

1 Aufgabe 10.1

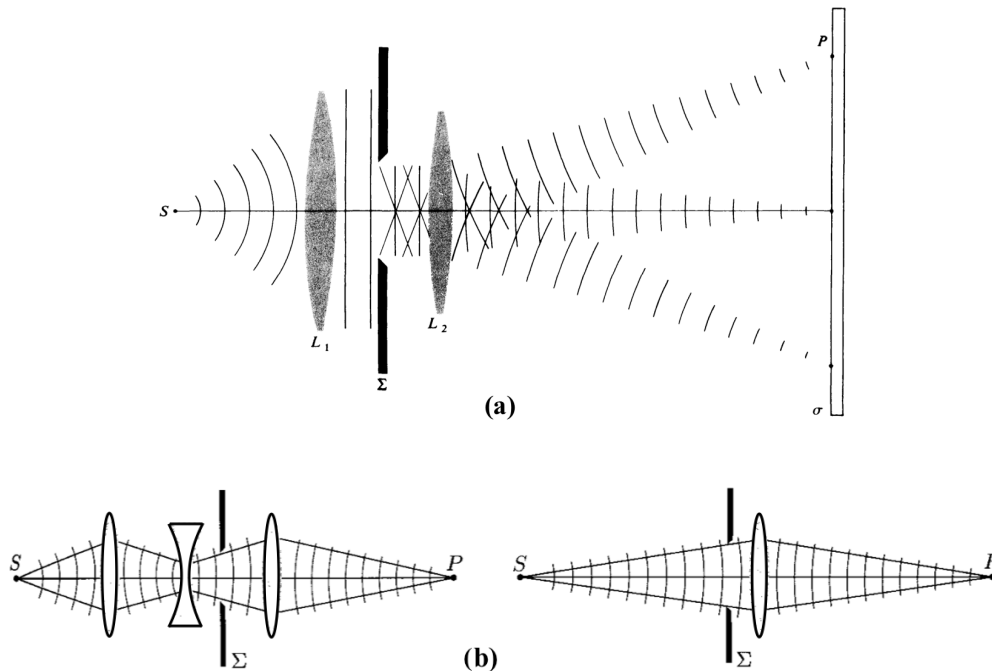
Eine Punktquelle befinde sich in Abstand R senkrecht vom Mittelpunkt eines kreisrunden Lochs mit dem Radius a in einem undurchsichtigen Schirm. Der Abstand von der Kante des Lochs betrage $R + l$. Zeigen Sie, dass bei Beobachtung auf einem weit entfernten Schirm Fraunhoferbeugung auftritt, wenn

$$\lambda R \gg \frac{a^2}{2}$$

ist. Was ist der kleinste brauchbare Wert für R , wenn das Loch einen Radius von 1 mm hat, $l \leq \lambda/10$ und $\lambda = 500$ nm ist?

2 Aufgabe 10.5

Betrachten Sie Abbildung (a). Was passiert im bildraum der Linsen? Lokalisieren Sie die Austrittspupille und setzen Sie sie in Beziehung zum beugungsprozess. Zeigen Sie, dass die beiden in Abbildung (b) dargestellten Konfigurationen zu der in Abbildung (a) äquivalent sind und daher Fraunhoferbeugung hervorrufen. Entwerfen Sie mindestens eine weitere solche Anordnung.



3 Aufgabe 10.12

In welchem Verhältnis zueinander stehen die Nebenmaxima der Bestrahlungsstärke in einem Fraunhofermuster an einem Dreifachspalt? Zeichnen Sie die Verteilung der Bestrahlungsstärke für zwei und für drei Spalte.

4 Aufgabe 10.19

Abbildung (b) zeigt die mithilfe eines Computers berechnete Intensitätsverteilung eines Fraunhofer-Beugungsmusters. Beschreiben Sie die Öffnung, die eine solche Verteilung erzeugt, und erläutern Sie Ihr Ergebnis ausführlich.

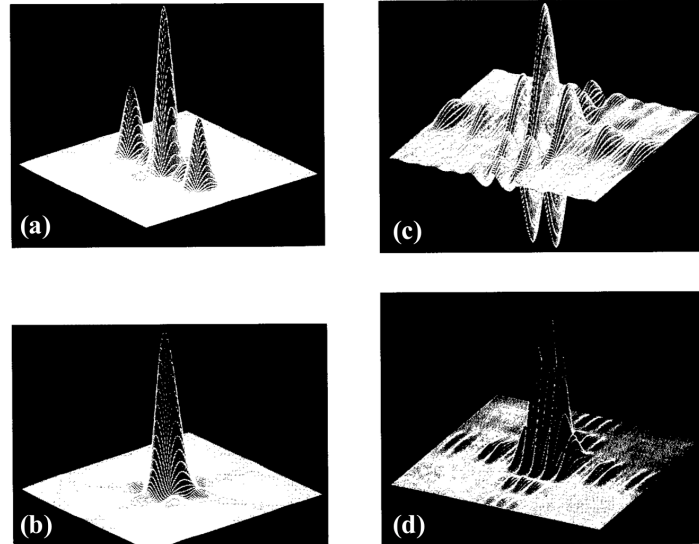


Figure 1: Photo mit frdl.Genehmigung von R.G. Wilsons, Illinois Wesleyan University.

5 Aufgabe 10.23

Es ist unmöglich, Licht mit einer Linse auf einen idealen Punkt zu fokussieren, weil immer Beugung auftritt. Schätzen Sie die minimale Größe des Lichtpunkts, den man mit einer Linse erhalten kann! Diskutieren Sie den Zusammenhang zwischen der Brennweite der Linse, ihrem Durchmesser und der Größe des Lichtpunkts. Die f-Zahl der Linse betrage 0,8 oder 0,9, wie es bei den besten verfügbaren Linsen zutrifft.