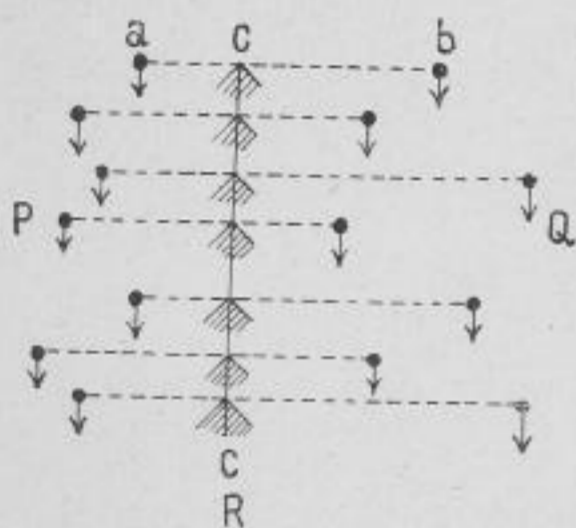


Dieser Unterstützungspunkt mit  $c$  bezeichnet, muß also den Gewichten  $P$  und  $Q$  widerstehen, andererseits aber ihre Verbindung von  $a$  bis  $b$  derart teilen, das jedes Übergewicht von  $P$  über  $Q$  oder umgekehrt vermieden wird, also keine Drehung eintritt.

Die Größe des Widerstandes muß somit gleich  $(P + Q)$ , das Teilungsverhältnis ihres Abstandes aber umgekehrt der Intensität dieser Gewichte sein, so daß dem schwereren Gewichte der kleinere, dem leichteren der größere Teil des Abstandes zukommt.

Da nun Punkt  $c$  das Gewicht beider  $(P + Q)$  in sich vereinigt, ist  $c$  auch der Schwerpunkt derselben, was man dadurch ausdrückt, daß man diese Summe als Mittelkraft bezeichnet, deren Angriffspunkt  $c$  ist\*).

Liegen die senkrechten Einzelkräfte durch die Form des Körpers derart, daß ihre Mittelkräfte in eine gerade Linie fallen, eine solche bilden, so nennt man dieselbe Schwerlinie. Geht die Richtung dieser senkrechten Schwerlinie durch den Unterstützungspunkt  $c$ , so besteht Gleichgewicht (d. i. Ruhe), bringt man jetzt die erstere in die horizontale Lage, so tritt wieder der oben angeführte Zustand der Kräfte  $P$  und  $Q$  und ihres Abstandes mit dem resultierenden Punkte  $c$  ein, welcher dann der Schwerpunkt des Körpers in bezug auf die beiden Lagen ist.

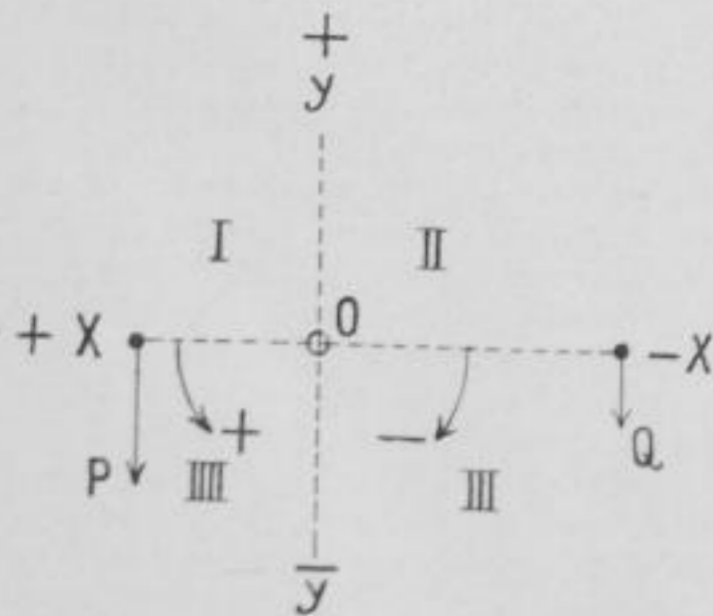


Figur 3.

