

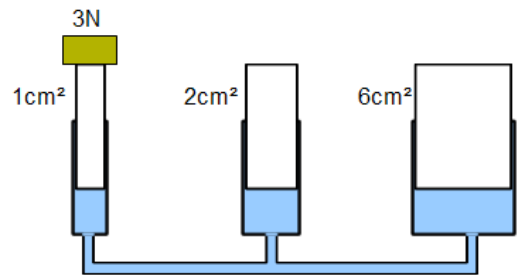


Lösung (in türkis)

- 1 Berechne, welche Gewichtskräfte auf den mittleren und den rechten Kolben wirken müssen, damit die Kolben in ihrer jetzigen Lage bleiben.

Wegen  $p = \frac{F}{A}$  gilt  $F = p \cdot A$ .

Da  $p$  konstant ist, ist  $F$  proportional zu  $A$ , also bei  $2 \text{ cm}^2$  muss gelten  $F=6\text{N}$  und bei  $6 \text{ cm}^2$  muss gelten  $F=18\text{N}$ .



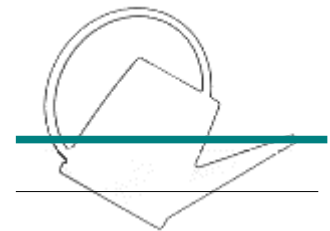
- 2 Ein mitgebrachter halbaufgeblasener Luftballon wird beobachtet, während man mit einer Seilbahn auf einen hohen Berg fährt.

Wie verändert sich der Luftballon während der Fahrt? Warum?

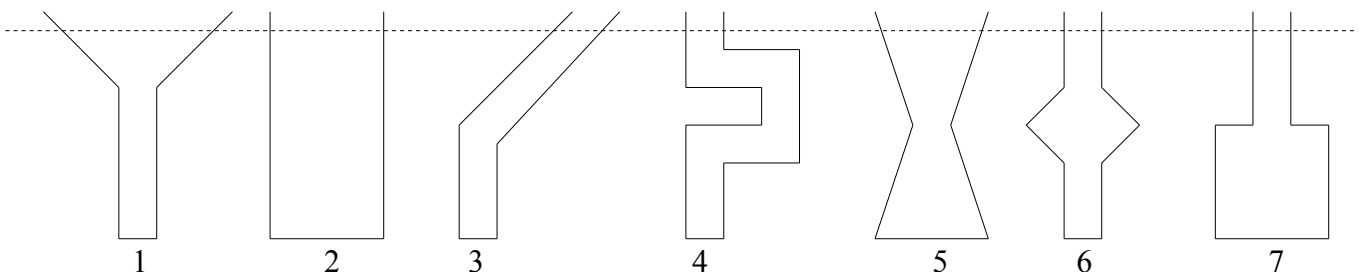
Wenn man auf den Berg fährt, nimmt der Luftdruck ab, weil weniger Luft über einem ist. Der Luftdruck der Luft im Ballon kann also den Ballon weiter aufblasen, weil der innere Druck gleich bleibt, der äußere Druck aber abnimmt. Also wird der Ballon dicker.

- 3 Die Gießkanne ist schräg auf dem waagrechten Boden aufgesetzt. Das Wasser ist gerade eben am Ausguss zu erkennen. Zeichne ein, wie der Wasserstand im Innern der Gießkanne ist. Beachte: Auch der Henkel ist hohl.

Das Wasser steht überall gleich hoch.

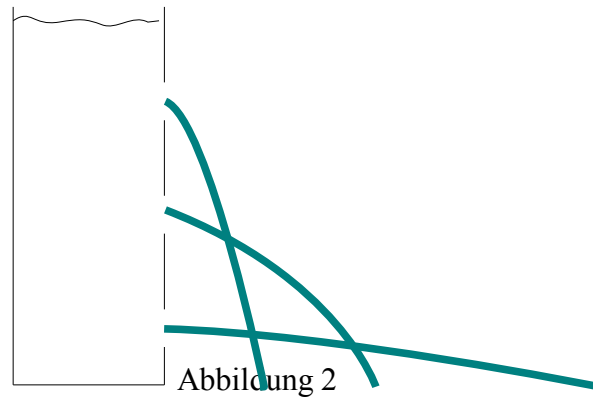
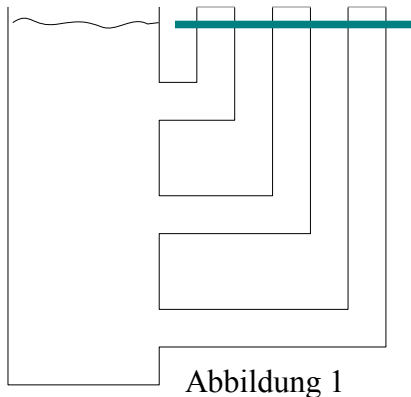


- 4 Der Wasserstand ist in allen abgebildeten Gefäßen gleich hoch (gestrichelte Linie). Ordne die Gefäße danach, wie stark die Kraft auf die Bodenfläche ist. Schreibe zuerst die Nummer mit dem Gefäß mit der größten Kraft auf, zum Schluss dann das Gefäß mit der kleinsten Kraft auf die Bodenfläche. Falls bei Gefäßen die gleiche Kraft auf den Boden wirkt, deute das durch ein Gleichheitszeichen zwischen den Gefäßnummern an.



