

## Übungen zur Einführung in die Physik I

für Studierende der Physik, Nanowissenschaften, Informatik, Chemie und Mathematik

12. 11. 2013

Abgabe: 19.11. bis 18:00 in den Briefkästen,

**Bitte die Übungsgruppenleiter auf das Blatt schreiben!!**

---

### 1) Auftrieb (2 Punkte)

Welche Fläche muss eine 10cm dicke Eisscholle mindestens haben, um eine Person von 70kg bzw. einen Eisbären von 500kg tragen zu können?

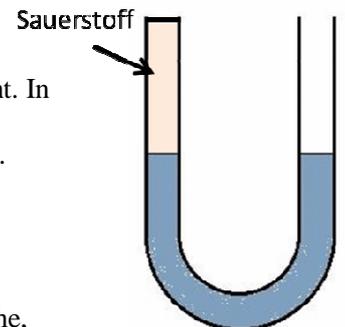
### 2) Schwimmen (3 Punkte)

Ein oben offener Hohlwürfel aus Stahl ( $\rho_{St} = 7,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) mit Kantenlänge 1 m und Wandstärke  $d = 2 \text{ cm}$  schwimmt im Wasser.

- Wie tief taucht er ein?
- Wo liegen Schwerpunkt und Metazentrum?
- Bis zu welchem Winkel gegen die Horizontale kann man ihn verkippen, bis er instabil wird?

### Quecksilberrohr (5 Punkte)

Ein U-förmig gebogenes Glasrohr hat einen oben geschlossenen und einen oben offenen Schenkel. Der Querschnitt des Rohres beträgt  $A=1\text{cm}^2$ . Es ist so mit Quecksilber gefüllt, dass der Quecksilberspiegel in beiden Schenkeln gleich hoch steht. In dem geschlossenen Schenkel befindet sich über dem Quecksilber Sauerstoff mit dem Volumen  $V=10\text{cm}^3$  und der Temperatur  $T=0^\circ\text{C}$ . Der Aussendruck beträgt  $p=1000\text{hPa}$ . (Dichte Sauerstoff  $\rho_0=1,429\text{kg m}^{-3}$  bei  $0^\circ\text{C}$  und  $1013\text{hPa}$ )



- Wie gross ist die Masse  $m$  des eingeschlossenen Sauerstoffs?
- Wie gross ist die Gewichtskraft  $F_G$  des eingeschlossenen Sauerstoffs? ( $g=9,81 \text{ ms}^{-2}$ )?
- Wie gross wäre der Druck  $p_1$  des Sauerstoffs am Ort der Quecksilberoberfläche, wenn er ausschliesslich durch die Gewichtskraft des eingeschlossenen Sauerstoffs bewirkt würde?
- Vergleichen Sie den unter c) berechneten Druck auf die Quecksilberoberfläche mit dem wirklich hierauf ausgeübten Druck und geben Sie eine Erklärung dafür, dass die beiden Grössenwerte verschieden sind!
- Wie gross ist etwa die mittlere Geschwindigkeit der eingeschlossenen Sauerstoffmoleküle?

### 4) Oberflächenspannung (2 Punkte)

Wie gross ist der Druck im Innern eines Wassertropfens, welcher einen Durchmesser von 3 mm hat? Oberflächenspannung von Wasser:  $s = 0,07 \text{ N/m}$

### 5) Barometrische Höhenformel (3 Punkte)

Ein Zeppelin besitzt Gaskammern mit einem konstanten Volumen  $V=25000 \text{ m}^3$ , die mit Helium ( $\rho_{He}=0,179\text{kg/m}^3$ ) gefüllt sind. Die festen Teile des Zeppelins haben die Gesamtmasse  $m=16.5\text{t}$  (ihr Volumen ist sehr klein im Vergleich zum Volumen der Gaskammern). Die Luft am Boden hat den Druck  $p_0=100\text{kPa}$  und die Dichte  $\rho_0=1,29\text{kg/m}^3$ . Welche Steighöhe  $h$  erreicht der Zeppelin unter der Bedingung konstanter Temperatur ( $p/\rho=\text{const.}$ )?