

Name: _____

Einführung in die Festkörperphysik 2
Sommersemester 2009
5. Übungsblatt

Prof. Dr. W. Kuch

Abgabe: Montag, 25.05.09 (10 Uhr)
(Einwurf in Kasten zwischen R. 1.2.40 und 1.2.38)

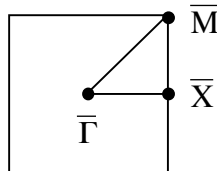
13. Wiederholung FK I: Fermi-Energie (4 Punkte)

Die Fermi-Energie gibt an, bis zu welcher Energie die Zustände im k-Raum durch Elektronen besetzt sind.

- Geben Sie für $T = 0$ K die Fermi-Energie für ein dreidimensionales freies Elektronengas als Funktion der Elektronendichte an (Achtung: zwei Elektronen pro Zustandspunkt wegen Spin).
- Cu hat eine Fermi-Energie von 8.5 eV. Berechnen Sie unter der Annahme freier Elektronen daraus die Zahl der (freien) Elektronen pro Cu-Atom (Cu: fcc, Gitterkonstante 3.61 Å) und vergleichen Sie diese mit der Elektronenkonfiguration von atomarem Cu.

14. Zweidimensionale Bandstruktur freier Elektronen (4 Punkte)

Skizzieren Sie für ein einfach quadratisches zweidimensionales Gitter (Oberflächengitterkonstante a) die Dispersion von Bändern freier Elektronen entlang der Symmetrieachsen $\bar{\Gamma} \rightarrow \bar{X} \rightarrow \bar{M} \rightarrow \bar{\Gamma}$ (sh. Abbildung) für Energien von 0 bis $\frac{7\hbar^2 G^2}{2m_e}$. Geben Sie die Energie der Bänder an den Punkten $\bar{\Gamma}$, \bar{X} , und \bar{M} an (benutzen Sie dabei der Einfachheit halber Einheiten von $\frac{\hbar^2 G^2}{2m_e}$, wobei $G = \frac{2\pi}{a}$). Achtung: Gehen Sie sicher, dass Sie *alle* Bänder berücksichtigen!



Brillouinzone des zweidimensionalen quadratischen Gitters

15. Bandlücken (4 Punkte)

Die (winkelgemittelte) elastische Reflektion von Elektronen an Metalloberflächen weist in Bereichen von Bandlücken Maxima auf. Berechnen Sie für senkrechten Elektroneneinfall auf eine Cu(111)-Oberfläche die Energie der ersten Bandlücke oberhalb des Vakuum-Niveaus für Cu-Volumenzustände (nahezu freie Elektronenbänder, Cu: fcc, Gitterkonstante 3.61 Å) relativ zum Vakuum-Niveau. Benutzen Sie als inneres Potential $V_0 = 14$ eV.