

Allgemeine Hinweise:

- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)!
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!
- **Sämtliche in der Klausur benötigten Konstanten lassen sich in der Formelsammlung finden!**

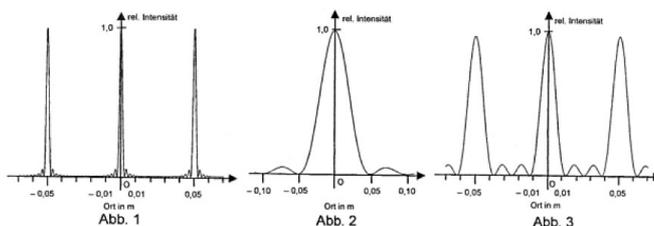
Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Beugung und Interferenz

Das Licht eines He-Ne-Lasers hat die Wellenlänge 633 nm. In den Strahlengang werden folgende Beugungsobjekte senkrecht zur Strahlrichtung gestellt:

- ein Einzelspalt
- ein Vierfachspalt
- ein Gitter.

In einer Entfernung von 8,0 m hinter dem jeweiligen Beugungsobjekt registriert man in der Ebene senkrecht zur Strahlrichtung die drei abgebildeten Intensitätsverteilungen.



- 1.1. Ordnen Sie die Abbildungen den drei Beugungsobjekten zu und begründen Sie Ihre Zuordnung.
- 1.2. Bestimmen Sie mit Hilfe der Schaubilder die Breite des Einzelspalt, den Abstand benachbarter Spaltmitten des Vierfachspaltes sowie die Gitterkonstante.

In einem neuen Versuch trifft das Laserlicht senkrecht auf einen Doppelspalt mit Spaltmittenabstand 20 μm . Auf einem im Abstand von 80 cm parallel zur Doppelspaltebene angebrachten Schirm ist ein Interferenzmuster beobachtbar.

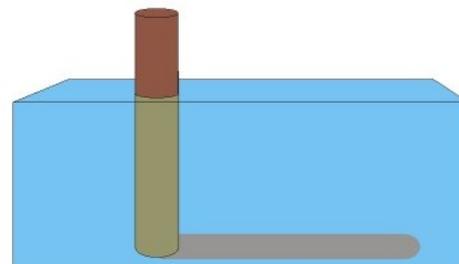
- 1.3. Welchen Abstand haben die beiden Maxima 1. Ordnung voneinander auf dem Schirm? Leiten Sie die erforderlichen Gleichungen anhand einer Skizze her.
- 1.4. Bei der Durchführung des Experiments stellt man fest, dass die erwarteten Maxima 3. Ordnung nicht auftreten. Erläutern Sie diesen Sachverhalt.

Brechungsgesetz Licht „knickt“ an der Grenzfläche zweier Medien unterschiedlicher optischer Dichte ab. Das Gehirn des Beobachters „kennt“ allerdings nur geradlinige Lichtausbreitung und verlängert den ankommenden gebrochenen Lichtstrahl geradlinig zu seinem virtuellen Ursprungsort. Dadurch entstehen einige interessante optische Eindrücke.

- 2.1. Erklären Sie mit Hilfe einer Skizze wodurch der Eindruck entsteht, dass die Sonne morgens und abends nicht rund, sondern abgeplattet ist?



- 2.2. In ein Wasserbecken von 2 m Tiefe wird ein Pfahl gerammt, der 50 cm aus dem Wasser herausragt. Wie lang ist der Schatten des Pfahls auf dem Grund des Wasserbeckens, wenn die Sonnenstrahlen unter einem Winkel von 60° zur Wasseroberfläche einfallen?



- 2.3. Sie sehen unten zwei Fotos, die nahezu zeitgleich gemacht wurden.
 - a) Welches zusätzliche optische Gerät wurde bei der Aufnahme des rechten Fotos verwendet?
 - b) Erklären Sie ausführlich anhand von Skizzen das zugrundeliegende physikalische Phänomen.
 - c) Berechnen Sie mit Hilfe der Überlegungen aus b) unter welchem Winkel die Wasseroberfläche am dunkelsten erscheint. ($n_{\text{Wasser}} = 1,33$)

