Prof. Dr. M. Wegener / Priv.-Doz. Dr. A. Naber
Übungen zur Modernen Experimentalphysik II (Festkörperphysik), WS 2013/14

ÜBUNGSAUFGABEN (IV)
(Besprechung am Donnerstag, 21.11.2013)

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Das Volumen der primitiven Zelle eines beliebigen Raumgitters sei V. Zeigen Sie, dass dann das Volumen V' der ersten Brillouin-Zone des zugehörigen reziproken Gitters gegeben ist durch $V' = (2\pi)^3/V$.

Aufgabe 2: (4 Punkte)

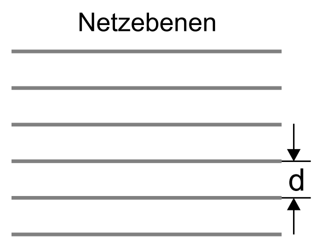
Berechnen Sie das reziproke Gitter des kubisch flächenzentrierten Raumgitters (fcc). Überlegen Sie zunächst, was die primitiven Translationen des fcc-Gitters sind und verwenden Sie dann die in der Vorlesung diskutierte explizite Konstruktionsvorschrift für die reziproken Gittervektoren.

Aufgabe 3: (4 Punkte)

Gegeben sei eine Gitterebene (hkl) im Raumgitter R sowie ein Vektor $\vec{G} = h\vec{A}_1 + k\vec{A}_2 + l\vec{A}_3$ in dem dazu reziproken Gitter R' mit den primitiven Translationsvektoren $\vec{A}_1$, $\vec{A}_2$ und $\vec{A}_3$. Die Koeffizienten h, k und l seien teilerfremd. Beweisen Sie folgende Behauptungen:

a) Der reziproke Gittervektor $\vec{G}$ steht senkrecht auf der Gitterebene (hkl). (*Tipp:* Beschreiben Sie die Ebenen senkrecht zu $\vec{G}$ mittels der Hesseschen Normalform und zeigen Sie, dass die Ebene (hkl) die Gleichung erfüllt.)

b) Der Betrag $|\vec{G}|$ des Gittervektors wird durch den Abstand d_{hkl} äquivalenter Netzebenen (hkl) bestimmt mittels $|\vec{G}| = 2\pi/d_{hkl}$.



Allgemeiner Hinweis zu Millerschen Indizes: Sind die Koeffizienten h, k und l teilerfremd (strenge Definition der Millerschen Indizes), dann liegen immer *alle* Gitterpunkte in der Schar äquivalenter, paralleler (hkl)-Ebenen. Durch Hinzunahme nicht-teilerfremder Koeffizienten (z.B. (422) oder (200)) können Ebenen beliebiger Lage gekennzeichnet werden und manche Lehrbücher bezeichnen diese ebenfalls als Millersche Indizes (z.B. Kittel, Festkörperphysik). Für diese Übungen wird das einfachheitshalber auch so gehandhabt.