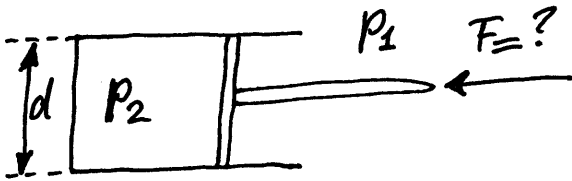


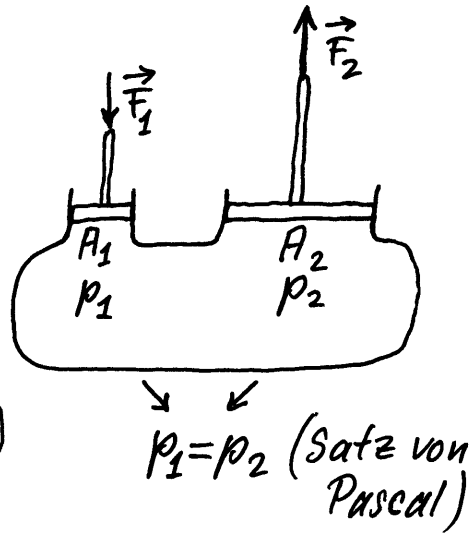
Übungen zum Thema „Druck“, 2. Teil

- 1.) Welche Kraft muss ich auf eine Fläche von 15mm^2 verteilen, damit dort ein Druck von 3bar entsteht?
- 2.) Eine 53kg schwere Dame trägt Schuhe mit hohen Absätzen. Zeitweise lastet ihr ganzes Gewicht auf einem der hohen Absätze mit einer Auflagefläche von 0.6cm^2 . Welchen Druck erzeugt die Gewichtskraft in diesem Fall?
- 3.) Bei einem Umgebungsdruck von 1bar herrscht in den vier Reifen eines 1050kg schweren Fahrzeugs ein Überdruck von 2.2bar . Wie gross ist dann die Auflagefläche eines einzelnen Reifens?
- 4.) Ein 80cm langes und 35cm breites Aquarium wiegt samt Wasser 80kg . Rahel wirft einen 28g schweren Goldfisch ins Aquarium. Um wie viel nimmt dadurch der Schweredruck unter dem Aquarium zu?
- 5.) In einem Zylinder ist ein Gas eingeschlossen. Durch einen Kolben kann man das eingeschlossene Gas zusammen drücken. Der Umgebungsdruck p_1 sei 1bar . Mit welcher Kraft F muss ich den Kolben in den Zylinder mit Innendurchmesser d von 12cm drücken, damit das eingeschlossene Gas einen Druck p_2 von 1.8bar aufweist?

- 6.) Mit welcher Kraft muss ich den Daumen gegen einen tropfenden Wasserhahn mit einer 0.7cm^2 grossen Öffnung pressen, wenn das Wasserreservoir (Quelle) 29m höher liegt als der tropfende Hahn?

Hydraulische Presse:

Bei hydraulischen Systemen ist der Schweredruck (des Hydrauliköls) meist irrelevant. Es gilt dann der Satz von Pascal:

Wenn die Schwerkraft „keine Rolle spielt“, herrscht in einer Flüssigkeit (in einem Gas) überall der gleiche Druck.



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Bei kreisförmigen Kolben mit Durchmessern d_1 und d_2 gilt somit

$$\frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$$

7.) Bei einer hydraulischen Presse ist der Durchmesser des Presskolbens gleich 14mm. Der Durchmesser des Arbeitskolbens sei fünf Mal grösser. Der Presskolben wird mit einer Kraft F ins Hydrauliköl gepresst, die dort einen Überdruck von 3bar erzeugt.

a) Wie gross ist F ?

b) Mit welcher Kraft wird der Arbeitskolben aus dem Hydrauliköl gepresst.

8.) Wie stark wird ein 20g schwerer Champagnerkorken mit einem Durchmesser von 12mm durch einen Überdruck der Kohlensäure (keine Reibung!) von 2bar beschleunigt?

Musterlösungen:

$$1.) F = p \cdot A = 3 \cdot 10^5 \cdot 15 \cdot 0.001^2 \text{ N} = \underline{\underline{4.5 \text{ N}}}$$

$$2.) p = mg/A = (53 \cdot 10 / (0.6 \cdot 0.01^2)) \text{ Pa} = \underline{\underline{8.8 \text{ MPa}}}$$

$$3.) p = mg/A_{\text{tot}} \rightarrow A_{\text{tot}} = mg/p = (1050 \cdot 10 / (2.2 \cdot 10^5)) \text{ m}^2 \\ = 477 \text{ cm}^2 \xrightarrow{:4} \underline{\underline{119 \text{ cm}^2}}$$

$$4.) \Delta p = mg/A = (0.028 \cdot 10 / (0.35 \cdot 0.8)) \text{ Pa} = \underline{\underline{1.0 \text{ Pa}}}$$

$$5.) \Delta p = p_2 - p_1 = 1.8 \text{ bar} - 1 \text{ bar} = 0.8 \text{ bar} = F/A \rightarrow \\ F = \Delta p \cdot A = \Delta p \cdot \pi d^2 / 4 = [0.8 \cdot 10^5 \cdot \pi \cdot 0.12^2 / 4] \text{ N} \\ F = \underline{\underline{905 \text{ N}}}$$

$$6.) F = \Delta p \cdot A = \rho \cdot g \cdot h \cdot A = 1000 \cdot 10 \cdot 29 \cdot 0.7 \cdot 0.01^2 \text{ N} \\ F = \underline{\underline{20 \text{ N}}}$$

$$7.) a) F_1 = p \cdot A = p \cdot \pi d_1^2 / 4 = (3 \cdot 10^5 \pi \cdot 0.014^2 / 4) \text{ N} \\ F_1 = \underline{\underline{46 \text{ N}}}$$

$$b) \frac{F_1}{\pi d_1^2 / 4} = \frac{F_2}{\pi (5d_1)^2 / 4} \rightarrow F_2 = \frac{\pi (5d_1)^2 / 4}{\pi d_1^2 / 4} F_1 \\ F_2 = 25 F_1 = \underline{\underline{1.15 \text{ kN}}}$$

$$8.) F = m a = p \cdot A \rightarrow a = p \cdot A / m = ((2 \cdot 10^5 \\ \pi \cdot 0.012^2 / 4) / 0.02) \text{ m/s}^2 = \underline{\underline{1.1 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2}}$$