Gefragt ist nach der Kraft auf die Bodenfläche. Da der Druck überall gleich groß ist, weil das Wasser überall gleich hoch steht, hängt die Kraft wegen  $F = p \cdot A$  von der Fläche ab. Bei 2, 5 und 7 ist die Fläche und damit auch die Kraft gleich groß (und am größten) und ebenso bei 1, 3, 4 und 6. Also gilt:  $2=5=7 > 1=3=4=6$

- 5 a) Zeichne ein, wie hoch das Wasser in den Seitenröhren der Abbildung 1 steht.  
 b) Nun werden die Seitenröhren abgeschraubt. Zeichne ein, auf welchen Bahnen das Wasser nun aus den drei Öffnungen strömt.



- 6 Zwei Luftballons gleicher Bauart sollen aufgeblasen werden. In das Mundstück des einen Ballons ist eine Röhre eingebaut worden, die die Öffnung des Ballons vergrößert. Welcher Luftballon lässt sich leichter aufblasen? Warum?

*Da der Druck sich allseitig ausbreitet und das Innere von Luftballon und Lunge verbunden sind, ist der Druck nicht für die Schwierigkeit beim Aufblasen zuständig. Da man bei einem größeren Querschnitt die Luft besser in den Ballon blasen kann, wird man also den Ballon besser aufblasen können, dem die Röhre eingebaut wurde. Allerdings muss man hier aufpassen, dass keine Luft zurückströmt.*

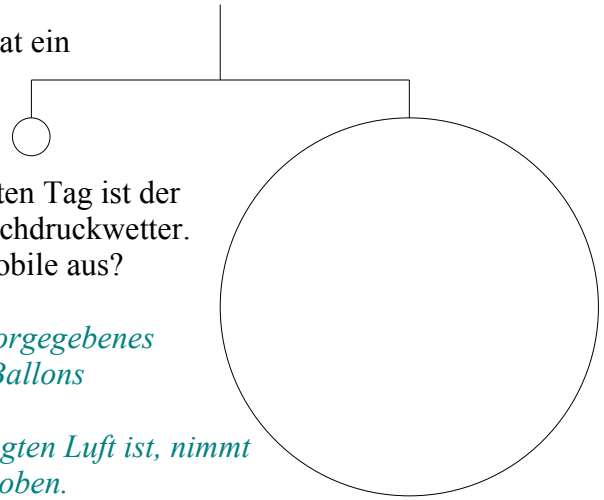
- 7 Natronlauge hat eine Dichte von etwa  $1,5 \text{ g/cm}^3$ . Hätte man mit dieser Flüssigkeit den Gartenschlauchversuch in der Pausenhalle durchgeführt, wie hoch hätte dann die Natronlauge im Rohr gestanden? (Luftdruck:  $1000 \text{ hPa}$ )

$$\text{Wegen } p = \rho \cdot g \cdot h \text{ gilt } h = \frac{p}{\rho \cdot g} = \frac{100000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \frac{10 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}}{1,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \frac{1000}{1,5} \text{ cm} = 666 \frac{2}{3} \text{ cm} = 6 \frac{2}{3} \text{ m} .$$

*Man kann auch einfacher so rechnen: Es gilt  $p_{\text{H}_2\text{O}} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot h_{\text{H}_2\text{O}}$  und  $p_{\text{Natronl.}} = \rho_{\text{Natronl.}} \cdot g \cdot h_{\text{Natronl.}}$ .  
 Da  $p_{\text{H}_2\text{O}} = p_{\text{Natronl.}}$ , ist auch  $\rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot h_{\text{H}_2\text{O}} = \rho_{\text{Natronl.}} \cdot g \cdot h_{\text{Natronl.}}$  und  $\rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot h_{\text{H}_2\text{O}} = \rho_{\text{Natronl.}} \cdot h_{\text{Natronl.}}$ .*

$$\text{Daraus folgt: } h_{\text{Natronl.}} = h_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}}}{\rho_{\text{Natronl.}}} = 10 \text{ m} \cdot \frac{1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 10 \text{ m} \cdot \frac{2}{3} = 6 \frac{2}{3} \text{ m} .$$

8 Um sein Schaufenster attraktiver zu gestalten, hat ein Geschäftsmann ein Mobile aufgehängt. An der einen Seite hängt ein riesiger Luftballon, an der anderen Seite eine kleine Bleikugel. Die Querstange ist genau waagrecht. Bis zum nächsten Tag ist der Luftdruck gestiegen und es herrscht schönes Hochdruckwetter. Wie wirkt sich dieser Wetterwechsel auf das Mobile aus?



Begründung!

*Da Hochdruckwetter kommt, passt mehr Luft in ein vorgegebenes Volumen als vorher, d.h. die Luft, die den Raum des Ballons einnehmen würde, hätte eine größere Gewichtskraft.*

*Da der Auftrieb gleich der Gewichtskraft der verdrängten Luft ist, nimmt der Auftrieb also zu, d.h. der große Ballon geht nach oben.*

*Dieselbe Begründung gilt natürlich eigentlich auch für die kleine Kugel. Nur nimmt wegen des kleineren Volumens hier die Auftriebskraft nicht so stark zu, so dass die kleine Kugel nach unten sinken wird.*

*Die Verkleinerung des Luftballons auf Grund des höheren Luftdrucks kann vernachlässigt werden, da das Zusammendrücken des Luftballons hauptsächlich durch die Gummihaut und nur zu einem kleinen Teil durch den Luftdruck bewirkt wird.*

---

Gegebene Formeln:

$$p = \frac{F}{A} \quad p = \rho \cdot h \cdot g \quad F_A = \rho \cdot V \cdot g \quad g = 10 \cdot \frac{N}{kg}$$

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!