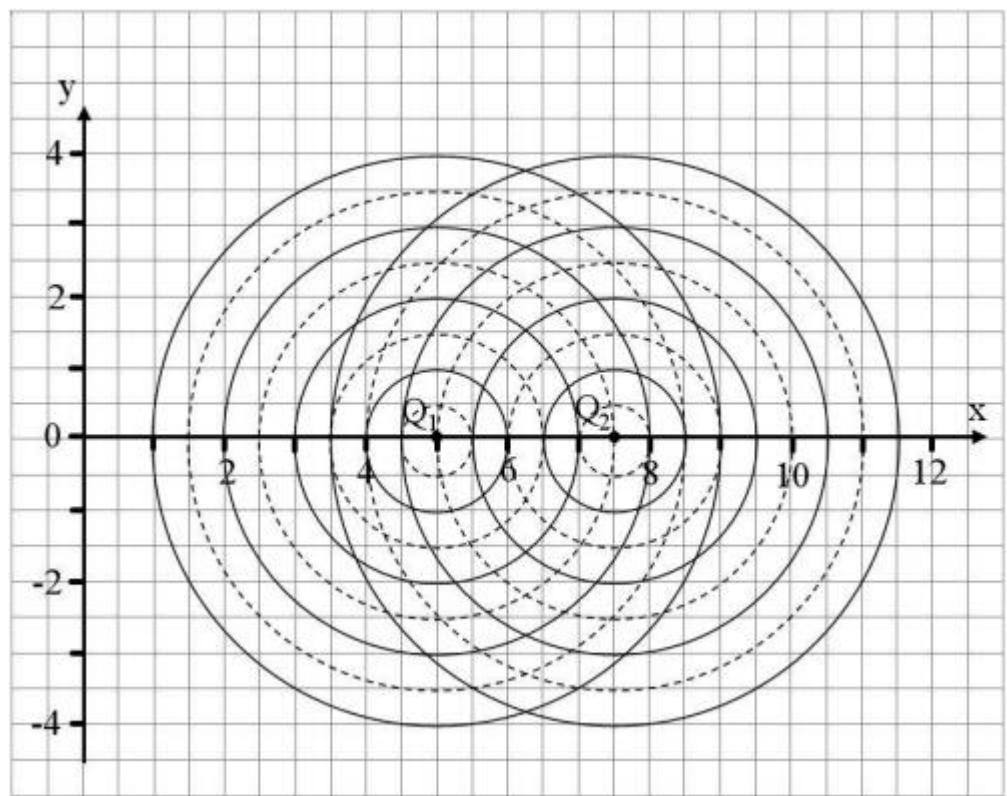


Aufgaben zur Interferenz

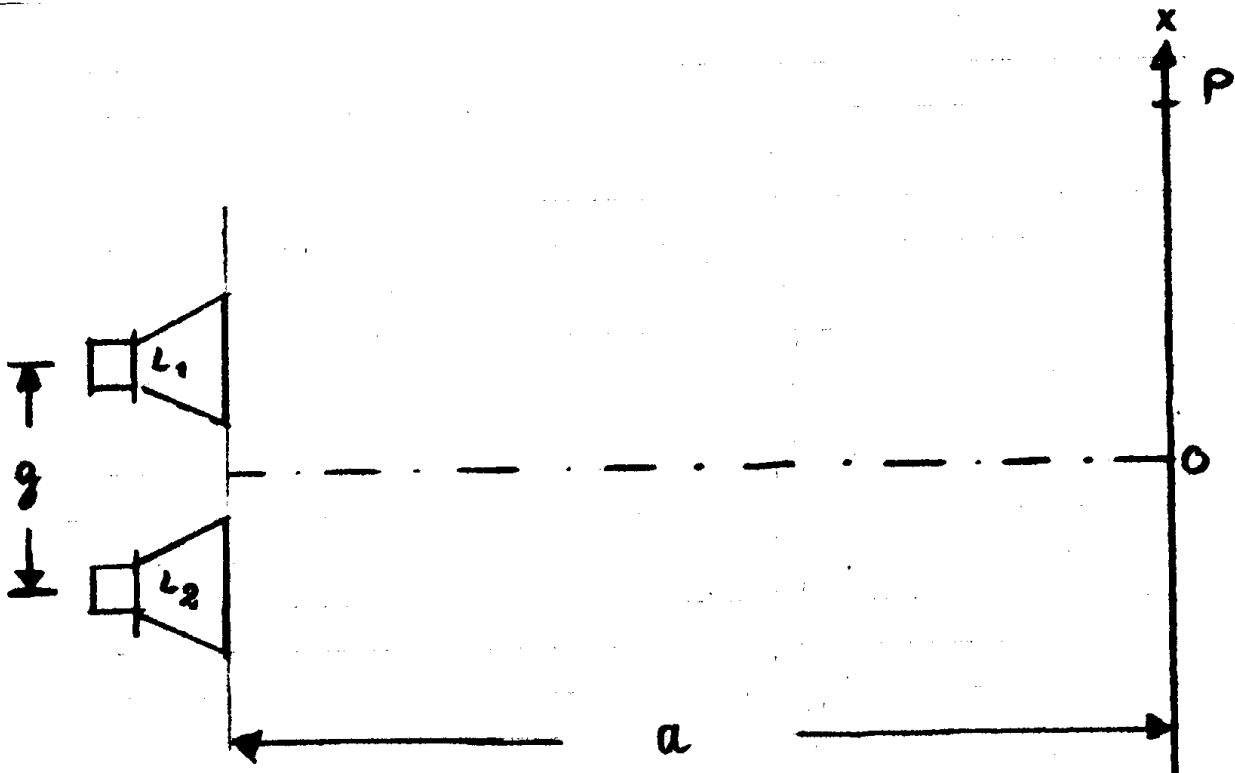
1. In der Skizze sind die Quellen $Q_1(5|0)$ und $Q_2(7,5|0)$ zweier harmonischer, gleichphasiger kreisförmiger Wellen mit einer Wellenlänge von $\lambda = 1,0$ cm gezeichnet. Wellenberge sind durch eine durchgezogene Linie gekennzeichnet, Wellentäler durch eine gestrichelte. Abb. 1



