

Seminaraufgaben

1. Semester – Wintersemester 2001

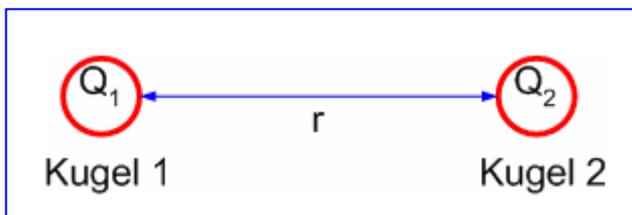
Abt. Technische Informatik
 Gerätebeauftragter
 Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske
 Tel.: [49]-0341-97 32213
 Zimmer: HG 05-22
 e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de

Aufgaben zur Übung Grundlagen der Technische Informatik 1

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Kräfte zwischen unterschiedlichen Ladungen

Zwei unterschiedlich geladene Kugeln befinden sich im Abstand r voneinander im Vakuum.



Werte:

$$Q_1 = -500 \text{ nC}$$

$$Q_2 = +20 \text{ nC}$$

$$r = 10 \text{ cm}$$

$$\epsilon_r = 1 \quad (\text{Vakuum})$$

$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

$$e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Bestimmen Sie:

1. Die Kraft zwischen den beiden Kugeln in N.
2. Die Anzahl der Elektronen n_1 auf der Kugel 1, die mehr als im ungeladenen Zustand auf der Kugel sind.
3. Die Anzahl der Elektronen n_2 auf der Kugel 2, die weniger als im ungeladenen Zustand auf der Kugel sind.

Formel :

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$Q = n \cdot e_0$$

Maßeinheiten :

$$[Q] = C = As$$

$$[r] = m$$

$$[\epsilon_r] = \text{---}$$

$$[\epsilon_0] = \frac{As}{Vm}$$

$$[F] = N = \frac{kgm}{s^2} = \frac{Ws}{m}$$

Dies erhält man über die Energie :

$$[W] = 1J = 1Ws = 1Nm = 1 \frac{kgm^2}{s^2}$$

Bemerkung:

Zur Vereinfachung für die Kraft denken wir uns die Ladung im Zentrum der Kugel vereinigt. Es treten keine Influenzeffekte auf.

Ein positiver Wert der Kraft bedeutet hier Abstoßung, ein negativer Anziehung.

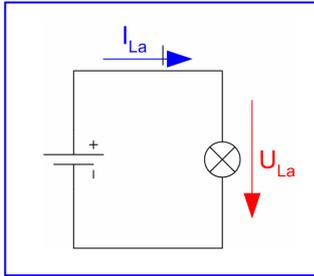
Im ungeladenen Zustand befinden sich natürlich auch viele Elektronen auf der Kugel, deren Ladung wird aber durch eine äquivalente Menge positiver Ladungen, im Allgemeinen Protonen, kompensiert.

Bei den Aufgaben 2 und 3 keinen Präfix verwenden

1. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Elektrische Grundgrößen am Beispiel der Glühlampe

Eine Glühlampe in einer Beleuchtungseinrichtung verbraucht in einer Stunde (t) die Energie von $W_{La}=0,11\text{kWh}$ bei einer Spannung von $U_{La}=220\text{V}$.



Werte:

$$W_{La} = 0,11\text{kWh}$$

$$U_{La} = 220\text{V}$$

$$r = 0,01\text{mm}$$

$$t = 1\text{h}$$

$$t_1 = 1\text{s}$$

$$\rho_{\text{Wolfram}} = 0,055 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19}\text{C}$$

Bestimmen Sie:

1. Die Leistung P_{La} der Glühlampe.
2. Den Strom I_{La} durch die Lampe.
3. Den Widerstand R_{La} der Lampe.
4. Bestimmen Sie die Stromdichte J_{La} im Wendel der Lampe, wenn der Radius r des Drahtes den Wert von $0,01\text{mm}$ hat.
5. Wie groß ist die Länge l des Glühwendels, wenn der Draht aus Wolfram besteht
6. Welchen Wert hat die Ladung Q_{La} die in der Zeit von 1 Sekunde (t_1) durch das Wendel der Lampe fließt.
7. Wie viel Elektronen n fließen in 1 Sekunde (t_1) durch das Wendel der Lampe.

Für die Aufgaben 4., 6. und 7. wird eine Fläche innerhalb des Drahtes angenommen.

Für die Länge l kann ein großer Wert herauskommen, da der Draht des Wendels sehr dünn und sehr oft gewickelt ist.

Bei Aufgabe 7 keinen Präfix verwenden.

