Übungsaufgaben 1 Elektrostatik

1.a) Die Oberfläche von Kontaktstiften soll vergoldet werden. Die Gesamtfläche aller Stifte beträgt $A = 10\ \text{cm}^2$. Die aus dem Elektrolyten abgeschiedenen Goldionen sind 3-wertig. Die Dicke der Goldschicht soll $d = 1{,}0\ \mu\text{m}$ betragen.
a) Bestimmen Sie die Masse des abzuscheidenden Goldes.
b) Bei einem Goldpreis von derzeit 1088,45 €/Feinunze (Stand 11.10.2017) entspricht diese Menge welchem Materialwert?
c) Wie lange dauert es bei einem Gleichstrom von $I = 100\ \text{mA}$, bis die gewünschte Schichtdicke erreicht wird?
Geg.: 1 Feinunze = 31,2 g; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; $u = 1{,}66 \cdot 10^{-27}$ kg; $\rho = 19{,}3\text{g/cm}^3$; $M_{\text{Au}} = 197$

Hinweis: Bestimmen Sie das Volumen der Goldschicht. Multipliziert mit der Dichte des Goldes ergibt sich die Masse. Diese mal Goldpreis ergibt des Goldwert. Gesamtmasse geteilt durch Atommasse ergibt Zahl der Atome. Die Ionen sind dreiwertig, also erhalten Sie über die Elementarladung die Ladung aller Goldionen. Stromstärke mal Zeit ist gleich dieser Ladung.

1.3. Der Abstand zwischen Proton und Elektron im Wasserstoffatom beträgt $a_0 = 5{,}3 \cdot 10^{-11}$ m. Nach dem Bohr'schen Atommodell beschreibt das Elektron eine Kreisbahn um den Kern mit dem Bohr'schen Radius a_0.
a) Wie groß ist die Coulombkraft zwischen beiden Teilchen?
b) Wie groß ist die Gravitationskraft zwischen beiden Teilchen?
c) Wie groß ist das Verhältnis beider Kräfte, wie hängt es vom Abstand ab?
d) Welche Geschwindigkeit hat das Elektron auf seiner Kreisbahn und welchen Wert hat die Kinetische Energie?
Geg.: $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg; $m_P = 1{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg; $\gamma = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \text{N m}^2\ \text{kg}^{-2}$;
$\varepsilon_0 = 8{,}854 \cdot 10^{-12}$ As/Vm

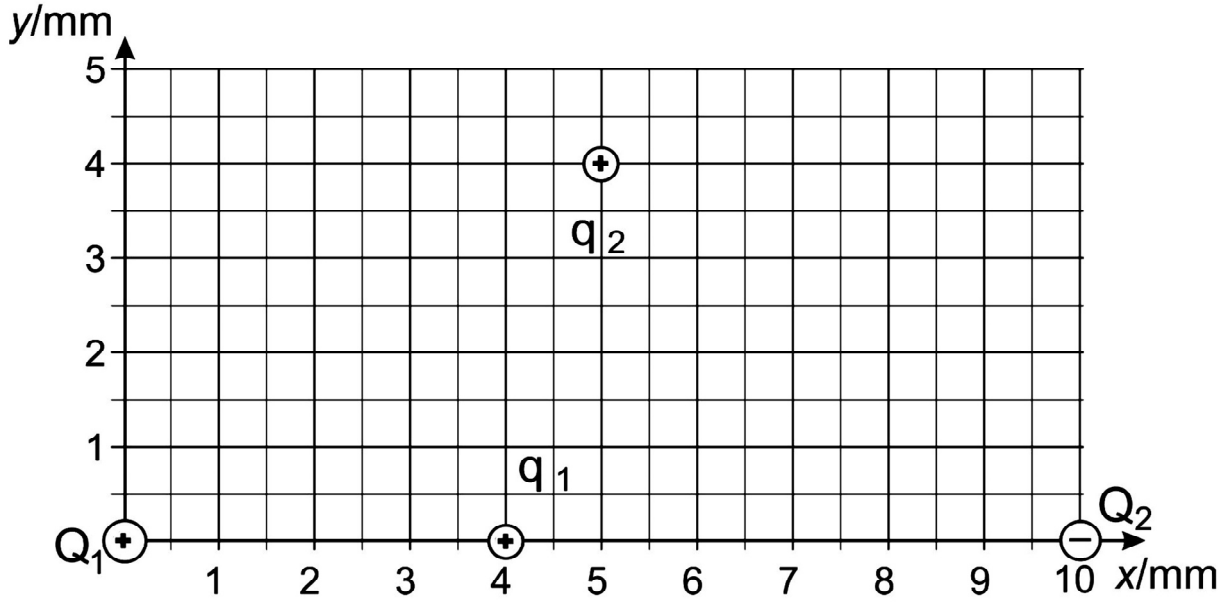
Hinweis: Coulombkraft s. Vorlesung, zwischen Atomkern und Elektron ist Vakuum. Gravitationskraft s. z.B. Schullehrbuch Physik. Die Coulombkraft dient als Radialkraft, welche das Elektron auf die Kreisbahn zwingt. Daraus ergibt sich die Geschwindigkeit und endlich die Kinetische Energie. Geben Sie diese in Elektronvolt (eV) an.

Haben Sie noch Zeit **und** Lust (nur dann macht Physik auch Spaß), dann probieren Sie sich mal an den folgenden Aufgaben:

2.) Zwei <u>ungleichnamige</u> Ladungen von je $1{,}6 \cdot 10^{-10}$ As haben die Koordinaten (0;0) und (1cm;0).

a) Berechnen Sie die auf eine Probeladung von $+1{,}6 \cdot 10^{-11}$As wirkende Kraft, wenn die Probeladung folgende Koordinaten aufweist: 1. (0,4cm; 0); 2. (0,5cm; 0,4cm)!
b) Zeichnen Sie die Positionen der Ladungen in ein geeignetes Koordinatensystem ein und stellen Sie die an der Probeladung angreifenden Kräfte <u>maßstabsgerecht</u> durch Vektorpfeile dar!

Anmerkung: Bestimmen Sie zuerst die Koordinaten des Kraftvektors, der von jeder Ladung einzeln auf die Probeladung ausgeübt wird und stellen Sie ihn grafisch dar. Hierbei sind die Länge des Vektorpfeiles und Kraft proportional, z.B. 1cm entspricht 10^{-6} N. Die Gesamtkraft erhalten Sie aus der Vektoraddition beider Kräfte.
geg.: $\varepsilon_0 = 8{,}854 * 10^{-12}$ As/Vm


y/mm
5
4
3
2
1
q2
q1
Q1
Q2
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
x/mm