

# Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2010

2. Übung (Blatt 1)

03./05.05.2010

## Aufgabe 7: Zum Bohr'schen Atommodell – Analogie Planetenbewegung

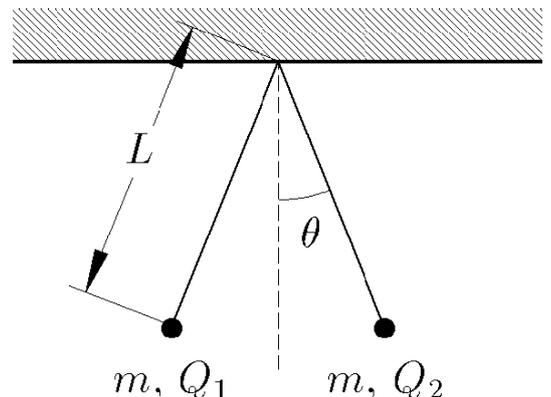
Das Bohr'sche Atommodell nimmt an, dass sich im Wasserstoffatom im Grundzustand das negative Elektron unter dem Einfluss der Coulombkraft auf einer kreisförmigen Umlaufbahn mit dem Bohr'schen Radius  $a_0$  um das positive Proton bewegt. Die Bewegung des Kerns wird dabei vernachlässigt, da er sehr viel schwerer als das Elektron ist.

- Man berechne die Kreisfrequenz des Elektrons.
- Man berechne den Drehimpuls des Elektrons.
- Berechnen Sie die kinetische und die potenzielle Energie des Elektrons in eV.
- Berechnen Sie die Arbeit, die nötig ist, um das Elektron aus dem Wasserstoffatom zu entfernen (Ionisierungsenergie).

Konstanten:  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C;  $a_0 = 5,29 \times 10^{-11}$  m;  $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$  kg;  $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg.

## Aufgabe 8: An einem gemeinsamen Punkt aufgehängte geladene Kugeln

Zwei kleine Kugeln mit vernachlässigbarer Größe und jede mit der Masse  $m = 2,0$  g sind mit Fäden vernachlässigbarer Masse und der Länge  $L = 1,0$  m an einem gemeinsamen Punkt aufgehängt (s. Abb.).



- Beide tragen die Ladung  $Q = 60$  nC. Um welchen Winkel  $\Theta$  werden die Kugeln ausgelenkt?
- Die eine Kugel trage jetzt die Ladung  $Q_1 = 40$  nC und die andere die Ladung  $Q_2 = 90$  nC. Welche Auslenkungen treten jetzt auf?

Gehen Sie bei der Bearbeitung folgendermaßen vor:

- Fertigen Sie eine qualitativ richtige Zeichnung mit allen (!) wirkenden Kräften!
- Legen Sie ein geeignetes Koordinatensystem an und setzen Drehmomentvektoren an!
- Für die Berechnung gelte, dass  $\Theta$  ein kleiner Winkel sei! Also:  $\sin \Theta \approx \tan \Theta \approx \Theta$  !

## Aufgabe 9: E-Feld-Bestimmung mit dem Gaußschen Satz

- Unter welchen Bedingungen gilt im Gaußschen Satz die Vereinfachung  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E \cdot A$  ?
- Bestimmen Sie mit dem Gaußschen Satz jeweils das umgebende elektrische Feld (Vektorfeld!) in einem geeigneten Koordinatensystem für
  - eine positive Punktladung  $Q$
  - einen unendlich langen, dünnen Draht mit der Linienladungsdichte  $q/l$ , ( $q > 0$ ).

# Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2010

2. Übung (Blatt 2)

03./05.05.2010

## Aufgabe 10: Feld zweier Punktladungen

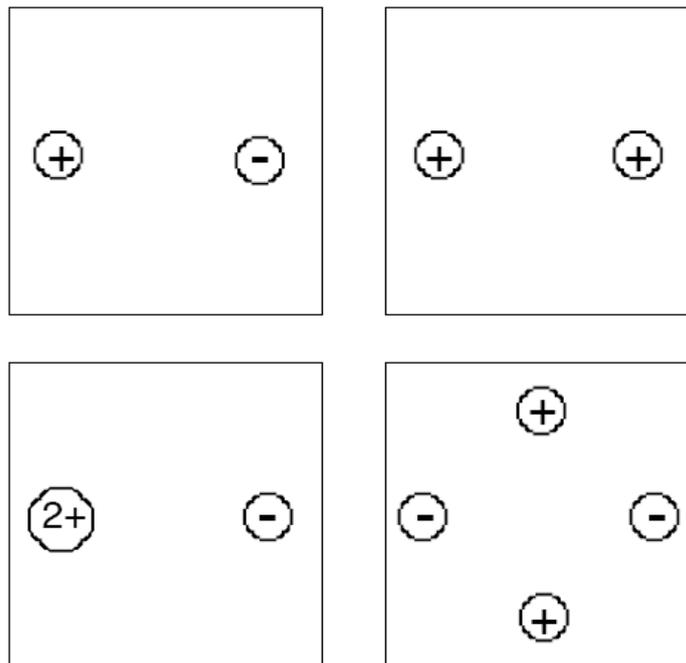
Auf der  $y$ -Achse eines kartesischen Koordinatensystems befinde sich bei  $y = +a/2$  und bei  $y = -a/2$  jeweils eine positive, fixierte Punktladung  $Q$ .

- Man bestimme die elektrische Feldstärke  $\vec{E}$  längs der  $x$ -Achse in Abhängigkeit von  $x$ .
- Man untersuche die  $x$ -Komponente  $E_x$  auf Nullstellen und Extremwerte. Entscheiden Sie, ob bei eventuell auftretenden Extremwerten ein Minimum oder ein Maximum vorliegt, nicht durch Rechnung, sondern durch Überlegung (mit Begründung).
- Stellen Sie den Verlauf von  $E_x$  mit einem Funktionsplotter graphisch dar.
- Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf des zugehörigen elektrischen Potentials auf der  $x$ -Achse (keine Rechnung, nur Überlegung).

## Aufgabe 11: Feldlinien

Gegeben sind mehrere Anordnungen von Punktladungen.

- Zeichnen Sie von jeder Ladung ausgehend mind. 6 Feldlinien ein (Winkelbereiche gleichmäßig verteilt).
- Vergleichen Sie Ihre Lösungen mit Feldliniendarstellungen mittels Computerprogrammen/Java-Applets (s. Referenzen auf der Webseite).



(Die Rahmen begrenzen nur die Zeichenfläche und sind insbesondere keine metallischen Ränder.)