

Übungen zur Vorlesung Festkörperphysik SS 2008

Blatt 11

Abgabetermin Freitag 04.07.2008 12:00h

Aufgabe 1

Welche Grundannahmen macht das Drude-Modell der Metalle? (2 Punkte)

Welche physikalische Eigenschaft von Metallen ließ sich durch dieses Modell gut beschreiben? (1 Punkt)

Nennen Sie eine physikalische Eigenschaft, für die das Drude-Modell stark von der Realität abweichende Werte liefert. Woran liegt diese Abweichungen? (3 Punkte)

Aufgabe 2

Was sind typische Werte der Fermi-Energien in Metallen? (1 Punkt)

Aufgabe 3

Welcher Prozentsatz der Elektronen in einem Metall kann bei einer Temperatur von 300K thermisch angeregt werden, wenn man vom Modell eines freien Elektronengases mit einer Fermienergie von 5 eV ausgeht (nur grobe Abschätzung, keine Rechnung!)? (3 Punkte)

Aufgabe 4

- a) Berechnen Sie die isotherme Kompressibilität κ eines freien Elektronengases für $T = 0$. (6 Punkte)

Beachten Sie die folgenden Zusammenhänge:

$$\text{Druck des Fermigas: } P = - \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_{S,N}$$

$$\text{Isothermer Kompressionsmodul } K = \frac{1}{\kappa} = -V \left(\frac{\partial P}{\partial V} \right)_T$$

- b) Berechnen Sie für Kalium den elektronischen Beitrag zur Kompressibilität und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem experimentellen Wert von $\kappa = 3,1 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{N}$. Kalium liegt als bcc-Struktur mit einer Gitterkonstanten von $a = 0,535 \text{ nm}$ vor und jedes Kaliumatom trägt ein Elektron zum freien Elektronengas bei. (7 Punkte)

Hinweise zur Klausur:

Die Klausur findet am 08.07.08 während der normalen Vorlesungszeit (Beginn 10:15, Ende 11:45) im selben Raum wie die Vorlesung statt. Als Hilfsmittel ist nur ein Taschenrechner zugelassen (Entscheidung aufgrund der Abstimmung in der Vorlesung am 26.06.).