

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf jedem Blatt den Nachnamen Ihres Tutors und Ihre Namen ein. Auf das erste Blatt schreiben Sie bitte die kompletten Namen und den Buchstaben Ihres Tutoriums. Rechnen Sie die Aufgaben maximal zu dritt.

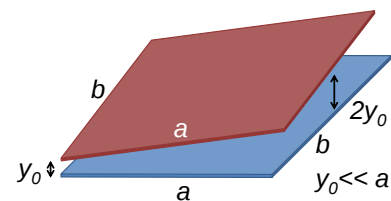
Abgabe bis Mo, 28. Mai, 11:15 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)
Besprechung Mi, 30. Mai im Tutorium

1. Noch einmal zum Thema Plattenkondensator

(4 Punkte)

Ein Kondensator bestehe aus zwei rechteckigen Platten der Länge a und der Breite b . Die obere Platte sei gegen die untere leicht geneigt. Der Plattenabstand ändere sich von $s = y_0$ auf der linken Seite bis auf $s = 2y_0$ auf der rechten Seite, wobei y_0 wesentlich kleiner als a oder b sei.

- Berechnen Sie die Kapazität, indem Sie Streifen der Breite dx und der Länge b betrachten, um damit parallelgeschaltete differentielle Kondensatoren mit der Fläche $b dx$ und dem Abstand $s = y_0 + (y_0/a)x$ anzunähern.
- Vergleichen Sie Ihre Antwort mit einem Kondensator mit parallelen Platten des Abstands $3y_0/2$.

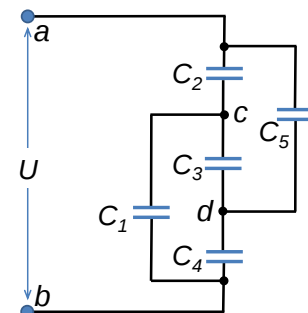


2. Parallel- und Serienschaltung von Kondensatorennetz

(3 Punkte)

An das in der Abbildung dargestellte Kondensatorennetz wird eine Spannung U angelegt.

- Wie groß ist die Gesamtkapazität? (*Hinweis:* Nehmen Sie an, dass auf der abgebildeten Anordnung eine Potentialdifferenz U_{ab} besteht. Drücken Sie die Potentialdifferenz für verschiedene Wege durch das Netz von a nach b durch die Ladungen auf den Kondensatoren und die Kapazitäten aus).
- Bestimmen Sie die Gesamtkapazität, wenn $C_2 = C_4 = 8,0 \mu F$ und $C_1 = C_3 = C_5 = 6,0 \mu F$ gilt.



3. Kupferdraht

(4 Punkte)

Ein Kupferdraht mit der Querschnittsfläche A und einem spezifischem Widerstand ρ leitet einen Strom der Stärke I .

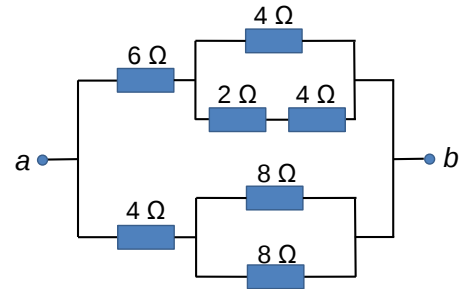
- Berechnen Sie das elektrische Feld E und die Spannung U , die in einem Draht der Länge $l = 3 \text{ m}$ abfallen.
- Berechnen Sie die Driftgeschwindigkeit v_D der Elektronen im Metall unter der Annahme, dass jedes Kupferatom ein Leitungselektron freisetzt.
- Berechnen Sie die mittlere Streuzeit τ der Elektronen unter der Annahme, dass für die Elektronen nach jedem Stoß (im Mittel) $v = 0$ gilt und durch das elektrische Feld E beschleunigt werden.
- Berechnen Sie die Beweglichkeit μ , ($v_D = \mu \cdot E$), der Elektronen im Kupfer. Metallartige (entartete), 2-dimensionale Elektronensysteme in speziellen Halbleiterschichtsystemen weisen bei tiefen Temperaturen ($T = 1 \text{ K}$) Beweglichkeiten von über $\mu = 10^7 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$ in der Schichtebene auf. Welche Streuzeit und Driftgeschwindigkeit für die Elektronen ergeben sich dafür bei einem elektrischen Feld wie in a)?

Zahlenwerte: $A = 1 \text{ mm}^2$, spez. Widerstand $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$, Stromstärke $I = 1,0 \text{ A}$, spez. Dichte $\rho_{Cu} = 8,93 \text{ g/cm}^3$, Molmasse $M_{Cu} = 63,5 \text{ g/Mol}$.

4. Parallel- und Serienschaltung von Widerständen

(3 Punkte)

- Wie groß ist der Widerstand zwischen den Punkten a und b ?
- Wenn zwischen a und b eine Spannung von 12 V abfällt, welche Ströme fließen dann in den einzelnen Widerständen?

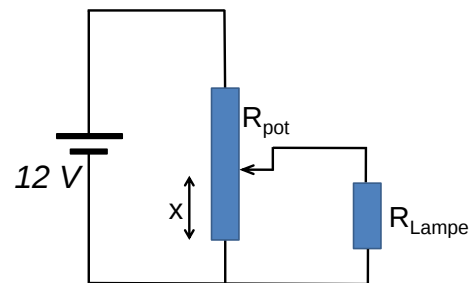


5. Regelwiderstand

(3 Punkte)

Manche Dämmerungsschalter verwenden einen Regelwiderstand. Der Regler bewegt sich von der Position $x = 0$ nach $x = 1$ und der Ohm'sche Widerstand bis zur Reglerstellung x ist proportional zu x ($R_{\text{pot}} = 100 \Omega$). Wie groß ist die in der Glühlampe ($R_{\text{Lampe}} = 200 \Omega$) verbrauchte Energie für:

- $x = 1,00$
- $x = 0,50$
- $x = 0,25$



Die Übungsblätter dürfen grundsätzlich nicht weiterverbreitet werden, weder online noch offline, weder digital noch analog.