Formel:

$$W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$$

$$P = U \cdot I$$

$$U = I \cdot R$$

$$J = \frac{I}{A}$$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$Q = I \cdot t = n \cdot e_0$$

Maßeinheiten:

$$[U] = \text{V} \quad [I] = \text{A}$$

$$[R] = \Omega = \frac{\text{V}}{\text{A}} \quad [t] = \text{s}, \text{h}$$

$$[r, l] = \text{mm}, \text{m} \quad [W] = \text{J} = \text{Ws}, \text{Wh}$$

$$[P] = \text{W} = \text{V} \cdot \text{A} \quad [J] = \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

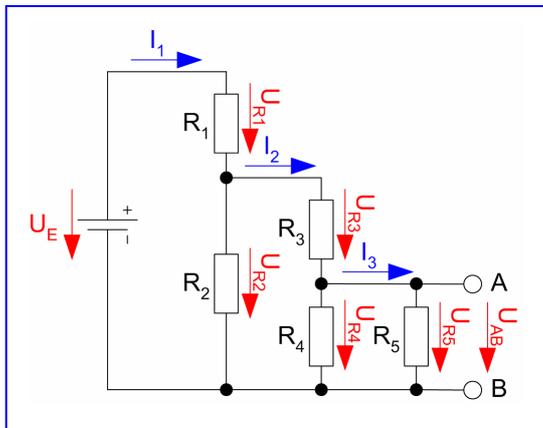
$$[A] = \text{mm}^2 \quad [Q] = \text{C} = \text{As}$$

$$[\rho] = \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$$

1. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

Spannungen und Ströme am Mehrfachspannungsteiler

Eine Konfiguration von Widerständen wird an die Gleichspannung U_E angeschlossen.



Werte:

$$U_E = 100V$$

$$R_1 = 7,5k\Omega$$

$$R_2 = 5,0k\Omega$$

$$R_3 = 4,5k\Omega$$

$$R_4 = 1,0k\Omega$$

$$R_5 = 1,0k\Omega$$

Bestimmen Sie:

1. Den Ersatzwiderstand $R_{4/5ers} = R_4 || R_5$
2. Den Ersatzwiderstand $R_{2-5ers} = R_2 || [R_3 + R_{4/5ers}]$
3. Den Strom I_1
4. Die Spannungen U_{R1} und U_{R2}
5. Den Strom I_2
6. Die Spannungen U_{R3} und U_{R4}
7. Den Strom I_3
8. Die Spannungen U_{R5} und U_{AB}

Das Zeichen $||$ bedeutet Parallelschaltung von 2 Widerständen.
Die Werte sind ohne die Determinantenmethode auszurechnen.

Formel:

$$U = I \cdot R$$

$$R_1 || R_2 = \left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right]^{-1} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Reihenschaltung von Widerständen:

$$R_{ers} = \sum_{k=1}^n R_k \quad U_{ges} = \sum_{k=1}^n U_k \quad I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

Parallelschaltung von Widerständen:

$$\frac{1}{R_{ers}} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k} \quad I_{ges} = \sum_{k=1}^n I_k \quad U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

Maßeinheiten:

$$[U] = V \quad [I] = A$$

$$[R] = \Omega = \frac{V}{A}$$

Bemerkung:

Für alle Aufgaben gilt:

- 1. In allen Formeln sind die Maßeinheiten mitzuschleifen.**
- 2. Bei den Endergebnissen sind die Maßeinheiten zu verwenden, die, wenn vorhanden, aus einem Buchstaben bestehen. Während der Rechnung können Sie nach eigenem Ermessen verfahren.**
- 3. Bei den Endergebnissen sind die $10^{\pm 3}$ Präfixe konsequent zu verwenden. Während der Rechnung können Sie nach eigenem Ermessen verfahren.
Präfixe nur verwenden, wenn eine Maßeinheit dahinter ist.**
- 4. Alle Aufgaben auf insgesamt 4 Stellen genau berechnen, wenn in Aufgabe nicht anders angegeben.**
- 5. Die Aufgaben sind zu nummerieren, auch die Teilaufgaben.**
- 6. Der Rechenweg muß ersichtlich sein. Gegebenenfalls das Schmierblatt anheften.**
- 7. Jedes Blatt ist wie folgt zu nummerieren Seite/Gesamtzahl der Seiten (z.B. Seite 6/8)**

Nichtbeachtung wird mit Punktabzug geahndet!

| Präfixe zu Kennzeichnung des Vielfachen von gesetzlichen Einheiten (dezimal) | | |
|---|------------------------------|--------------------|
| Zeichen | Faktor | Bezeichnung |
| Y | 10^{24} | Yotta |
| Z | 10^{21} | Zetta |
| E | 10^{18} | Exa |
| P | 10^{15} | Peta |
| T | 10^{12} | Tera |
| G | 10^9 | Giga |
| M | 10^6 | Mega |
| k | 10^3 | Kilo |
| | | |
| m | 10^{-3} | Milli |
| μ | 10^{-6} | Mikro |
| n | 10^{-9} | Nano |
| p | 10^{-12} | Piko |
| f | 10^{-15} | Femto |
| a | 10^{-18} | Atto |
| z | 10^{-21} | Zepto |
| y | 10^{-24} | Yocto |
| | Nur zur Information | |
| d | 10^{-1} | Dezi |
| c | 10^{-2} | Zenti |