



## **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 rechnerischer und graphischer Behandlung unter Berücksichtigung der Methoden von Nehls, Mohr, Culmann, Land und Reye

**Holzmüller, Gustav**

**Leipzig, 1897**

Vernietete Träger.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-76845](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-76845)

$$h_s = \frac{\frac{4a_1}{3\pi} \cdot \frac{a_1 b_1 \pi}{2} - \frac{4a_2}{3\pi} \cdot \frac{a_2 b_2 \pi}{2}}{\frac{a_1 b_1 \pi}{2} - \frac{a_2 b_2 \pi}{2}} = \frac{4}{3\pi} \frac{a_1^2 b_1 - a_2^2 b_2}{a_1 b_1 - a_2 b_2}$$

In Bezug auf  $AB$  ist

$$T = \frac{\pi}{8} (a_1^3 b_1 - a_2^3 b_2),$$

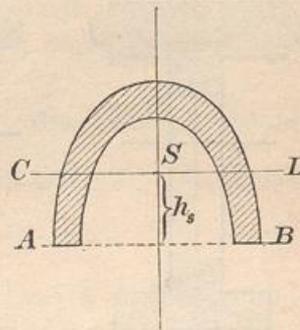
folglich in Bezug auf die Schwerpunktsachsen

$$T_1 = \frac{\pi}{8} (a_1^3 b_1 - a_2^3 b_2) - h_s^2 \cdot \frac{\pi}{2} (a_1 b_1 - a_2 b_2),$$

$$T_2 = \frac{\pi}{8} (a_1 b_1^3 - a_2 b_2^3); \quad T_p = T_1 + T_2.$$

Auch der schräge (unsymmetrische) Halbring läßt sich im Anschluß an Nr. 76) behandeln.

Fig. 86 a.



### B. Bemerkungen und numerische Beispiele.

79) Eine große Anzahl weiterer Übungsbeispiele über die Querschnittsformen des praktischen Maschinenbaues ließe sich hier anschließen. Einige sind durch Zeichnungen angedeutet. Figur 86 b, c, d, e. — In der Regel beschränkt sich aber die Praxis auf die behandelten rein schematisch aufzufassenden Formen.

Fig. 86 b.

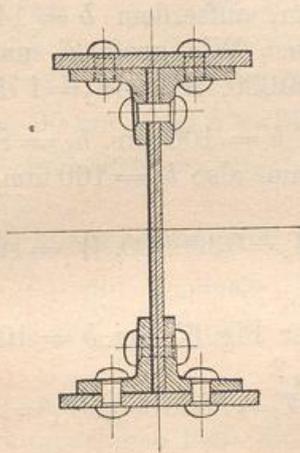
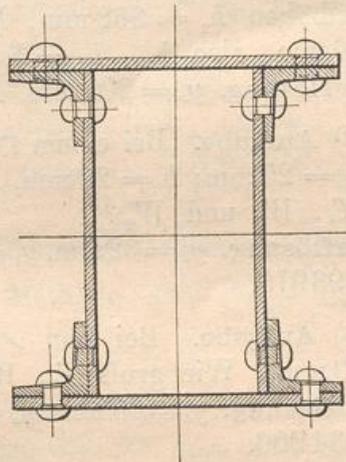
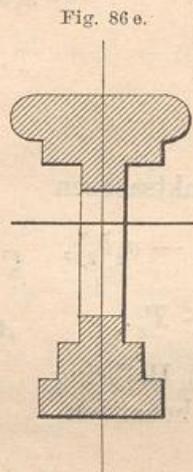
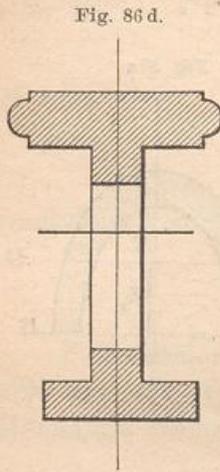


Fig. 86 c.



Sind die Querschnitte nicht einheitlich, sondern in ihren Teilen durch Niete mit einander verbunden, so ist darauf zu achten, daß mindestens der Einfluß der Nietlöcher berücksichtigt werden muß. An einigen der Zeichnungen ist dies angedeutet. Bei Gurtungen, die große Entfernungen von der neutralen Achse haben, kann der

Einfluss sehr groß werden. Die Nieten werden in möglichst geringer Zahl in denselben Querschnitt gelegt, damit die Festigkeit nicht zu stark vermindert werde. In den Zeichnungen ist dies durch Schraffierung angedeutet.



Die nachstehenden Übungsaufgaben sollen nicht etwa die Festigkeitslehre ersetzen, sondern sie setzen diese voraus. Es soll nur gezeigt werden, wie mannigfaltig die Anwendung der bisher erläuterten Begriffe ist. Die Maße sind in Millimetern gegeben. Neuerdings wird auch mit Centimetern gerechnet.

80) **Aufgabe.** Bei einem T-Träger sei  $h_1 = 160$  mm,  $h_2 = 20$  mm,  $b_1 = 20$  mm,  $b_2 = 100$  mm. Wie groß ist das wichtigste Trägheitsmoment und wie groß sind die Widerstandsmomente (oder Querschnittsmoduln)?

**Auflösung.**  $y'_s = 115$  mm, also  $y''_s = 65$  mm,  $T_s = 17\,040\,000$ ,  
 $W_1 = \frac{T_s}{y'_s} = 262\,200$ ,  $W_2 = \frac{T_s}{y''_s} = 148\,200$ .

81) **Aufgabe.** Bei einem I-Träger sei die Gesamthöhe  $h = 400$  mm, die Teilhöhen  $h_1 = 368$  mm,  $h_2 = 16$  mm, außerdem  $b = 140$  mm,  $b_2 = 16$  mm, also  $b - b_2 = b_1 = 124$  mm. Wie groß  $T_s$  und  $W$ ?

**Auflösung.**  $y_s = 200$  mm,  $T_s = 231\,690\,000$ ,  $W_1 = W_2 = 1\,158\,000$ .

82) **Aufgabe.** Bei einem  $\square$ -Eisen sei  $h = 100$  mm,  $h_1 = 80$  mm, also  $h_2 = 20$  mm;  $b = 20$  mm,  $b_1 = 200$  mm, also  $b_2 = 160$  mm. Wie groß  $T_s$ ,  $W_1$  und  $W_2$ ?

**Auflösung.**  $y'_s = 32$  mm,  $y''_s = 68$  mm,  $T_s = 6\,390\,000$ ,  $W_1 = 197\,000$ ,  
 $W_2 = 93\,970$ .

83) **Aufgabe.** Bei dem  $\wedge$ -Eisen der Fig. 65 sei  $b = 100$  mm,  $b_2 = 20$  mm. Wie groß  $T_s$ ,  $W_1$  und  $W_2$ ?

**Auflösung.**  $y'_s = 46$  mm,  $y''_s = 39$  mm,  $T_s = 1\,360\,000$ ,  $W_1 = 29\,600$ ,  
 $W_2 = 34\,900$ .

84) **Aufgabe.** Eine schmiedeeiserne Achse von 2 m Länge soll bei einer zulässigen Spannung von 5 kg eine Last von 20 000 kg in der Mitte tragen. Wie stark ist sie bei kreisförmigem Querschnitt zu nehmen?

Die Festigkeitslehre giebt die elementar abzuleitende Gleichung  $\frac{P}{2} \cdot \frac{l}{2} = W \cdot S$ . Daraus folgt  $\frac{Pl}{4} = \frac{\pi d^3}{32} S$ , also