Die Mechanik fester Körper

Blau, Ernst

Hannover, 1905

§ 10. Zusammensetzung mehrere Kräfte mit demselben Angriffspunkt. Das Kräftepolygen. Beispiele 53-54

urn:nbn:de:hbz:466:1-76868

§ 10. Zusammensetzung mehrerer Kräfte mit demselben Angriffspunkt. Das Kräftepolygon.

Sollen mehrere Kräfte mit demselben Angriffspunkt zusammengesetzt werden, so bildet man zunächst die Resultierende aus zwei beliebigen dieser Kräfte, setzt letztere mit der dritten Kraft wieder zu einer Resultierenden zusammen usw. Dies ist in Fig. 26 durchgeführt.

Zu demselben Ziele gelangt man auch wieder durch Anwendung der Kräftedreiecke 0, 1, 2, 0, 2, 3, 0, 3, 4 . . . . Dabei ist es nicht einmal nötig, die einzelnen Teilresultierenden verzeichnen zu müssen.

Die Gesamtresultierende ergibt sich als Schlußlinie eines Polygons 0, 1, 2, 3, 4, 0, welches durch Aneinanderreihen der Seitenkräfte nach Größe und Richtung

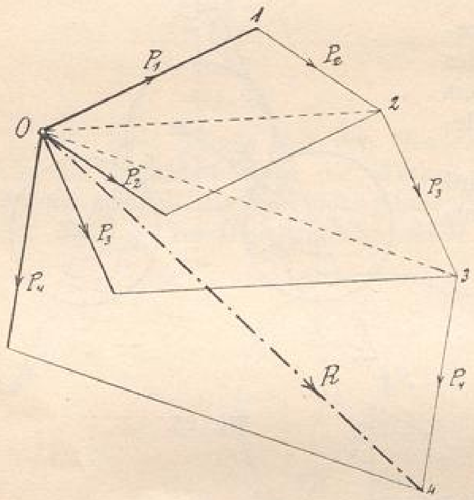

Fig. 26.

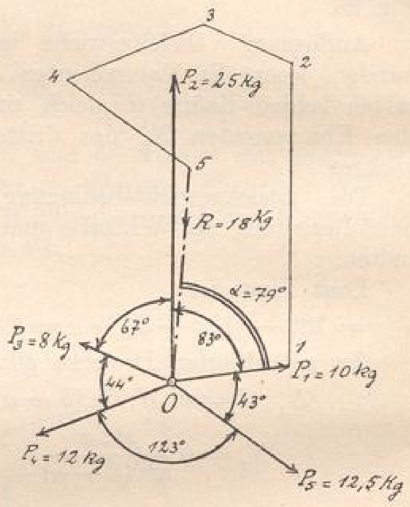

Fig. 27.

gebildet wird. Man nennt dieses Polygon das **Kräftepolygon.** Die Folge, in welcher die Seitenkräfte aneinander gereiht werden, ist gleichgiltig. Der Pfeilsinn der Resultierenden ist demjenigen der Komponenten entgegengesetzt.

Folgerung. Ist das Kräftepolygon geschlossen, so ist die Resultierende Null. Die vorhandenen Kräfte halten sich das Gleichgewicht.

Beispiele.

53. In einem Punkte greifen 5 Kräfte $P_1 = 10$ kg, $P_2 = 25$ kg, $P_3 = 8$ kg, $P_4 = 12$ kg und $P_5 = 12{,}5$ kg an, Fig. 27. — Wie groß ist die Resultierende der Kräfte und welche Richtung hat sie?

Auflösung. Die Kräfte werden nach Größe und Richtung aneinandergereiht. Die Resultierende ist **18 kg** und schließt mit P_1 den Winkel $\alpha = 79^0$ ein.

54. Zwei Kräfte $P_1 = 15$ kg und $P_2 = 10$ kg schließen einen Winkel $\alpha = 60^0$ ein. — Wie ist in ihrem Angriffspunkte eine dritte Kraft P_3 anzubringen, damit derselbe im Gleichgewichte sei und welche Größe hat P_3? Die Aufgabe ist rechnerisch zu lösen.

Auflösung: Die Resultierende von P_1 und P_2 ist

$$R = \sqrt{15^2 + 10^2 + 2 \cdot 15 \cdot 10 \cdot \cos 60} + \sqrt{225 + 100 + 300 \cdot 0{,}5}$$

$$\boldsymbol{R \sim 21{,}8\ \mathrm{kg}}$$

Die Größe von P_3 ergibt sich mit $P_3 = R = 21{,}8$ kg. — P_3 ist R entgegengerichtet. Heißt der Winkel, den R mit P_1 einschließt, β, dann wird

$$\sin \beta = \frac{P_2}{R} \sin \alpha = \frac{10 \cdot 0{,}87}{21{,}8} = 0{,}4$$

$$\beta = 23^0\,30'$$

Da P_3 mit R einen Winkel von 180^0 und R mit P_2 einen Winkel von $36^0\,30'$ bildet, ist $\sphericalangle (P_3, P_2) = 180^0 - 23^0\,30'$, d. h.

$$\boldsymbol{\sphericalangle (P_3, P_2) = 156^0\,30'}$$

§ 11. Zusammensetzung mehrerer Kräfte mit gemeinschaftlichem Angriffspunkte nach vorhergegangener Zerlegung derselben in Horizontal- und Vertikalkomponenten.

Die in vorigem Paragraphen gezeigte rechnerische Ermittlung der Größe der Gesamtresultierenden mehrerer in demselben Punkte angreifenden Kräfte würde wegen der oftmals nacheinander notwendigen Anwendung des Carnot-

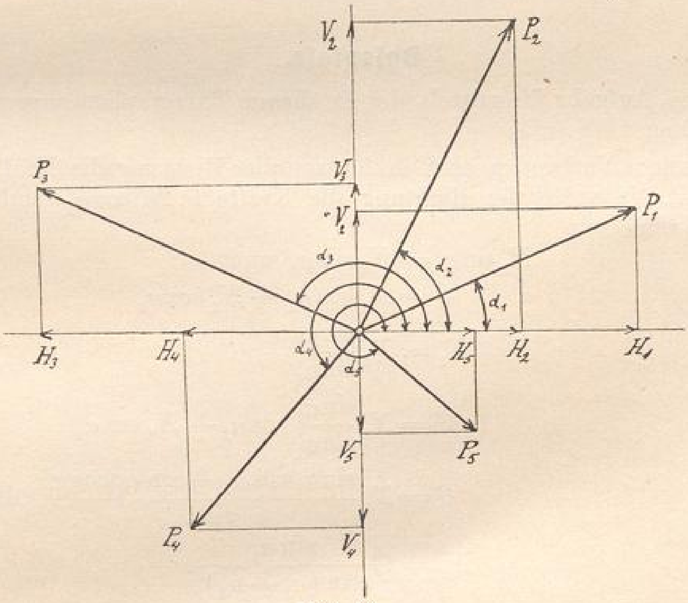

Fig. 28.

schen Satzes umständlich sein. Die graphische Auffindung der Resultierenden andrerseits ist ungenau.

Es empfiehlt sich daher zur Auffindung der Resultierenden folgender einfacher Weg (Aufsuchung der Resultierenden nach vorhergegangener Zerlegung der Kräfte in Horizontal- und Vertikalkomponenten).

Man zerlegt alle Kräfte, siehe Fig. 28, in zwei aufeinander senkrecht