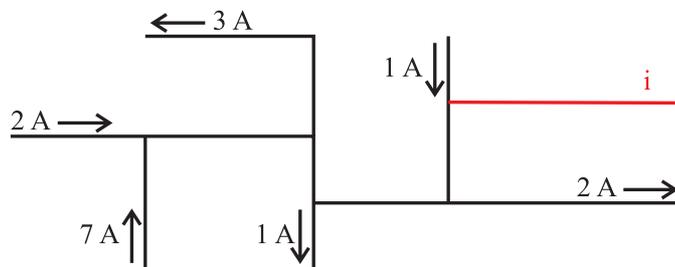


Übungen zu den Grundlagen der Physik II

SS 2009 Übungsblatt Nr. 6

Frage 7:

- Aus welcher Maxwellgleichung der Elektrostatik folgt die Existenz des elektrischen Potentials? Begründung!
- Erklären Sie, warum der Drehimpuls ein Pseudovektor ist.
- Bestimmen Sie den Betrag und die Richtung des Stromes im Draht i im dargestellten Stromkreis:



Aufgabe 20:

Eine Metallkugel mit dem Radius R_1 hat im Inneren einen Hohlraum vom Radius R_2 (Hohlkugel). Die Kugel wird mit einer Ladung Q geladen.

- Wo befindet sich die Ladung in der Hohlkugel.
- Bestimmen Sie das elektrische Feld und das Potential außerhalb der Kugel, innerhalb der Kugel und im Hohlraum.
- Tragen Sie das elektrische Feld und das Potential als Funktion des Abstands vom Mittelpunkt auf.

Hinweis: Gaußschen Satz anwenden.

[6 Punkte]

Aufgabe 21:

Bei der Anfertigung der Hohlkugel hat sich der Werkstattleiter vergriffen und die Hohlkugel einem nicht metallischen Material gebaut. In diesem Material ist die Ladungsverteilung homogen, also gleichförmig über ihr Volumen verteilt. Bestimmen Sie für diese Hohlkugel ebenfalls die unter Aufgabe 24 (b) und (c) gestellten Fragen.

[4 Punkte]

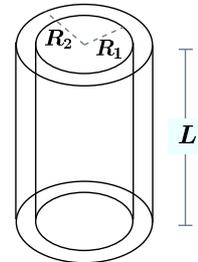
Aufgabe 22:

An die leitende Hohlkugel aus Aufgabe 24 werden zwei dünne Drähte angeschlossen. Über den einen Draht fließt ein Strom von $1,000.010 \text{ A}$ auf die Kugel und über den anderen Draht fließt ein Strom von genau $1,000.000 \text{ A}$ von der Kugel ab. Wie lange muss man warten, bis sich das elektrische Potential der Kugel mit einem Radius von 10 cm um 100 V erhöht hat.

[4 Punkte]

Aufgabe 23:

Ein Zylinderkondensator besteht aus zwei ineinander gestellten Zylindern der Länge L , Radius $R_1, R_2 > R_1$. Der innere Zylinder sei geerdet; am äußeren liegt die Spannung U an. Die Zylinder seien so lang, dass wir Randeffekte vernachlässigen dürfen.



- Lösen Sie die Laplacegleichung im Zwischenraum $R_1 \leq \rho \leq R_2$ (Zylinderkoordinaten) und berechnen Sie das elektrische Feld.
- Berechnen Sie die Dichte der Oberflächenladungen auf den Zylindern und daraus die Kapazität.
- Berechnen Sie die im Kondensator gespeicherte Energie.

[10 Punkte]

Aufgabe 24:

Ein Kondensator besteht ganz allgemein aus zwei voneinander isolierten Metallflächen beliebiger Form, zwischen denen eine Spannung U angelegt ist. Die eine Fläche trägt Ladung Q , die andere Ladung $-Q$, so dass das Gesamtsystem elektrisch neutral ist. Zeigen Sie durch Dimensionsanalyse: Für jedes solches System gilt

$$Q = C U.$$

Die Kapazität C hat die Form $C = \epsilon_0 f$, wobei f die Dimension einer Länge hat und nur von der geometrischen Form der Anordnung abhängt.

Hinweis: Die nach $S /$ -Konvention grundlegende Dimension der Elektrizitätslehre ist 'Stromstärke' (gemessen in Ampère).

$$[Q] = \text{Stromstärke} \cdot \text{Zeit}$$

$$[\epsilon_0] = \text{Stromstärke}^2 \text{Zeit}^4 / (\text{Masse Länge}^3).$$

Die Parameter, die die Geometrie beschreiben, sind offensichtlich nur Längen und Winkel. Wir können sie global als 'Form' zusammenfassen:

$$Q = Q(\epsilon_0, U, \text{Form}).$$

[4 Punkte]