

Methods of Modern X-ray Physics: Scattering and Imaging

G. Grübel, O. Seeck, A. Kobs, V. Markmann, F. Lehmkuhler

1.

a) Calculate the transversal coherence length of

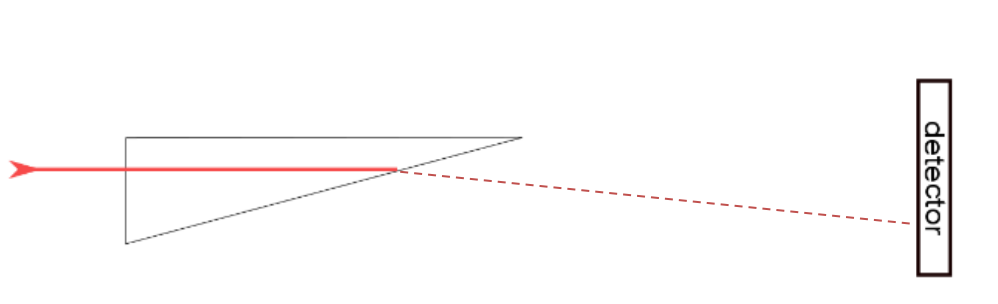
- X-ray source of 100 μm diameter and with the wavelength of 0.1 nm at a distance of 80 m
- The sun in the visible spectrum (your standpoint is the earth)
- The star Beteigeuze in the visible spectrum (your standpoint is the earth)

b) Calculate the longitudinal coherence length of a X-ray source (0.1 nm) at bandwidth 10^{-4}

c) A HeNe-Laser has a longitudinal coherence length of 40 cm. What is the spectral width of the (one-mode) laser line?

2.

X-rays with $E=10$ keV hit the short leg of a silicon dioxide crystal (see sketch). The crystal is right-angle triangle with a small angle of $\beta = 1^\circ$. The detector is positioned 10 m behind the crystal. Where will the refracted beam hit the detector? How is absorption influencing the intensity distribution on the detector? (Assume $\delta = 4.84 \times 10^{-6}$ to calculate the refractive index.)



Methods of Modern X-ray Physics: Scattering and Imaging

G. Grübel, O. Seeck, A. Kobs, V. Markmann, F. Lehmkuhler

1. KOHÄRENZLÄNGEN

- a) Berechnen Sie die transversale Kohärenzlänge von:
- einer Röntgenquelle mit Durchmesser $100\ \mu\text{m}$ und Wellenlänge $0.1\ \text{nm}$ in einer Entfernung von $80\ \text{m}$
 - der Sonne auf der Erde im sichtbaren Bereich
 - der Sterns Beteigeuze auf der Erde im sichtbaren Bereich.
- b) Berechnen Sie die longitudinale Kohärenzlänge einer Röntgenquelle ($0.1\ \text{nm}$) mit einer Bandbreite 10^{-4} .
- c) Ein HeNe-Laser habe eine longitudinale Kohärenzlänge von $40\ \text{cm}$. Berechnen Sie die spektrale Breite der Laserlinie (Ein-Moden Laser).

2.

Ein Strahl dieser Energie trifft nun frontal auf die kurze Kathete eines rechtwinkligen Keils aus Siliziumdioxid mit einem spitzen Winkel von $\alpha = 1^\circ$. Berechnen Sie wo der gebrochene Strahl auf einem $10\ \text{m}$ entfernten Detektor auftrifft. Wie verhält sich die Intensitätsverteilung auf dem Detektor unter Berücksichtigung von Absorption? (Nehmen Sie an, dass $\delta = 4.84 \times 10^{-6}$.)