

Musterprüfung:

- Themen:
- ✦ Druck, Schweredruck
 - ✦ Auftrieb
 - ✦ Reibung
 - ✦ Steigung, Hangabtriebskraft

Die Dichte von Wasser sei 1000 kg/m^3 und es soll stets gelten $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Eine Kraft F_1 von 52 N , die auf eine Fläche A_1 verteilt ist, erzeugt einen Druck p_1 . Wie gross muss eine Kraft F_2 sein, damit sie auf einer doppelt so grossen Fläche A_2 ($A_2 = 2A_1$) einen Druck p_2 erzeugt, der 25% grösser ist als p_1 ?
2. Auf der Wasseroberfläche sei der Schweredruck der Erdatmosphäre 1 bar . Wie tief muss ein Taucher im Wasser abtauchen, damit der absolute Druck der Luft in seinen Lungen um 70% grösser ist als auf der Wasseroberfläche?
3. Bei einer hydraulischen Presse drückt der Presskolben mit einer Kraft von 420 N ins Öl. Um welchen Faktor ist der Durchmesser des Arbeitskolbens grösser als derjenige des Presskolbens, wenn er mit 20.6 kN aus dem Öl gedrückt wird?
4. In welcher Tiefe unter der Wasseroberfläche befindet sich die Unterseite eines quaderförmigen Flosses mit einer Grundfläche von 14 m^2 , wenn es samt Ladung rund 1260 kg wiegt?
5. Wie viele Kilogramm Nutzlast vermag ein 1820 kg schweres Floss aus Holz der Dichte 700 kg/m^3 höchstens zu tragen, ohne dass das Deck geflutet wird?
6. Ein Anker zieht an der Luft mit einer Kraft von 1.31 kN am Seil. Vollständig im Wasser eingetaucht zieht der Anker mit einer verminderten Kraft von 1.14 kN am Seil.
 - a) Wie gross ist die Masse des Ankers?
 - b) Wie viel Newton Auftrieb erfährt der Anker im Wasser?
 - c) Wie gross ist das Volumen des Ankers?
 - d) Wie gross ist die Dichte des Ankers?
7. Ein Körper befindet sich auf einer horizontalen Unterlage. Durch einen Schlag wird der Körper auf eine Anfangsgeschwindigkeit von 3 m/s beschleunigt und danach durch Reibung auf einer Strecke von 1.5 m bis zum Stillstand abgebremst.
 - a) Wie stark wird der Körper abgebremst? ($a = ?$)
 - b) Wie lange bleibt der Körper in Bewegung?
8. Ein 4 kg schwerer Körper liegt auf einer horizontalen Unterlage. Durch eine seitliche Kraft von 15 N wird er mit 1.25 m/s^2 beschleunigt. Wie gross ist die Gleitreibungszahl?
9. Auf einer steilen Bergstrasse wird auf einer Schrägdistanz von 3 km eine Höhendifferenz von 475 m überwunden.
 - a) Wie gross ist die mittlere Steigung der Bergstrasse in Prozent?

- b) Wie gross ist der mittlere Steigungswinkel der Berstrasse?
 c) Welche Hangabtriebskraft wirkt auf ein 1300 kg schweres Fahrzeug?
10. Ein Holzklötz wird auf eine schiefe Ebene gelegt, auf welcher er reibungsfrei mit einer Beschleunigung von 1.5 m/s^2 hinunter gleitet. Berechne den Neigungswinkel der schiefen Ebene.

Musterlösungen:

1. $F_2/(2A_1) = 1.25 F_1/A_1 \rightarrow F_2 = 2.5 F_1 = 130 \text{ N}$
2. $1.7 \text{ bar} = 1 \text{ bar} + \rho g h \rightarrow h = (1.7 - 1) \text{ bar}/(\rho g) = 7 \text{ m}$
3. $420 \text{ N}/(\pi D^2) = 20'600 \text{ N}/(\pi (x \cdot D)^2) \rightarrow x = \sqrt{20'600/420} = 7.00$
4. $mg = p_s \cdot A = \rho g A h \rightarrow h = m/(\rho A) = 9 \text{ cm}$
5. $m_{\text{Floss}} g + mg = \rho_w V_{\text{Floss}} g = \rho_w (m_{\text{Floss}}/\rho_{\text{Holz}}) g \rightarrow m = m_{\text{Floss}} ((\rho_w - \rho_{\text{Holz}})/\rho_{\text{Holz}}) = 1820 \text{ kg} \cdot ((1000 - 700)/700) = 780 \text{ kg}$
6. a) $m = F_G/g = 131 \text{ kg}$. (b) $F_A = F_{\text{Luft}} - F_{\text{Wasser}} = 170 \text{ N}$. (c) $V = F_A/(\rho_w g) = 17 \text{ dm}^3$. (d) $\rho = m/V = 7.7 \text{ kg/dm}^3$.
7. a) $a = -v_0^2/(2s) = -3 \text{ m/s}^2$. (b) $\Delta t = s/(v_0/2) = 1 \text{ s}$.
8. $15 \text{ N} = m(a + \mu_G g) \rightarrow \mu_G = [(15 \text{ N}/m) - a]/g = 0.25$
9. a) Steigung = $475/\sqrt{3000^2 - 475^2} = 0.160$; 16.0%. (b) $\alpha = \arctan(0.160) = 9.11^\circ$. (c) $F_H = mg \cdot \sin \alpha = 2.06 \text{ kN}$
10. $F_H = mg \cdot \sin \alpha = ma \rightarrow a = g \cdot \sin \alpha \rightarrow \alpha = \arcsin(a/g) = 8.63^\circ$