

Hydrostatischer Druck

1. Welche Höhe nehmen eine Wassersäule ($\rho_W = 1,0 \text{ kg/dm}^3$), eine Alkoholsäule ($\rho_A = 0,8 \text{ kg/dm}^3$) und eine Quecksilbersäule ($\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ kg/dm}^3$) ein, wenn der jeweilige hydrostatische Druck 1 bar beträgt ?
2. Beim Perlentuchen wird eine Meerestiefe von 35 m erreicht. Welche Kraft drückt dabei auf das menschliche Trommelfell mit der Fläche $A = 0,8 \text{ cm}^2$? ($\rho_W = 1,03 \text{ kg/dm}^3$)
3. Die mittlere Dichte von Meerwasser ist $\rho_W = 1,02 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 9,81 \text{ N/kg}$. Berechne den Wasserdruck p_1 für die Meerestiefe $h_1 = 15 \text{ m}$ und den Wasserdruck p_2 für die Meerestiefe $h_2 = 55 \text{ m}$! Gib den Druck in den Einheiten Pa und bar an !
4. In welcher Wassertiefe herrscht ein Wasserdruck von 180 000 Pa ? ($\rho_W = 1,02 \text{ kg/dm}^3$)
5. Ein mit Wasser gefüllter, 50 cm hoher Zylinder hat seitlich in 10 cm, 20 cm, 30 cm und 40 cm Abstand vom Boden jeweils ein Loch. Skizziere den Wasserstrahl jedes einzelnen Loches und gib eine Begründung für die Zeichnung.
6. Ein Wasserhochbehälter steht 100 m über einem Wasserhahn.
 - a) Welcher Druck herrscht im Wasserhahn ? ($\rho_W = 1,0 \text{ kg/dm}^3$)
 - b) Die Wasserleitung wird an einen hydraulischen Wagenheber angeschlossen (siehe Bild 1). Welche Fläche muss der Presskolben haben, wenn ein Auto der Masse 1 500 kg durch den Wasserdruck angehoben werden soll ?
 - c) Der Schlauch wird von dem oben beschriebenen Wasserhahn an eine Obstpresse der Fläche $A = 2 \text{ m}^2$ angeschlossen (siehe Bild 2). Welche Kraft kann die Presse ausüben ?

