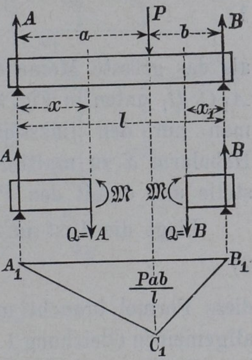
schnittenen Stücke und bilden ein Kräftepaar $\mathfrak{M} = Ka$. Die Momentenfläche hat daher die unten in Fig. 34 gezeichnete Form.

d) Balken auf zwei Stützen mit einer Einzellast.

Ein Balken auf 2 Stützen im Abstande l von einander (Fig. 35) sei in den Abständen a und b von den Stützen durch ein Gewicht P belastet. Es entstehen an den Auflagern Widerstände A und B, die man (nach Theil I, S. 162) leicht findet, indem man die Momenten-Gleichung in Bezug auf B bezw. A aufstellt.

Fig. 35.



Es wird

$$A = P\frac{b}{l};\ B = P\frac{a}{l}.$$

Unter Einwirkung der Kräfte P, A und B muss der Balken im gebogenen Zustande im Gleichgewichte sein. Nach S. 19 vernachlässigen wir aber die Biegung bei der Aufstellung der Gleichgewichts-Bedingungen. Führen wir im Abstande x von A einen Schnitt, so müssen beide Theile des Balkens im Gleichgewichte sein. Welches der beiden Stücke wir betrachten, ist im Grunde gleichgültig; der Einfachheit wegen wählt man meist dasjenige, an dem die wenigsten Kräfte vorkommen, in vorliegendem Falle das linksseitige, welches in der Figur besonders herausgezeichnet ist. Die Kraft A verlangt eine innere Querkraft $Q = A$ (abwärts); diese bildet mit A ein Kräftepaar, das Biegungsmoment $\mathfrak{M} = Ax$ mit dem Sinne rechts herum, welches ein entgegengesetzt drehendes Spannungsmoment hervorruft. In dem Balken liegen also, wie schon aus der nach unten gerichteten Durchbiegung folgt, die gezogenen Schichten unten. (Ein gusseiserner Balken unsymmetrischen Querschnitts müsste jetzt mit der breiten Seite nach unten liegen $\perp$.)

Die Formel $\mathfrak{M} = Ax = P\frac{b}{l}x$ für das Moment gilt nur für Schnitte links von der Last. Sobald der Schnitt über die Belastungsstelle hinaus rückt, kommt plötzlich die Last P links vom Schnitte zu liegen, wodurch sich eine Unstetigkeit in der Veränderlichkeit des Momentes ergiebt. Für einen Schnitt rechts von der Last (im Abstande x_1 von B) betrachtet man einfacher das Stück rechts vom Schnitte. Dann wird $\mathfrak{M} = B x_1 = P \frac{a}{l} x_1$. Die Momente werden für beide Seiten des Balkens durch Gerade dargestellt. Für die Belastungsstelle ($x = a$; $x_1 = b$) ergiebt sich von beiden Seiten der übereinstimmende Werth

1) $$\mathfrak{M}_1 = \frac{\boldsymbol{Pab}}{\boldsymbol{l}}$$

als das grösste Moment. Die Momentenfläche ist also das Dreieck $A_1 C_1 B_1$ unten in Fig. 34. Zur Bestimmung dieses Dreiecks braucht man nur den linksseitigen Auflagerdruck $A = Pb : l$ mit dem Hebelarm a zu multipliciren, um das Moment an der Belastungsstelle und damit den Punkt C_1 der Momentenfläche zu erhalten.

Liegt die Last in der Mitte, so ist $a = b = \frac{1}{2} l$ und

2) $$\mathfrak{M}_1 = \tfrac{1}{4} \boldsymbol{Pl};$$

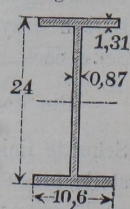
diese Formel braucht man aber für die Anwendung nicht aus der allgemeinen Gleichung 1 abzuleiten, sondern kann unmittelbar den Auflagerdruck, der für diesen Fall offenbar $= \frac{1}{2} P$ sein muss, mit dem Abstande von der Last (der Balkenmitte) $\frac{1}{2} l$ multipliciren.

Beispiel 1: Es sollen die Querschni ts-Abmessungen eines Holzbalkens bestimmt werden, der bei $3^{\text{m}} = 300^{\text{cm}}$ Spannweite und 75^{at} zulässiger Spannung eine Last von 2000^{kg} in der Mitte zu tragen hat. Es muss $75 \times \frac{d \cdot h^2}{6} = \frac{2000 \cdot 300}{4}$, also $d \cdot h^2 = 12\,000^{\text{cm}^3}$ sein. Setzt man nun etwa noch das Verhältnis $h : d = 2$ fest, so wird $h^3 = 24\,000$, mithin

$$h = 28{,}8^{\text{cm}}; \quad d = 14{,}4^{\text{cm}}.$$

Beispiel 2: Ein Balken, dessen Querschnitt in Fig. 36 gegeben, liege auf zwei Stützen in 4^{m} Abstand. Es soll für eine stärkste Spannung $\sigma = 700^{\text{at}}$ die zulässige Einzellast in der Mitte berechnet werden. Die Maſse in Fig. 36 sind cm. (Würde man versäumen, die Spannweite von 4^{m} in 400^{cm} umzuwandeln, so erhielte man die Tragfähigkeit 100 mal zu gross; dieser Fehler kommt erfahrungsmässig bei Anfängern häufig vor.) Es ist

Fig. 36.



$$J = \tfrac{1}{12}\,(10{,}6 \cdot 24^3 - 9{,}73 \cdot 21{,}38^3)$$
$$= 4287; \quad \mathfrak{W} = 357.$$

Mithin $P \cdot 100 = 700 \cdot 357$ oder $P = 2499^{\text{kg}}$.