

Aufgabe 35: Interferenz

(schriftlich, 5 Punkte)

Von den Orten \vec{r}_1 und \vec{r}_2 werden zwei Kugelwellen emittiert, deren Amplituden sich um eine Phase φ unterscheiden. Die Überlagerung der Wellen ist durch

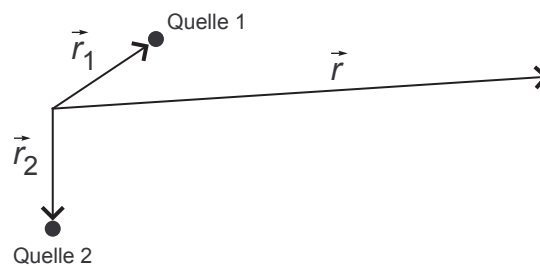
$$\vec{E}(\vec{r}, t) = \vec{E}_0(\vec{r}) e^{-i\omega t} \quad \text{mit} \quad \vec{E}_0(\vec{r}) = \vec{E}_1 \left(\frac{e^{ikr_a}}{r_a} + e^{i\varphi} \frac{e^{ikr_b}}{r_b} \right)$$

gegeben. Dabei sind $r_a = |\vec{r} - \vec{r}_1|$ und $r_b = |\vec{r} - \vec{r}_2|$.

a) Berechnen Sie die zeitlich gemittelte Intensität

$$I(\vec{r}) = \frac{\epsilon_0 c}{2} \vec{E}_0(\vec{r}) \vec{E}_0^*(\vec{r}).$$

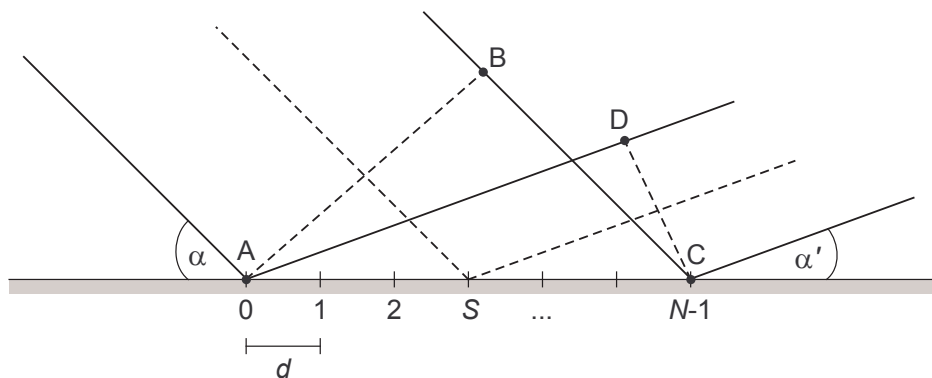
b) Für $r \gg r_1$ und $r \gg r_2$ lassen sich r_a und r_b im Nenner der Kugelwellen näherungsweise durch r ersetzen. Wie groß ist im Rahmen dieser Näherung die Intensität $I(\vec{r})$? Für welche Gangunterschiede $r_b - r_a$ treten Minima oder Maxima auf? Für welche Gangunterschiede tritt bei $\varphi = 0$ bzw. $\varphi = \pi$ eine Auslöschung auf? Geben Sie Ihr Ergebnis in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ an.



Aufgabe 36: Beugung am Reflexionsgitter

(schriftlich, 7 Punkte)

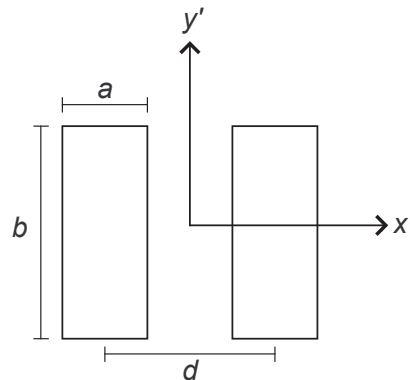
Eine spiegelnde Metalloberfläche wird in äquidistanten Abständen d geritzt. Unter dem Winkel α wird monochromatisches Licht eingestrahlt. Die Intensität des an den Furchen gestreuten Lichtes wird in Abhängigkeit vom Winkel α' beobachtet. Berechnen Sie den Intensitätsverlauf, der durch Überlagerung aller von den einzelnen Furchen abgebeugten Teilwellen entsteht. Geben Sie die Lage der Hauptmaxima als Funktion der Winkel α und α' an.



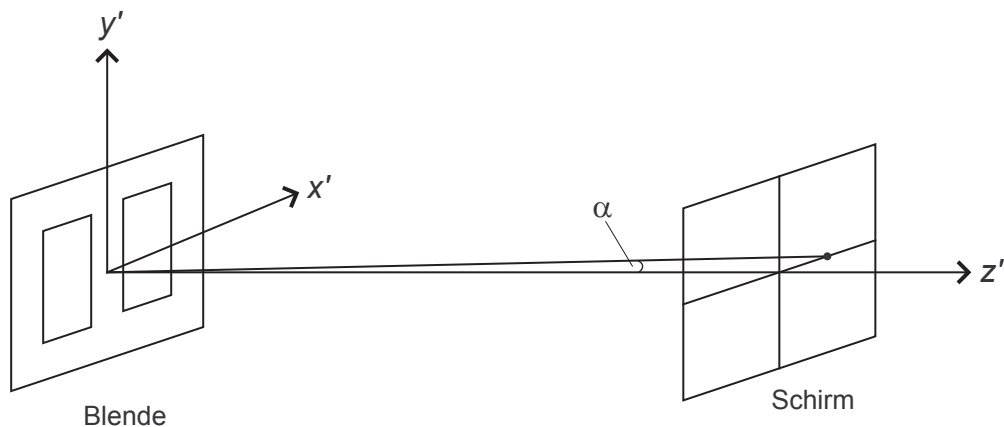
Aufgabe 37: Beugung am Doppelspalt

(mündlich, 8 Punkte)

In der x' - y' -Ebene befinde sich eine Blende mit zwei rechteckigen Öffnungen der Breite a und der Höhe b . Die Mittelpunkte der beiden Rechtecke haben den Abstand d .



- a) Berechnen Sie im Rahmen der Fraunhofer-Näherung durch Fouriertransformation die Intensitätsverteilung $I(x, y)$ des Beugungsbildes auf einem Schirm im Abstand r von diesem Doppelspalt.



- b) Betrachten Sie Ihr Resultat für $y = 0$. Unter welchen Winkeln α treten Maxima oder Minima in der Intensität auf?

Skizzieren Sie $I(x, 0)$ für $d = 3a$ als Funktion von $\sin \alpha$.

- c) Was erhält man für $I(x, y)$ im Fall $d = a$?



**Frohes Fest und
einen guten Rutsch ins
neue Jahr!**

