

4. Übung zur Vorlesung

Methoden moderner Röntgenphysik II: Streuung und Abbildung

SS 2016

G. Grübel, M. Martins, E. Weckert

09.05.2016

Übung: M.A. Schroer

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} .

Ein HeNe Laser habe eine longitudinale Kohärenzlänge von $40\ \text{cm}$. Berechnen Sie die spektrale Breite der Laserlinie (Ein-Moden Laser).

2. Speckle-Größe

Für viele Experimente mit kohärenter Röntgenstrahlung sollte die Speckle-Größe auf dem Detektor der Pixelgröße entsprechen.

Wie groß muss der kohärente Strahldurchmesser auf einer Probe sein, damit bei $8\ \text{keV}$ Strahlung die Speckle mit einer Kamera von $15\ \mu\text{m}$ Pixelgröße in $5\ \text{m}$ aufgelöst werden?

4. Tutorial to the lecture
Methoden moderner Röntgenphysik II:
Streuung und Abbildung
SS 2016
G. Grübel, M. Martins, E. Weckert

09.05.2016
Tutorial: M.A. Schroer

1. Coherence length:

- a) Consider the transversal coherence length of
- an X-ray source of $100\ \mu\text{m}$ size and wavelength $0.1\ \text{nm}$ at a distance of $80\ \text{m}$
 - the sun at the earth in the visible regime
 - the star Betelgeuze at the earth in the visible regime.
- b) Calculate the longitudinal coherence length of an X-ray source ($0.1\ \text{nm}$) of band width 10^{-4} .
An HeNe laser has a longitudinal coherence length of $40\ \text{cm}$. Calculate the spectral width of the laser line (Single mode laser).

2. Speckle size

For many experiments using coherent X-rays the speckle size on the detector has to be similar to the pixel size.
What has to be the size of a coherent beam at the sample for $8\ \text{keV}$ to allow the resolution of speckles with a camera of $15\ \mu\text{m}$ pixel size at $5\ \text{m}$ distance?