- a) Markiere in der Zeichnung sämtliche Punkte rot, bei denen jeweils ein Wellental der einen Quelle auf einen Wellenberg der anderen trifft.
- b) Nach $t = T/2$ sind die Kreiswellen um $\lambda/2$ weitergewandert. Begründe, dass dann die durchgezogenen Linien von Abb. 1 durch gestrichelte ersetzt werden müssen und umgekehrt.
- c) Welche besondere Eigenschaft bezüglich ihres Ortes haben die in a) markierten Punkte in Abb. 1? Kennzeichne im Diagramm die Linien, entlang derer offenbar stets ein Wellenberg auf ein Wellental trifft.

Orte, an denen stets Wellenberge auf -täler treffen nennt man Interferenzminima, solche wo stets Berg auf Berg und Tal auf Tal treffen Interferenzmaxima.

- d) Die Punkte A(6,25|11) und B(16,5|0) liegen außerhalb des Zeichenbereichs. Entscheide und begründe, ob sich A bzw. B in einem Interferenzmaximum oder -minimum befinden.
- e) Für einen Punkt C gilt $\overline{CQ_1} = 12,25$ cm und $\overline{CQ_2} = 9,75$ cm. Entscheide und begründe, ob sich im Punkt C ein Interferenzmaximum oder ein -minimum befindet.
- f) Begründe, warum sich auf der x-Achse links von Q_1 und rechts von Q_2 keine Interferenzmaxima befinden.
- g) Welche Eigenschaft bezüglich seiner jeweiligen Entfernung zu Q_1 und Q_2 muss ein Punkt haben, sodass an seinem Ort ein Interferenzmaximum bzw. ein Interferenzminimum entsteht?



2.

Zwei Lautsprecher sind an einen Frequenzgenerator so angeschlossen, dass sie phasengleich schwingen. Die Anordnung wirkt als Doppelspalte. Ein Beobachter, der sich längs der Geraden x bewegt, registriert mit Hilfe eines Mikrofons zu- und abnehmende Lautstärken.

- a) Leite allgemein eine Formel her, mit der man den Gangunterschied Δs der in P interferierenden Wellen berechnen kann.
 - b) Die Lautsprecher werden nun mit der Frequenz $f = 6800 \text{ Hz}$ betrieben ($c = 340 \text{ m/sec}$; $a = 10 \text{ m}$; $g = 1,0 \text{ m}$).
 - α) Unter welchem Winkel α erscheint das Maximum 1. Ordnung?
 - β) In welcher Entfernung x vom Punkt 0 findet man das 1. Maximum?
 - c) Erkläre auch die sogenannte „Kleinwinkelnäherung“ zur Bestimmung der Entfernung x.
 - d) Am Lautsprecher L_1 werden nun die Anschlüsse umgepolzt, d.h. L_1 und L_2 schwingen nun gegenphasig.
Welche Wahrnehmung macht der Beobachter in Punkt 0? Kurze Begründung!
-
- 3. Auf zwei Spalte im Abstand von 10 cm trifft eine Welle der Länge 8 cm. Welchen Gangunterschied benötigen die Elementarwellen hinter den Spalten, damit Minima / Maxima entstehen?
 - 4. Wasserwellen der Länge 1,5 cm laufen gegen zwei Spalte im Abstand d. Die hinter den Spalten entstehenden Elementarwellen überlagern sich und bilden unter dem Winkel 10° gegen die Einfallsrichtung das erste Minimum.
 - a) Berechne den Abstand der Spalte.
 - b) Berechne den Winkel des 1. Maximums.
 - c) Der Beobachtungsschirm steht 60 cm von den Spalten entfernt.
Berechne den Abstand zwischen 1. Minimum und 1. Maximum