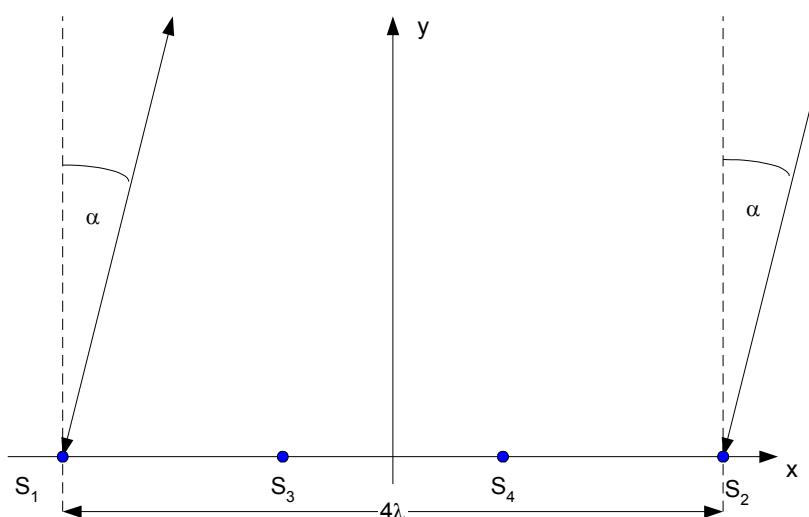


1. Dipole

Zwei gleiche Sendedipole  $S_1$  und  $S_2$  strahlen gleichphasig mit gleicher Intensität  $I_0$  Wellen der Länge  $\lambda = 60 \text{ cm}$  ab. Sie sind parallel im Abstand  $4\lambda$  aufgestellt (siehe Skizze). Die Interferenz dieser Wellen wird in der xy-Ebene betrachtet, die durch die Mitten von  $S_1$  und  $S_2$  verläuft und auf den Dipolen senkrecht steht. Die Entfernung des Empfangsdipols ist wesentlich größer als der Abstand der beiden Sender.

- a) Unter welchen Winkeln  $\alpha$  ( $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ) überlagern sich beide Wellen zu maximaler Intensität?



Zwischen  $S_1$  und  $S_2$  werden nun zwei weitere, gleichartige Sender  $S_3$  und  $S_4$  so aufgestellt, dass gleiche Abstände entstehen. Alle vier Sender sind parallel, schwingen gleichphasig und strahlen mit der Intensität  $I_0$  Wellen der gleichen Wellenlänge  $\lambda$  wie vorher ab.

- b) Unter welchen Winkeln  $\beta$  ( $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ ) sind nun die Hauptmaxima zu finden? [Skizzieren Sie qualitativ die Intensitätsverteilung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Hauptmaxima.]

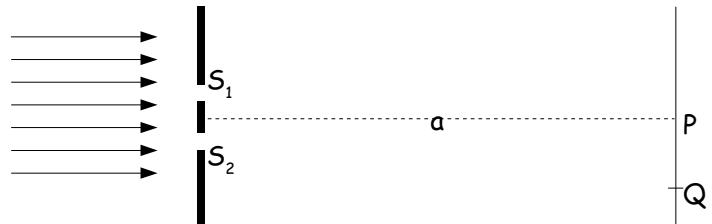
Für die folgenden Aufgaben ist der Einsatz Kleinwinkelnäherung  $\tan \alpha = \sin \alpha$  sinnvoll.

2. Mikrowellensender

Zwei Mikrowellensender ( $f = 9450 \text{ MHz}$ ) strahlen gleichphasig im Abstand von  $6,2 \text{ cm}$ . Bestimmen Sie die Anzahl der Maxima und Minima, die man unter verschiedenen Winkeln beobachten kann.

3. Doppelspalt I

Senkrecht auf die Ebene eines Doppelspalts fällt Laserlicht der Wellenlänge  $\lambda_1 = 633 \text{ nm}$ . Die Entfernung der beiden Spaltmitten beträgt  $d = 0,50 \text{ mm}$ . Parallel zur Doppelspaltebene steht in der Entfernung  $a = 1,00 \text{ m}$  ein Schirm. Die Mittelsenkrechte der Strecke  $[S_1 S_2]$  trifft den Schirm in P. Auf dem Schirm beobachtet man helle und dunkle Punkte.



- a) Erklären Sie das Auftreten des Punktmusters.  
 b) Leiten Sie eine Beziehung für Winkel her, unter denen Helligkeitsminima zu beobachten sind.  
 c) Wieviele Minima beobachtet man auf einer Strecke von  $PQ = 3,0 \text{ cm}$ ?  
 d) Berechnen Sie den Abstand der beiden (symmetrischen) Helligkeitsmaxima 3. Ordnung auf dem Schirm.

4. Doppelspalt II

Ein Doppelspalt mit dem Mittenabstand  $d$  steht im Abstand  $a$  parallel vor einem Beobachtungsschirm. Der Doppelspalt wird senkrecht mit Laserlicht der Wellenlänge  $\lambda$  beleuchtet. (Kleinwinkelnäherung erlaubt!)

- a) Berechnen Sie allgemein den Abstand des Hauptmaximums 1. Ordnung von der Symmetrieachse in Abhängigkeit von  $d$  (Spaltabstand),  $\lambda$  (Wellenlänge) und  $a$  (Schirmabstand).  
 b) Nun wird der Doppelspalt durch einen Einzelspalt mit Breite  $d$  ersetzt. Was ändert sich auf dem Schirm?