

# Übungsaufgaben, Blatt III

## Experimentalphysik III, WiSe 2018/19

Prof. Grundmann, Dr. von Wenckstern [wenckst@uni-leipzig.de](mailto:wenckst@uni-leipzig.de)

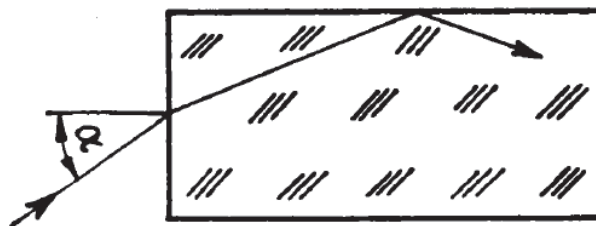
Ausgabe: 29.10. 2018, 18:00 Uhr

Abgabe: 05.11. 2018, 12:00 Uhr

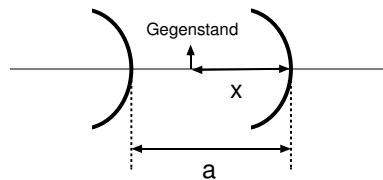
Bitte geben Sie den Namen Ihrer Übungsgruppe auf Ihren Aufgabenzetteln an.

### O05. Prinzip eines Lichtleiters

- (a) Welche Brechzahl muss ein zylindrischer Stab (s. Bild) mindestens haben, wenn alle in seine Basis eintretenden Strahlen innerhalb des Stabes durch Totalreflexion fortgeleitet werden sollen? **[3 Punkte]**
- (b) Wie groß ist der maximale Eintrittswinkel bei  $n = 1,33$ , für den Licht im Lichtleiter weitergeleitet wird? **[1 Punkte]**



- O06. Beweisen Sie, dass bei einer dünnen Sammellinse der Brennweite  $f$  der kleinste Abstand zwischen Gegenstand und reellem Bild den Wert  $s = 4f$  hat. **[5 Punkte]**
- O07. Auf einer optischen Bank befinden sich ein Gegenstand und eine Mattscheibe in einem festen Abstand  $l = 100$  cm voneinander. Verschiebt man eine dazwischen befindliche Sammellinse, so ergeben sich zwei Stellungen der Linse, in denen der Gegenstand auf der Mattscheibe scharf abgebildet wird. Es entsteht einmal ein verkleinertes und einmal ein vergrößertes Bild. Die beiden Linsenstellungen liegen symmetrisch zu Gegenstand und Mattscheibe, ihr Abstand beträgt  $d = 40$  cm. Wie groß ist die Brennweite der Linse? **[6 Punkte]**
- O08. Auf der optischen Achse befinde sich ein Gegenstand zwischen einem Konkav- und einem Konvexspiegel mit gleichen Krümmungsradien. Deren Scheitelabstand sei  $a$ . In welcher Entfernung  $x$  vom Konkavspiegel steht der Gegenstand, wenn beide Bilder gleich groß sind. **[5 Punkte]**



**009.** Zur Verringerung der chromatischen Aberration bei Objektiven kombiniert man eine Linse aus Kronglas mit einer aus Flintglas. Die Sammellinse wird durch Kugelflächen mit den Radien  $r_1$  und  $r_2$  begrenzt. Die Zerstreuungslinse ist plankonkav und sitzt mit ihrer gekrümmten Fläche (Radius  $r_1$ ) fest auf der Sammellinse. Diese achromatischen Objektive sind so konstruiert, dass ihre Brennweiten für die Fraunhoferlinien  $F'$  (blau) und  $C'$  (rot) identisch sind.

- Welche der beiden Linsen besteht aus Kronglas (geringere Dispersion als Flintglas)?
- Das Objektiv soll für die Fraunhoferlinien  $F'$  und  $C'$  eine Brennweite von 840 mm besitzen. Wie müssen  $r_1$  und  $r_2$  gewählt werden (dünne Linsen vorausgesetzt)?
- Welche Brennweite hat das Objektiv bei der Fraunhoferlinie  $E'$  (gelbgrün)?

	$n(E')$	$n(F')$	$n(C')$
Kronglas	1.51859	1.52272	1.51460
Flintglas	1.74618	1.76027	1.73357

[6 Punkte]

**Gesamt:**

**26 Punkte**