

Abgabe am Dienstag den 22.4.14 vor Beginn der Vorlesung

---

Willkommen zu den ersten Satz an Übungsaufgaben! Es folgen ein paar einleitende Anmerkungen zur Bearbeitung der Übungsaufgaben.

Fertigen Sie bitte zu jeder Aufgabe eine Skizze an. Kommentieren Sie den Lösungsweg durch kurze Sätze oder erklärende Stichworte. Benutzen Sie dabei eine physikalisch möglichst korrekte Ausdruckweise. Alle Schritte der Berechnungen sollen durch ihre Kommentare problemlos nachvollziehbar sein, ohne jegliche Detektivarbeit der Tutoren.

Achten Sie bitte auf Übersichtlichkeit und gute Lesbarkeit. Bei schlechter Lesbarkeit oder fehlender Nachvollziehbarkeit des Lösungswegs kann die Aufgabe leider nicht als gelöst bewertet werden (Punktabzug oder gar keine Punkte).

#### AUFGABE 1 (4 Pkt.)

Zwei kleine Kugeln der Masse 0,2 g hängen an dünnen Fäden der Länge 20 cm (deren Gewicht vernachlässigbar sein soll) am selben Aufhängepunkt. Beide Kugeln seien positiv aufgeladen, so dass eine abstoßende Coulomb Kraft wirkt und sich ein Abstand von 1 cm einstellt. Die positive Ladung auf beiden Kugeln sei gleichgroß ( $q_1 = q_2$ ) Wie hoch ist die Ladung auf die Kugeln, wenn diese einen Abstand von 1,5 cm haben. Rechnen Sie die Ladung in die Anzahl an Elementarladungen um.

#### AUFGABE 2 (4 Pkt.)

Erklären Sie die Funktion eines Blitzableiters! Recherchieren Sie dazu auch in Büchern und Internet.

#### AUFGABE 3 (4 Pkt.)

Im Wasserstoffatom sei die Distanz zwischen positiv geladenem Atomkern und dem Elektron  $0.53 \text{ \AA}$  ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ ). Wir nehmen ferner an, dass die klassische Elektrostatik eine adäquate Beschreibung erlaubt.

- Wie groß ist die Coulomb Kraft zwischen dem Atomkern (Proton) und dem Elektron?
- Wieviel kleiner ist die anziehende Gravitationskraft zwischen Proton und Elektron?

#### AUFGABE 4 (4 Pkt.)

Im Wasserstoffatom sei die Distanz zwischen positiv geladenem Atomkern und dem Elektron  $0.53 \text{ \AA}$  ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ ). Wir nehmen ferner an, dass die klassische Elektrostatik eine adäquate Beschreibung erlaubt.

- Wie groß ist die Energie, die benötigt wird, dass Elektron von dem Atomkern (dem Proton) unendlich weit zu entfernen? (Angabe der Energie in Joule)
- Geben Sie diesen Energiebetrag zusätzlich in Elektronenvolt an!
- Geben Sie die Energie in kJ per Gramm Wasserstoffatome (entspricht kJ per mol Wasserstoffatomen).

#### AUFGABE 5 (4 Pkt.)

- 1) In einer Kathodenstrahlröhre wird ein Elektron auf 2 keV beschleunigt, d.h. seine kinetische Energie beträgt 2 keV. Das Elektron bzw. der Elektronenstrahl läuft von nun an weiter im Vakuum; es treten keine Energieverluste durch Stöße mit anderen Teilchen auf.
- 2) Dann durchläuft das Elektron über eine Strecke von 5 cm ein homogenes elektrisches Feld zwischen zwei metallischen Ablenkplatten. Das Elektron läuft hierbei in dem elektrischen Feld der Stärke  $E$  und wird somit von seiner geradlinigen Bahn abgelenkt.
- 3) Danach durchläuft das Elektron eine feldfreie Strecke von ebenfalls 5 cm.
- 4) Letztendlich trifft das Elektron auf einen Leuchtschirm. Durch Anlegen eines elektrischen Feldes der Stärke  $E$  hat sich der Leuchtpunkt um 2 cm gegenüber der Ruhelage (kein elektrisches Feld zwischen den Ablenkplatten) verschoben.

#### FRAGEN:

Wie hoch muss die Feldstärke  $E$  gewählt werden, um die Verschiebung des Leuchtpunktes um 2 cm zu erreichen?

Wie würde sich die Verschiebung des Elektrons verändern, wenn die kinetische Energie statt 2 keV nur 1 keV betragen würde?

Es sei angenommen, dass das Elektron in Richtung des ruhenden Strahls keine weitere Beschleunigung erfährt. Wieviel zusätzliche kinetische Energie gewinnt das Elektron durch die Strahlablenkung?

Die Helligkeit des Leuchtpunkts hängt auch von der kinetischen Energie des Elektrons beim Auftreffen auf den Leuchtschirm ab. Ist eine Helligkeitsregulierung über Veränderung der kinetischen Energie der Elektronen sinnvoll?