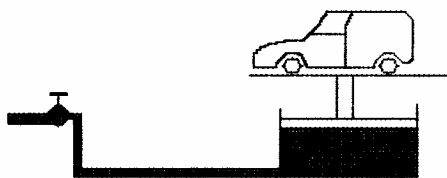


Bild 1

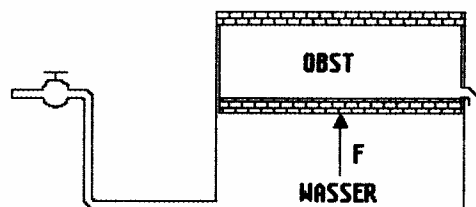


Bild 2

Hydrostatischer Druck

7. Eine verkorkte Flasche wird mit Hilfe eines an ihr befestigten Steines in das Meer hinabgelassen. Die Flasche sinkt auf eine Tiefe von $h = 60 \text{ m}$.
- a) Berechne den Wasserdruck p für diese Tiefe !
 $(\rho_W = 1,04 \text{ kg/dm}^3; \quad g = 9,81 \text{ N/kg})$
- b) Berechne die Kraft F , mit der das Wasser den Korken mit der Querschnittsfläche $A = 1,8 \text{ cm}^2$ in die Flasche presst !
8. Ein Blechkanister wird mit Petroleum gefüllt, bis der Schweredruck des Petroleums am Boden des Kanisters $p = 28 \text{ hPa}$ beträgt.
 Bis zu welcher Höhe h wurde Petroleum eingefüllt ?
 $(\rho_P = 0,86 \text{ kg/dm}^3; \quad g = 9,81 \text{ N/kg})$
9. Ein Unterseeboot hat eine kreisförmige Turmluke mit dem Durchmesser $d = 0,6 \text{ m}$. Das U-Boot taucht im Meerwasser in die Tiefe $h = 65 \text{ m}$.
 Berechne die Kraft F , die das Meerwasser auf die Turmluke ausübt!
 $(\rho_W = 1,04 \text{ kg/dm}^3; \quad g = 9,81 \text{ N/kg})$
10. Eine Tauchstation befindet sich auf dem Meeresboden in $h = 35 \text{ m}$ Tiefe. Wenn ein Taucher die Tauchstation durch eine Luke im Boden verlässt, darf kein Wasser in die Tauchstation eindringen. Der Luftdruck an der Meeresoberfläche beträgt $p_{\text{amb}} = 1\,015 \text{ hPa}$.
 Wie groß muss der Luftdruck p_e in der Tauchstation mindestens sein ?
 $(\rho_W = 1,04 \text{ kg/dm}^3; \quad g = 9,81 \text{ N/kg})$
11. Im Erdgeschoss eines Etagenhauses beträgt der Druck in den Wasserleitungen $p_1 = 4,00 \text{ bar}$. Die vierte Etage befindet sich 14 m über dem Erdgeschoss.
 Berechne den Druck p_2 , der in den Wasserleitungen der vierten Etage herrscht !
 $(\rho_W = 1,00 \text{ kg/dm}^3; \quad g = 9,81 \text{ N/kg})$
12. Mit einer Flüssigkeitssäule soll am Gefäßboden der Schweredruck $p = 1 \text{ bar}$ erzeugt werden. Berechne die erforderliche Höhe für Wasser und für Alkohol
 $(\rho_W = 1,00 \text{ kg/dm}^3, \quad \rho_A = 0,80 \text{ kg/dm}^3)$.
13. In einem Garten befindet sich ein quaderförmiges Schwimmbecken. Es hat folgende Maße: Länge $l = 5 \text{ m}$, Breite $b = 3,5 \text{ m}$, Tiefe $h = 1,5 \text{ m}$. Das Schwimmbecken ist bis zum Rand mit Leitungswasser gefüllt. $(\rho_W = 1,00 \text{ kg/dm}^3; \quad g = 9,81 \text{ N/kg})$
- a) Berechne die Kraft F_1 , die das Wasser auf den Boden des Schwimmbeckens ausübt !
- b) Berechne die Kraft F_2 , die das Wasser auf eine kleine Seitenwand ausübt !
Hinweis: Zur Berechnung der Kraft auf eine Seitenwand wird ein mittlerer Druck angesetzt. Der mittlere Druck ist der Schweredruck in der halben Wassertiefe.

Hydrostatischer Druck

14. Durch Schleudern auf Glatteis am Rande eines Hafenbeckens stürzt ein Pkw mit seinem Fahrer ins Wasser. Da Türen und Fenster gut verschlossen sind, dringt fast kein Wasser in den Innenraum des Pkw. Der Mittelpunkt der Türfläche befindet sich in 4,8 m Wassertiefe. Der Flächeninhalt der Tür beträgt $A = 1,3 \text{ m}^2$.
($\rho_w = 1,04 \text{ kg/dm}^3$; $g = 9,81 \text{ N/kg}$)

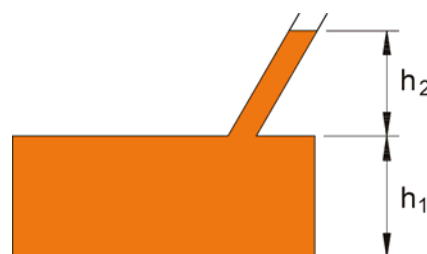
Welche Kraft muss der Fahrer aufbringen, wenn er die Tür von innen aufdrücken will und dabei die Hand im Mittelpunkt der Türfläche ansetzt ?

