



Übungen zu Experimentalphysik I für Biologen

Blatt 10

Aufgabe 1: Archimedes

Nach Vitruv prüfte Archimedes den Goldgehalt der Krone des Herrschers Hieron II., ohne sie jedoch zu beschädigen. Gehen Sie davon aus, dass die Krone aus Gold und Silber bestand und Archimedes folgende Hilfsmittel besaß:

- Die Krone (Masse 1 kg)
- Einen Barren reines Gold (Masse 500 g)
- Eine Balkenwaage mit unabhängig voneinander einstellbaren Balkenlängen (jeweils maximal 200 mm)
- Ein Wasserbad

a) Wie ging er vor? Erklären Sie die Lösung der Aufgabe.

Tipps: Er verwendete die beiden von ihm entdeckten Prinzipien: Das Hebelprinzip und das Auftriebsprinzip. Mit der Balkenwaage kann man Massen vergleichen, über und unter Wasser.

b) Berechnen Sie welchen minimalen Silberanteil er in der Krone der Masse 1 kg bestimmen konnte. Verwenden Sie folgende Annahmen:

- Die Krone bestand aus Gold und Silber.
- Die Balkenwaage besaß eine Genauigkeit von einem Grad.
- Der Waagebalken befand sich 10 mm unterhalb der Drehachse der Waage (siehe z.B. Wikipedia → Balkenwaage).
- Die Masse der Waage wurde vernachlässigt (als masselos angenommene Waage).
- Die Dichten von Gold, Silber und Wasser waren bekannt.

Aufgabe 2: Pipette

An der Ausflussöffnung einer Pipette mit einem Außenradius R von 0,5 mm bildet sich ein annähernd kugelförmiger Wassertropfen. Welchen Durchmesser kann der Tropfen maximal erreichen, bevor er abreißt?

Tipp: Die Oberflächenspannung von Wasser σ beträgt 0,073 N/m.

Aufgabe 3: Wasserleitung

Wasser zirkuliert in der Warmwasserheizungsanlage eines Hauses. Wie groß sind die Strömungsgeschwindigkeit und der Druck in einem Rohr mit einem Durchmesser von 26 mm in der zweiten Etage 5 m über dem Keller des Hauses, wenn das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/s und einem Druck von 3 bar durch ein Rohr mit einem Durchmesser von 40 mm im Keller gepumpt wird? Nehmen Sie an, dass die Rohre nicht verzweigen.

Aufgabe 4: Es zieht

Wie kann es sein, dass eine Türe ins Schloss fällt, obwohl ein Luftzug sie eigentlich aufdrücken sollte?