



Aufgabe 1) *Brillouinzone, reziproker Gittervektor.*

Konstruieren Sie die 1. und 2. Brillouinzone für einen zweidimensionalen Kristall mit den beiden Achsen $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$.

Was lässt sich über den reziproken Gittervektor \vec{G}_{00} sagen?

Aufgabe 2) *Bragg-Reflexion.*

Ein Kristall mit dem Netzebenenabstand von 4 \AA wird kristallografisch mit Hilfe von Röntgenstrahlung untersucht. Die Wellenlänge der Strahlung beträgt $7 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

- Lässt sich bei einem Einfallswinkel der Welle von $\phi = 45^\circ$ Bragg-Reflexion beobachten?
- Bestimmen Sie die Beschleunigungsspannung der Röntgenröhre unter der Annahme, dass die kinetische Energie des einfallenden Elektrons und die Energie des emittierten Röntgen-Quants in der Röntgen-Röhre gleich groß sind.
- Die Beschleunigungsspannung wird geändert. Bei welcher Spannung können Sie Bragg-Reflexion bei $\phi = 45^\circ$ beobachten? (die Annahme aus b gilt weiterhin)

Aufgabe 3) *Phasen- und Gruppengeschwindigkeit.*

Spielt bei der Übermittlung von Informationen die Gruppen oder die Phasengeschwindigkeit die größere Rolle?

Aufgabe 4) *Konzept der effektiven Masse.*

Erklären Sie mit eigenen Worten, warum der Begriff der effektiven Masse eingeführt wurde.

Aufgabe 5) *Effektive Masse und Bandverlauf.*

Für einen fiktiven Halbleiter ist der Bandverlauf des letzten bei $T = 0$ vollbesetzten Bandes in einer k -Richtung im Bereich $k = (0 \dots 9,2)/\text{\AA}$ durch die Funktion

$$W(k) = \cos(\exp(-0,5 \cdot (-k \cdot 1 \text{ \AA} - 4)) \cdot 1^\circ) \text{ eV}$$

gegeben. Berechnen Sie die Masse der Elektronen an der Valenzbandkante.

Besprechung des Blatts: 27.11.2018.