

**Grundlagen der Experimentalphysik I (WS 2017/18)**  
**Prof. Dr. Martin Dressel**  
**Übungsblatt 11 (22.01.18 und 26.01.18)**

**Aufgabe 11.1**

Ein Taucher nimmt zwei Metallwürfel mit unter Wasser. Einer der Würfel ist aus Aluminium (Kompressionsmodul  $K_{\text{Al}} = 7,5 \cdot 10^{10} \text{ N/m}$ ) und hat an der Oberfläche eine Kantenlänge von 5,0001 cm. Der andere ist aus Stahl ( $K_{\text{Stahl}} = 17,0 \cdot 10^{10} \text{ N/m}$ ) mit einer Kantenlänge von 5,00005 cm an der Oberfläche. Wie tief muss der Taucher tauchen, damit beide Würfel exakt die gleiche Größe haben?

**Aufgabe 11.2**

Ein Wassertank ist bis zur Höhe  $d = 5 \text{ m}$  mit Wasser gefüllt. Im Abstand  $h = 1 \text{ m}$  unterhalb des Wasserspiegels befindet sich ein Loch in der Wand.

- Bestimmen Sie den Abstand  $x$  zwischen der Wand und der Auftreffstelle des Strahls am Boden.
- Kann man ein zweites Loch in einer anderen Tiefe unterhalb des Wasserspiegels einschlagen, so dass die Reichweite dieselbe ist wie im Fall a)?
- In welcher Tiefe müssen Sie ein Loch in die Wand schlagen, um die maximale Reichweite zu erhalten? Wie groß ist diese?

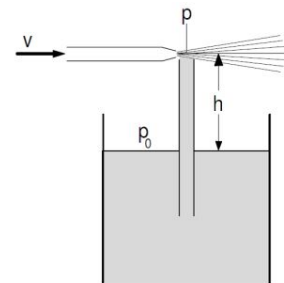
**Aufgabe 11.3**

Eine Kapillare mit dem Durchmesser  $d = 0,2 \text{ mm}$  wird in ein Wassergefäß eingetaucht. Die Oberflächenspannung von Wasser bei  $20^\circ\text{C}$  beträgt  $\sigma = 72,75 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$  und hängt von der Temperatur ab mit  $\frac{d\sigma}{dT} = -2 \cdot 10^{-4} \text{ N/m K}$ .

- Wie hoch steigt das Wasser in der Kapillare, wenn sie vom Wasser völlig benetzt wird?
- Wie ändert sich die Steighöhe in der Kapillare, wenn das Wasser von  $20^\circ\text{C}$  auf  $80^\circ\text{C}$  erhitzt wird?

**Aufgabe 11.4**

In einem Zerstäuber wird Luft (Dichte  $\rho_L = 1,20 \text{ kg/m}^3$ ) mit der Geschwindigkeit  $v$  über die Öffnung eines senkrechten Glasrohrs geblasen. Das andere Ende des Glasrohrs taucht in ein Gefäß mit Wasser ( $\rho_W = 1 \text{ g/cm}^3$ ) ein, sodass die Öffnung in einer Höhe  $h = 5 \text{ cm}$  über dem Flüssigkeitsspiegel positioniert ist (siehe Abbildung rechts). Der Umgebungsdruck ist  $p_0 = 1013,25 \text{ hPa}$ .



- Erläutern Sie die Funktionsweise des Zerstäubers. Welche Geschwindigkeit muss die Luft mindestens haben, damit das Wasser angesaugt werden kann?
- Nehmen Sie an, das Glasröhrchen würde durch eine sehr dünne Kapillare ersetzt. Nennen Sie zwei wesentliche Effekte, die dann den Betrieb des Zerstäubers beeinträchtigen würden, und geben Sie jeweils ihre Abhängigkeit vom Radius der Kapillare an.

**Aufgabe 11.5**

Eine Masse von  $50 \text{ g}$  hängt an einer Feder. In der Gleichgewichtsstellung ist die Feder  $2 \text{ cm}$  länger als im unbelasteten Zustand. Die Masse wird  $3 \text{ cm}$  aus der Gleichgewichtsstellung nach unten gezogen und losgelassen.

- Geben Sie Amplitude, Frequenz und Kreisfrequenz der anschließenden Schwingung an.
- Welche kinetische Energie hat die Masse im Nulldurchgang der Schwingung?