

Übungen zur Festkörperphysik I

Serie 1: Kristallgitter und Symmetrien

Verteilung: 24.10.2006 Abgabe und Besprechung: 1.11.2006 Rückgabe: 8.11.2006

Kurzfragen

- a) Welches sind die 7 Kristallgitter?
- b) Welches sind die 14 Bravaisgitter?
- c) Was ist eine stereographische Projektion?
- d) Welche Rotationssymmetrien sind mit translatorischer Symmetrie vereinbar (in 3 Dimensionen)?

1 Kugelpackungen

Man stelle sich einen einfach kubischen (sc) Kristall aus sich berührenden, nicht deformierbaren Kugeln vor. Wie gross ist dabei der Füllfaktor (Volumen der Kugeln dividiert durch das Gesamtvolumen)?

Vergleichen Sie diesen Wert mit jenem einer dichtesten Kugelpackung, d.h. berechne den Füllfaktor für eine kubisch flächenzentrierte (fcc) und eine hexagonal dichtgepackte (hcp) Struktur. Welche Schichtfolgen besitzen diese dichtesten Kugelpackungen?

Man berechne weiter das Achsenverhältnis c/a für die hcp-Struktur.

Zum Vergleich einige gemessene Werte für c/a : He: 1.633, Mg: 1.623, Ti: 1.586, Zn: 1.861. Können Sie sich Gründe vorstellen, weshalb diese Werte vom idealen Wert abweichen?

2 Kubische Bravais-Gitter

Man bestimme für die drei kubischen Bravais-Gitter mit Gitterkonstante a folgende charakteristische Grössen:

- a) Volumen der kubischen Elementarzelle
- b) Volumen der primitiven Elementarzelle
- c) Zahl der Gitterpunkte pro kubische Elementarzelle
- d) Zahl der Gitterpunkte pro Volumeneinheit
- e) Abstand der nächsten Nachbarn
- f) Anzahl der nächsten Nachbarn

3 Symmetrien

- a) Bestimmen Sie die Punktsymmetrien eines Oktaeders und Tetraeders. Zählen Sie alle Symmetrieelemente auf, die den Körper in sich selbst überführen (Drehungen, Spiegelungen, Drehinversionen).
- b) Gegeben sind folgende eindimensionalen (1D) Strukturen:
... A B C A B C A B C A B C ...
... A B C B A B C B A B C B A B C ...
... A B C C B A B C C B A B C C B ...
... A B C C B A A B C C B A A B C ...
... A B A B A B B A B A B A B A B ...
- Bestimmen Sie die primitiven Einheitszellen und die Symmetrien dieser Strukturen.
-

Allgemeine Informationen zu den Übungen

Übungen: jeweils Mittwochs, 13:45-15:30

Assistenten:

Name	email	Büro	Übungsraum
Bianchetti Romeo	bromeo@phys.ethz.ch	HPF D12	HPP G2
Goeppl Martin	goeppl@solid.phys.ethz.ch	HPF D12	HPP G3
Haas Simon	haas@solid.phys.ethz.ch	HPF F15.1	HPP G6
Kalb Wolfgang	kalb@phys.ethz.ch	HPF F5	HPP G7
Sacchetti Andrea	sacchetti@phys.ethz.ch	HPF C21	HPP H2*
Weller Matthias	weller@solid.phys.ethz.ch	HPF C21	HPP H1*

*) Donnerstag, 08:45-10:30

Testatbedingungen:

- Einreichen von 8 (von 12) bearbeiteten Serien.
- Präsentation einer Aufgabe in Form eines Kurzvortrags (ca. 15 Minuten) an der Wandtafel oder mittels Folien.

Literatur:

H. Ibach, H. Lüth, Festkörperphysik

N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics

Ch. Kittel, Introduction to Solid State Physics

G. Busch, H. Schade, Vorlesungen über Festkörperphysik

P. M. Chaikin, T. C. Lubensky, The Principles of Condensed Matter Physics

W. Känzig, Festkörperphysik

Weblinks und Vorlesungshomepage:

<http://www.pnm.ethz.ch/education/fkp1/>