

Lösung 1 *Beugungsgitter 1*

- 1) $d \sin(\theta) = m\lambda \Rightarrow \frac{d}{m} = \frac{\lambda}{\sin(\theta)}$
- 2) $\frac{d}{m} = \frac{\lambda}{\sin(\theta)} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\sin(45^\circ)} = \frac{\lambda_2}{\sin(\theta_3)}$
- 3) $\sin(\theta_3) = \frac{\lambda_2 \sin(45^\circ)}{\lambda_1} \Rightarrow \theta_3 = \arcsin\left(\frac{\lambda_2 \sin(45^\circ)}{\lambda_1}\right)$

Lösung 2 *Beugungsgitter 2*

- 1) $\frac{\lambda}{\sin(35^\circ)} = \frac{d}{m} = 932 \text{ nm}$
- 2) Nehmen wir an, dass 35° zur 3. Ordnung gehört:
 $d = 3 * 932 \text{ nm} = 2.80 \mu\text{m}$
- 3) $\left(\frac{d}{m}\right)_{\min} = \lambda$ und wenn man verschiedene m einsetzt, bekommt man $\frac{d}{5} = 559 \text{ nm} > \lambda$ und $\frac{d}{6} = 466 \text{ nm} < \lambda \Rightarrow 35^\circ$ wirklich gehört zu 3. Ordnung.
Antwort: $2.80 \mu\text{m}$

Bemerkung: Überlegen Sie, was passiert wenn 35° zur 2. oder 4. Ordnung (Widerspruch) gehört und somit beweisen Sie, dass nur die 3. Ordnung passt

Lösung 3 *Beugungsgitter 3*

- 1) $d \sin(\theta) = \lambda, d \sin(\theta + \Delta\vartheta) = 2\lambda \Rightarrow \sin(\theta + \Delta\vartheta) = 2 \sin(\theta)$
- 2) $\sin(\theta + \Delta\vartheta) = \sin(\theta) \cos(\Delta\vartheta) + \cos(\theta) \sin(\Delta\vartheta) = 2 \sin(\theta)$
- 3) Dividieren durch $\cos(\theta)$:
 $\tan(\theta) \cos(\Delta\vartheta) + \sin(\Delta\vartheta) = 2 \tan(\theta) \Rightarrow \tan(\theta) = \frac{\sin(\Delta\vartheta)}{2 - \cos(\Delta\vartheta)}$
- 4) $\lambda = d \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2(\theta)}}$

Bemerkung: $\tan(\theta)$ selbst einsetzen

Lösung 4 *Beugungsgitter 4*

- 1) $\left(\frac{d}{m}\right)_{\min} = \lambda \Rightarrow m_{\max} = \left[\frac{d}{\lambda}\right] = 2$

2) $\theta_2 = \arcsin\left(\frac{2\lambda}{d}\right) = 47^\circ \leftarrow$ Antwort zum a)

3) Für b) gilt das Formel $d(\sin(\alpha) - \sin(\theta)) = m\lambda \Rightarrow$
 $m_{max} = \left[\frac{d(\sin(\alpha) - (-1))}{\lambda}\right] = 5$

4) $\theta_2 = \arcsin\left(\sin(\alpha) - \frac{5\lambda}{d}\right) = -64^\circ \leftarrow$ Antwort zum b)

Bemerkung: [...] zeigt die Aufrundung zur nächst kleinere natürliche Zahl $[3.7]=3$, $[5.2]=5$