

Aufgaben zur Beugung

1. Der Spurabstand auf einer Compact Disk ist $1.6\ \mu\text{m}$. Ein Strahl grünen Lichts (z.B. $555\ \text{nm}$) falle senkrecht auf die CD. Berechnen Sie die Winkel aller auftretenden Beugungsordnungen.
2. Licht von einer Wasserstoff-Spektrallampe wird an einem Gitter mit Gitterkonstante $1.3087\ \text{Mikrometer}$ gebeugt. Berechnen Sie für alle sichtbaren Wellenlängen der Lampe (s. FoTa) den Beugungswinkel 1. Ordnung.
3. Theoretisch sollte ein Laserdrucker $600\ \text{Linien}$ und Zwischenräume pro Zoll (d.h. $1200\ \text{dpi}$, dots per inch) auf eine Folie drucken können. Wie gross wäre dann der erste Beugungswinkel für das Licht der Natriumdampflampe ($589.3\ \text{nm}$, gelb-orange).
4. Sie sehen nachts durch einen Vorhang eine gelb-orange Natriumdampf-Strassenlampe wegen der Beugung an den Fäden mehrfach. Sie schätzen, dass der Winkel zwischen nullter und erster Beugungsordnung 0.3° beträgt. Wie gross ist demnach der mittlere Abstand der Fäden?
5. Licht der Wellenlänge $1028\ \text{nm}$ wird an einem periodischen Strichgitter gebeugt. Der erste Beugungswinkel beträgt $14,79^\circ$.
 - a) Wie gross ist der Beugungswinkel zweiter Ordnung?
 - b) Bestimmen Sie die grösste, beobachtbare Beugungsordnung.
6. Das Hubble Space Telescope hat einen Spiegeldurchmesser von $2.4\ \text{m}$.
 - a) Wie gross ist die Winkelauflösung bei $400\ \text{nm}$ in Bogensekunden?
 - b) Wie gross ist der scheinbare Radius (Winkel) des Sterns Toliman ($\alpha\ \text{Cen A}$) mit $1.224\ \text{Sonnenradien}$ und $4.34\ \text{Lichtjahren}$ Distanz?
7. Zwei grüne Marsmännchen haben $1.0\ \text{m}$ Abstand und winken Ihnen zu. Wie gross müssten Ihre Pupillen werden, um die Zwei von der Erde aus getrennt zu erblicken?
8. Licht von $632.8\ \text{nm}$ Wellenlänge wird an einem Draht von $0.12\ \text{mm}$ Durchmesser gebeugt. Auf der $1.9\ \text{m}$ entfernten Wand beobachtet man ein Beugungsmuster. Skizzieren Sie dieses im Massstab 1:1.

Lösungen

- 1) $0^\circ, \pm 20^\circ, \pm 44^\circ$ 2) $30^\circ 5' 50'', 21^\circ 48' 21'', 19^\circ 22' 12'', 18^\circ 15' 55''$ 3) 0.798° 4) $0.1\ \text{mm}$ 5a) 30.70° b) 3 6a) $0.0419''$ b) $4.35\ \text{mas}$ 7) $53\ \text{km}$ 8) $x_1 = 1.0\ \text{cm}$..