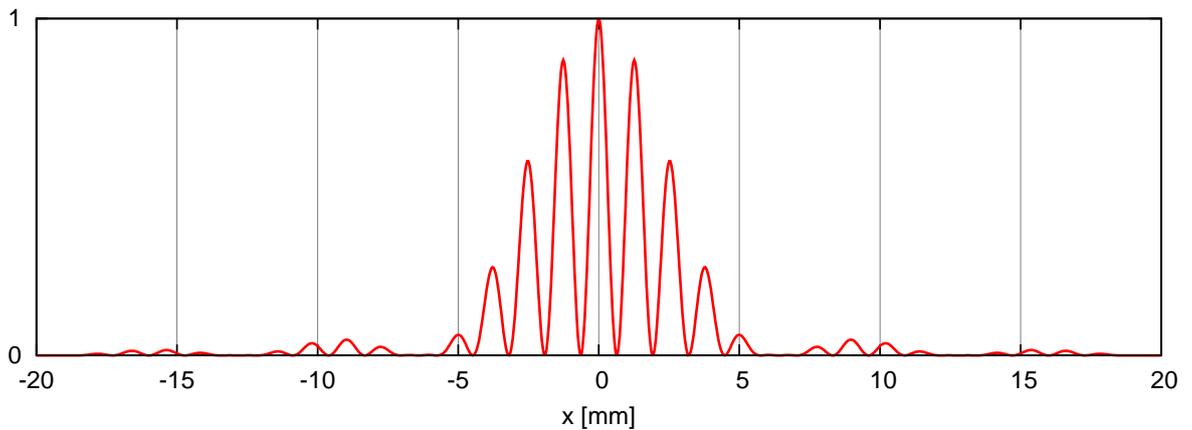


Übungen zur Vorlesung Physik für Ingenieure II
Prof. Dr. K. Roßnagel, SS 2022
Blatt 22 – zu bearbeiten bis zum 14.06.2022

1. Das Licht eines Lasers trifft auf einen Doppelspalt mit $a = 0.5 \text{ mm}$ Spaltabstand. Im Abstand von $d = 1 \text{ m}$ entsteht auf einem weißen Schirm ein Beugungsbild mit dem gezeigten Intensitätsverlauf.
- a) Welche Wellenlänge λ hat das Licht des Lasers?
b) Wie groß ist die Breite b der beiden Spalte?



Für Beugung am Einzel-/Doppelspalt gilt für die Position den n -ten Min-/Maximums:

$$\frac{x_{\min}}{d} = \frac{n\lambda}{b}, \quad \frac{x_{\max}}{d} = \frac{n\lambda}{a}.$$

2. Ein unpolarisierter Lichtstrahl fällt auf eine Kombination von zwei hintereinander angeordneten Polarisatoren, deren Polarisationsrichtung senkrecht zueinander steht, so dass die Anordnung kein Licht durchlässt. Danach wird zwischen die beiden Polarisatoren ein dritter Polarisator gestellt, dessen Polarisationsrichtung um 30° gegenüber dem ersten Polarisator verdreht ist. Lässt diese veränderte Anordnung nun Licht durch? Wenn ja, mit welcher Amplitude und Intensität, verglichen mit dem ursprünglichen Lichtstrahl?

3. Die Intensität des von der Oberfläche einer Glasscheibe reflektierten Lichts wird durch die *Fresnelschen Formeln* beschrieben. Mit dem Einfallswinkel α , dem Winkel des gebrochenen Lichts β , dem Brechungsindex des Glases $n = 1.5$ ist der Reflexionskoeffizient für Licht, das senkrecht zur Einfallsebene polarisiert ist,

$$R_S = \left(\frac{\cos \alpha - n \cos \beta}{\cos \alpha + n \cos \beta} \right)^2$$

und für Licht, das in der Einfallsebene schwingt

$$R_P = \left(\frac{n \cos \alpha - \cos \beta}{n \cos \alpha + \cos \beta} \right)^2.$$

- Warum ist in diesen Formeln der Bruch zum Quadrat genommen?
- Eliminieren Sie mit Hilfe des Brechungsgesetzes den Brechungsindex n aus den Formeln, und zeigen Sie, dass

$$R_P = \left(- \frac{\tan(\alpha - \beta)}{\tan(\alpha + \beta)} \right)^2.$$

- Mit welchem Anteil ist das reflektierte Licht polarisiert, wenn unpolarisiertes Licht unter dem Winkel $\alpha = 45^\circ$ auf die Glasplatte einfällt?
- Wenn der Einfallswinkel α dem *Brewsterwinkel* entspricht, dann ist das reflektierte Licht zu 100 % polarisiert. Wie groß ist der Brewsterwinkel für die Reflexion an der Glasscheibe?
- Welchen Wert hat der Reflexionskoeffizient bei senkrechtem Einfall des Lichts?