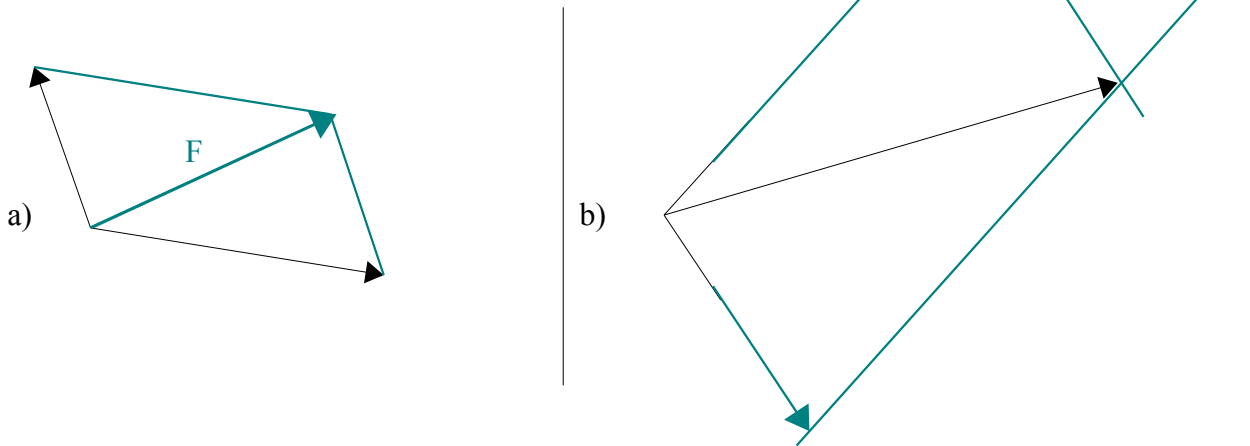


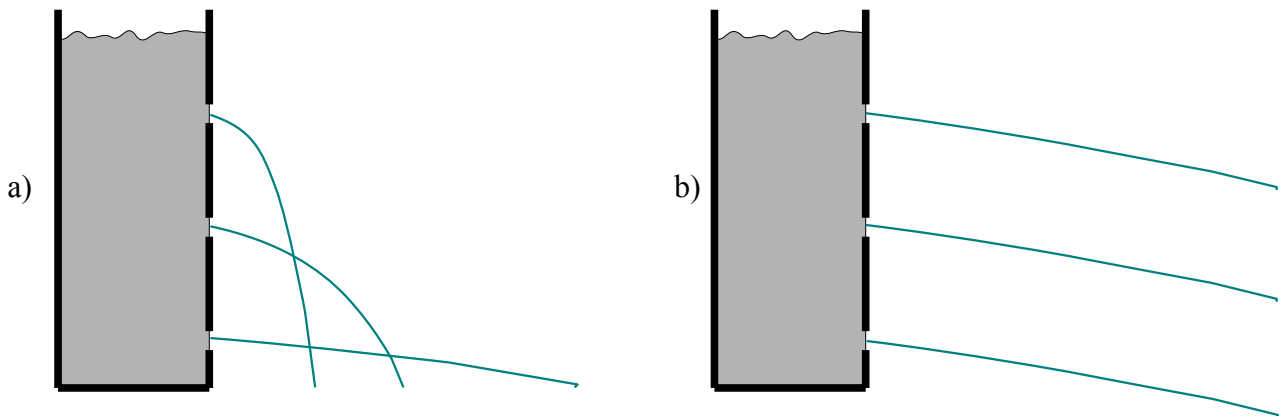
Lösung



- 1 Konstruiere bei a) die Summe der beiden abgebildeten Kräfte. Bei b) soll die eingezeichnete Kraft in zwei Teilkräfte zerlegt werden, deren Richtungen durch die kurzen Strecken angegeben sind. Gefordert ist die Konstruktion der Kraftpfeile.



2



Zwei Behälter sind mit Wasser gefüllt, die rechten Wände enthalten jeweils 3 Löcher in unterschiedlicher Höhe. Zeichne links bei a) ein, wie das Wasser herausläuft, wenn der Behälter oben offen ist. Zeichne rechts bei b) ein, wie das Wasser herausläuft, wenn man von oben mit einem Stopfen, der den Gefäßquerschnitt ganz ausfüllt, auf das Wasser drückt.

