

Übungen zur Einführung in die Physik II (Nebenfach)

SS 2007

2. Übung (Blatt 1)

07./09.05.2007

Aufgabe 6: Zum Bohrschen Atommodell – Analogie Planetenbewegung

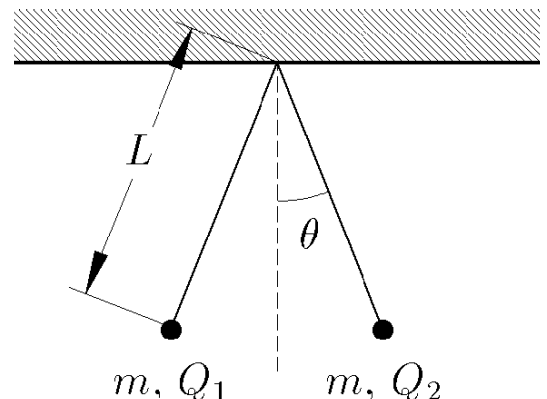
Das Bohrsche Atommodell nimmt an, dass sich im Wasserstoffatom im Grundzustand das negative Elektron unter dem Einfluss der Coulombkraft auf einer kreisförmigen Umlaufbahn mit dem Bohrschen Radius a_0 um das positive Proton bewegt. Die Bewegung des Kerns wird dabei vernachlässigt, da er sehr viel schwerer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

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

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

Aufgabe 7: An einem gemeinsamen Punkt aufgehängte geladene Kugeln

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



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

Hinweise:

- 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 Θ ein kleiner Winkel sei! Also: $\sin \Theta \approx \tan \Theta \approx \Theta$!

Aufgabe 8: 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 E-Feld (Vektor-Feld!) 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 2007

2. Übung (Blatt 2)

07./09.05.2007

Aufgabe 9: Geladene Kreisscheibe

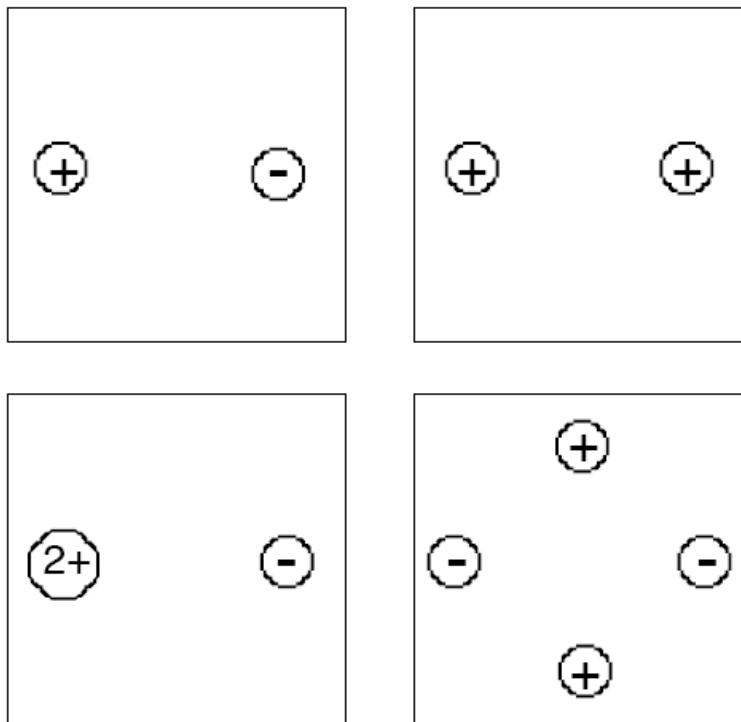
Eine Ladung von $13,3 \text{ nC}$ sei auf einer sehr dünnen Kreisscheibe vom Radius $2,00 \text{ m}$ homogen verteilt.

- Bestimmen Sie das elektrische Potential für einen Punkt, der in einer Entfernung von $z_0 = 5,00 \text{ m}$ auf der Senkrechten durch den Kreismittelpunkt liegt. (Fertigen Sie eine Skizze an, aus der auch die verwendeten Bezeichnungen klar hervorgehen!)
- Die Ladung von $13,3 \text{ nC}$ sei nun auf einem sehr dünnen Kreisring vom Radius $2,00 \text{ m}$ gleichmäßig verteilt. Ändert sich das Potential?

Aufgabe 10: Feldlinien

Gegeben sind mehrere Anordnungen von Punktladungen.

- Zeichnen Sie von jeder Ladung ausgehend 6 Feldlinien ein (Winkelbereiche gleichmäßig verteilt).
- Vergleichen Sie Ihre Lösungen mit Feldliniendarstellungen mittels Computerprogrammen/Java-Applets.
(Siehe z.B. <http://www.physik.uni-wuerzburg.de/physikonline/programme/beschreib/e-lehre1.html>)



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