

Übungsaufgaben zur Experimentalphysik
Modul PH-EP3 / PH-LA-EP3

Übungsblatt 09 (2. KW, WS 2008/2009)

Ausgabe: 8. Januar 2009

Abgabe: 15. Januar 2009

Abgabeort: Markierter Briefkasten neben Zimmer 302 (Linnestr. 5, 1. Etage)

Abgabezeit: Bis spätestens 9:30 Uhr (vor der Vorlesung) zum o.g. Abgabetermin

Aufgaben:

- OP 17:** Bestimmen Sie den Durchmesser eines auf die Mondoberfläche gerichteten Laserstrahls. Der Laser befindet sich in Erdnähe außerhalb der Erdatmosphäre (Abstand zum Mond: $4,0 \cdot 10^5$ km) und erzeugt einen nahezu parallelen Strahl mit einer Wellenlänge von 680 nm. Der Strahl verlässt den Laser durch eine Lochblende von 2 cm Durchmesser. Gehen Sie davon aus, dass der Lichtfleck auf dem Mond durch Interferenz (1. Minimum) begrenzt wird. **[4 Punkte]**
- OP 18:** Wenn auf einen optischen Spalt blaues Licht der Wellenlänge $\lambda_b = 450$ nm fällt, so entsteht auf einem genügend weit entfernten Schirm ein Interferenzbild, bei dem die Mitte des zweiten dunklen Streifens um einen Winkel von $5^\circ 14'$ gegenüber der kürzesten Verbindungsgeraden Spalt-Schirm abweicht. Unter welchem Winkel wird die Mitte des vierten Dunkelstreifens erscheinen, wenn der Spalt an Stelle des blauen mit rotem Licht der Wellenlänge $\lambda_r = 700$ nm beleuchtet wird. **[4 Punkte]**
- OP 19:** Ein zentriertes optisches System aus zwei dünnen Sammellinsen L_1 und L_2 (Brennweiten $f_1 = f_2 = 1$ m) ist so aufgebaut, dass L_1 von L_2 einen Abstand von $d = 2$ m besitzt. Genau in der Mitte zwischen beiden Linsen sitzt symmetrisch zur Achse des Systems eine Blende mit einem Spalt von $b = 50 \mu\text{m}$ Breite. Eine monochromatische Punktlichtquelle ($\lambda = 500$ nm) befindet sich 1 m vor L_1 auf der optischen Achse. 1 m hinter L_2 befindet sich ein Schirm. **(a)** Skizzieren Sie das optische System und den Strahlengang, der von der Punktlichtquelle ausgeht! **(b)** Berechnen Sie aus der Winkelverteilung der Intensität bei der Beugung am Spalt die Ortsabhängigkeit der Intensität auf dem Schirm sowie die exakten Positionen und relativen Intensitäten des Hauptmaximums und der Nebenmaxima 1. und 2. Ordnung. **(c)** Fertigen Sie ein Diagramm an, das die Intensitätsverteilung auf dem Schirm über einem Bereich von ± 30 mm beidseitig des Hauptmaximums darstellt! *Hinweise:* Benutzen Sie die Näherung $\tan \alpha = \sin \alpha$ für kleine Beugungswinkel α . Sie müssen eine Gleichung der Form $\tan y = y$ lösen. **[15 Punkte]**