15. In einer Tauchkugel erreichte am 23. 1. 1960 J. Piccard den Meeresboden in 11 512 m Tiefe. Sie benutzten dazu eine von der Fa. Krupp hergestellte Tauchkugel von 2 180 mm Außendurchmesser. Die Tauchkugel besaß ein kreisförmiges Fenster mit einer Fläche $A_F = 0,126 \text{ m}^2$.
($\rho_w = 1,04 \text{ kg/dm}^3$; $g = 9,81 \text{ N/kg}$)

- Berechne den Schweredruck des Wassers am Ort des Fensters !
- Berechne die Kraft F_1 , mit der das Wasser auf das Fenster wirkte !
- Eine Elektrolok vom Typ 103 der Bundesbahn hat die Masse $m = 116 \cdot 10^3 \text{ kg}$. Um eine Vorstellung von der unter b) berechneten Kraft zu erhalten, soll die Anzahl N der Loks berechnet werden, deren gesamte Gewichtskraft F_G gleich der unter b) berechneten Kraft ist. (Runde das Ergebnis ganzzahlig)
- Welche Kraft F_2 wirkt bei dem unter a) berechneten Druck auf die gesamte Kugeloberfläche ?

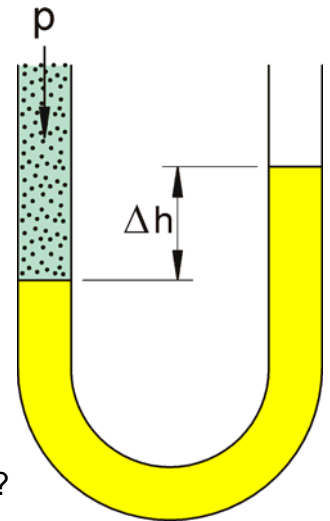
16. Ein zylindrisches Gefäß von 1,8 m Durchmesser und 1,2 m Höhe ist vollständig mit Wasser gefüllt. Auf dem Gefäßdeckel ist ein Einfüllrohr mit 15 cm Durchmesser aufgesetzt, das noch 2 m hoch mit Wasser gefüllt ist. Wie groß ist die auf den Gefäßboden wirkende Kraft ?
($\rho_w = 1,00 \text{ kg/dm}^3$; $g = 9,81 \text{ N/kg}$)

17. Ein Behälter mit Einfüllstutzen (siehe Bild) ist einmal bis zur Höhe h_1 und ein anderes Mal einschließlich Einfüllstutzen h_2 mit Flüssigkeit gefüllt. In welchem Verhältnis stehen die Schweredrucke am Boden des Behälters für diese beiden Füllungen ?



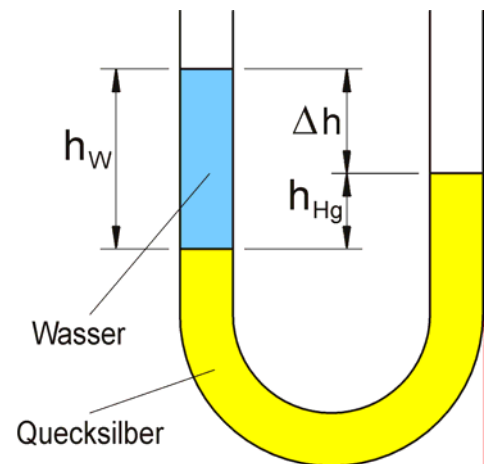
Hydrostatischer Druck

18. Eine Gasleitung wird an das linke Rohr eines mit Alkohol ($\rho_A = 0,8 \text{ kg/dm}^3$) gefüllten U-Rohres angeschlossen. Dadurch wird die Alkoholsäule im rechten Rohr 20 cm höher als im linken. (Die rechte U-Rohrseite ist nach oben hin offen).
- Berechne den Gasdruck in mbar.
 - Wie groß wäre der Unterschied der zwei Flüssigkeitssäulen, wenn das U-Rohr mit Quecksilber ($\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ kg/dm}^3$) gefüllt wäre ?
 - Hängt der Höhenunterschied der beiden Säulen in dem U-Rohr von der Querschnittsfläche der Rohre ab ? (Begründung !)