Von der Lage abhängig, besitzt ein Körper aber drei Schwerlinien, wovon für uns nur die zwei angeführten von Bedeutung sind.

Im Gegensatz zu obenerwähnten Kräftepaaren ruft die Vereinigung von Kräften zu Schwerlinien eine Entgegengesetztheit ihrer Wirkungen hervor, wonach die links liegenden Körperteile eine Drehung nach rechts, die rechts liegenden eine solche nach links zu erzeugen streben.

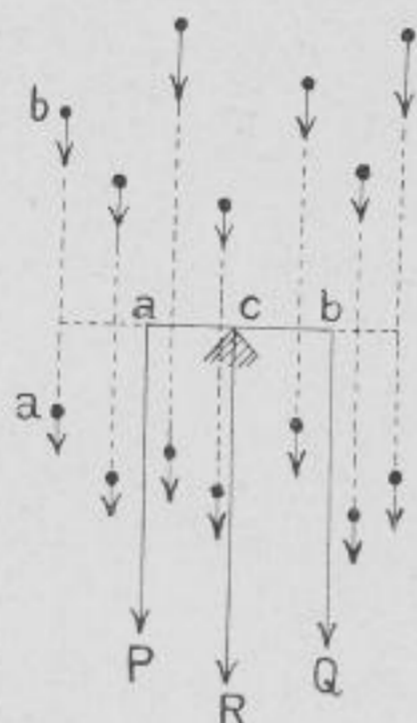
Zur Unterscheidung bezeichnet man die erstere mit positiv (+), die zweite mit negativ (-).



Figur 5.

horizontal, wagrecht gerichtet als  $xx$ -Achse gewöhnlich obiger Eigenschaft wegen linker Hand mit (+), rechter Hand aber mit (-) bezeichnet wird.

\*) Dieser Satz entspricht eigentlich nicht dem physikalischen Gesetz der Schwere, sondern einzig den Parallel-Kräften.



Figur 4.

Die beiden erwähnten Schwerlinien können, solange ihr Gleichgewichtspunkt  $C$  mit dem Drehpunkt  $O$  des Körpers zusammenfällt, auch zusammenfallend mit den sogenannten Richtungs-Linien oder Achsen behandelt werden, deren eine horizontal, wagrecht gerichtet als  $xx$ -Achse gewöhnlich obiger Eigenschaft wegen linker Hand mit (+), rechter Hand aber mit (-) bezeichnet wird.

Die zweite oder  $yy$ -Achse steht zur ersteren ( $xx$ ) normal, d. i. senkrecht, ihre oberhalb der horizontalen  $xx$ -Achse auf sie ( $yy$ ) gerichteten Kräfte bezeichnet man mit (+) und dementsprechend den untern Teil mit negativ (-).

Nun ist eine Spirale ein materielles Liniengebilde von gleichmäßigem Querschnitt, daher können einzelne Teile desselben als Linien behandelt werden, deren Längen ihren Gewichten proportional sind, d. h., eine doppelte, dreifache Länge besitzt auch ein doppeltes, dreifaches Gewicht einer vorausgesetzten Längen- bzw. Gewichts-Einheit. Macht man diese Längen klein oder kurz genug, daß dieselben als geradlinig angesehen werden können, so liegt der Schwer- oder Gleichgewichtspunkt einer solchen Länge in ihrer Mitte.

