

Ferienkurs Experimentalphysik 3

Übung

Qi Li, Bernhard Loitsch, Hannes Schmeiduch

Dienstag, 06.03.2012

1 Vergrößerungslinse

Sie sollen mit einer Linse ein 10fach vergrößertes Bild eines Gegenstandes G auf einem Bildschirm B entwerfen, der 3m von G entfernt ist. Welche Brennweite muss die Linse haben?

2 Teleskop

Ein Teleskop zur Betrachtung weit entfernter Sterne bestehe aus zwei sphärischen Spiegeln (siehe Skizze). Der Krümmungsradius des großen Spiegels (mit einem Loch im Zentrum) sei 2.0m, derjenige des kleinen betrage 0.6m. Der Abstand der Scheitel S_1, S_2 der beiden Spiegel sei 0.75m

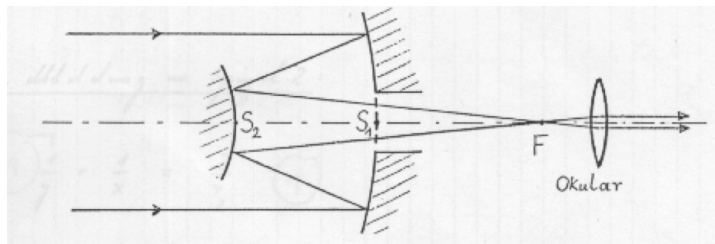


Abbildung 1: Teleskop

- a) Berechnen Sie den Abstand des bildseitigen Brennpunktes F des Spiegelsystems von Scheitel S_2 des kleinen Spiegels (parallel einfallende Strahlen, siehe Skizze)
- b) Bestimmen Sie die effektive Brennweite der Anordnung beider Spiegel (effektive Brennweite = Brennweite einer Sammellinse mit gleichen abbildenden Eigenschaften wie das Spiegelsystem)

- c) Mit Hilfe eines Okulars ($f_{Ok} = 2cm$) wird nun das reelle Zwischenbild des Sterns mit entspanntem Auge betrachtet. Berechnen Sie die Vergrößerung des Gesamtsystems
- d) Was sind die Hauptvorteile von Spiegelteleskopen gegenüber astronomischen Fernrohren (Linsenteleskope)? (max. 2. Sätze!)

3 Brechung

Eine $h_2 = 2cm$ dicke Wasserschicht ($n=1,33$) steht in einem zylindrischen Glasgefäß mit dem Radius $R=3cm$ über einer $h_2 = 4cm$ dicken Schicht von Tetrachlorkohlenstoff ($n=1,46$).

- a) Wie groß ist der maximale Winkel α_m gegen die Normale, unter dem man noch den Mittelpunkt des Gefäßbodens sehen kann?
- b) Wie groß muss R sein, damit $\alpha_m = 90^\circ$ wird?

4 Abbildung der Sonne

Mit einer Linse wird die Sonne auf einen Schirm im Abstand $b = 2m$ von der Linse scharf abgebildet. Der Durchmesser der Sonne beträgt ca. $1,5 \cdot 10^9m$. Der mittlere Abstand zwischen Erde und Sonne trägt ca. $1,5 \cdot 10^{11}m$

- a) Wie groß sind die Brennweite f der Linse, Durchmesser d des Sonnenbildes und Lateralvergrößerung?
- b) Welche Winkelvergrößerung wird erreicht, wenn das Sonnenbild in der deutlichen Sehweite betrachtet wird?

5 Lupe

Eine Lupe wird in der Entfernung $a = 1,5cm < f = 2cm$ über eine Buchseite gehalten, um die kleine Schrift vergrößert sehen zu können. Das Auge des Betrachters wird auf die Entfernung zum virtuellen Bild akkomodiert.

- a) Wie groß ist die Winkelvergrößerung?
- b) Wie groß erscheint ein Buchstabe mit $0,5mm$ Größe dem Betrachter?

6 Tennisball

Manchmal liest man in Zeitungsberichten, dass ein Teleskop an Bord eines Satelliten in einer Höhe von $h = 400km$ über der Erde einen Tennisball ($d = 10cm$) auf der Erde erkennen kann.

- a) Ist dies möglich? Wie groß müsste der Teleskopdurchmesser sein?
- b) Welche auflösbare Größe wäre durch die Luftunruhe bedingt?