

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

1. Übung (Blatt 1)

30.04./02.05.2007

Aufgabe 1: *Bewegung im Kraftfeld*

Eine Teilchen (Punktmasse m) kann sich reibungsfrei auf der x -Achse bewegen. Durch ein Gravitationsfeld gilt für die potentielle Energie der Punktmasse in Abhängigkeit von ihrer

Position auf der Achse $E_{pot}(x) = -2Cm \frac{1}{\sqrt{x^2 + a^2}}$.

- Welche Einheit hat die Konstante C , welche Größen stecken in der Konstanten?
- Zeichnen Sie den Verlauf der potentiellen Energie mit einem Funktionsplotter (z.B. Vivitab/Mathelab).
(Man setze: $C = 1$, $m = 1$ kg, $a = 1$ m)
- Gibt es eine „Ruhelage“ für das Teilchen? Wo? Kurze Begründung!
- Bestimmen Sie aus der Energieerhaltung $E_{pot}(x) + E_{kin}(x) = const.$ die Bewegungsgleichung (DGL).

Aufgabe 2: *Coulomb- & Gravitationskraft*

Es seien zwei Elektronen im Abstand von 10 cm voneinander platziert.

- Welche Kraft wirkt auf die beiden Elektronen und in welcher Richtung?
- Wie schwer müssten die Elektronen sein, damit sie sich nicht bewegen?
- Jetzt werde der Abstand auf $1,0$ m vergrößert. Wie ändert sich das Ergebnis von Teil b) ?
- Berechnen Sie Coulomb- und Gravitationskraft im Wasserstoffatom. Als Abstand zwischen Proton und Elektron nehme man den Bohr'schen Radius a_0 an.

$$k = 8,988 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}; G = 6,673 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2};$$

$$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}; a_0 = 5,292 \times 10^{-11} \text{ m};$$

$$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}; m_e = 9,110 \times 10^{-31} \text{ kg}.$$

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

1. Übung (Blatt 2)

30.04./02.05.2007

Aufgabe 3: Millikan-Experiment mit Microsphere

Informieren Sie sich ggf. über den Aufbau des Millikan-Experiments.

Statt Öltröpfchen verwendet man eine luftgefüllte "Microsphere". Dies ist eine luftgefüllte Hohlkugel mit Außendurchmesser 10,0 Mikrometer und Innendurchmesser 9,0 Mikrometer.

Das Schalenmaterial hat eine Massendichte von 1,5 kg pro Kubikdezimeter. Die

Microsphere trägt eine negative Gesamtladung mit Betrag Q .

- Skizzieren Sie die Gesamtanordnung und zeichnen Sie alle Kräfte für den Fall des Schwebens ein. Geben Sie die Beträge der Kräfte allgemein an.
- Berechnen Sie den Betrag der nötigen Coulomb-Kraft.
- Wie sind die Kondensatorplatten zu polen und welche Spannung U muss bei einem Plattenabstand von $d = 2,0 \text{ cm}$ angelegt werden, wenn die Microsphere 260 Elementarladungen trägt?

Aufgabe 4: Angabe in Zylinderkoordinaten

Wie groß ist der Abstand zwischen den in Zylinderkoordinaten (r, φ, z) gegebenen Punkten $(5, 3\pi/2, 0)$ und $(5, \pi/2, 10)$? Skizze!

Aufgabe 5: Winkel zwischen Vektoren

Man bestimme den kleineren der beiden Winkel zwischen den Vektoren $\vec{A} = 2\vec{e}_x + 4\vec{e}_y$ und

$\vec{B} = 6\vec{e}_y - 4\vec{e}_z$. Nutzen Sie

- das Vektorprodukt
- das Skalarprodukt