Theoretische Festkörperphysik

Prof. F. Wegner, Universität Heidelberg, WS 05/06

8. Übungsblatt

Abgabe Mittwoch, 21.12.05 zu Beginn der Vorlesung

15) In der Vorlesung hatten wir für die zusätzliche magnetische Energie freier Elektronen (in zwei Dimensionen) in einem starken Magnetfeld

$$\Delta E = \frac{\mu_B N^2}{\xi \tilde{\nu}^2}\delta(1-\delta), \quad \tilde{\nu} = \frac{N}{\xi B}, \quad \xi = \frac{Fe}{hc}, \quad \delta = \tilde{\nu} - [\tilde{\nu}].$$

erhalten. Dabei ist N die Anzahl der Elektronen für die jeweilige Spin-Ausrichtung und Impulskomponente parallel zum Feld, F die Flächenausdehnung des Systems senkrecht zum Feld.

a) Bei hohen Temperaturen $k_{\mathrm{B}}T \gg \hbar\omega_c$ ändert sich die Fermifunktion nur wenig von Landau-Niveau zu Landau-Niveau. Man kann dann daher $\delta(1-\delta)$ unter der Annahme einer Gleichverteilung zwischen 0 und +1 mitteln. Berechnen Sie hieraus den Beitrag freier drei-dimensionaler Elektronen für starke Magnetfelder im Vergleich zur Temperatur, in dem Sie auch noch die Integration über die dritte Dimension durchführen. (3 P.)

b) Vergleichen Sie mit dem Ergebnis, das wir direkt für hohe Temperaturen erhielten. (2 P.)

16) Geben Sie Verfahren an, die wir bisher kennen, um Information über die Bandstruktur zu erhalten

a) in Metallen, (3 P.)

b) in Halbleitern. (2 P.)