

# Physik \* Jahrgangsstufe 10 \* Aufgaben zu Beugung und Interferenz am Gitter

1. Das Licht eines Laser der Wellenlänge  $632\text{nm}$  fällt senkrecht auf ein Gitter mit  $300$  Strichen pro Millimeter. Auf einem Schirm, der  $60\text{cm}$  hinter dem Gitter steht, wird das Interferenzmuster aufgefangen.



- Welchen Abstand haben die beiden Maxima 2. Ordnung voneinander?
- Wie viele Maxima kann man höchstens auf dem Schirm beobachten?

2. Die Wellenlänge eines Laserpointers wird mit einem optischen Gitter ( $600$  Striche pro Millimeter) ermittelt.

- Skizzieren Sie einen geeigneten Versuchsaufbau.
- Der Abstand der beiden Maxima 1. Ordnung auf dem  $50,0\text{cm}$  hinter dem Gitter stehenden Schirm beträgt  $33,7\text{cm}$ . Bestimmen Sie die Wellenlänge des Laserlichts.

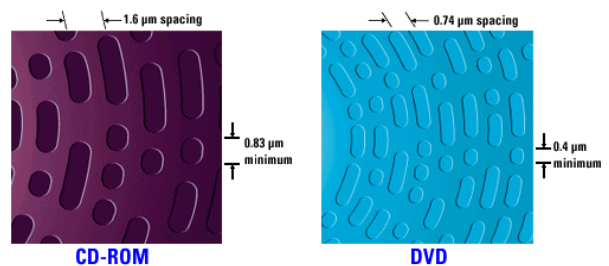


3. Entfernt man von einer CD bzw. von einer DVD die Schutzlackschicht, so wirkt die spiralförmige Rille (groove, Graben) wie ein optisches Gitter. Der Rillenabstand entspricht dabei der Gitterkonstanten.

Mit einem Laser der Wellenlänge  $633\text{ nm}$  wird ein entsprechend präparierter Rohling durchleuchtet. Das Maximum 2. Ordnung tritt unter einem Winkel von  $52,3^\circ$  relativ zum Maximum 0. Ordnung auf.

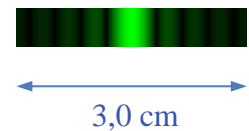
Bestimmen Sie den Rillenabstand.

Handelt es sich um eine CD oder um eine DVD?



4. Tritt Licht der Wellenlänge  $532\text{ nm}$  durch einen sehr schmalen Spalt, so kann man an einem  $90\text{cm}$  entfernten Schirm das abgebildete Interferenzmuster beobachten.

Bestimmen Sie die Spaltbreite!



**Physik \* Jahrgangsstufe 10 \* Aufgaben zu Beugung und Interferenz am Gitter \* Lösungen**

1. a)  $\Delta s = g \cdot \sin \alpha$  und hier  $\Delta s = 2 \cdot \lambda$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{\Delta s}{g} = \frac{2 \cdot \lambda}{g} = \frac{2 \cdot 632 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m} : 300} = \frac{2 \cdot 632 \cdot 10^{-9} \cdot 300}{1,0 \cdot 10^{-3}} = 0,3792 \Rightarrow \alpha = 22,3^\circ$$

und gesuchter Abstand  $y = 2 \cdot x$  mit  $\frac{x}{60 \text{ cm}} = \tan \alpha$  also  $y = 2 \cdot 60 \text{ cm} \cdot \tan 22,3^\circ = 49 \text{ cm}$

b)  $\Delta s = g \cdot \sin \alpha$  und  $\Delta s = k \cdot \lambda \Rightarrow$

$$\sin \alpha = \frac{k \cdot \lambda}{g} = k \cdot \frac{632 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot 300}{10^{-3} \text{ m}} = k \cdot 0,1896 \leq 1 \Rightarrow k \leq \frac{1}{0,1896} = 5,3$$

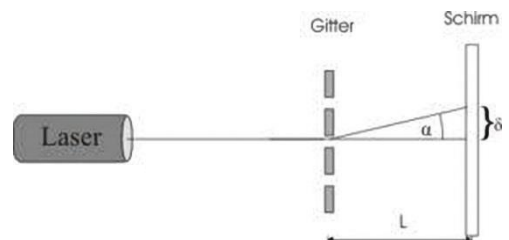
Man kann also Maxima bis zur 5. Ordnung beobachten. +

Mit dem Maximum 0. Ordnung sind das insgesamt also 11 Maxima.

2. b)  $\tan \alpha = \frac{\delta}{L} = \frac{33,7 \text{ cm} : 2}{50,0 \text{ cm}} = 0,337 \Rightarrow \alpha = 18,6^\circ$  a)

$\Delta s = g \cdot \sin \alpha$  und  $\Delta s = 1 \cdot \lambda \Rightarrow$

$$\lambda = g \cdot \sin \alpha = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{600} \cdot \sin 18,6^\circ = 532 \text{ nm}$$



3.  $\Delta s = g \cdot \sin \alpha$  und  $\Delta s = 2 \cdot \lambda \Rightarrow$

$$g = \frac{\Delta s}{\sin \alpha} = \frac{2 \cdot \lambda}{\sin \alpha} = \frac{2 \cdot 633 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{\sin 52,3^\circ} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,6 \mu\text{m}$$

Es handelt sich also um eine CD.

4. Der Abstand der beiden Minima 1. Ordnung beträgt etwa 6,6 mm.

$$\tan \alpha = \frac{6,6 \text{ mm} : 2}{90 \text{ cm}} = \frac{11}{3000} \Rightarrow \alpha = 21,0^\circ$$

$$\Delta s = b \cdot \sin \alpha \text{ und } \Delta s = \lambda \Rightarrow b = \frac{\lambda}{\sin \alpha} = \frac{532 \text{ nm}}{\sin 21,0^\circ} = 1,5 \mu\text{m}$$

