{64}$$

Hohlprofil:

$$I_{\text{Hohl}} = I_{\text{außen}} - I_{\text{innen}}$$

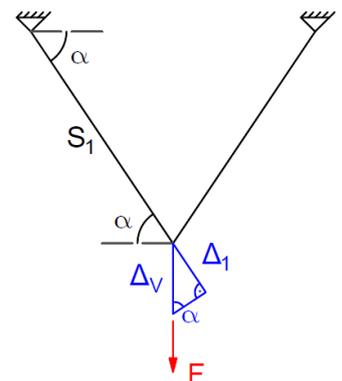
Allgemein:

$$I_y = \int z^2 dA$$

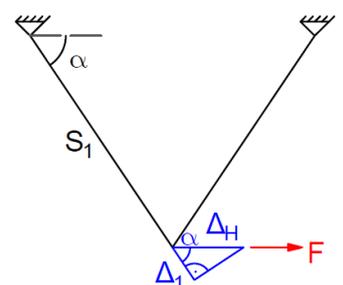
Steiner:

$$A \cdot e^2$$

Widerstandsmoment:



$$\Delta_1 = \Delta_V \cdot \sin \alpha$$



$$\Delta_1 = \Delta_H \cdot \cos \alpha$$

Allgemein:

$$W = \frac{I}{c}$$

Statischesmoment:

$$S = \sum A_i' \cdot e_i$$

Rechteck:

$$W = \frac{bh^2}{6}$$

Schwerpunkt:

$$z_s = \frac{\sum A_i \cdot z_{s,i}}{\sum A_i}$$

Kreis:

$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

6. Normalspannungen:

Allgemein:

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_y}{I_y} \cdot z \pm \frac{M_z}{I_z} \cdot y$$

Maximal eckiges Profil:

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_y}{W_y} \pm \frac{M_z}{W_z}$$

Maximal Kreisprofil:

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{res}}{W}$$

7. Schubspannungen:

Schubspannung:

$$\tau = \frac{V \cdot S}{I \cdot b}$$

max Rechteck:

$$\tau = 1,5 \cdot \frac{V}{A}$$

mittlere Schubspannung:

$$\tau = \frac{V}{A}$$

Schubfluss Einwirkung:

$$v_E = \frac{V \cdot S}{I}$$

Schubfluss Widerstand

$$v_R = v_{\text{Schraube/Nagel}} \cdot \frac{n}{d}$$

Schubkraft:

$$T = \tau \cdot b \cdot l = v \cdot l = F_{\sigma,li} - F_{\sigma,re}$$

Schubkraft über Integral:

$$T = \int v(x) \cdot dx = \frac{S}{I} \cdot \int V(x) dx$$

8. Biegelinie:

$$EI \cdot W''(x) = -M(x)$$

Integrationskonstanten c über Randbedingungen beachten

Randbedingungen:

Auflager:

keine Durchbiegung

Verdrehung

Einspannung:

keine Durchbiegung

keine Verdrehung

Gelenk:

keine relative Durchbiegung

relative Verdrehung

maximale Durchbiegung Feldmitte:

EFT Einzelkraft:

$$w_{\max} = \frac{FL^3}{48EI}$$

EFT Gleichlast:

$$w_{\max} = \frac{5qL^4}{384EI}$$

beidseitig eingespannter Träger Gleichlast:

$$w_{\max} = \frac{qL^4}{384EI}$$

9. Statik:

Allgemein:

$$M_{\max} = M_0 + \frac{V^2}{2q}$$

Parabelstich Gleichlast:

$$M_{\max} = \frac{qL^2}{8}$$