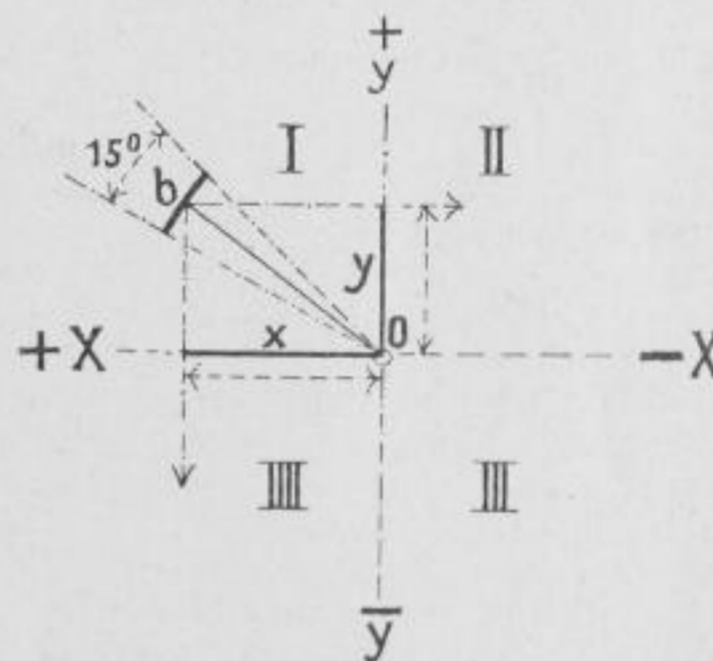
Diese Längen können nur von einheitlicher Größe gewählt werden oder einer einheitlichen Winkelgröße entsprechen.

Um jetzt den Einfluß, die Größe der Drehwirkung eines solchen Teiles oder Gewichtchens zu erkennen, sei zuerst an das mech. Gesetz erinnert, wonach eine Kraft beliebig in ihren Richtungen verlegt werden kann, ohne deren Wirkung zu ändern.

Sind  $xx$  und  $yy$  die beiden rechtwinkligen Achsen, ihr Durchschnittspunkt  $O$  der Mittelpunkt und  $b$  ein Stückchen einer Spirale, dessen Lage dem Bildungsgesetze derselben entspricht.  $\alpha$  der Winkel, den dasselbe in bezug auf  $O$  einschließt (etwa  $\frac{90^\circ}{6} = 15^\circ$ ), so ist, wenn  $xx$  horizontal, die

Richtung des Schwerpunktes von  $b$  senkrecht (erdwärts) zu  $xx$  gerichtet. Verlegt man jetzt das Gewicht  $b$  in seiner Richtung nach  $x$ , so ist der Durchschnittspunkt  $x$  von  $O$ , d. i.  $Ox$ , der winkel-

rechte Abstand oder Hebel, an welchem dieses Gewicht  $b$  seine Drehwirkung auf  $O$  äußert. Dreht man jetzt das Achsenkreuz um  $O$  derart, das  $yy$  in die horizontale Lage kommt, so ist  $y$  der winkelrechte Abstand von  $O$  oder  $Oy$ , der Hebel, an welchem das Gewicht  $b$  seine Drehwirkung in bezug auf diese Achse äußert. Die Größe dieser Drehwirkung bestimmt sich jetzt als Produkt aus Gewicht und winkelrechtem Abstand oder  $b \cdot x$ , welches man als statisches Moment bezeichnet.



Figur 6.

Obige Erklärungen nun auf die statischen Momente bezogen, unterscheiden wir jetzt positive (+), nach rechts drehende und negative (-), nach links wirkende Momente. Sind die (+) Momente einer Achse gleich ihren (-), so besteht Momenten-Gleichheit, die Schwerkräfte sind im Gleichgewichte, und die auf sie bezogene Achse ist eine Schwerlinie.

Eine Zusammenstellung aller positiven und negativen Kraftwirkungen, durch welche eine begrenzte Ebene in die vier bekannten Richtungen zerlegt wird, heißt ein System, ein jeder der vier Teile desselben Quadrant, somit ist die Reihenfolge derselben von links nach rechts: I, II, III u. IV. Die statischen Momente der  $xx$ -Achse sind hiernach im I. und IV. Quadranten positiv, im II. und III. aber negativ. Für die  $yy$ -Achse sind diese Momente positiv im I. und II., dagegen negativ im III. und IV. Quadranten.

Konstruieren wir jetzt einen vollen Umgang einer flachen Spirale, zerlegen die Kurvenlänge in jedem Quadranten in gleiche Winkelteile (z. B. 6, so hat der ganze Umgang  $4 \cdot 6 = 24$  Teile); bestimmen die Bogenlängen  $b, b_1, b_2$  usw.,