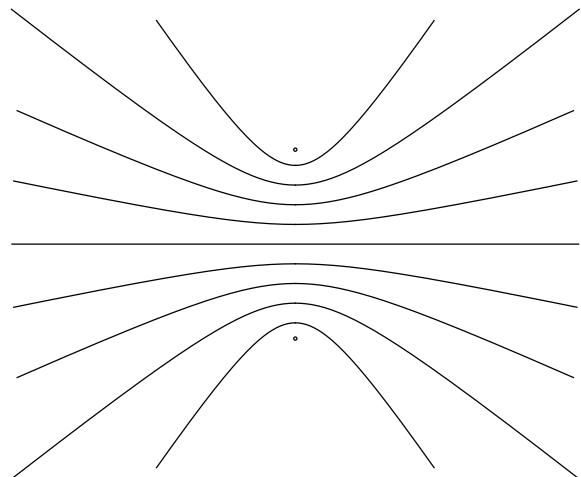


# Aufgaben zur Interferenz

- Schliesst man die Lautsprecher einer Stereoanlage nicht gleich an, so schwingen die Membranen im Gegenteil. Angenommen, die "Musik" bestehe aus einem Sinuston von 280 Hz und die Lautsprecher seien 310 cm voneinander entfernt. Skizzieren Sie alle Punkte auf der Verbindungsgeraden der zwei Lautsprecher, wo die Schallwellen konstruktiv interferieren. Berechnen Sie dann Abstand und Anzahl der Punkte auf dieser Verbindungsgeraden.
- Ein Michelson-Interferometer werde mit dem rot-orangen Licht eines HeNe-Lasers betrieben. Wie oft wechselt die Intensität am Ausgang von dunkel via hell nach dunkel, wenn man den einen Spiegel 0.7684 mm nach aussen bewegt?
- Ein Michelson-Interferometer werde mit Licht aus einem Argonlaser betrieben (514.5 nm in Luft). Es sei so justiert, dass der Ausgang dunkel ist. Nun entfernt man in einem Arm des Interferometers auf einer Länge von 27.84 cm die Luft. Wie oft wechselt dabei die Intensität am Ausgang von dunkel nach hell und wieder nach dunkel? Tipp: Berechnen Sie den Laufzeitunterschied mit/ohne Luft und vergleichen Sie diesen mit der Schwingungsdauer.
- Abbildung 1 zeigt die geometrischen Orte konstruktiver Interferenz synchroner Punktquellen.
  - Kontrollieren Sie, ob die Hyperbeln exakt berechnet oder nur qualitativ skizziert wurden.
  - Drücken Sie die Wellenlänge als Bruchteil des Quellenabstands aus.
  - Berechnen Sie formal die Koordinate eines Punktes auf einem Hyperbel-Ast, der nicht auf der Mittelsenkrechten und nicht auf der Verbindungslinie der Quellen liegt.
- Eine Antireflexschicht habe Brechungsindex 1.42 und sei 87.3 nm dick. Der Brechungsindex sei unabhängig von der Wellenlänge.
  - Berechnen Sie die grösste Wellenlänge, für die der Antireflex-Effekt auftritt.
  - Bei welchen anderen Wellenlängen werden die Reflexe ebenfalls unterdrückt?
- Wie dick muss eine Antireflexschicht werden, damit sie zu einer Spiegelschicht wird?
- Warum ist es schwierig, bei der Superposition zweier Wellen unterschiedlicher Frequenz Interferenzstreifen zu beobachten?
- Zwei Antennen in 6.38 m Abstand senden synchron Radiowellen von 120 MHz aus. In welche Richtungen beobachtet man in grossem Abstand konstruktive Interferenz der Wellen? (Null Grad sei die Richtung senkrecht zur Verbindungsachse der Antennen)

Abbildung 1: Geometrische Orte konstruktiver Interferenz zweier synchroner Punktquellen  
Die Quellen haben Abstand  $d$  und senden Signale mit Wellenlänge  $\lambda$  aus.



## Lösungen

- 1a) 614 mm    b) 6    2) 2429    3) 294.4    4) -  
5a) 496 nm    b) - 6) - 7) - 8) 0°, 23.1°, 51.5°