

Vorlesung: Prof. Oliver Benson (oliver.benson@physik.hu-berlin.de)
Übungen: Dr. Ulrike Herzog (ulrike.herzog@physik.hu-berlin.de)
Michael Barth (michael.barth@physik.hu-berlin.de)

Übungsblatt 2

(25.10.2007)

Aufgabe 4: Optische Faser

Eine optische Lichtleitfaser aus Glas ist 2 km lang und hat eine Dämpfung von 0,18 dB/km. Sie befindet sich in Wasser (Brechzahl $n_w = 1,33$) und besteht aus einem Kern mit dem Durchmesser 10 μm und der Brechzahl $n_k = 1,6$, umhüllt von einem Mantel der Brechzahl $n_m = 1,59$.

- Unter welchem maximalen Winkel (relativ zur Faserachse) kann Licht auf die Endfläche treffen, damit es im Kern der Faser fortgeleitet wird?
- Wieviel Prozent der einfallenden Lichtleistung werden transmittiert?
- Berechnen Sie den minimale Krümmungsradius der Faser, bei dem die Totalreflexion im Kern für Strahlen in der Krümmungsebene erhalten bleibt?

Aufgabe 5: Abbildung an Kugeloberflächen

Gegeben ist eine bikonvexe dünne sphärische Linse aus Glas mit dem Brechungsindex $n = 1,5$, deren Oberflächen den Krümmungsradius $+r$ bzw. $-r$ besitzen.

- Wie groß muss r gewählt werden, damit die Linse ein 3fach vergrößertes Bild eines Gegenstandes G auf einem Bildschirm entwirft, der sich 2 m von G entfernt befindet?
- Wie ändert sich das Ergebnis, wenn sich sowohl die Linse als auch der Schirm unter Wasser befinden (Brechzahl $n_w = 1,33$)?

Aufgabe 6: Optische Bank

Auf einer optischen Bank sind eine Lichtquelle und ein Schirm im Abstand $L = 2$ m voneinander aufgestellt. Dazwischen befindet sich eine Sammellinse der Brennweite $f = 0,1$ m.

- Bei welchen Gegenstandsweiten g_1 und g_2 entsteht auf dem Schirm ein scharfes Bild der Lichtquelle?
- Wie groß erscheinen dabei jeweils die Abbildungen auf dem Schirm im Vergleich zur Originalgröße der Lichtquelle?

- c) Wie groß muss bei gegebener Brennweite f der Linse der Abstand L mindestens sein, damit überhaupt ein scharfes Bild entsteht?
- d) Stellen Sie eine Formel auf, mit der die Brennweite f der Linse aus dem Abstand L von Lichtquelle und Schirm und dem Abstand $d = g_1 - g_2$ der beiden Gegenstandsweiten errechnet werden kann.