

Important link for all optical constants:

- a) X-ray data base: http://henke.lbl.gov/optical_constants/

General questions:

- a) Scaling of delta, beta and mu with energy?
- b) Scaling of x-ray flux behind different insertion devices (BM, wiggler, undulator)?
- c) Typical energies of x-ray tubes?

Task 1) Diamant

Das Diamantgitter kann durch 2 flächenzentrierte kubische (fcc) Gitter beschrieben werden, die relativ zueinander um $\frac{1}{4}$ der Würfel diagonale verschoben sind. Die Diamant Einheitszelle ist kubisch mit einer Seitenlänge von 0.356679nm.

- a) Berechnen sie den Strukturfaktor des Diamantgitters
- b) Überprüfen sie, ob es Auslöschungsregeln gibt
- c) Bestimmen sie die Intensitäten aller Reflexe mit positiven $h, k, l \leq 4$ (normieren sie den stärksten Reflex und geben sie die anderen Werte relativ dazu an)
- d) Beschreiben sie wie sich die Intensitätsverteilung verändert, wenn die beiden fcc Gitter von unterschiedlichen Atomen besetzt sind.
- e) Berechnen sie für eine Röntgenenergie von 8.048keV die Positionen der Braggreflexe mit $h, k, l \leq 4$ im reziproken Raum.
- f) Berechnen sie die Intensitäten der erlaubten Braggreflexe mit $h, k, l \leq 4$ unter Einbeziehung der Q-Abhängigkeit des atomaren Formfaktors von Kohlenstoff.

Task 2) Fraunhofer Pattern (Part 2):

Berechnen sie die Streubilder von folgenden Vielfachspalten:

- a) 6 quadratische Spalte mit einem Abstand von jeweils 2 Kantenlängen auf einer horizontalen Reihe
- b) eines gleichwinkligen Dreiecks
- c) eines 4x6 Arrays aus runden und quadratischen Spalten (Radius und Kantenlänge sei gleich und der Abstand zwischen den Spalten beträgt 3 Kantenlängen)

Task 3) Reflectivities:

Berechnen sie die Reflektivität (Intensität vs. Q) für eine perfekte Germanium- und eine perfekte Goldoberfläche für eine Röntgenenergie von 8.054 keV ($\text{CuK}\alpha$) bis zu $Q=1\text{\AA}^{-1}$.

- a) Bestimmen sie die kritischen Winkel für Germanium und Gold
- b) Bestimmen sie die jeweiligen Eindringtiefen für die folgenden Winkel $(1/10, 2/10, \dots, 9/10, 10/10) \cdot \alpha$ (kritischer Winkel) von Gold.
- c) Wie sehe die Reflektivität eines dünnen Germaniumfilms auf einer perfekten Goldoberfläche für Einfallswinkel unterhalb der kritischen Winkels von Gold qualitativ aus?