

Aufgabe 1, 3 Punkte. Das typische Volumen eines Atemzugs beträgt 2 l. Schätzen Sie ab, wieviele Moleküle aus Cäsars letztem Atemzug Sie jedesmal einatmen. Behandeln Sie dazu die Erdatmosphäre als ideales Gas unter Normalbedingungen mit einer Dichteverteilung, die der barometrischen Höhenformel entspricht.

Aufgabe 2, 3 Punkte. An einem dünnen Quarzfaden mit einer Winkelrichtgröße von $D_\varphi = 9.48 \cdot 10^{-19}$ Nm ist ein kleiner Spiegel befestigt. Aufgrund der Brownschen Bewegung beginnt er sich unregelmäßig zu drehen. Bei einer Temperatur von 287 K wird eine mittlere quadratische Auslenkung von $\langle \varphi^2 \rangle = 4.178 \cdot 10^{-3}$ rad² gemessen. Welcher Wert der Avogadrokonstanten ergibt sich hieraus?

Aufgabe 3, 3 Punkte. Blei hat eine relative Atommasse von 207.2. Wieviel Energie muß zugeführt werden, um ein Mol bzw. ein Kilogramm Blei um 1 K zu erwärmen (Wärmeleitfähigkeit). Gehen Sie davon aus, daß die Bleiatome wie harmonische Oszillatoren gebunden sind.

Aufgabe 4, 3 Punkte. Die am Kondensator eines Millikan-Versuchs angelegte Spannung sei 31.5 V bei einem Plattenabstand von 1 cm. Die Öltröpfchen haben eine Dichte von 0.9 g/cm³. Das Feld läßt die Tröpfchen mit einer Geschwindigkeit von 0.02 mm/s aufsteigen. Die Sinkgeschwindigkeit unter Einfluß der Schwerkraft beträgt $2 \cdot 10^{-3}$ mm/s. Die Zähigkeit der Luft beträgt $1.8 \cdot 10^{-5}$ Pa s. Wieviele Elektronen befinden sich auf dem Tröpfchen? Wie ändert sich das Ergebnis, wenn man den Auftrieb berücksichtigt?