Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung

Enthaltend die statischen Momente und Schwerpunktslagen, die Trägheits- und Centrifugalmomente für die wichtigsten Querschnittsformen und Körper der technischen Mechanik in rechnender und graphischer Behandlung unter Berücksichtigung der Methoden von Nehls, Mohr, Culmann, Land und Reye

Holzmüller, Gustav

Leipzig, 1897

Rechteck, Quadrat, Gurtunge, [...]-Eisen.

urn:nbn:de:hbz:466:1-76845

Abschnitt III.

Trägheitsmomente für die wichtigeren Querschnitts-formen des Bau- und Maschinenwesens.*)

A. Die Momente.

51) Rechtecksquerschnitt.

$$T_1 = \frac{bh^3}{12}, \quad T_2 = \frac{hb^3}{12}, \quad T_p = \frac{bh^3}{12} + \frac{hb^3}{12} = \frac{bh}{12}(b^2 + h^2)$$

oder

$$T_p = \frac{F}{12} d^2,$$

wo d die Diagonale, F die Fläche bedeutet.

Widerstandsmoment:

$$W_1 = \frac{T_1}{\left(\frac{h}{2}\right)} = \frac{bh^2}{6}, \quad W_2 = \frac{T_2}{\left(\frac{b}{2}\right)} = \frac{hb^2}{6}.$$

Sonderfall des Quadrates:

$$T_1 = T_2 = \frac{b^4}{12}, \quad T_p = \frac{b^4}{6}, \quad W_1 = W_2 = \frac{b^3}{6}.$$

Fig. 55.

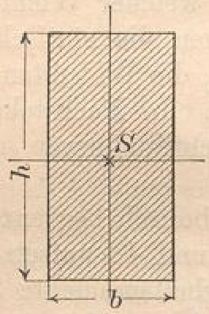


Fig. 56.

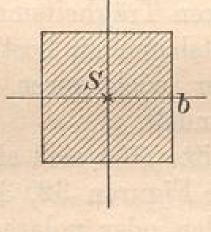
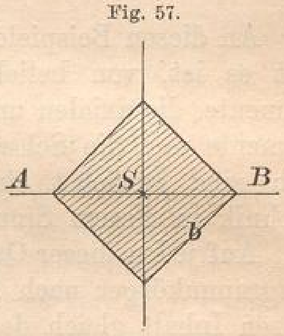


Fig. 57.



Quadrat in diagonaler Stellung. Figur 57.

Jedes der Dreiecke mit Basis $AB = b\sqrt{2}$ hat die Höhe $b\sqrt{\frac{1}{2}}$, nach Nr. 32 ist also für jedes in Bezug auf die Basis

*) In dieser Zusammenstellung werden einige schon behandelte Grundformen noch einmal dargestellt, damit nicht scheinbare Lücken entstehen.

$$T = \frac{b\sqrt{2}\left(b\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^3}{12} = \frac{b^4}{24},$$

für das Quadrat also

$$T_1 = T_2 = \frac{b^4}{12}, \quad W_1 = W_2 = \frac{\frac{b^4}{12}}{b\sqrt{\frac{1}{2}}} = \frac{b^3\sqrt{2}}{12}.$$

52) Rechteckige Gurtungen, die durch Fachwerk verbunden und als ein einziger Körper zu betrachten sind.

$$T_1 = \frac{b}{12}\left(h^3 - h_1^3\right), \quad W_1 = \frac{b\left(h^3 - h_1^3\right)}{12\frac{h}{2}} = \frac{b\left(h^3 - h_1^3\right)}{6h}.$$

Die andern Gröfsen kommen hier nicht in Betracht.

Fig. 58.

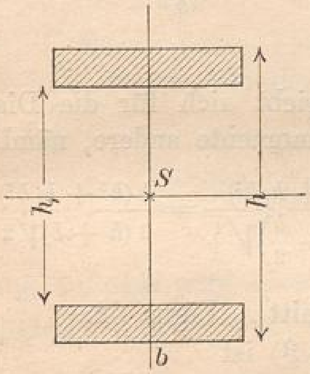
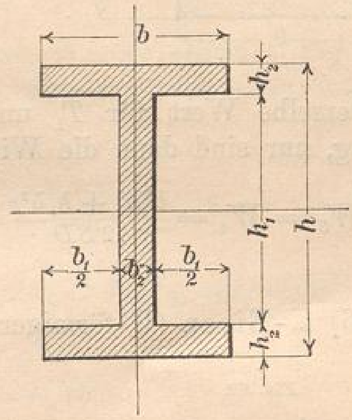


Fig. 59.



