

1. Geschwindigkeit von Elektronen in Drähten (2+2+2)

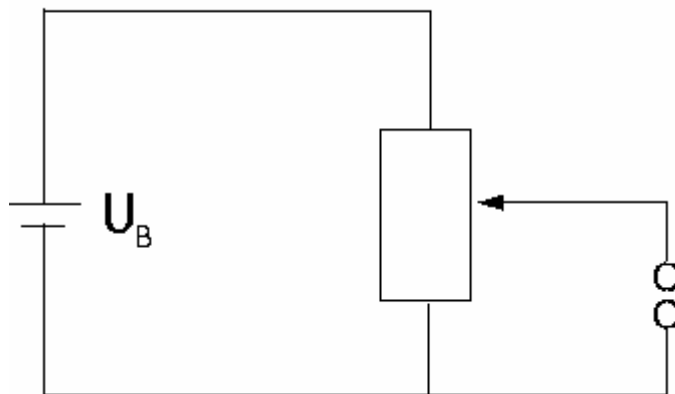
Ein Kupferdraht mit dem Durchmesser $d = 3,2 \text{ mm}$ wird von einem Strom $I = 5,0 \text{ A}$ durchflossen. Berechnen Sie

- die Stromdicht j im Draht,
- die Driftgeschwindigkeit der freien Elektronen.
- Versuchen Sie die mittlere Geschwindigkeit $v_{rms} = \sqrt{\frac{3k_B T}{m}}$ der Elektronen zu bestimmen indem Sie davon ausgehen, daß diese sich wie ein ideales Gas bei 20°C verhalten.

Die atomare Masse von Kupfer beträgt $63,5 \text{ u}$ (oder auch amu), d.h. $63,5 \text{ g}$ Kupfer enthalten ein Mol oder $6,02 \cdot 10^{23}$ Atome. Die spezifische Dichte von Kupfer ist $r_D = 8,9 \text{ g/cm}^3$. Nehmen Sie an, dass sich pro Cu-Atom nur ein Elektron frei bewegen kann.

2. Gleichstrom (2+2+2):

Ein Taschenrechner benötigt die Versorgungsspannung $U_V = 3 \text{ V}$ und nimmt dabei den Strom $I_V = 3 \text{ mA}$ auf. Sie haben nicht die passende Batterie zur Verfügung und müssen sich mit einer Batterie mit $U_B = 9 \text{ V}$ behelfen. Im ihrem Fundus finden Sie noch ein Potentiometer mit Widerstand $R = 1 \text{ k}\Omega$.



- Wie muß das Potentiometer eingestellt werden, um ohne angeschlossenen Taschenrechner die Spannung von $U_V = 3 \text{ V}$ zu erzeugen?
- Wie ändert sich die Spannung am Potentiometer in dieser Stellung, wenn Sie den Taschenrechner anschließen?
- Welche Leistung gibt die Batterie dann ab und welche Leistung nimmt der Taschenrechner auf?

3. Aufladung eines Plattenkondensators (2+2+2):

Ein Plattenkondensator der Kapazität $C = 10\,\mu\text{F}$ wird über einen Widerstand $R = 1\,\text{M}\Omega$ auf die Spannung U_0 aufgeladen.

- a) Berechnen Sie den zeitlichen Verlauf des Ladestroms.
- b) Nach welcher Zeit t ist der Strom auf die Hälfte abgesunken?
- c) Wie groß ist die im Kondensator gespeicherte elektrische Feldenergie? Zeigen Sie, dass diese Energie beim Entladen im Widerstand R in Wärme umgewandelt wird.