

Ferienkurs Experimentalphysik III

Übung Dienstag - Spiegel, Linsen und optische Geräte

Monika Beil, Michael Schreier

28. Juli 2009

1 Taucher

Bestimmen Sie das Verhältnis der Brennweiten des Auges eines Tauchers unter Wasser mit und ohne Taucherbrille (ebene Glasplatte). Die Brechungsindizes lauten $n_A = 1.376$, $n_W = 1.333$

2 Unschärfe Abbildung

Eine punktförmige Lichtquelle befinde sich in einer Entfernung $d = 64\text{cm}$ vor einem Schirm. Zwischen beide wird nun mittig eine dünne, bikonvexe Linse ($|r_{1,2}| = 18\text{cm}$, $D = 7.5\text{cm}$, $n = 1.6$) gebracht. Welche Größe hat die Lichtquelle auf dem Schirm?

3 Dispersion

Die Brennweite einer Linse für Licht der Wellenlänge $\lambda_1 = 500\text{nm}$ betrage $f_1 = 15\text{cm}$. Der Brechungsindex des Linsenmaterials beträgt für diese Wellenlänge $n_1 = 1.400$. Wenn die Dispersionsrelation $\frac{dn}{d\lambda} = -10^{-3}\text{nm}^{-1}$ liefert, wie ist dann die Brennweite der Linse für Licht der Wellenlänge $\lambda_2 = 460\text{nm}$?

4 Dünne Linse

Die Brennweite einer symmetrischen dünnen Sammellinse aus Plexiglas $n = 1.49$ betrage $f = 20\text{cm}$. Berechnen Sie die Radien der Linse.

Die Linse soll einen Gegenstand auf einen Schirm scharf abbilden. Dabei ist der Abstand des Schirms zur Mittelebene der Linse viermal so groß wie der des Gegenstands von der Mittelebene. Berechnen sie Bild- und Gegenstandsweite sowie den Abbildungsmaßstab $\left(\frac{B'}{G'}\right)$ der Linse.

5 Konvexspiegel

1. Wie sieht das von einem Konvexspiegel entworfene Bild eines realen Gegenstands aus? Skizzieren Sie den Strahlengang.
2. Der Spiegel erzeugt bei relativ kleiner Größe ein großes Blickfeld. Wenn ein Objekt $10m$ vom Spiegel entfernt ist und dieser einen Krümmungsradius vom $1.2m$ besitzt, welchen Abstand hat dann das Bild von der Spiegeloberfläche, und liegt es vor oder hinter dieser?
3. Wie groß ist das Bild, wenn das Objekt $2m$ groß ist?

6 Trennbarkeit

Wie klein darf ein Professor auf einer Tafel schreiben (Als Referenz sei hier der Abstand zweier Linien des E genommen) wenn auch Studenten in der letzten Reihe (Abstand $l = 25m$) die Schrift noch *-wir betrachten den unwahrscheinlichen Fall einer prinzipiell gut leserlichen Schrift-* lesen können sollten. Als Pupillendurchmesser sollen $3mm$ angenommen werden.

7 Fotografie

Beim Fotografieren kann man die Öffnungsblende des Objektivs variieren. Bei der (scharfen) Abbildung eines Objektes gibt es eine Blendeneinstellung mit optimaler Detailauflösung (förderliche Blende). Begründen Sie, warum sowohl für größere als auch für kleinere Blendeneinstellung das Auflösungsvermögen des Objektivs abnimmt.

8 Umgelenkter Strahl

Ein Gegenstand (vernachlässigbare Ausdehnung) befindet sich $15cm$ links vor einer dünnen Sammellinse mit Brennweite $f = 7.5cm$. Rechts der Linse befindet sich im Brennpunkt ein Spiegel dessen ebene Oberfläche um 15° gegen die optische Achse geneigt ist. Welchen Abstand hat das entstehenden Bild von der optischen Achse? Ist es reell oder virtuell?

9 Teleskop

Ein Gegenstand von $5cm$ Höhe in $25m$ Entfernung soll mittels eines Teleskops erkannt werden. Das Teleskop besitzt eine Objektivbrennweite von $500mm$ und eine Okularbrennweite von $16mm$. Wie groß ist die Winkelauflösung (Verhältnis der Winkel des ausgehenden/einfallenden Strahls zur optischen Achse) dieses Instruments? Wenn die Bildweite des Okulars auf $20cm$ eingestellt ist, erscheint der Gegenstand wie hoch?