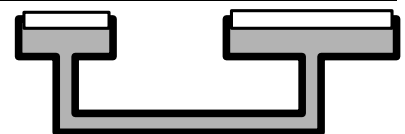
3

Man misst in 5 m Wassertiefe den Wasserdruck. Danach misst man den Druck in 20 m Wassertiefe. Um das Wievielfache ist der Druck in 20 m Tiefe größer als in 5 m Tiefe?

Der Druck nimmt mit der Tiefe linear zu wegen $p = \rho \cdot g \cdot h$, d.h. in 20m Tiefe ist der Druck 4 mal so groß wie in 5m Tiefe, weil $4 \cdot 5 = 20$.

4

Das nebenstehende Gefäß ist mit Wasser gefüllt. Links und rechts schließen 2 Deckel die oben offenen Schalen ab.



Die linke Schale hat die Querschnittsfläche 4cm^2 , die rechte Schale hat die Querschnittsfläche 12cm^2 .

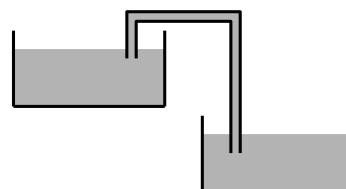
Der linke weiße Deckel hat die Masse 24g . Welche Masse muss der rechte weiße Deckel haben, damit Gleichgewicht herrscht?

Der Druck im Innern ist gleich, d.h. es gilt $p = F_1 / A_1 = F_2 / A_2$, es sind also F und A proportional, d.h. auch die Masse ist proportional zur Fläche. Da die Fläche rechts um das 3-fache größer ist, muss es auch die Masse sein, also hat der rechte weiße Deckel die Masse $3 \cdot 24\text{g} = 72\text{g}$.

- 5 In einem sehr langen Schlauch (siehe Schulversuch) steht das Wasser auf Grund des Luftdrucks bis zu einer Höhe von 10m . Schwefelsäure hat fast die doppelte Dichte wie Wasser. Bis in welcher Höhe würde Schwefelsäure in dem Schlauch stehen (wenn dieser das aushielte ;-)?

Wegen $p = \rho \cdot g \cdot h$ gilt: Da der Luftdruck p gleich bleibt, muss auch die rechte Seite der Gleichung gleich bleiben. Wird nun ρ verdoppelt, so muss - weil g konstant ist - h halbiert werden, d.h. die Säure stände dann bis in 5m Höhe in dem Schlauch.

- 6 Das linke Gefäß steht höher als das rechte. Beide sind mit Wasser gefüllt, ebenso das Rohr, das von dem einen in das andere Gefäß reicht. Was wird passieren? Bleiben die Wasserstände so wie sie sind oder ändert sich etwas? Wenn ja, was und warum?



Die Flüssigkeitssäule im rechten Rohrteil übt einen größeren Druck aus als die Flüssigkeit im linken Rohrteil. Damit wird die Flüssigkeit im linken Rohrteil nach oben gezogen (weil keine Luft in das Rohr kann und der äußere Luftdruck hoch genug ist) und durch das rechte Rohrteil nach unten bewegt, d.h. das obere Gefäß wird mehr und mehr entleert.

- 7 Bei manchen Brücken steht ein Verkehrsschild, das vorschreibt: „Lastwagen müssen 30m Abstand halten.“ Warum muss das sein? Begründe mit Begriffen aus dem Unterricht.

Wenn Platz zwischen den Lastwagen bleibt, ist der Druck auf die Brücke nicht so groß, weil dann die gesamte Kraft auf eine größere Fläche verteilt wird. ($p = F/A$) Dieses Schild steht an Brücken, die keine genügende Tragfähigkeit besitzen.

- 8 Bei einer Luftpumpe muss man die Luftsäule auf etwa $1/4$ des Volumens zusammenschieben, damit Luft in den Schlauch strömen kann. Wie hoch ist bei der maximalen Verdichtung der Luft der Luftdruck in der Pumpe?

