

Musterprüfung:

Themen: ✦ Druck, Schweredruck
 ✦ Auftrieb
 ✦ Reibung

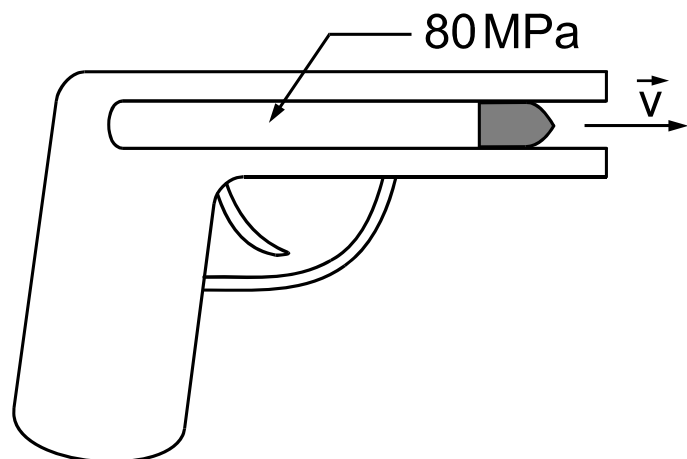
1. Es sind verschiedene Druckeinheiten in Gebrauch, die sich vom Schweredruck herleiten. Für die Berechnung des Schweredrucks wird hierbei der so genannte Normwert der Fallbeschleunigung verwendet, $g_n = 9.80665 \text{ m/s}^2$. Drücke die drei folgenden Druckeinheiten in Pascal aus:

Bezeichnung	Beschreibung	p[Pa]
Torr	Schweredruck einer 1 mm hohen Quecksilbersäule ($\rho = 13'546 \text{ kg/m}^3$)	
mm WS	Schweredruck einer 1 mm hohen Wassersäule ($\rho = 998 \text{ kg/m}^3$)	
psi (pound-force per square inch)	Gewichtskraft von einem Pfund (= 453.59 g) verteilt auf einen Quadratzoll (= $(25.4 \text{ mm})^2$).	

(6 P).

2. Bei einer hydraulischen Presse ist der Durchmesser des Arbeitskolbens acht Mal so gross wie derjenige des Presskolbens. Mit welcher Kraft wird der Arbeitskolben aus der Presse gedrückt, wenn der Presskolben mit einer Kraft von 7 kN ins Hydrauliköl presst? (6 P).

3. Im Lauf einer Pistole mit einem Durchmesser von 9 mm erzeugen die Treibgase einen Überdruck von 80 MPa. Welche Beschleunigung erfährt dadurch die 10 g schwere Bleikugel? Reibung und Luftwiderstand sollen vernachlässigt werden. Berechne auch die Mündungsgeschwindigkeit für einen 11 cm langen Weg der Kugel.



(6 P).

4. Ein Holzklötz mit einer Dichte von 710 kg/m^3 schwimmt im Wasser. Wie viel Prozent seines Volumens ragen aus dem Wasser? (6 P).
5. Wie viele Kubikmeter Helium mit einer Dichte 0.17 kg/m^3 muss man in einen Ballon einfüllen, damit er in Luft der Dichte 1.25 kg/m^3 eine Last von 162 kg tragen kann? (6 P).

6. Ein Ball mit einer Masse von 0.3 kg verdrängt 5.5 Liter Wasser wenn er vollständig im Wasser eingetaucht ist. Wenn ich den Ball mit meiner rechten Hand ins Wasser eintauchen möchte, welche vertikale Kraft nach unten muss ich dann ausüben? (6 P).
7. Wie bewegt sich ein Körper, der auf einer horizontalen Unterlage mit einer Gleitreibungszahl von 0.34 gleitet? (6 P).
8. Ein 45kg schwerer Körper gleitet auf einer horizontalen Ebene mit einer Gleitreibungszahl von 0.34. Mit welcher horizontalen Kraft muss ich am Körper ziehen, damit er mit 1.8 m/s^2 beschleunigt wird? (6 P).
9. Wie gross ist der minimale Bremsweg (bis zum Stillstand) eines Fahrzeugs, das mit 81 km/h fährt, wenn für die Haftreibung zwischen Fahrzeugreifen und Strasse folgendes gilt: $\mu_H = 0.58$? (6 P).

Musterlösungen:

1. Torr: $p = \rho g h = 13'546 \cdot 9.80665 \cdot 0.001 \text{ Pa} = 132.8 \text{ Pa}$
 mm WS: $p = \rho g h = 998 \cdot 9.80665 \cdot 0.001 \text{ Pa} = 9.79 \text{ Pa}$
 psi: $p = m g / A = [0.45359 \cdot 9.80665 / (0.0254)^2] \text{ Pa} = 6.89 \text{ kPa}$
2. $F_{\text{Arbeitskolben}} = 8^2 F_{\text{Presskolben}} = 64 \cdot 7 \text{ kN} = 448 \text{ kN}$
3. $a = p \cdot A / m = p \cdot \pi \cdot d^2 / (4 m) = [80 \cdot 10^6 \cdot \pi \cdot 0.009^2 / (4 \cdot 0.010)] \text{ m/s}^2 = 5.09 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$.
 $v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot 5.09 \cdot 10^5 \cdot 0.11} \text{ m/s} = 335 \text{ m/s}$.
4. Schwimmen: $\rho V g = \rho_w V_w g \rightarrow V_w = V \rho / \rho_w = V \cdot 710 / 1000 = (71/100) V \rightarrow$
 71% des Holzklotzes sind im Wasser eingetaucht. Somit ragen 29% des Volumens aus dem Wasser.
5. Schweben: $F_G = F_A \rightarrow m g + \rho_{\text{He}} V g = \rho_{\text{Luft}} V g \rightarrow V = m / (\rho_{\text{Luft}} - \rho_{\text{He}}) = [162 / (1.25 - 0.17)] \text{ m}^3 = 150 \text{ m}^3$
6. $F = F_A - F_G = [\rho_w V - m] g = [1000 \cdot 0.0055 - 0.3] 10 \text{ N} = 52 \text{ N}$
7. Er wird abgebremst und zwar mit $a = -\mu_G g = -0.34 \cdot 10 \text{ m/s}^2 = -3.4 \text{ m/s}^2$
8. $F = F_{\text{GR}} + F_{\text{T}} = m (\mu_G g + a) = 45 [0.34 \cdot 10 + 1.8] \text{ N} = 234 \text{ N}$
9. $s = v^2 / (2\mu_G g) = [(81/3.6)^2 / (2 \cdot 0.58 \cdot 10)] \text{ m} = 44 \text{ m}$