

2. Exercise to the lecture „Röntgenphysik II – Streuung und Abbildung“ SS 2013

M. Srung & G. Grübel

2013-04-18

These exercises are mainly based on the 4th lecture!

1. Reflektivität:

A) Berechnen sie die Reflektivität (Intensität vs. Q) für eine perfekte Germanium- und eine perfekte Goldoberfläche für eine Röntgenenergie von 8.054 keV bis zu einem Wellenvektorübertrag von $Q=1\text{\AA}^{-1}$. Suchen sie die notwendigen Materialeigenschaften in der X-Ray Data Base (http://henke.lbl.gov/optical_constants/).

a) Bestimmen sie die kritischen Winkel (in Grad) für Germanium und Gold

b) Bestimmen sie die jeweiligen Eindringtiefen für die folgenden Winkel (1/10, 2/10, ... 9/10, 10/10) Grad.

c) Wie sehe die Reflektivität eines dünnen Germaniumfilms (<40nm) auf einer perfekten Goldoberfläche für Einfallswinkel unterhalb der kritischen Winkels von Gold qualitativ aus?

B) Perfekte Siliziumspiegel werden oft zur Unterdrückung der höheren Undulator Harmonischen in modernen Synchrotronstrahlführungen eingesetzt. Siliziummaterialeigenschaften finden sie unter (http://henke.lbl.gov/optical_constants/)

a) Berechnen sie den Intensitätsverlauf eines unter festem streifenden Winkels (0.15 Grad Einfallswinkel) auftreffenden Roentgenstrahls als Funktion der Energie. Der Roentgenstrahl bestehe aus einem kontinuierlichen Energiespectrum von 4-24 keV.

b) Bestimmen sie die ‚Cutoff‘ Energie von ein Siliziumspiegelpaar bei einem Einfallswinkel von 0.15°.

c) Wie können niedere Energien gegenüber höheren Energien unterdrückt werden?

2. Phasenveränderung:

Wie dick muss eine homogene Folie aus Beryllium oder Silizium sein, damit die Phase sich eine halbe Periode verändert, bei Energien von 8, 12 und 20keV?