

Übungen zur Einführung in die Festkörperphysik SS15

Vorlesung: Prof. S.F. Fischer; Übungen: Dr. R. Mitdank, D. Kojda, C. Grosse

Aufgaben zur 4. Übung - Besprechung am 13.05.2015



13. Reziprokes Gitter – Graphen

Die primitiven Gittervektoren von Graphen seien gegeben durch

$$\vec{a}_1 = \frac{3}{2}a_o\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}a_o\vec{j} \quad \text{und} \quad \vec{a}_2 = \frac{3}{2}a_o\vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2}a_o\vec{j}; \quad \vec{a}_3 = c\vec{k}.$$

Hierin sind \vec{i} , \vec{j} und \vec{k} die Einheitsvektoren in x-, y- und z-Richtung und $a_o = 0,142$ nm die C-C Bindungslänge. Die Größe c ist eine willkürliche Konstante – in z-Richtung besteht keine Periodizität.

a) Man berechne die reziproken Gittervektoren \vec{b}_1 und \vec{b}_2 .

b) Zeigen Sie, dass die 1. Brioullinzone ein Hexagon mit der Seitenlänge $4\pi/(3\sqrt{3}a_o)$ ist.

14. Röntgenbeugung

Ein LiF-Kristall (NaCl-Struktur, molare Masse $M = 26$ g/mol, Dichte $\rho = 2,6$ g/cm³) soll als Monochromator für eine Röntgenröhre verwendet werden, indem die Cu-K $_{\alpha}$ Linie ($h\nu_{K\alpha} = 8,05$ keV) an der (200) Netzebenenschar des Kristalls reflektiert wird.

Wie muss der Glanzwinkel θ eingestellt werden, um Braggbeugung in erster Ordnung zu erhalten?

15. Strukturfaktor

a) Erläutern Sie den Begriff des Strukturfaktors.

b) In Cäsiumchlorid (CsCl) befindet sich das Cs-Ion bei (0,0,0), das Cl-Ion bei (1/2, 1/2, 1/2). Man berechne den Strukturfaktor $S(hkl)$.

16. Diffraktometrie

a) Erläutern Sie das Debye-Scherrer und das Laue-Verfahren.

b) Beschreiben Sie die Ewald-Konstruktion.

c) Erklären Sie mithilfe einer Ewald-Konstruktion, unter welcher Bedingung in einem Neutronenstreuexperiment an einem großen Einkristall das gestreute Neutron ein weiteres Mal abgelenkt wird, bevor es den Kristall wieder verlässt.

d) Diskutieren Sie den Strukturfaktor eines einfachen fcc-Gitters und geben Sie die Miller'schen Indizes der ersten 4 Beugungsreflexe an.

