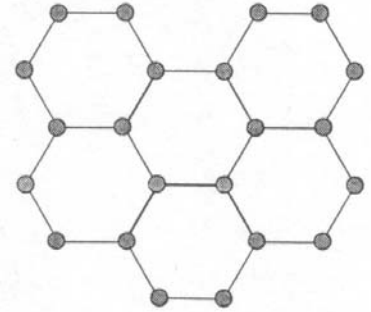


3. Übungsblatt zur Vorlesung "Einführung in die Festkörperphysik"

Aufgabe 1

- Zeichnen Sie in das nebenstehend abgebildete 2-dimensionale „Bienenwaben-Gitter“ die Symmetrieelemente ein.
- Begründen Sie, warum dieses Gitter kein Bravaisgitter ist.
- Wählen Sie aus den gezeichneten Punkten eine mehratomige Basis und konstruieren Sie eine primitive Einheitszelle, die das Gitter beschreibt. Markieren Sie die Gitterpunkte. Zeichnen Sie wieder die Symmetrieelemente ein.
- Zeichnen Sie die zugehörige Wigner-Seitz-Zelle und zeigen Sie (graphischer Flächenvergleich), dass Einheitszelle und Wigner-Seitz-Zelle das gleiche Volumen haben.



Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass das Volumen der ersten Brillouin-Zone gleich $(2\pi)^3/V$ ist, wobei V das Volumen der primitiven Einheitszelle des zugehörigen Raumgitters ist.

Aufgabe 3

Berechnen Sie die Energie von Neutronen, die an einem Siliziumkristall gerade nicht mehr Bragg-reflektiert werden können. Kristallines Silizium hat die Gitterkonstante $a = 0.543 \text{ nm}$ und Diamantstruktur. Die Masse der Neutronen beträgt $m_n = 1.675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

Aufgabe 4

Der Hochtemperatursupraleiter $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ besitzt eine rhombische (*orthorhombic*) Einheitszelle mit den Gitterparametern $a_1 = 0.383 \text{ nm}$, $a_2 = 0.389 \text{ nm}$ und $a_3 = 1.17 \text{ nm}$.

Bei der Röntgendiffraktometrie kann jedem auftretenden Reflex ein reziproker Gittervektor $\mathbf{G} = h \cdot \mathbf{b}_1 + k \cdot \mathbf{b}_2 + l \cdot \mathbf{b}_3$ zugeordnet werden. Mit diesen (hkl) -Indizes werden die einzelnen Reflexe charakterisiert.

- Berechnen Sie im Falle des $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ die Streuwinkel 2θ unter denen für CuK_α Strahlung ($\lambda = 0.154 \text{ nm}$) die (004)-, (005)-, (012)-, (013)-, (110)-, (111)-, (112)-, und (113)-Reflexe auftreten.
- Indizieren Sie mit Hilfe der Ergebnisse aus a) das nebenstehende Diffraktogramm, welches mittels Pulverdiffraktometrie ($\lambda = 0.154 \text{ nm}$) an $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ gewonnen wurde.