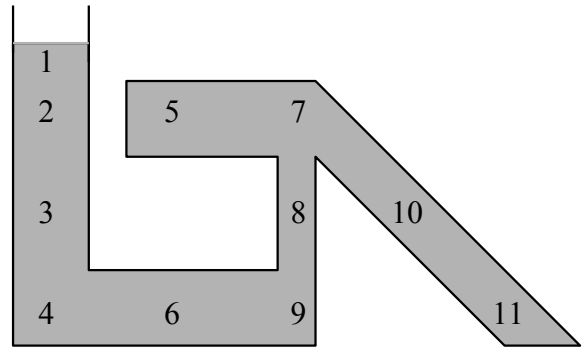
Wegen $p \cdot V = \text{const.}$ sind p und V umgekehrt proportional. Wenn das Volumen also nur $1/4$ beträgt, ist der Luftdruck in der Luftpumpe 4 mal so groß wie der normale Luftdruck.

- 9 In einem Glas mit Wasser schwimmt ein Eisbrocken. Was passiert mit dem Wasserstand, wenn der Eisbrocken schmilzt? Steigt der Wasserstand, fällt er oder bleibt er gleich? Mit Begründung!

Der Eisbrocken verdrängt so viel Wasser, wie der Masse des Eisbrockens entspricht. Wenn der Eisbrocken schmilzt, füllt er also genau dieses Volumen aus. Der Wasserstand bleibt also gleich.

10 Ordne die Zahlen so, dass die Zahlen entsprechend dem Druck an den Stellen angeordnet sind, erst niedriger Druck, dann hoher Druck. Stellen gleichen Drucks fasse in Klammern zusammen. Das Gefäß ist oben links offen.

1, (2, 5, 7), (3, 8, 10), (4, 6, 9, 11)



11 Ein Körper hat außerhalb des Wassers eine bestimmte Gewichtskraft. Unter Wasser steigt er von selbst zur Oberfläche auf. Dabei wirkt auf ihn die selbe Kraft wie vorher die Gewichtskraft, nur jetzt als Kraft, die ihn nach oben treibt. Um welches Material handelt es sich? Wasser hat die Dichte $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$.

Dichten ausgewählter Stoffe in g/cm ³			
Bernstein	1,0 bis 1,1	Kerzenwachs	0,9
Braunkohle	1,3	Koks	0,9 bis 1,2
Diamant	3,25	Kork	0,22 bis 0,29
Erde	1,3 bis 2,0	Marmor	2,5 bis 2,8
Fette	0,9	Papier	0,8 bis 1,1
Gummi	0,9 bis 1,1	Styropor	0,03
Holz (Buche, Eiche)	0,7	Stahl	7,6 bis 7,8
Holz (Kiefer, Tanne)	0,5	Steinkohle	1,4
Balsaholz	0,1 bis 0,3	Zement	3,1
Keramik	2	Ziegel	1,4 bis 1,8

Die Auftriebskraft muss doppelt so groß sein wie die Gewichtskraft des Körpers, denn wäre die Auftriebskraft genau so groß wie die Gewichtskraft des Körpers, würde der Körper im Wasser schweben. So muss noch einmal die selbe Kraft hinzukommen. Die Dichte der Flüssigkeit muss also doppelt so groß sein wie die Dichte des Körpers, oder anders herum: Die Dichte des Körpers ist halb so groß wie die Dichte der Flüssigkeit.

Die Dicht von Wasser beträgt 1g/cm³, d.h. die Dichte des Körpers beträgt 0,5g/cm³, und das gilt für Holz von Kiefer und Tanne.

12 In einem Becherglas liegt ein Stück Holz, in einem anderen Becherglas ein Stein. Beide Bechergläser und beide Gegenstände haben jeweils gleiche Masse. Nun wird Wasser in beide Gläser gegossen, bis der Stein vollkommen von Wasser bedeckt ist und das Wasser in beiden Gläsern gleich hoch steht. Das Stück Holz schwimmt dabei. Welches der beiden Bechergläser mit Inhalt ist jetzt schwerer? Begründung!

Holz und Stein haben die selbe Masse. Das Holz verdrängt beim Schwimmen die Menge Wasser, die seiner Gewichtskraft entspricht. Der Stein verdrängt weniger Wasser, da er im Wasser sinkt. Wenn der Wasserstand nun gleich hoch ist, muss im Becherglas mit dem Stein also mehr Wasser hinzugefüllt worden sein, d.h. das Glas mit dem Stein ist dann schwerer.

Formeln: $p = \frac{F}{A}$ $p = \rho \cdot g \cdot h$ $F_A = \rho_{\text{Flüssigkeit}} \cdot V_{\text{Körper}} \cdot g$ $\rho = \frac{m}{V}$

Viel Erfolg bei der Bearbeitung!