

Aufgaben zu Interferenz und Beugung

Lie.

1) Schliesst man die Lautsprecher einer Stereoanlage nicht gleich an, so schwingen die Membranen im Gegentakt. 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.

2) Ein Michelson-Interferometer werde mit dem rot-orangen Licht eines HeNe-Lasers betrieben. Wie oft wechselt die Intensität am Ausgang von dunkel nach hell und wieder nach dunkel, wenn man den einen Spiegel 0.7684 mm nach aussen bewegt?

3) 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: Vergleichen Sie den Laufzeitunterschied mit der Schwingungsdauer des Lichts.

4) Der Spurabstand auf einer Compact Disk ist 1.6 μm . Ein Strahl grünen Lichts (z.B. 555 nm) falle senkrecht auf die CD. Berechnen Sie die Winkel aller auftretenden Beugungsordnungen.

5) Sie sehen nachts durch einen Vorhang eine Natriumdampf-Strassenlampe (589.3 nm, orange) wegen der Beugung an den Fäden mehrfach. Sie schätzen, dass der Winkel zw. nullter und erster Beugungsordnung 0.3° beträgt. Wie gross ist demnach der mittlere Abstand der Fäden?

6) Zwei grüne Marsmännchen haben 1.0 m Abstand und winken Ihnen zu. Wie gross müssten Ihre Pupillen werden, um die Zwei von der Erde aus getrennt zu erblicken?

7) Das Hubble Space Telescope hat einen Spiegeldurchmesser von 2.4 m. a) Wie gross ist die Winkelauflösung bei 400 nm in Bogensekunden? b) Wie gross ist der Winkelradius des Sterns Toliman (α Cen A) mit 1.224 Sonnenradien und 4.34 Lichtjahren Distanz?

8) Licht von 632.8 nm Wellenlänge wird an einem Draht von 0.12 mm Durchmesser gebeugt. Auf der 1.9 m entfernten Wand beobachtet man ein Beugungsmuster. Skizzieren Sie dieses im Massstab 1:1.

Lösungen: 1a) 6 Punkte, 0.614 m Abstand, symmetrisch zur Mittelebene 1b) -

2) 2429 3) 294 4) $0^\circ, \pm 20^\circ, \pm 44^\circ$ 5) 0.1 mm 6) 53 km 7a) $0.0419''$ b) $0.00435''$ 8) -