

die Endflächen die Kräfte $p_1 dF$ bzw. $p dF$. Bilden wir die Gleichung der Kräftesumme in der Richtung AB , so kommen dabei die Druckkräfte gegen die Seitenflächen des Prismas nicht in Betracht, und da keine Massenkraft wirkt, so muss einfach

$$p_1 dF = p dF,$$

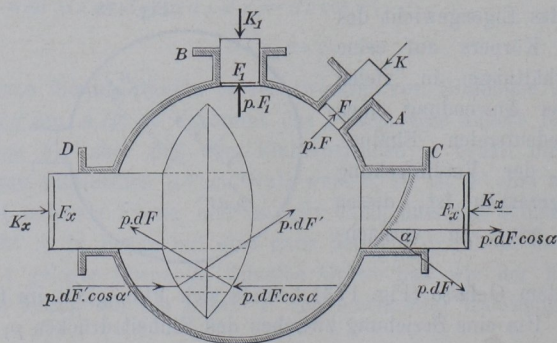
d. h. $p_1 = p$ sein. Da nun A und B beliebig gelegene Punkte des flüssigen Körpers sind, so gilt, zugleich mit Rücksicht auf den Satz S. 157:

In einem flüssigen Körper, der ohne Einwirkung von Massenkraften im Gleichgewicht ist, hat der Einheitsdruck an allen Stellen im Innern und an der Oberfläche und nach allen Richtungen gleiche Grösse. Statt des Wortes Einheitsdruck, d. h. Druck auf die Flächeneinheit, soll künftig kürzer Druck gesagt werden, während die auf irgend eine Flächengrösse kommende Kraft mit dem Worte Druckkraft bezeichnet werden möge; in ähnlicher Weise wurden in der Mechanik elastisch-fester Körper die Worte Spannung und Spannkraft unterschieden. Man nennt diesen Druck auch wohl hydrostatischen Druck.

a) Druckkräfte eines flüssigen Körpers gegen verschiebbare Kolben.

An einem Gefässe (Fig. 174) seien cylindrische Ansatzröhren angebracht, welche von genau passenden, aber reibungslos beweglich

Fig. 174.



gedachten Kolben abgeschlossen werden. Wird durch Druckkraft gegen einen Kolben in dem flüssigen Körper ein Druck p erzeugt

und soll der flüssige Körper im Gleichgewichte verbleiben, muss p überall gleich sein. Dann bekommt der Kolben A von einer Querschnittsfläche F eine Druckkraft pF , der Kolben B eine Druckkraft pF_1 . Die Druckkräfte auf die Kolben verhalten sich also wie die Querschnittsflächen der Kolben, und ebenso grosse, aber nach dem Inneren des Gefässes gerichtete Kräfte $K = pF$ und $K_1 = pF_1$ müssen von aussen auf die Kolben wirken.

Ist der Kolben C an der der Flüssigkeit zugekehrten Seite von einer krummen Fläche begrenzt, so hat der Umstand, dass diese grösser ist als die rechtwinklige Querschnittsfläche des Kolbens und des Ansatzrohres keinen Einfluss auf die Grösse der wirksamen Kolbenkraft. Betrachten wir die Mittellinie des Rohres als x -Achse, so möge die Druckkraft gegen ein Flächentheilchen dF mit der x -Richtung den Winkel α bilden. Es lässt sich $p \cdot dF$ zerlegen in eine Seitenkraft $p \cdot dF \cdot \cos \alpha$ in der x -Richtung, und in eine dazu rechtwinklige. Die letztere drückt den Kolben gegen die Wand der Ansatzröhre und wird durch deren Festigkeit aufgehoben. Wirksam gegen den Kolben, d. h. eine mögliche Bewegung anstrebend, ist nur die Seitenkraft $p \cdot dF \cdot \cos \alpha$. Derselbe Winkel α , den die Normale zu dF mit der x -Richtung bildet, findet sich auch zwischen der Fläche dF und der yz -Ebene, die rechtwinklig zur Achsenrichtung des Rohres steht. Daher ist $dF \cdot \cos \alpha$ die rechtwinklige Projektion von dF auf die Querschnitts-Ebene des Rohres, oder, wie man auch sagen kann, die rechtwinklige Projektion in der x -Richtung, welche wir $dF \cdot \cos \alpha = dF_x$ nennen wollen. Die gesammte Endfläche des Kolbens liefert daher einen wirksamen Druck

