

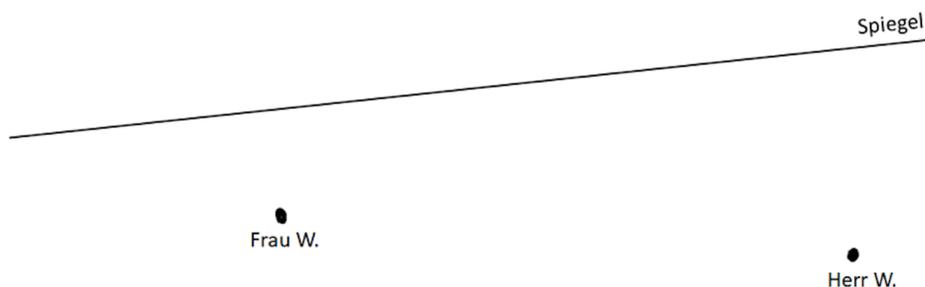
1.5 Aufgaben

Die folgenden Aufgaben beziehen sich auf das Kapitel **1.1 Das Licht**

- 1) Weshalb trifft nur ein kleiner Anteil des Sonnenlichts auf die Erde? Weshalb erscheint uns das Weltall als dunkel?
- 2) Weshalb kann das Licht nicht – ähnlich wie das Wasser – in einem Behälter eingefangen und aufbewahrt werden?

Die folgenden Aufgaben beziehen sich auf das Kapitel **1.2 Die Reflexion des Lichts**

- 3) Welche der Stoffe aus der folgenden Liste eignen sich dazu, das Licht direkt (wie ein Spiegel) zu reflektieren? Welche Eigenschaften müssen die Oberflächen dafür besitzen?
Fensterglas, Kalkstein, Mehl, Eis, Mattglas, Granit, Kochsalz, Schnee, Kunststoff, Diamant, Zucker, Wasser, Holz, Metall, Sirup, Nebel
- 4) Weshalb können wir nachts Sterne sehen, die unvorstellbar weit entfernt sind, aber auf der Erde eine Lichtquelle kaum 50 km weit sehen?
- 5) Frau und Herr W. stehen vor einem Spiegel. An welchem Punkt auf der Spiegelfläche sieht Frau W. ihren Mann, an welchem Punkt auf der Spiegelfläche sieht er seine Frau? Lösen Sie die Aufgabe durch eine Zeichnung.



Die folgenden Aufgaben beziehen sich auf das Kapitel **1.3 Lichtbrechung und Totalreflexion**

- 6) Ein Lichtstrahl trifft unter dem Einfallswinkel von 45° , 60° , 80° auf eine Wasseroberfläche (Brechzahl $n = \frac{4}{3}$). Bestimmen Sie durch Rechnung den Brechungswinkel.
- 7) Ein Lichtstrahl fällt, von Luft ($n = 1$) her kommend, auf die Grenzfläche eines Mediums. Einfallswinkel = 50° , Ausfallswinkel = 30° .
 - a) Bestimmen Sie durch Zeichnung die Brechzahl des Mediums.
 - b) Berechnen Sie die Brechzahl.
- 8) Ein junger Südseeinsulaner wirft einen Speer in die Richtung, in der er einen Fisch sieht. Geht der Speer über oder unter dem Fisch vorbei?
- 9) Ein Lichtstrahl trifft unter dem Einfallswinkel von 60° auf eine 5 cm dicke, planparallele Platte aus Kronglas ($n = 1.5$).
 - a) Konstruieren Sie den durchgehenden Strahl und bestimmen Sie aus der Zeichnung die seitliche Verschiebung des Strahls.
 - b) Berechnen Sie die seitliche Verschiebung.

- 10) Die Brechzahl von Wasser beträgt $n = \frac{4}{3}$. Berechnen Sie hieraus die Lichtgeschwindigkeit im Wasser, wenn sie im Vakuum $300000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ ist!
- 11) Bestimmen Sie durch Rechnung den Grenzwinkel der Totalreflexion beim Übergang eines Lichtstrahls von Kronglas ($n = 1.5$) ins Vakuum.
- 12) Bestimmen Sie durch Rechnung den Grenzwinkel der Totalreflexion von der Aufgabe 7).

