lichen Richtungen an einen einzigen Punkt getragen würden, und man nun den resultirenden Druck aus allen diesen Drucken zusammensetzte.

Für die fortschreitende Bewegung läfst sich hiernach immer eine Resultante finden, da es aber nur darauf ankommt, die Bedingungen der Gleichungen 109) zu erfüllen, so ist der Angriffspunkt der Resultanten in Bezug auf fortschreitende Bewegung ganz gleichgültig, ja wir können die Resultante gegen fortschreitende Bewegung in jedem beliebigen Punkte des Systems angreifend denken, oder aber wir können anstatt der einen Resultanten uns auch mehre resultirende Kräfte denken, welche zusammen wirkend die Bedingungs-Gleichungen erfüllen. Sobald wir also an einem festen System beliebig viele Kräfte wirkend haben, welche nicht im Gleichgewicht gegen fortschreitende Bewegung sind, so wird ein solches Gleichgewicht eintreten, sobald wir eine oder mehre Gegenkräfte anbringen, welche die Bedingungen der Gleichungen 109) erfüllen; in welchen Punkten wir diese Kräfte angreifen lassen, ist in Bezug auf fortschreitende Bewegung ganz gleichgiltig; nicht so in Betreff der drehenden Bewegung.

Bestimmung der Resultanten der fortschreitenden Bewegung für Kräfte, deren Richtungslinien parallel sind.

§ 72. Wenn die Richtungen sämmtlicher Kräfte parallel sind, so bilden sie sämmtlich dieselben Winkel mit den drei Axen; es werden also die Faktoren $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$ in den Gleichungen 110 und 111) gemeinschaftliche, und es geht für diesen Fall die Gleichung 110) über in:

$$Q = \sqrt{\left\{[\Sigma(K)]^2\,[\cos\alpha^2 + \cos\beta^2 + \cos\gamma^2]\right\}}$$

und zufolge des bekannten Gesetzes $\cos\alpha^2 + \cos\beta^2 + \cos\gamma^2 = 1$ hat man:

$$112)\quad Q = \Sigma(K),$$

folglich auch, wenn man diese Werthe in die Gleichungen 111) einsetzt:

$$113)\quad \begin{cases} \cos A = \cos\alpha \\ \cos B = \cos\beta \\ \cos \Gamma = \cos\gamma, \end{cases}$$

für parallele Kräfte ist also die Resultante gegen fortschreitende Bewegung gleich der Summe der sämmtlichen Kräfte, und die Richtung der Resultante ist parallel mit der Richtung der einzelnen Kräfte.

Sollen die Kräfte, deren Richtungen parallel sind, gegen fortschreitende Bewegung im Gleichgewicht sein, so folgt aus Gleichung 112):

$$112a)\ \Sigma(K) = 0.$$

Gesetze für das Gleichgewicht gegen drehende Bewegung, wenn die Kraftrichtungen parallel sind.

§ 73. Untersuchen wir nun die Verhältnisse der drehenden Bewegung.

Zu dem Ende wollen wir zunächst die Gesetze des Gleichgewichts gegen drehende Bewegung näher betrachten.

In den Gleichungen 108):

$$\Sigma(K.\sin\alpha.R_{\prime}) = 0; \quad \Sigma(K.\sin\beta.R_{\prime\prime}) = 0; \quad \Sigma(K.\sin\gamma.R_{\prime\prime\prime}) = 0$$

bezeichnen $R_{\prime}$, $R_{\prime\prime}$, $R_{\prime\prime\prime}$ die kürzesten Abstände der einzelnen Kräfte von den drei angenommenen Axen; diese kürzesten Abstände werden erhalten, wenn man durch die Richtungen der Kräfte Ebenen legt, die parallel mit den Axen sind, und die Abstände dieser Ebenen, oder die Normalen von den betreffenden Axen auf die Ebenen konstruirt. Jede Ebene, parallel mit einer der drei Axen, ist normal auf der Ebene, in welcher die beiden andern Axen liegen, die so gedachte Ebene durch irgend eine Kraftrichtung ist also die projicirende Ebene für diese Kraftrichtung auf die Ebene der beiden andern Axen, und ihre Durchschnittslinie mit dieser letztgenannten Ebene ist die Projektion der Kraftrichtung auf diese; die Normale von der Axe auf die projicirende Ebene, oder der gesuchte kürzeste Abstand ist also gleich der Normalen von dem Durchschnittspunkt der drei Axen auf die Projektion der Kraftrichtung. Es sei z. B. die Ebene des Papiers diejenige der Axen YZ; pq sei die Projektion der Kraftrichtung K auf diese Ebene oder der Durch-