

## Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"

## Blatt 7

SS 2014

Abgabe bis 27. Mai 2014, 8:00 Uhr  
In der Vorlesung

### Aufgabe 1

Zwei konzentrische leitende Hohlkugeln mit den Radien  $R_1$  und  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ) tragen jeweils die Ladungen  $+Q$  (Ladung innen) und  $-Q$  (Ladung außen). Berechnen Sie:

- die elektrische Feldstärke im ganzen Raum,
- die Spannung  $U$  zwischen den beiden Hohlkugeln,
- die Kapazität dieser Anordnung und
- die Feldenergie (durch Integration der Energiedichte).
- Welche Ladung  $Q$  lässt sich auf den in der Vorlesung gezeigten Van-de-Graaff-Generator bringen? Bis zu welcher Spannung kann der Generator betrieben werden (Nähern Sie!)?

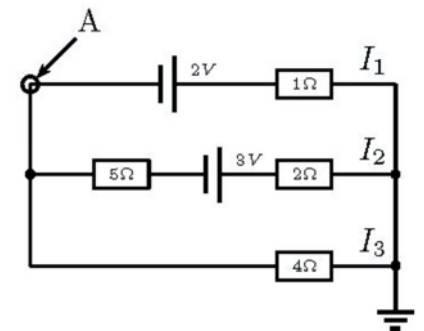
### Aufgabe 2

Der spezifische Widerstand eines Calciumdrahtes bei Raumtemperatur sei  $52,4 \cdot 10^{-9} \Omega m$ . Berechnen Sie mit Zahlenwerten die Beweglichkeit der Elektronen, die Driftgeschwindigkeit sowie die mittlere Stoßzeit für einen Calciumdraht bei einem Stromfluss von  $I = 1 A$ . Der Draht hat eine Querschnittsfläche von  $1 mm^2$ .

### Aufgabe 3

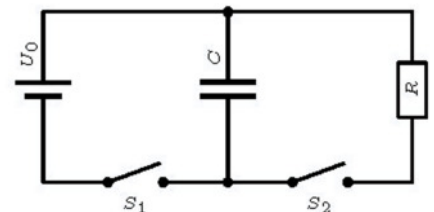
Berechnen Sie die nebenstehende Schaltung:

- Berechnen Sie die Größe und Richtung der Ströme  $I_1, I_2$  und  $I_3$ !
- Wie groß ist die Potentialdifferenz zwischen  $A$  und dem Erdpotential?



### Aufgabe 4

Nehmen Sie an, der Kondensator in der Abbildung werde vorab bei geöffnetem Schalter  $S_2$  und geschlossenem Schalter  $S_1$  auf die Spannung  $U_0$  aufgeladen. Danach werde  $S_1$  geöffnet. Nun folgt zum Zeitpunkt  $t = 0$  das Schließen von  $S_2$ , so dass der Kondensator über den Widerstand  $R$  entladen wird (Zahlenwerte:  $R = 10 k\Omega$ ,  $C = 1 \mu F$ ,  $U_0 = 12 V$ ).



- Leiten Sie, ausgehend von der Vorlesung, den zeitabhängigen Strom  $I(t)$  für den Entladevorgang her!
- Zeigen Sie, dass folgende Gleichung  $\dot{U} = \frac{dU}{dt} = -\frac{U(t)}{CR}$  und dass  $U(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$  eine Lösung der DGL ist.
- Zu welchem Zeitpunkt der Entladung erreicht die Spannung einen Wert von  $U(t) = 5 V$ ?
- Welche Energie hat der Kondensator in den ersten  $10 ms$  des Entladevorgangs abgegeben?