53) ⌶-Träger (Doppel-T-Querschnitt). Figur 59.

$$T_1 = \frac{bh^3 - b_1h_1^3}{12}, \quad T_2 = \frac{h_1b_2^3 + 2h_2b^3}{12}.$$

T_2 kommt in Frage, wenn der Träger als Strebe benutzt wird.

$$W_1 = \frac{bh^3 - b_1h_1^3}{6h}, \quad W_2 = \frac{h_1b_2^3 + 2h_2b^3}{6b}.$$

54) Gurtungen mit T-Querschnitt. Figur 60.

$$T = \frac{bh^3 - b_1h_1^3 - b_2h_2^3}{12},$$

$$W = \frac{bh^3 - b_1h_1^3 - b_2h_2^3}{6h}.$$

Die andern Gröfsen kommen hier nicht in Betracht.

55) ┼-Eisen (Kreuz-Querschnitt). Figur 61.

$$T_1 = T_2 = \frac{bh^3 + b_1 b^3}{12} = \frac{b\,(h^3 + b_1 b^2)}{12}, \quad T_p = \frac{b\,(h^3 + b_1 b^2)}{6}.$$

$$W_1 = W_2 = \frac{b\,(h^3 + b_1 b^2)}{6h}.$$

Fig. 60.

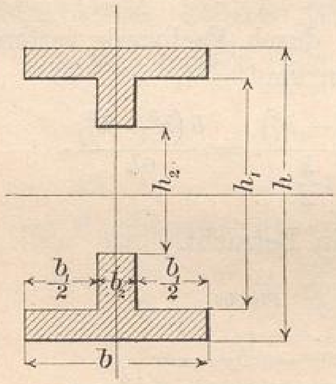
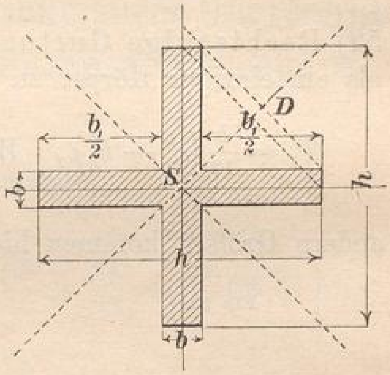


Fig. 61.

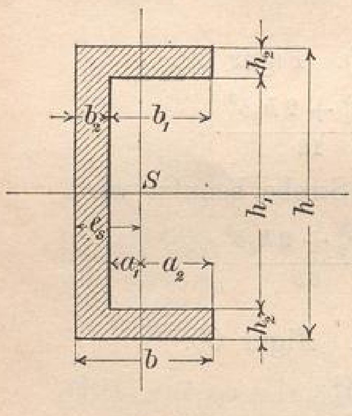


Derselbe Wert für T_1 und T_2 ergiebt sich für die Diagonalstellung, nur sind dann die Widerstandsmomente andere, nämlich

$$W_3 = W_4 = \frac{b\,(h^3 + h_1 b^2)}{12\,SD} = \frac{b\,(h^3 + h_1 b^2)}{12\left(\frac{h}{2} + \frac{b}{2}\right)\sqrt{\frac{1}{2}}} = \frac{b\,(h^3 + h_1 b^2)}{3\,(h + b)\sqrt{2}}.$$

56) ⊏-Eisen (U-förmiger Querschnitt). Figur 62.

Fig. 62.



Nach Nr. 3) ist

$$e_s = \frac{2h_2 b^2 + h_1 b_2^2}{2\,(2h_2 b + h_1 b_2)}.$$

Die beiden Momente werden

$$T_1 = \frac{bh^3 - b_1 h_1^3}{12},$$

$$T_2 = \tfrac{1}{3}\left[h e_s^3 - h_1 a_1^3 - 2\,h_2 a_2^3\right].$$

Die leicht zu bildenden Widerstandsmomente sollen von jetzt ab nicht mehr angegeben werden.

57) ⊤-Träger (einfacher T-Querschnitt). Figur 63. Nach Nr. 2) ist

$$h_s = \frac{b_1 h_1^2 + b_2 h_2\,(2\,h_1 + h_2)}{2\,(b_1 h_1 + b_2 h_2)}.$$