

8. Übung zur Einführung in die Festkörperphysik WS 2012

Ausgabe: 30.11.2012

Abgabe: bis 07.12.2012, 10:15 Uhr, Kästen 246-250

Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Natrium

3 Punkte

Berechnen Sie für metallisches Natrium bei Zimmertemperatur

- die Zeit τ zwischen zwei Streuprozessen eines Elektrons.
- die Fermi-Geschwindigkeit v_F .
- die mittlere freie Weglänge λ .
- die mittlere Driftgeschwindigkeit der Elektronen in einem elektrischen Feld $E = 100 \text{ V/m}$.

(spez. Widerstand $\rho_{Na}(300\text{K}) = 4,9 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$; $T_F = 3,7 \cdot 10^4 \text{ K}$; 1 Leitungselektron pro Atom; $M = 23u$)

Aufgabe 2: Wärmeleitfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit

2 Punkte

Bestimmen Sie das Verhältnis zwischen der Wärmeleitfähigkeit K und der elektrischen Leitfähigkeit σ und vergleichen Sie dieses mit den experimentellen Daten für Natrium, Silber und Diamant. Kommentieren Sie das Resultat!

($K_{\text{Natrium}}(300\text{K}) = 140 \text{ W/(Km)}$; $\sigma_{\text{Natrium}}(300\text{K}) = 21 \cdot 10^6 \text{ A/(Vm)}$; $K_{\text{Silber}}(300\text{K}) = 450 \text{ W/(Km)}$;
 $\sigma_{\text{Silber}}(300\text{K}) = 61,35 \cdot 10^6 \text{ A/(Vm)}$; $K_{\text{Diamant}}(300\text{K}) = 23,2 \text{ W/(Kcm)}$; $\rho_{\text{Diamant}}(300\text{K}) = 10^{16} \Omega\text{m}$)

Aufgabe 3: Elektronen im periodischen Potential

4 Punkte

Zeigen Sie, dass die Energie einer Welle unter dem Einfluss eines schwachen periodischen Deltapotentials (siehe Abbildung) unabhängig von der Position im Festkörper ist.

