

Prüfung TBM 4E, Dienstag, 12. Juni 2012

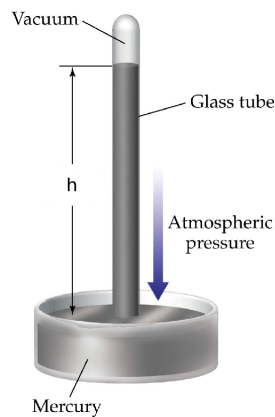
Druck, Auftrieb

Verwenden Sie für die Erdbeschleunigung $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Es werden genaue Resultate erwartet. Rechnen Sie nicht mit gerundeten Zwischenresultaten weiter!

1. Eine Schallwelle verursacht zwischen Innen- und Aussenohr, welche durch das Trommelfell voneinander getrennt sind, Druckdifferenzen im Bereich von 1 mbar. Wie gross ist dabei die Kraft, welche auf das 55 mm^2 grosse Trommelfell wirkt? Stellen Sie das Resultat in einer angemessenen Einheit dar.
2. Eintauchtiefe:
 - a) Im Rhein schwimmt ein Baumstamm. 79% des Stamms (Volumen) sind unter und 21% sind über Wasser. Berechnen Sie die Dichte des Baumstamms in kg/m^3 .
 - b) Der Mensch hat eine Dichte von rund 1 kg/Liter. Wie viel Prozent seines Körpers tauchen bei einem Bad in Quecksilber mit einer Dichte von $13'546 \text{ kg/m}^3$ ein?
3. Ein Supertanker aus Stahl hat unbeladen eine Masse von 75'000 Tonnen.
 - a) Wie viele m^3 Meerwasser ($1'020 \text{ kg/m}^3$) verdrängt das leere Schiff?
 - b) Das leere Schiff läuft mit Wasser voll und sinkt. Berechnen Sie die Kraft, die das Schiff auf den Meeresgrund ausübt. Die Dichte von Stahl beträgt $7'850 \text{ kg/m}^3$.
 - c) Das Schiff hat die Form eines Quaders. Länge, Breite und Höhe betragen 380 m, 68 m und 30 m. Wie tief sinkt das leere Schiff in Meerwasser ($1'020 \text{ kg/m}^3$) ein?
 - d) Wie viele Tonnen Ladung kann das Schiff tragen, wenn der maximale Tiefgang 24.5 Meter beträgt?
 - e) Berechnen Sie den Wert der Ladung in US-Dollar für einen derzeitigen Marktpreis von 98.88 US-Dollar pro Barrel Rohöl (= 1 Fass = 157 Liter). Die Dichte von Erdöl beträgt 850 kg/m^3 . Zum Vergleich: der Neupreis eines Supertankers beträgt ca. 100 Mio. USD.
4. Ein U-Rohr ist beidseitig 10 cm hoch mit Wasser befüllt. Auf der rechten Seite wird Alkohol mit einer Dichte von 0.79 g/cm^3 eingefüllt.
 - a) Auf welcher Seite ist die Flüssigkeitssäule höher?
 - b) Wie hoch ist die Alkohol-Säule, wenn die Höhendifferenz zwischen links und rechts 1.5 cm beträgt?

Fortsetzung auf der Rückseite ...

5. Ein Auto ist in einen See gestürzt und liegt in 5 Meter Tiefe auf dem Grund. Im Auto bildet sich eine Luftblase, in welcher der Fahrer atmet. Um die Luftreserve zu erhöhen, sticht er den Reservereifen im Heck des Kombis auf. Dieser hat ein Volumen von 60 Litern und ist mit einem Druck von 2.5 atü (Atmosphären Überdruck bezüglich Umgebung) aufgepumpt. Wie viele Liter Luft entströmen dem Reifen? Beachten Sie, dass die Luftblase im Auto durch den Aussendruck im Wasser zusammengedrückt wird, sodass der Luftdruck in der Blase gleich dem Druck im umgebenden Wasser ist. Der Luftdruck über Wasser beträgt $1 \text{ atm} = 101'325 \text{ Pa}$.
6. Ein Quecksilber-Barometer ist ein Luftdruckmessgerät. Es besteht aus einem zylindrischen Glasrohr, welches oben verschlossen und unten offen ist (wie ein umgekehrtes Glas). Das offene Ende unten ist in Quecksilber getaucht. Im Glas herrscht Vakuum, wodurch das Quecksilber durch den Luftdruck nach oben in das Rohr gedrückt wird. Die Steighöhe hängt linear vom Luftdruck ab. Das Quecksilber hat eine Dichte von 13.546 Kg/L .



- a) Wie hoch steigt die Quecksilbersäule bei einem Druck von 1 atm ?
- b) Wie gross ist der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Strichen, welche eine Druckdifferenz von 10 mbar markieren?

Aufgabe	Punkte
1.	4
2.	4
3.	10
4.	4
5.	4
6.	4

Viel Erfolg!