

Übungen zur Einführung in die Festkörperphysik SS14

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

Aufgaben zur 3. Übung - Besprechung am 06.05. bzw. 08.05.15



9. Miller'sche Indizes

- Erläutern Sie den Begriff Miller'sche Indizes.
- Man bestimme in einer orthorhombisch basiszentrierten Elementarzelle die Koordinaten der Atome auf den Flächenzentren. Wählen Sie als Koordinatenursprung ein Eckatom.
- Für ein einfach kubisches Gitter mit der Kantenlänge a soll der Ursprung eines Koordinatensystems in einen Gitterpunkt gelegt werden und die Grundvektoren entlang der kubischen Achsen verlaufen. Man ermittle die Miller'schen Indizes für eine Ebene, die die x-Achse bei $4a$, die y-Achse bei $3a$ und die z-Achse bei $2a$ schneidet.
- Der Abstand d zwischen benachbarten Ebenen mit denselben Miller'schen Indizes ist durch

$d = \tau / |\vec{g}|$ gegeben, wobei τ das Volumen der primitiven Elementarzelle angibt und

$$\vec{g} = h\vec{b} \times \vec{c} + k\vec{c} \times \vec{a} + l\vec{a} \times \vec{b} \text{ ist (} \vec{a}, \vec{b} \text{ und } \vec{c} \text{ sind die Grundvektoren der Elementarzelle).}$$

Man bestimme den Abstand benachbarter Ebenen parallel zu der Ebene des Teils c) und schließlich die Schnittpunkte mit den Kristallachsen der dem Ursprung nächstliegenden Ebene, ausschließlich derjenigen durch den Ursprung.

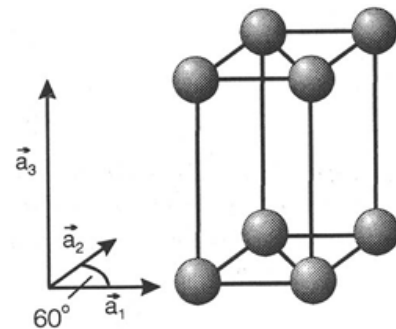
10. Elementarzelle und reziprokes Gitter

- Bestimmen Sie für ein fcc- und ein bcc-Gitter die Basisvektoren der primitiven Elementarzelle.
- Bestimmen Sie für beide Raumgitter die reziproken Gitter.
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Millerschen Indizes und den Vektoren des reziproken Gitters?

11. Reziprokes Gitter

In der Abbildung ist eine primitive Elementarzelle des hexagonalen Bravais-Gitters dargestellt. Die Basisvektoren \vec{a}_1 und \vec{a}_2 schließen einen Winkel von $\varphi = 60^\circ$ ein, und besitzen jeweils die Länge a . Senkrecht zu jedem dieser Vektoren steht der Basisvektor \vec{a}_3 , dessen Länge durch die Gitterkonstante c gegeben wird.

Berechnen Sie die mittels der Beziehung $\vec{a}_i \cdot \vec{b}_j = 2\pi\delta_{ij}$ definierten Basisvektoren \vec{b}_1 , \vec{b}_2 und \vec{b}_3 des zum betrachteten Gitter reziproken Gitters. Zeigen Sie, dass die reziproken Gittervektoren ebenfalls ein hexagonales Gitter beschreiben, und geben Sie die entsprechenden Gitterkonstanten an. Welche Beziehung besteht zwischen den Volumina V und V^* der Elementarzellen im realen bzw. im reziproken Raum?



12. Die Diamantstruktur

Die Diamantstruktur kann als kubisch-flächenzentriertes Bravaisgitter aufgefasst werden, dessen Basis aus Kohlenstoffatomen bei $(0,0,0)$ und $(1/4, 1/4, 1/4)$ besteht.

Zeichnen Sie die $(1\bar{1}0)$ und (001) Ebene (die (xyz) Ebene stehe senkrecht auf dem Vektor (x,y,z) und enthalte den Ursprung; Balken symbolisieren negative Koordinaten). Die Gitterkonstante der gewöhnlichen Einheitszelle von Diamant ist $a = 0,357 \text{ nm}$. Wie groß ist der minimale Abstand zwischen Kohlenstoffatomen in der (001) Ebene? Wie groß ist der Abstand nächster Nachbarn in der Diamantstruktur?