$$K_x = p \int dF_x = p \cdot F_x,$$

wenn F_x die rechtwinklige Querschnittsfläche der Röhre oder die rechtwinklige Projektion der Endfläche des Kolbens in der Achsenrichtung der Röhre bezeichnet.

Auch wenn der Kolben sich im Innern des Gefässes erweitert, so dass er stellenweise über den cylindrischen Theil hinausragt, wie bei D , wird dadurch seine wirksame Kraft nicht geändert. Ein Flächentheilchen dF dieses überstehenden Theiles liefert in der x -Richtung eine Seitenkraft $p \cdot dF \cdot \cos \alpha = p \cdot dF_x$. Die projicirenden Linien aber, welche in der Richtung des Ansatzrohres von dem Umfange des Flächentheilchens dF ausgehen, treffen die Oberfläche

der Kolbenerweiterung noch ein Mal und schneiden aus ihr ein Flächentheilchen dF' heraus, welches eine Druckkraft $p \cdot dF'$ und eine Seitenkraft in der Richtung des Rohres $p \cdot dF' \cdot \cos \alpha' = p \cdot dF_x$ erfährt. Diese Seitenkraft ist der von dF gelieferten gleich und entgegengesetzt und hebt sich damit auf. In gleicher Weise liefern sämtliche der Flüssigkeit ausgesetzte Oberflächentheile des Kolbens, die beim rechtwinkligen Projiciren in der Längsrichtung des Ansatzrohres paarweise auf einander fallen, keinen Beitrag zur wirksamen Kolbenkraft. Es bleibt als wirksame Druckfläche des Kolbens nur dessen rechtwinklige Querschnittsfläche F_x mit der wirksamen Kolbenkraft

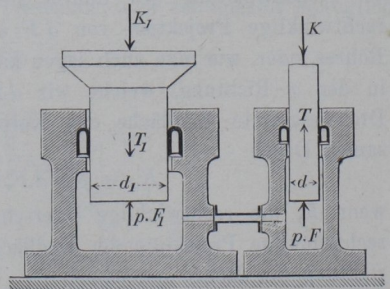
$$1) \quad K_x = p \cdot F_x$$

übrig, auch geht K_x durch den Schwerpunkt von F_x , gerade so, als ob der Kolben dem Wasser eine rechtwinklige Querschnittsfläche F_x als Endfläche zukehrte.

b) Wasserdruck-Presse.

Dieselbe hat den Zweck, mittels einer Triebkraft K einen bedeutend grösseren Widerstand K_1 zu überwinden. In die beiden mit einer tropfbaren Flüssigkeit gefüllten, durch ein Rohr verbundenen Cylinder (Fig. 175) reichen Kolben von den Durchmessern d und d_1 dicht schliessend hinein. Der dichte Schluss, die sog. Dichtung, wird durch je einen Lederstulp, einen Ring von hufeisenförmigem Querschnitte (Fig. 176) bewirkt,

Fig. 175.



der sich mit den beiden Schenkeln an die Cylinderwand bzw. den Kolben legt und der in dem Hohlraume von dem Wasserdruck ergriffen wird, welcher die Schenkel auseinander zu treiben sucht. Je stärker der Wasserdruck, um so fester legt sich der Stulp an die zu dichtenden Theile.

Bei dem Arbeiten der Presse bleibt nun der flüssige Körper nicht ganz im Gleichgewichte, da beim Niederdrücken des kleinen