Die Festigkeitslehre

Lauenstein, Rudolf

Stuttgart, 1902

§ 17. Zusammenstellung der wichtigsten Formeln.

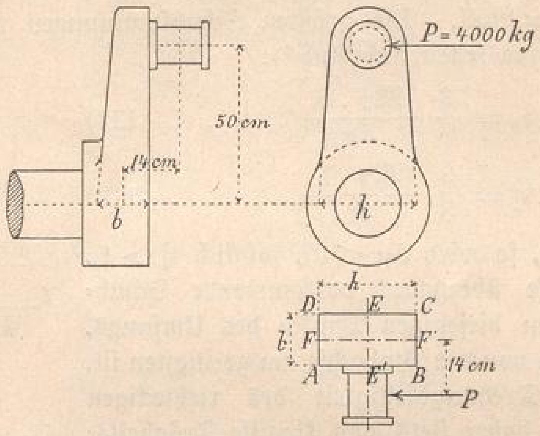
urn:nbn:de:hbz:466:1-78212

folglich für $b = {}^1/_2\, h$:

$$s = \frac{6 \cdot 200}{{}^1/_2\, h^3} = \frac{2400}{h^3}$$

$$t_2 = \frac{9}{2} \cdot \frac{56}{{}^1/_2\, h^3} = \frac{504}{h^3}$$

Fig. 116.



für k = 500 kg/qcm = 0,5 t/qcm wird somit nach Gl. 107):

$$0{,}5 = \frac{3}{8} \cdot \frac{2400}{h^3} + \frac{5}{8} \sqrt{\left(\frac{2400}{h^3}\right)^2 + 4\left(\frac{504}{h^3}\right)^2}$$

$$0{,}5 = \frac{1}{8\,h^3}\left(7200 + 5\sqrt{2400^2 + 4 \cdot 504^2}\right) = \frac{20215}{8\,h^3}$$

oder:

$$h = \sqrt[3]{5054} = 17{,}2 \text{ cm}$$

folglich:

$$b = {}^1/_2\, h = 8{,}6 \text{ cm}$$

Die Schubspannung in der Mitte der Seiten A B bezw. C D wird nach Gl. 114):

$$t_1 = \frac{9}{2} \frac{\mathfrak{M}_T}{h\,b^2} = \frac{9}{2} \frac{56}{17{,}2 \cdot 8{,}6^2} = 0{,}2 \text{ t/qcm} = 200 \text{ kg/qcm}$$

§ 17.

Zusammenstellung der wichtigsten Formeln.

Widerstand gegen Zug oder Druck.

$$\mathbf{P = F\,k} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 1) \text{ S. } 6$$

$$\lambda = \frac{\mathbf{P\,l}}{\mathbf{F\,E}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 3) \text{ S. } 6$$

Widerstand gegen Biegung.

$$\mathbf{J} = \Sigma (\mathbf{f\,y^2}) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 9)\ \text{S. } 14$$

$$\mathbf{W} = \frac{\mathbf{J}}{\mathbf{e}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 15)\ \text{S. } 17$$

$$\mathfrak{M} = \mathbf{k\,W} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 17)\ \text{S. } 18$$

Trägheitsmomente und Widerstandsmomente.

Tabelle für die wichtigsten einfachen Querschnitte S. 26 und 27.

In Bezug auf eine der Schwerachse parallele andere Achse (Abstand a) ist:

$$\mathbf{J_0} = \mathbf{J_s} + \mathbf{F\,a^2} \quad \ldots\ldots \quad 20)\ \text{S. } 20$$

Annäherungsformel für genietete Träger:

$$\mathbf{W} = \mathbf{h_0}\,(\mathbf{F} + {}^1\!/_6\,\mathbf{F_1}) \quad \ldots\ldots \quad 27)\ \text{S. } 25$$

Krümmung und Durchbiegung belasteter Balken.

Krümmungshalbmesser: $\varrho = \frac{\mathbf{E\,J}}{\mathfrak{M}}$ . . . 29) S. 42

$$\mathbf{tg}\,\varphi = \frac{1}{\mathbf{E\,J}} \cdot (\mathfrak{M}\text{-Fläche}) \quad \ldots\ldots \quad 32)\ \text{S. } 43$$

$$\mathbf{f} = \frac{1}{\mathbf{E\,J}} \cdot (\text{Moment der } \mathfrak{M}\text{-Fläche}) \quad \ldots \quad 34)\ \text{S. } 44$$

Der an einem Ende eingespannte Träger.

