

LK Physik * Übungsblatt zum Einfachspalt, Mehrfachspalt und Gitter

- Senkrecht auf einen Spalt der Breite $0,40\text{ mm}$ fällt paralleles Licht der Wellenlänge 750 nm und erzeugt auf einem $4,0\text{ m}$ entfernten Schirm eine Beugungsfigur.
 - Beschreiben Sie die Entstehung und das Aussehen des am Schirm entstehenden Bildes und berechnen Sie den Abstand der beiden ersten Dunkelstellen links und rechts von der hellen Mitte.
 - Nun verwendet man Licht der Wellenlänge 600 nm . Wie breit muss man jetzt den Spalt machen, damit die beiden ersten Dunkelstellen wieder die gleiche Entfernung voneinander haben wie in a. ?
- Senkrecht auf die Ebene eines optischen Gitters mit 5000 Strichen pro cm fällt paralleles weißes Licht (390 nm bis 780 nm).
 - Wie breit wird das Spektrum 1. Ordnung auf einem $2,0\text{ m}$ entfernten Schirm?
 - Bis zu welcher Ordnung können vollständige Spektren entstehen? Überlappen sich diese Spektren?
 - Wie ändern sich die Ergebnisse von a. und b. bei einer Versuchsdurchführung in Wasser? (Die Brechzahl von Wasser beträgt $1,33$.)

- Ein Reflexionsgitter besteht nicht aus nebeneinander liegenden Spalten, sondern aus nebeneinander liegenden reflektierenden und nicht reflektierenden Streifen. (Man kann z.B. parallele Striche in einen Spiegel ritzen.)

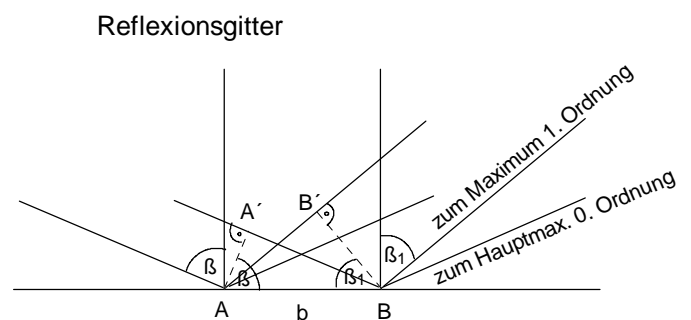
Monochromatisches Licht fällt unter dem Winkel β ein. In Richtung von β_n beobachtet man das Maximum n-ter Ordnung (siehe Abbildung!).

Die Gitterkonstante ist $b = \overline{AB}$.

Drücken Sie den geometrischen Gangunterschied benachbarter gebeugter Strahlen durch b , β und β_n aus.

(Es sind zwei besondere Wellenfronten AA' und BB' eingezeichnet.)

Geben Sie nun über die Interferenzbedingung an, unter welchem Winkel β_n man das Maximum n-ter Ordnung beobachten kann.



- Auflösungsvermögen eines Gitters
Die beiden Natrium-Linien haben die Wellenlängen $589,0\text{ nm}$ und $589,6\text{ nm}$ (welcher Farbe entspricht das?). Natrium-Licht wird an einem Gitter mit 600 beleuchteten Spalten gebeugt. Wie hoch muss die Ordnung, in der man beobachtet, mindestens sein, wenn man die beiden Linien getrennt wahrnehmen will?
- Eine Seifenlamelle hat die Dicke von 600 nm , ihre Brechzahl ist $1,33$. Welche Wellenlängen des sichtbaren Spektrums ($390\text{ nm} - 780\text{ nm}$) werden bei senkrechtem Auffall von Tageslicht im reflektierten Licht durch Interferenz ausgelöscht?
- Eine CD-ROM lässt sich - bedingt durch ihre feine Rillenstruktur - als Reflexionsgitter benutzen. Wird das Licht eines He-Ne-Lasers ($632,8\text{ nm}$) von einer CD reflektiert, so beobachtet man (bei senkrechtem Lichteinfall) zwischen dem Maximum 0. und 1. Ordnung einen Winkel von 22° .
 - Wie groß ist der Abstand der Rillen?
 - Wie groß ist der Abstand zwischen aufeinander folgenden Bits, wenn auf der CD zwischen $r_1 = 2,2\text{ cm}$ und $r_2 = 5,5\text{ cm}$ 600 MByte Daten gespeichert sind?