

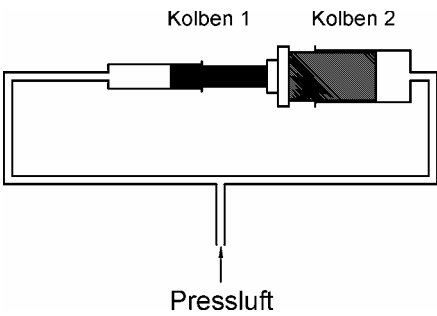
Druck in Flüssigkeiten und Gasen

1. In einem Kolbenprober (Glasspritze) ist eine Luftmenge eingeschlossen. Der Luftdruck dieser Luftmenge ist zunächst gleich dem äußeren Luftdruck $p_{\text{amb}} = 1,00 \text{ bar}$. Die Querschnittsfläche des Kolbens beträgt $A = 5,00 \text{ cm}^2$. Nun wird der Kolben soweit in den Zylinder geschoben, bis der Luftdruck p_e der eingeschlossenen Luftmenge um $2,20 \text{ bar}$ größer ist als der äußere Luftdruck p_{amb} .
 - a) Mit welcher Kraft F_1 wirkt die eingeschlossene Luftmenge auf den Kolben ?
 - b) Mit welcher Kraft F_2 wirkt die Außenluft auf den Kolben ?
 - c) Mit welcher Kraft F_3 muss also zusätzlich zur Kraft F_2 der gedrückte Kolben gehalten werden ?

2. In einem Autoreifen beträgt der Luftdruck $p_e = 2,80 \text{ bar}$. Der äußere Luftdruck ist $p_{\text{amb}} = 1,02 \text{ bar}$.
Berechne die Kräfte F_i und F_a , mit welcher die Luft von innen und von außen auf ein Reifenstück der Fläche $A = 4 \text{ cm}^2$ drückt !

3. Bei einer hydraulischen Presse wird auf den Pumpenkolben die Kraft $F_1 = 150 \text{ N}$ ausgeübt. Der Pumpenkolben hat die Querschnittsfläche $A_1 = 4 \text{ cm}^2$; der Presskolben hat die Querschnittsfläche $A_2 = 60 \text{ cm}^2$.
 - a) Mit welcher Kraft F_2 presst der Presskolben, wenn von Reibungskräften abgesehen wird ?
 - b) Der Pumpenkolben wird die Strecke $s_1 = 6 \text{ cm}$ in seinen Zylinder hineingeschoben. Um welche Strecke s_2 bewegt sich dabei der Presskolben ?

4. Zwei Kolbenprober mit verschieden großen Querschnittsflächen werden wie in der Abbildung miteinander verbunden. Dann wird Gas aus einer Pressluftflasche zugeleitet. Was passiert dabei ? (Begründung)



Kolben 1 Kolben 2

Pressluft

5. Der Pumpenkolben einer hydraulischen Presse hat eine Querschnittsfläche von 20 cm^2 ; der Presskolben hat eine Querschnittsfläche von 2 m^2 . Die Masse der zu hebenden Last beträgt 300 kg . Die Gewichtskräfte der Kolben sind zu vernachlässigen.
 - a) Mit welcher Kraft muss man den Pumpenkolben nach unten bewegen (ohne Berücksichtigung von Reibungsverlusten) ?
 - b) Der Pumpenkolben wird jeweils mit einer 40 cm hohen Flüssigkeitssäule gefüllt. Um welche Strecke hebt sich der Presskolben, wenn man den Pumpenkolben 200 mal ganz leer pumpt ?

Druck in Flüssigkeiten und Gasen

6. In einer Kfz-Werkstatt soll ein Pkw mit Hilfe einer hydraulischen Presse gehoben werden. Der Pumpenkolben dieser Presse hat die Querschnittsfläche $A_1 = 10 \text{ cm}^2$; der Presskolben hat die Querschnittsfläche $A_2 = 10 \text{ dm}^2$. Die Gewichtskraft des vertikal stehenden Presskolbens und des darauf gesetzten Pkw beträgt insgesamt $F_2 = 18 \text{ kN}$.
- Es soll zunächst von Reibungskräften abgesehen werden.
Berechne die Kraft $F_{1,a}$, die am Pumpenkolben aufgewendet werden muss !
 - Im praktischen Fall muss wegen der Reibung am Pumpenkolben eine Kraft $F_{1,b}$ aufgewendet werden, die um 20% größer ist als die Kraft $F_{1,a}$.
Berechne die Kraft $F_{1,b}$!
 - Bei jedem Hub des Pumpenkolbens drückt dieser $V = 360 \text{ cm}^3$ Öl aus einem Vorratsbehälter in die hydraulische Presse.
Um welche Höhe h wird dabei der Pkw gehoben ?
 - Insgesamt soll der Pkw um die Höhe $H = 1,8 \text{ m}$ gehoben werden.
Wie groß ist die Anzahl n der dazu erforderlichen Hübe des Pumpenkolbens ?
7. Der Pumpenkolben einer hydraulischen Presse wird mit der Kraft $F_1 = 180 \text{ N}$ die Strecke $s_1 = 30 \text{ cm}$ in seinen Zylinder hineingedrückt. Der Presskolben verschiebt sich dabei in seinem Zylinder um $s_2 = 1,5 \text{ cm}$. Der Vorgang verläuft reibungsfrei.
- Berechne die Kraft F_2 , die der Presskolben während der Verschiebung ausübt !
 - Die Querschnittsfläche des Pumpenkolbens ist A_1 ; die Querschnittsfläche des Presskolbens ist A_2 . Berechne das Verhältnis $A_1 : A_2$ der Querschnittsflächen !

Druck in Flüssigkeiten und Gasen

Literatur (Quellen) soweit bekannt:

Höfling O. Physikaufgaben Sekundarstufe I
16. Aufl., 1985; S. 30, 31
Ferd. Dummlers Verlag, Bonn