

Übungen zur Einführung in die Festkörperphysik SS14

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



Aufgaben zur 2. Übung - Besprechung am 29.4.

5. Packungsdichten

- a) Was versteht man unter Bravaisgittern? Benennen Sie die entsprechenden Kristallsysteme.
b) Zeigen Sie, dass der maximale Anteil des verfügbaren Volumens, der von starren Kugeln ausgefüllt werden kann, in den kubischen Bravaisgittern folgende Werte annimmt:

sc: 0,52 bcc: 0,68 fcc: 0,74

Wie groß ist der Abstand nächster Nachbarn, die Koordinationszahl und das Volumen der primitiven Zelle der drei kubischen Gitter?

- c) Die Ionenradien von Na^+ bzw. Cl^- betragen 0,098 nm bzw. 0,181 nm. Zeige, dass für NaCl die fcc-Struktur günstiger ist, als die sc-Struktur, wenn eine möglichst große Raumausfüllungszahl als Kriterium gilt.

6. Translationsgitter der Ebene – Graphen

- a) Benennen Sie die fünf 2-dimensionalen Translationsgitter und charakterisieren Sie die Eigenschaften der Basisvektoren \vec{a} und \vec{b} .

b) Für Graphen können die Basisvektoren folgendermassen aufgeschrieben werden:

$$\vec{a} = \frac{3}{2} a_o \vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2} a_o \vec{j} \quad ; \quad \vec{b} = \frac{3}{2} a_o \vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2} a_o \vec{j} \quad .$$

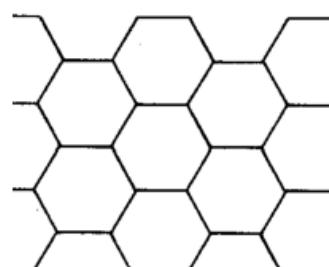
Hierin sind \vec{i} und \vec{j} die Einheitsvektoren in x- und y-Richtung und $a_0 = 0,142 \text{ nm}$ die Bindungslänge.

Welchem Translationsgitter kann Graphen zugeordnet werden und warum?

7. Elementarzellen

Gegeben sei ein Honigwabenmuster in der Ebene.

- a) Erläutern Sie die Begriffe Bravaisgitter, Basis, Elementarzelle, Kristallstruktur
 - b) Man überlege sich anhand einer Zeichnung, auf welche Art dieser Struktur ein Bravais-Gitter zugeordnet werden kann. Zeichnen Sie die Gittervektoren \vec{a} und \vec{b} ein.
 - c) Man zeichne eine primitive Elementarzelle der Struktur.
 - d) Man zeichne die Wigner-Seitz-Zelle der Struktur.



8. Kubische Gitter

- a) Erläutern Sie die Begriffe primitive Translation und primitive Elementarzelle.
 - b) Geben Sie die primitiven Basisvektoren des sc, fcc und bcc-Gitters an. Berechnen Sie das Volumen der Wigner-Seitz-Zellen.
 - c) Die primitive Elementarzelle des bcc-Gitters (Gitterkonstante a) ist ein Rhomboeder. Zeige, dass dessen Kantenlänge $(\sqrt{3}/2)a$ beträgt und dass sich die Kanten unter einem Winkel von $109^\circ 28'$ bzw. $70^\circ 32'$ schneiden.
 - d) Nennen Sie jeweils ein Beispiel für ein elementares sc-, fcc- und bcc-Gitter.