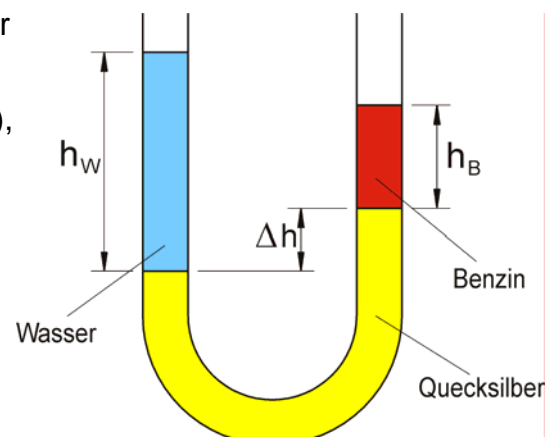


19. In einem U-Rohrmanometer ($A = 1 \text{ cm}^2$) befindet sich Quecksilber ($\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ kg/dm}^3$). Nun wird in den einen Schenkel des Manometers zusätzlich 10 cm^3 Wasser eingefüllt. ($\rho_W = 1,0 \text{ kg/dm}^3$).

- Wie groß ist die Höhendifferenz Δh zwischen der Quecksilbersäule und der Wassersäule ?
- Um welche Höhe h_{Hg} steigt das Quecksilber im anderen Schenkel ?



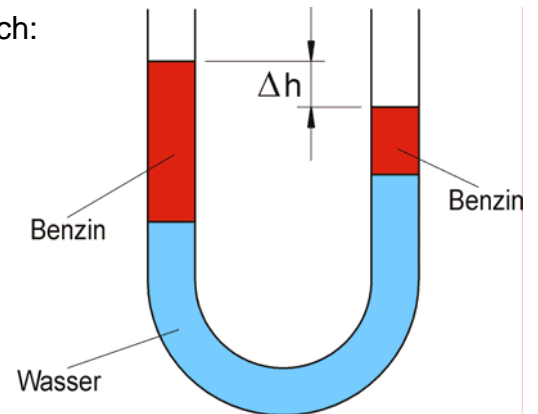
20. In einem U-Rohr befindet sich unten Quecksilber ($\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$), darüber auf der einen Seite eine 32 cm hohe Wassersäule ($\rho_W = 1,0 \text{ g/cm}^3$), auf der anderen Seite eine 23 cm hohe Säule aus Benzin ($\rho_B = 0,8 \text{ g/cm}^3$). Der U-Rohr-Querschnitt ist konstant. Welchen Höhenunterschied Δh zeigen die Enden der Quecksilbersäule auf beiden Seiten des Rohres ?



Hydrostatischer Druck

21. In ein beiderseits offenes U-Rohr von 1 cm^2 konstantem Querschnitt gießt man der Reihe nach:
 in die linke Öffnung 40 cm^3 Wasser,
 in die rechte 10 cm^3 Benzin und
 in die linke Öffnung 40 cm^3 Benzin.

Welche Niveaudifferenz Δh ergibt sich ?
 ($\rho_W = 1,00 \text{ g/cm}^3$; $\rho_B = 0,72 \text{ g/cm}^3$)



Hydrostatischer Druck

Literatur (Quellen) soweit bekannt:

- Nücke E. Physikaufgaben für technische Berufe
Reinhard A. 23. Aufl., 1987; S. 63
Verlag Handwerk und Technik, Hamburg
- Höfling O. Physikaufgaben Sekundarstufe I
16. Aufl., 1985; S. 32-35
Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn
- Mahler K. Physikalische Aufgabensammlung
Sohr E. 13. Aufl., 1969; S.54
Walter de Gruyter & Co, Berlin
- Heywang F. Aufgabensammlung zur Physik
Treiber H. 9. Aufl., 1984; S. 39
Bernh. Friedr. Voigt / Verlag Handwerk und Technik, Hamburg
- Lindner H. Physikalische Aufgaben
15. Aufl., 1974; S. 80
Friedr. Vieweg + Sohn, Braunschweig
- Autoren- Übungen zur Physik
kollektiv 3. Aufl., 1981; S.64
VEB Fachbuchverlag, Leipzig