

STRAHLENOPTIK

GRUNDAUFGABEN

1. Ein Lichtstrahl fällt auf einen Spiegel, der um eine Achse in der Spiegelebene gedreht werden kann. Zeigen Sie, dass sich bei einer Drehung des Spiegels um den Winkel α der reflektierte Strahl um den doppelten Winkel dreht.
2. Zwei ebene Spiegel sind an einer Kante rechtwinklig mit einander verbunden. Zeigen Sie, dass ein Lichtstrahl, der nacheinander auf beide Spiegel trifft, die Anordnung parallel zur Eintrittsrichtung verlässt.
3. Wie lange benötigt ein Lichtimpuls, um die Strecke zwischen Porto und New York (ca. 5'600 km) unter Wasser zurückzulegen?
4. Berechnen Sie die Brechungswinkel für rotes und blau-violettes Licht, welches unter einem Winkel von 24° (gemessen zum Lot) auf die Wasseroberfläche trifft.
5. Beim Übertritt von Luft in schweres Flintglas (Jenaer Glas SFS1) wird ein Lichtstrahl um 9.5° aus seiner vorherigen Richtung abgelenkt. Bei welchem Eintrittswinkel ist dies der Fall? Lösen Sie diese Aufgabe mit dem TI-89 (Solver).
6. Bei einer bestimmten Glassorte tritt Totalreflexion ab einem Einfallswinkel von 43° auf. Wie gross ist die Brechzahl?
7. Berechnen Sie den Grenzwinkel für Totalreflexion beim Übergang des Lichts von Jenaer Glas BK7 in Plexiglas M222.
8. Ein Kurzsichtiger trägt eine Brille mit Gläsern der Stärke -5.5 dpt. Wie gross ist die Brennweite der Brillengläser? Handelt es sich um Sammel- oder Streulinsen.
9. Bei einem einfachen Photoapparat wird ein Gegenstand durch eine Sammellinse mit Brennweite 50 mm auf dem Film abgebildet. Der Gegenstand befindet sich 55 cm vor der Linse. Wie weit hinter der Linse muss sich der Film befinden, damit man ein scharfes Bild erhält? Wie breit darf der Gegenstand höchstens sein, damit er auf dem 35 mm breiten Film Platz hat?
10. Ein Gegenstand, der sich 50 cm vor einer Sammellinse befindet, wird auf eine Mattscheibe im Abstand 30 cm von der Linse scharf abgebildet. In welchem Abstand ist das Bild scharf, wenn man den Gegenstand 10 cm näher zur Linse schiebt?
11. Eine Sammellinse mit Brennweite 35 cm wird als Lupe verwendet. Wie nahe an den Gegenstand muss man die Linse führen, damit man ein virtuelles Bild im Abstand 25 cm von der Lupe wahrnimmt?

ZUSATZAUFGABEN

12. Ein Turm und ein Beobachter stehen auf der gleichen Horizontalebene in einer Entfernung von 42 m. Das Auge des Beobachters befindet sich in 1.6 m Höhe über dem Boden und erblickt das Spiegelbild der Turmspitze in einem kleinen Spiegel, der 2.0 m von ihm entfernt auf dem Boden liegt. Wie hoch ist der Turm?
13. Sie tauchen im Schwimmbad unter Wasser und beobachten die Umgebung durch eine Taucherbrille.
 - a) Sie sehen scharf, allerdings ist Ihre Grössenwahrnehmung verfälscht. Warum?
 - b) Wie sehen Sie aus dieser Perspektive die Umgebung über Wasser?
14. Ein 3 cm hoher Gegenstand (z.B. Pfeil) wird durch eine 7 cm entfernte Sammellinse mit Brennweite 3 cm abgebildet.
 - a) Konstruieren Sie das Bild und lesen Sie die Bildweite und die Bildgrösse ab.
 - b) In welchem Abstand von der Linse muss der Gegenstand platziert werden, damit auf einem 30 cm entfernten Schirm ein scharfes Bild entsteht?
15. Zwei gleiche Sammellinsen mit Brennweite 10 cm sind entlang einer Geraden angeordnet. 20 cm vor der ersten Linse befindet sich eine Kerze. Wo muss die zweite Linse platziert werden, damit auf der Wand, welche sich 1 m von der Kerze entfernt befindet, ein scharfes Bild entsteht? Wie gross ist diese Bild?

LÖSUNGEN GRUNDAUFGABEN: 3. 25 ms; 4. 33.0° , 32.7° ; 5. 19.5° ; 6. 1.47; 7. 28.3° ; 8. 18 cm; 9. 5.5 cm, 38.5 cm; 10. 35 cm; 11. 14.6 cm