Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1862

Rechteck-Federn

urn:nbn:de:bsz:31-270970

Addirt man aber von diesen n-Gleichungen nicht alle, sondern nur $k-1$-Gleichungen, so findet man:

$$P_1 l_1 - P_k l_k = (k-1) \frac{1}{6} \mathfrak{S}_1 b \delta_1^2 \quad \ldots\ldots \quad (12)$$

Addirt man $k-1$ von den Gleichungen (9), so findet man:

$$P_1 - P_k = (k-1) p$$

oder:

$$P_k = P_1 - (k-1) p \quad \ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

Setzt man in (12) für $\mathfrak{S}_1$ den Werth, welcher aus (11) folgt, und für P_k den Werth, welchen die Gleichung (13) darbietet, so erhält man eine Gleichung, aus welcher folgt:

$$l_k = l_1 \frac{1 - \frac{k-1}{n}}{1 - (k-1) \frac{p}{P_1}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

hierdurch ist die Länge der k^{ten}-Schiene berechnet.

Die Grösse p ist innerhalb gewisser Grenzen willkürlich. p kann nie negativ werden, der kleinste Werth von p oder von $\frac{p}{P_1}$ ist also gleich Null. $\frac{p}{P_1}$ kann aber wegen (14) nie grösser werden, als $\frac{1}{n}$, weil keine Schiene länger als die oberste werden soll. Setzen wir:

$$p = \frac{1}{\gamma} \frac{P_1}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

wobei γ jede beliebige ganze oder unganze Zahl bezeichnet, die jedoch nie kleiner als die Einheit genommen werden darf, so haben wir einen Ausdruck, der den Werth von p in seine zulässigen Grenzen einschränkt. Vermittelst dieses Werthes von $\frac{p}{P_1} = \frac{1}{\gamma n}$ wird der Ausdruck (14):

$$l_k = l_1 \frac{1 - \frac{k-1}{n}}{1 - \frac{k-1}{n} \frac{1}{\gamma}} \quad \ldots\ldots \quad (16)$$

Rechteckfederwerke.

Nehmen wir $\gamma = 1$ (d. h. den kleinsten von den erlaubten Werthen), so wird $l_k = l_1$, d. h. wir erhalten dann ein Federwerk, in welchem alle Schienen einerlei Länge haben. Solche Federn wollen wir „Rechteckfedern" nennen, Fig. 4, Tafel V., weil die Grundform eines solchen Federwerkes ein Rechteck ist, wenn man die Schienen im ungebogenen Zustande aufeinanderlegt. Im belasteten Zustande sind die Schienen eines Rechteckfederwerkes nach gewissen elastischen Kurven gekrümmt, daher sind diese Schienen in verschiedenen Entfernungen von der Befestigungsstelle ungleich stark und an der Befestigungsstelle selbst am stärksten in Anspruch genommen, weil dort der Krümmungshalbmesser am kleinsten ausfällt. Aus (15) folgt, dass für $\gamma = 1$ $p = \frac{P_1}{n}$ wird, d. h. bei diesen Rechteckfedern ist der Unterschied der Pressungen je zweier unmittelbar auf einander folgenden Federn constant und gleich dem n-ten Theil der Last, die am Ende der obersten Schiene wirkt.

Trapezfederwerke.

Gehen wir an die andere von den erlaubten Grenzen, indem wir $\gamma = \infty$ setzen, dann wird vermöge (16):

$$l_k = l_1 \left(1 - \frac{k-1}{n}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

Setzen wir statt k $k+1$, so erhalten wir:

$$l_{k+1} = l_1 \left(1 - \frac{k}{n}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

demnach:

$$l_k - l_{k+1} = \frac{l_1}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19)$$

d. h. wir erhalten ein Federwerk, bei welchem der Längenunterschied zweier unmittelbar auf einander folgenden Schienen einen constanten Werth hat, der gleich ist dem n-ten Theil von der Länge der obersten Schiene. Legt man die nach dieser Regel angeordneten Schienen im ungebogenen Zustand aufeinander, so erhalten wir ein Federwerk, dessen Grundform ein Trapez ist, das wir desshalb ein „Trapezfederwerk" nennen wollen, Fig. 5, Tafel V. Für $\gamma = \infty$ wird $p = 0$, d. h. bei einem Trapezfederwerk presst die erste Schiene die zweite so stark, wie die zweite die dritte, wie diese die vierte . . . . . Da $p = P_1 - P_2 = P_2 - P_3$ . . . . . so verschwinden diese Differenzen, wenn $p = 0$ ist, allein dann verschwinden in den Gleichungen (2) alle von x abhängenden Glieder, werden also die Krümmungshalbmesser unabhängig von x und werden für die verschiedenen