

Übungen zur Klassischen Experimentalphysik II SS 2017

Übungsblatt 1 · Besprechung am 3. Mai 2017

<http://www.phi.kit.edu/phys2.php> ILIAS KPW: *KPII-SS2017*

Hinweis: Alle Aufgaben, auch in den folgenden Arbeitsblättern, sollen unter Benutzung von **SI** Einheiten bearbeitet werden.

Aufgabe 1: Coulomb-Gesetz und Gravitation (3 Punkte)

- (a) Vergleichen Sie die zwischen zwei Elektronen (Masse $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg, Ladung: $Q = -q_e$) wirkende elektrische Kraft mit der Gravitationskraft.
- (b) Wie groß müsste die Masse der Elektronen sein, damit beide Kräfte sich das Gleichgewicht halten?
- (c) Welche spezifische Ladung q/m müssen zwei Massen mit der Masse m_1 und m_2 besitzen damit beide Kräfte sich das Gleichgewicht halten?
- (d) Welche Ladung müsste die Erde ($m_E = 5,976 \cdot 10^{24}$ kg) und der Mond ($m_M = 7,347 \cdot 10^{22}$ kg) haben, damit die Gravitationskraft gerade von der elektrischen Kraft kompensiert wird (unter Vernachlässigung der Zentrifugalkraft)?

Aufgabe 2: Elektrische Kräfte im Atomen (3 Punkte)

Nach dem Bohrschen Atommodell des Grundzustandes des Wasserstoffatoms umkreist den Kern, der eine positive Elementarladung trägt, im Abstand $r_1 = 5,29 \cdot 10^{-11}$ m ein Elektron auf einer kreisförmigen Bahn ('K-Schale').

- (a) Berechnen Sie die elektrische Feldstärke auf dieser Elektronenbahn.
- (b) Berechnen Sie die Kraft auf das Elektron auf dieser Elektronenbahn.
- (c) Welches elektrische Potential hat das Elektron auf dieser Elektronenbahn?
- (d) Welche Feldstärke- und Potentialdifferenz besteht zwischen der K- und der darüber liegenden L-Schale, die einen Bahnradius von $r_2 = 4r_1$ besitzt?

Aufgabe 3 Elektrische Kräfte im Molekülen (4 Punkte)

Ein Wasserstoffmolekül besteht aus zwei Wasserstoffatomen, deren Kerne (je ein Proton mit einer positiven Elementarladung) einem Abstand von $b = 7,4 \cdot 10^{-11}$ m voneinander haben. Durch dieses Molekül fliegt ein schnelles Alpha-Teilchen mit einer Ladung von zwei positiven Elementarladungen. Das punktförmige Alpha-Teilchen bewege sich entlang der Mittelsenkrechten zur Molekülachse; seine Geschwindigkeit ist dabei so hoch, dass die Wasserstoffkerne während des Durchflugs als unbewegt angesehen werden können.

- (a) Skizzieren Sie die Anordnung. Zeichnen Sie für eine Position des Alpha-Teilchens etwas außerhalb des Moleküls die Kraftvektoren ein.
- (b) Wie groß ist die Feldstärke auf der Mittelsenkrechten als Funktion des Abstands vom Mittelpunkt des Wasserstoffmoleküls?
- (c) Wie groß ist die Kraft auf das Alphateilchen als Funktion des Abstands vom Mittelpunkt des Wasserstoffmoleküls?
- (d) An welcher Stelle wird die Kraft, die auf das Alphateilchen wirkt maximal?
- (e) Wie groß ist die maximale Kraft, die auf das Alphateilchen wirkt?