

1. Übung zur Vorlesung
Röntgenphysik II
SoSe 2011
Grübel, Martins, Wurth, Weckert

1. Das hexagonale Raumgitter wird durch die primitiven Translationsvektoren $\vec{a}_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}a\vec{x} + \frac{a}{2}\vec{y}$, $\vec{a}_2 = -\frac{\sqrt{3}}{2}a\vec{x} + \frac{1}{2}a\vec{y}$ und $\vec{a}_3 = c\vec{z}$ beschrieben. Berechnen Sie das reziproke Gitter mit den Gittervektoren \vec{a}_i^* . Vergleichen Sie das reale und reziproke Gitter, was fällt Ihnen auf?
2. Zeigen Sie, dass der reziproke Gittervektor \vec{G}_{hkl} senkrecht auf den Gitterebenen hkl steht.
3. Ein Gitterreflex kann durch die Formel $\frac{\sin^2(Nx)}{\sin^2(x)}$ beschrieben werden. Zeichnen Sie die Funktionen. Wie hängt die Breite des ersten Maximums von N ab?
4. Die Elektronendichte für Wasserstoff ist $\rho(r) = \frac{1}{\pi a_0^3} \exp(-2r/a_0)$, a_0 ist der Bohrsche Radius. Zeigen Sie, dass der Formfaktor gleich $f(Q) = \frac{16}{(4 + Q^2 a_0^2)^2}$ ist.
5. Die Paarkorrelationsfunktion in einer Flüssigkeit ist $g(r) = \frac{V}{N^2} \left\langle \sum_i \sum_{j \neq i} \delta(r - r_{ij}) \right\rangle$.
Zeigen Sie, dass der Strukturfaktor durch $S(k) = 1 + \frac{N}{V} \int_V (g(r) - 1) \exp(ikr) d^3r$ gegeben ist. Was bedeutet die Paarkorrelationsfunktion anschaulich?

Hinweis zu 4:

$$\int z e^{bz} \sin(cz) dz = \frac{e^{bz} ((zb^3 - b^2 + c^2 z b + c^2) \sin(cz) - c(zb^2 - 2b + c^2 z) \cos(cz))}{(b^2 + c^2)^2}$$