

Die unwirksame Fallhöhe h_0 erhält man, wenn man $s = 0$ und $h = h_0$ setzt, d. h.

$$26) \quad \frac{Q h_0}{1 + \frac{Q_1}{Q}} = \frac{W^2 l}{2 E F}.$$

Von der Höhe h wird also nur $h - h_0$ wirksam. Dieser Einfluss wird besonders bei langen Pfählen bedeutend.

Beispiel: Ist wiederum $Q = 1200$ kg, $Q_1 = 600$ kg, $h = 80$ cm, Pfahldicke $d = 30$ cm, $F = 700$ qcm, $l = 10$ m = 1000 cm, $E = 120\,000$ at, $s = 0,5$ cm, so wird

$$W \cdot 0,5 = \frac{1200 \cdot 80}{1,5} - \frac{W^2 1000}{2 \cdot 120\,000 \cdot 700}.$$

Dies giebt rund $W = 70\,000$ kg, wovon man etwa $\frac{1}{10}$, d. h. 7000 kg, als sicher zulässige Belastung des Pfahles nimmt. Für die unwirksame Fallhöhe wird $\frac{1200 \cdot h_0}{1,5} = \frac{70\,000^2 \cdot 1000}{2 \cdot 120\,000 \cdot 700}$ mit $h_0 =$ etwa 36 cm. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes wird dann der Wirkungsgrad der Ramme (statt nach Gl. 22) nur sein:

$$\eta_1 = \frac{Q(h - h_0)}{Qh} \cdot \frac{1}{1 + \frac{Q_1}{Q}} = \frac{Q(h - h_0)}{(Q + Q_1)h} = \frac{80 - 36}{1,5 \cdot 80} = 0,37.$$

Durch Vergrößerung von h würde derselbe erhöht werden. — Grossen praktischen Werth haben vorstehende Formeln leider nicht.

d) Hämmer zum Schmieden oder Nieten.

Die für die äussere Bewegung verloren gehende Arbeit \mathfrak{A} , welche unter Erwärmung eine bleibende Formänderung erzeugt, war beim Eintreiben von Nägeln, Pfählen u. dgl. ein Verlust, ist aber beim Schmieden oder Nieten gerade das Nützliche. Hierfür ist nach Gl. 20 (S. 133) der Wirkungsgrad

$$27) \quad \eta = \frac{\mathfrak{A}}{\frac{1}{2} M c^2} = \frac{1}{1 + \frac{M}{M_1}}.$$

Dieser wird gross, wenn $M_1 : M$ gross wird, d. h. wenn die getroffene Masse gross ist im Verhältnisse zur stossenden Masse. Zu diesem Zwecke legt man das Schmiedestück auf einen schweren Amboss und unterstützt diesen durch einen noch schwereren Körper, die Chabotte, welche bei Dampfhämmern tief in den Erdboden reicht. Amboss und Chabotte bilden dann in Bezug auf die Wirkung des Stosses mit dem Schmiedestück eine einzige Masse M_1 . Ist z. B. $M_1 = 10 M$, so wird $\eta = 1 : 1,1 = 0,91$, d. h. es werden 91 %

der aufgewandten Arbeit zur Formänderung verwandt, während 9% der Arbeit die Chabotte allmählich tiefer in den Erdboden eintreiben.

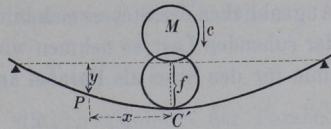
Beim Nieten muss das Niet durch einen möglichst schweren Vorhalt-Hammer von der Masse M_1 gegen Fortbewegung durch den Schlag des Niethammers thunlichst geschützt werden.

e) Biegung durch den Stoss eines Körpers.

Dieser Fall wurde auf S. 114 unter der Voraussetzung behandelt, dass die Masse des getroffenen, auf Biegung beanspruchten Körpers vernachlässigt werden könne. Mit Rücksicht auf diese Masse kann man die Aufgabe in folgender Weise behandeln. Die bisherigen Gleichungen für den Stoss setzten voraus, dass sämtliche Punkte des gestossenen Körpers sich im Augenblicke der stärksten Zusammenpressung mit übereinstimmender Geschwindigkeit u weiter bewegten. Wird aber ein an

beiden Enden unterstützter Stab von der Masse M_1 in seiner Mitte durch eine mit der Geschwindigkeit c dagegen stossende Masse M getroffen (Fig. 147), so wird der Stab sich biegen, und die

Fig. 147.



Geschwindigkeiten seiner einzelnen Punkte werden in jedem Augenblick unter einander verschieden sein; an den Auflagern bleiben die Geschwindigkeiten Null, während sie nach der Mitte hin zunehmen. Für das Verhältnis der Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte giebt das Verhältniss der Ordinaten der betreffenden Stellen einen Anhalt. Da die Wegeslängen y und f in gleichen Zeiten durchlaufen werden, so müssen die Geschwindigkeiten und ebenso auch die Beschleunigungen p_y und p_1 der Punkte P und C sich verhalten wie $y : f$, d. h. es ist

$$p_y = p_1 \frac{y}{f}.$$

Nach dem Satze von der Bewegung des Schwerpunktes (Theil I, S. 141) ist

$$\sum m p_y = \sum Y.$$

Darin bedeutet $\sum Y$ die Summe sämtlicher äusseren Kräfte der Richtung der p_y . In irgend einem Augenblicke während des Stosses