Belastung durch Einzelkraft P.

$$\mathbf{P\,l} = \mathbf{k\,W} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 35)\ \text{S. } 45$$

$$\mathbf{f} = \frac{\mathbf{P\,l^3}}{\mathbf{3\,E\,J}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 36)\ \text{S. } 46$$

$$\mathbf{tg}\,\alpha = \frac{\mathbf{P\,l^2}}{\mathbf{2\,E\,J}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 38)\ \text{S. } 47$$

Streckenbelastung.

$$\mathbf{p\,l} \cdot \frac{\mathbf{l}}{2} = \mathbf{k\,W} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 39)\ \text{S. } 48$$

$$\mathbf{f} = \frac{\mathbf{p\,l^4}}{\mathbf{8\,E\,J}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 40)\ \text{S. } 49$$

$$\mathbf{tg}\,\alpha = \frac{\mathbf{p\,l^3}}{\mathbf{6\,E\,J}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 42)\ \text{S. } 49$$

Der Träger auf zwei Stützen.

Belastung durch Einzelkraft P.

$$\mathbf{A} = \frac{\mathbf{P\,b}}{\mathbf{l}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 45)\ \text{S. } 59$$

$$B = \frac{P\,a}{l} \quad \ldots\ldots \quad 46)\ \text{S. } 59$$

$$P\,\frac{a\,b}{l} = k\,W \quad \ldots\ldots \quad 47)\ \text{S. } 59$$

Für $a = b = \frac{1}{2}\,l$ wird:

$$\frac{P\,l}{4} = k\,W \quad \ldots\ldots \quad 48)\ \text{S. } 60$$

$$f = \frac{1}{12}\,\frac{k}{E}\,\frac{l^2}{e} \quad \ldots\ldots \quad 49)\ \text{S. } 61$$

Streckenbelastung.

$$A = B = \frac{p\,l}{2} \quad \ldots\ldots \quad 51)\ \text{S. } 67$$

$$\mathfrak{M}_x = \frac{p}{2}\,x\,(l - x) \quad \ldots\ldots \quad 52)\ \text{S. } 67$$

$$\mathfrak{M}_{max} = p\,l \,.\, \frac{l}{8} \quad \ldots\ldots \quad 53)\ \text{S. } 68$$

$$p\,l \,.\, \frac{l}{8} = k\,W \quad \ldots\ldots \quad 54)\ \text{S. } 68$$

$$f = \frac{5}{48}\,\frac{k}{E}\,\frac{l^2}{e} \quad \ldots\ldots \quad 55)\ \text{S. } 69$$

Der Träger auf drei Stützen.

Streckenbelastung bei gleichen Spannweiten.

$$A = B = \frac{3}{8}\,p\,l \quad \ldots\ldots \quad 64)\ \text{S. } 91$$

$$C = \frac{10}{8}\,p\,l = \frac{5}{8} \,.\, 2\,p\,l \quad \ldots\ldots \quad 65)\ \text{S. } 91$$

$$\frac{p\,l^2}{8} = k\,W \quad \ldots\ldots \quad 66)\ \text{S. } 92$$

Die Träger von gleichem Biegungswiderstande.

$$\frac{\mathfrak{M}_x}{\mathfrak{M}} = \frac{W_x}{W} \quad \ldots\ldots \quad 70)\ \text{S. } 102$$

Für kreisförmigen Querschnitt wird:

$$\frac{y}{d} = \sqrt[3]{\frac{\mathfrak{M}_x}{\mathfrak{M}}} \quad \ldots\ldots \quad 71)\ \text{S. } 102$$

und für eingespannten Träger von der Länge l, am freien Ende durch P belastet:

$$\frac{y}{d} = \sqrt[3]{\frac{x}{l}} \quad \ldots\ldots \quad 72)\ \text{S. } 102$$

Für Rechteckquerschnitt mit unveränderlicher Höhe h (eingespannter Träger, am freien Ende durch P belastet) wird:

$$\frac{y}{b} = \frac{x}{l} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 73)\ \text{S. } 103$$

$$h = \frac{k}{E}\,\frac{l^2}{f} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 76)\ \text{S. } 104$$

$$b = \frac{6\,P\,l}{k\,h^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 77)\ \text{S. } 104$$

Die auf Doppelbiegung beanspruchten Träger.

$$W_x = \frac{\mathfrak{M}_1 + c\,\mathfrak{M}_2}{k} \quad \ldots\ldots \quad 79)\ \text{S. } 108$$

wobei $c = W_x : W_y$.