Die folgenden Aufgaben beziehen sich auf das Kapitel **1.4 Optische Instrumente**

- 13) Berechnen Sie in der folgenden Tabelle die fehlenden Größen:

	Gegenstandsweite	Bildweite	Brennweite
a)	80 cm	40 cm	???
b)	5 m	???	20 cm
c)	35 cm	???	- 20 cm
d)	10 cm	???	50 cm
e)	???	3 m	10 cm

- 14) Ein Gegenstand der Grösse 4 cm befindet sich vor einer Linse mit der Brennweite von 10 cm. Berechnen Sie die Bildgrösse und die Bildweite für die folgenden Abstände zwischen dem Gegenstand und der Linse:
- a) 15 cm
b) 10 cm
c) 5 cm.

Erstellen Sie (auf einem zusätzlichen Blatt im Massstab 1:2) eine Skizze des Strahlenverlaufs für die Fälle (b) und (c).

- 15) In 5 m Entfernung von einer Wand befindet sich ein 10 cm hoher leuchtender Gegenstand. In welcher Entfernung von diesem muss eine Sammellinse mit der Brennweite $f = 19.2 \text{ cm}$ aufgestellt werden, damit an der Wand ein scharfes Bild entsteht? Wie gross wird es?
- 16) Wie beeinflusst die Krümmung der Linsenoberfläche die Brennweite einer Sammellinse?
- 17) Wo ungefähr liegen bei einer Sammellinse die Bilder von weit entfernten Gegenständen?
- 18) Ein 2 cm hoher Gegenstand steht in 2 cm Abstand von der Linsenmitte senkrecht auf der optischen Achse einer Sammellinse mit der Brennweite von $f = 5 \text{ cm}$. Konstruieren Sie das Bild.
- 19) Gegeben sind zwei Sammellinsen L1, mit der Brennweite von $f_1 = 20 \text{ cm}$, und L2, mit der Brennweite von $f_2 = 10 \text{ cm}$. Der Abstand zwischen den beiden Linsen beträgt 60 cm. Berechnen Sie den Ort, an dem eine Lampe stehen muss, damit 20 cm hinter L2 und 15 cm unter der optischen Achse ein reelles Bild entsteht.
- 20) Das Bild eines Gegenstands soll auf dem 30 cm von der Linse entfernten Schirm doppelt so gross sein.
- a) Wo muss der Gegenstand stehen?
b) Welche Brennweite muss die Linse haben?

Konstruieren und berechnen Sie!

- 21) Betrachten Sie eine Sammellinse mit der Brennweite 3 cm. Gegeben sind die Gegenstände (vereinfacht: Pfeile) mit der Gegenstandsweite: 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7.5 cm und 9 cm. Die Grösse des Gegenstands beträgt 2.5 cm.
- Berechnen Sie mit der Linsengleichung die jeweiligen Bildweiten und Bildgrössen, tragen Sie sie in eine Tabelle ein und vergleichen Sie mit der Konstruktion.
 - Erstellen Sie mit den in Teilaufgabe a) ermittelten b - und g -Werten ein sogenanntes $b-g$ -Diagramm. Tragen Sie dazu einen g -Wert auf der g -Achse und den dazugehörigen b -Wert auf der b -Achse ein. Verbinden Sie dann die beiden Punkte. Verfahren Sie analog mit den weiteren $g-b$ -Wertepaaren. Erläutern Sie, welche Besonderheit Sie in dem Diagramm feststellen. Geben Sie an, welche Grösse man aus dem Schnittpunkt der Strecken ablesen kann.
- 22) Bei unseren Augen ist die Bildweite, d.h. der Abstand von der Linse zur Netzhaut, konstant und beträgt etwa 1.8 cm.
- Was verändert sich im Auge, wenn man zuerst einen sehr weit entfernten Gegenstand betrachtet und dann einen im Abstand von 25 cm (mit Rechnung)?
 - Ein Gegenstand der Grösse 10 cm befindet sich im Abstand von 25 cm vor der Augenlinse. Wie gross ist das Bild, das auf der Netzhaut entsteht?
 - Der Abstand zwischen zwei lichtempfindlichen Zellen auf der Netzhaut beträgt etwa 0.007 mm. Wie gross muss der Abstand zwischen zwei Punkten sein, damit man sie im Abstand von 25 cm noch als getrennt wahrnimmt?