

Übungsaufgaben, Blatt IV

Experimentalphysik III, WiSe 2018/19

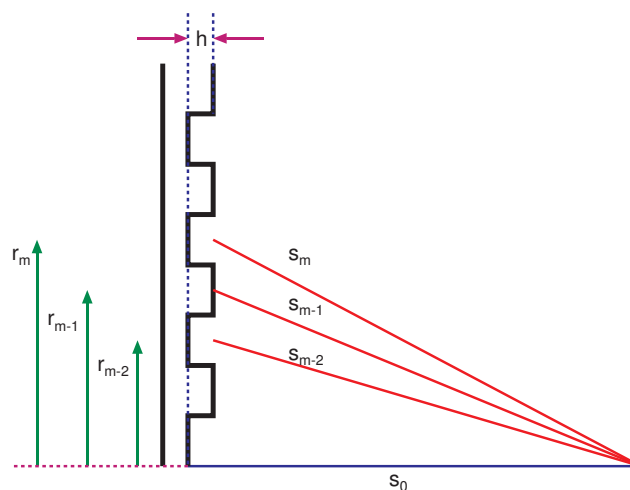
Prof. Grundmann, Dr. von Wenckstern wenckst@uni-leipzig.de

Ausgabe: 05.11. 2018, 18:00 Uhr

Abgabe: 12.11. 2018, 12:00 Uhr

Bitte geben Sie den Namen Ihrer Übungsgruppe auf Ihren Aufgabenzetteln an.

- O10.** Leiten Sie den Zusammenhang zwischen Brennweite, Wellenlänge und Radius der 1. Fresnelzone für eine Fresnelsche Linse (Glasplatte mit kreisförmigen Rillen bestimmter Radien und gleicher Tiefe, siehe Bild) her. **[4 Punkte]**



O11. Linsensystem

- (a) Ein 2 cm großes Objekt steht in 30 cm Entfernung vor Linse 1 (Brennweite 26 cm), an die sich im Abstand von 11 cm Linse 2 (Brennweite -11 cm) anschließt. Wie sind Lage und Größe des Bildes? Skizzieren Sie den Strahlengang! **[4 Punkte]**
- (b) Eine Sammellinse mit 8 cm Brennweite soll mit einer zweiten Linse zu einem System mit 12 cm Brennweite kombiniert werden. Welche Brennweite muss die zweite Linse haben? **[2 Punkte]**

- O12.** (a) Welche Bodenfläche bildet eine Luftbildkamera mit $f = 50$ cm auf einem Film mit dem Format $20 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm}$ aus einer Höhe von 5 km ab? **[3 Punkte]**
- (b) Um welche Strecke s muss ein 50 mm-Objektiv verschiebbar sein, damit eine Einstellung zwischen 0,7 m und unendlich möglich ist? **[2 Punkte]**
- (c) Was bedeutet die Blendenzahl? Wie groß ist die Belichtungszeit bei Blende 16, wenn $1/10$ s bei Blende 4 richtig ist? **[3 Punkte]**

- (d) Welche Brennweite benötigt eine Makrovorsatzlinse, damit ein auf unendlich eingestelltes 50 mm-Objektiv Gegenstände im Maßstab 1 : 1 abbildet? **[3 Punkte]**

O13. (a) Ein 21 m langes Kepler-Fernrohr soll einen Laserstrahl von $d_1 = 1$ mm Durchmesser (halber Divergenzwinkel $\theta_1/2 = 0,7$ mrad) so aufweiten, dass auf der 384000 km entfernten Mondoberfläche ein 100 m großer Fleck entsteht. Welche Brennweiten sind notwendig? **[3 Punkte]**

(b) Ein Opernglas (Galilei-Fernrohr) habe ein Objektiv mit $f_1 = 8$ cm und $d_1 = 3$ cm und ein Okular mit $f_2 = -2$ cm. Welche Vergrößerung und welche Länge hat das Fernrohr (Auge sei auf unendlich akkomodiert)? Wie groß ist der Sehwinkel des Bildfeldes, wenn das Auge 1 cm vor dem Okular ist? **[3 Punkte]**

(c) Ein Kepler-Fernglas mit der Bezeichnung $10 \times 100; 5.5^\circ$ besitzt ein Objektiv mit einer Brennweite von 12 cm. Wie groß sind Vergrößerung, Okularbrennweite und Baulänge? Wie groß ist die Austrittspulille und wo liegt diese? Wie groß ist der Sehfelddurchmesser für eine Gegenstandsweite von 1 km? **[3 Punkte]**

Gesamt:

30 Punkte

ZA02. Wie groß ist die „Schärfentiefe“ für ein Objektiv der Brennweite $f = 50$ mm bei der Blendenzahl $B = 5.6$ und bei der Entfernungseinstellung $e = 6$ m? Die Abbildung eines Punktes zählt als scharf, solange die Bildgröße kleiner als $u = 50$ μ m ist. Die Blendenzahl ist definiert als $B = f/d$ mit d als Durchmesser der die Öffnung des Objektivs begrenzenden Blende. **[8 Punkte]**