Für Rechteckquerschnitt ist $c = h : b$ und:

$$h^3 = \frac{6\,c}{k}\,(\mathfrak{M}_1 + c\,\mathfrak{M}_2) \quad \ldots\ldots \quad 80)\ \text{S. } 110$$

Widerstand gegen Abscherung.

$$P = F\,.\,t \quad \ldots\ldots\ldots \quad 81)\ \text{S. } 113$$

$$t = \frac{4}{5}\,k \quad \ldots\ldots\ldots \quad 82)\ \text{S. } 114$$

Widerstand gegen Zerknicken.

$$P = \frac{c}{n}\,\frac{\pi^2}{l^2}\,E\,J \quad \ldots\ldots\ldots \quad 89)\ \text{S. } 118$$

Sind beide Stabenden frei (nicht eingespannt) und in der ursprünglichen Achse geführt, so wird:

$$P = \frac{2\,E\,J}{l^2} \quad \text{für Schmiedeeisen} \quad \ldots \quad 90)\ \text{S. } 119$$

$$P = \frac{4}{3}\,\frac{E\,J}{l^2} \quad \text{für Gußeisen} \quad \ldots \quad 91)\ \text{S. } 119$$

$$P = \frac{4}{5}\,\frac{E\,J}{l^2} \quad \text{für Holz und Stein} \quad \ldots \quad 92)\ \text{S. } 119$$

Bei zusammengesetzten Querschnitten sind die einzelnen Eisen zu verbinden in Abständen:

$$l_1 = \sqrt{\frac{z}{P}\,2\,E\,i} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 93)\ \text{S. } 119$$

Für Ringquerschnitt ist angenähert das Trägheitsmoment:

$$J = 0{,}4\,D_1^{\,3}\,\delta \quad \ldots\ldots\ldots \quad 94)\ \text{S. } 121$$

Widerstand gegen Verdrehung.

$$\varphi = \frac{t}{E_1} \frac{l}{r} \quad \ldots\ldots \quad 95)\ S.\ 133$$

$$E_1 = 0{,}4 \,.\, E \quad \ldots\ldots \quad 96)\ S.\ 133$$

$$\mathfrak{M} = t \frac{J_c}{r} \quad \ldots\ldots \quad 97)\ S.\ 134$$

Für Kreisquerschnitt wird:

$$\mathfrak{M} = \frac{d^3 \pi}{16} t \quad \ldots\ldots \quad 98)\ S.\ 134$$

Daraus für $\mathfrak{M} = P R$:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi t}} \sqrt[3]{P R} \quad \ldots\ldots \quad 99)\ S.\ 134$$

und wenn:

$$P R = 71\,620 \frac{N}{n} \quad \ldots\ldots \quad 102)\ S.\ 134$$

gesetzt wird:

$$d = 10 \sqrt[3]{\frac{365}{t} \frac{N}{n}} \quad \ldots\ldots \quad 103)\ S.\ 134$$

Für $t = 365$ entsteht:

$$d = 0{,}24 \sqrt[3]{P R} \quad \ldots\ldots \quad 101)\ S.\ 134$$

oder:

$$d = 10 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \quad \ldots\ldots \quad 104)\ S.\ 134$$

Lange dünne Wellen (Transmissionswellen) werden berechnet nach:

$$d = 12 \sqrt[4]{\frac{N}{n}} \quad \ldots\ldots \quad 105)\ S.\ 135$$

Zusammengesetzte Widerstände.

Biegung und Zug oder Druck.

$$k = \frac{P}{F} + \frac{\mathfrak{M}}{W} \quad \ldots\ldots \quad 106)\ S.\ 137$$

Biegung und Verdrehung.

$$k = \frac{3}{8} s + \frac{5}{8} \sqrt{s^2 + 4 t^2} \quad \ldots \quad 107)\ S.\ 140$$

Für kreisförmigen Querschnitt wird:

$$k = \frac{32}{d^3 \pi} \left(\frac{3}{8} \mathfrak{M}_B + \frac{5}{8} \sqrt{\mathfrak{M}_B{}^2 + \mathfrak{M}_T{}^2} \right) \quad 110)\ S.\ 140$$