

**Aufgabe 1: Häufig gebrauchte Konstanten**

Berechnen Sie  $e^2/4\pi\epsilon_0$  und  $\hbar c$  in der Einheit eV·nm!

**Aufgabe 2: Gravitation und Coulombkraft**

Vergleichen Sie die gravitative Anziehungskraft eines Elektrons und eines Protons mit der elektrostatischen Anziehungskraft für einen Abstand von  $a_0 = 0,0529$  nm!

**Aufgabe 3: Atommasse**

Welche Masse besitzt (genähert) ein Aluminiumatom? Benutzen Sie:  $A = 27$  und  $Z = 13$  (Proton  $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$  kg, Neutron  $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$  kg, Elektron  $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$  kg). In welcher Richtung und warum weicht die exakte Masse des Al-Atoms von diesem Näherungswert ab?

**Aufgabe 4: Anzahl von Atomen**

Wie viele Atome befinden sich in einem Aluminiumblech von 1 mm Dicke und einer Fläche von  $20 \text{ cm}^2$  (Dichte  $\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$ )?

**Aufgabe 5: Avogadro-Konstante**

Ein Öltropfchen (Dichte  $\rho$ , Molmasse  $M$ , Volumen  $V_{\text{Tr}}$ ) verteilt sich monoatomar auf einer Wasseroberfläche (d.h. die Schichtdicke dieses dünnen Ölfilms ist gleich dem Durchmesser eines Moleküls). Der Radius des kreisförmigen Ölfleckes beträgt  $R$ . Leiten Sie die Formel für die Avogadro-Konstante  $N_A$  ab unter der Voraussetzung, dass das Ölmolekül ein würfelförmiges Volumen einnimmt, dessen Kantenlänge gleich der Schichtdicke ist!

**Aufgabe 6: Relativitätstheorie**

Im Rahmen der relativistischen Beschreibung eines Teilchens der Ruhemasse  $m_0$  und der Geschwindigkeit  $v$  gilt für dessen Masse und Gesamtenergie:  $m = m_0/(1-(v/c)^2)^{1/2}$  und  $W = mc^2$ . Berechnen Sie mit Hilfe dieser Größen die kinetische Energie  $W_{\text{kin}}$  und zeigen Sie, dass der Ausdruck für kleine  $v/c$  übergeht in  $W_{\text{kin}} = m_0v^2/2$ . Berechnen Sie aus  $p = mv$  die Beziehung  $W = W(p)$  und zeigen Sie, dass für kleine  $p/m_0c$  für die kinetische Energie gilt:  $W_{\text{kin}} = p^2/2m_0$ .

**Aufgabe 7: Anzahl von Elektronen**

Durch einen Draht fließt ein Strom von  $I = 1$  mA. Wie viele Elektronen pro Sekunde werden dabei durch eine Querschnittsfläche transportiert?

**Aufgabe 8: Masse-Energie-Äquivalenz**

Die Sonne strahlt mit einer Gesamtleistung von  $P = 3,8 \cdot 10^{26}$  W. Wie viel Masse verliert sie dadurch pro Sekunde? Wie lange hielte sie das durch, wenn die Kernfusion gleichmäßig bis zum völligen Verbrauch weiterliefe? ( $m_{\text{Sonne}} = 1,99 \cdot 10^{30}$  kg)