

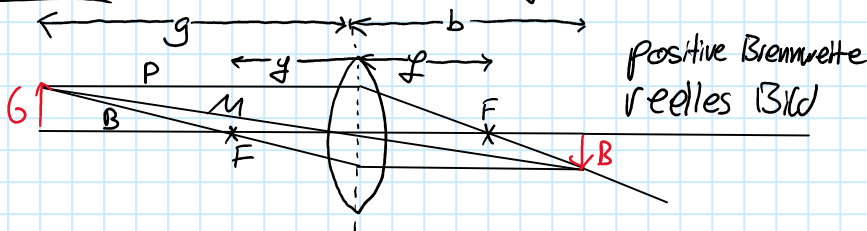
V408 - Geometrische Optik

Dienstag, 28. Mai 2024 10:33

2

Ziel: Untersuchung verschiedener Linsen auf Brennweiten

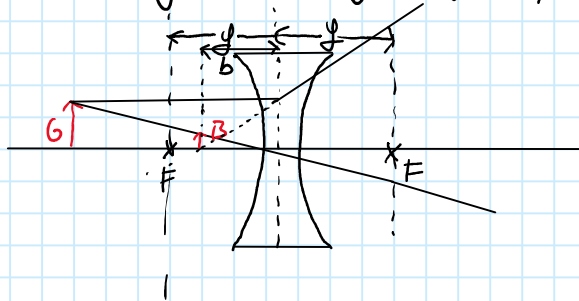
Theorie: Sammellinse, Brennweite f , Bildweite b (dünnelins)



Gegenstandsweite g , Bildgröße B , Gegenstandsgröße G

Parallelstrahl P , Mittelpunktstrahl M , Brennpunktstrahl L

dünne Zerstreuungslinse: negatives f , b , imaginäres Bild



dicke Zerstreuungslinse:

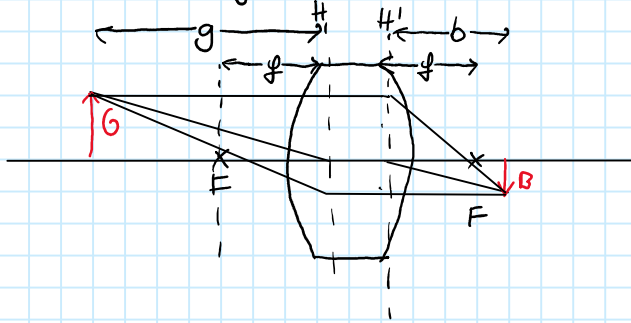


Abb. Gesetz: $V = \frac{B}{G} = \frac{b}{g}$

Linsengl.: $\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$

Gleichungen gelten nur für achsennahe Strahlen (nah zur optischen Achse)

Abbildungsfehler:

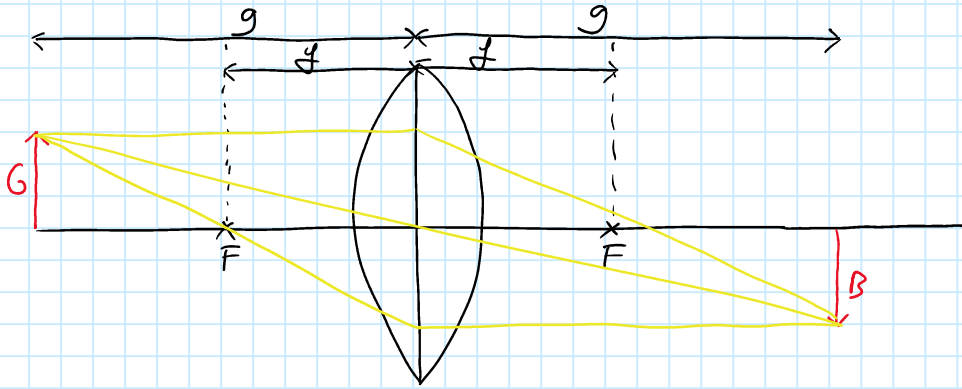
- sphärische Aberration: Brennpunkt achsenferner Strahlen liegt näher an der Linse als der von achsennahen
- chromatische Aberration: Brennpunkt roten Lichtes näher als von blauem, da blaues Licht stärker gebrochen wird (Dispersion)

- Chromatische Aberration: Brennpunkt roten Lichtes näher als von blauem, da blaues Licht stärker gebrochen wird (Dispersion)

reziproke Brennweite definiert Brechkraft $D = \frac{1}{f}$, $[D] = \text{dpt} = 1/\text{m}$, $D = \sum D_i$

Vorbereitung:

$$2f = g$$



Durchführung: Halogenlampe, Schirm, Platte mit 3cm hohem "...", Linsen

Linsengl.: - Linse fixiert, Gegenstandsweite konstant

- 10 Gegenstandsweiten, Linse zu scharfem Bild schieben
- Ebenfalls mit "Auge"

Bessel: - g und b 10 mal fest, zwei Linsenpositionen für scharfes Bild

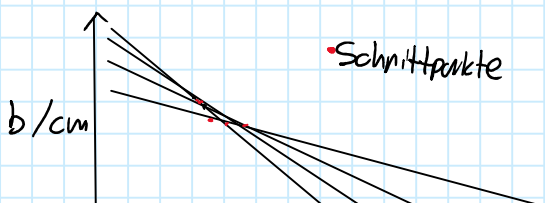
Abbe: - Linsensystem aus Streu- und Sammellinse (richtige Reihenfolge)

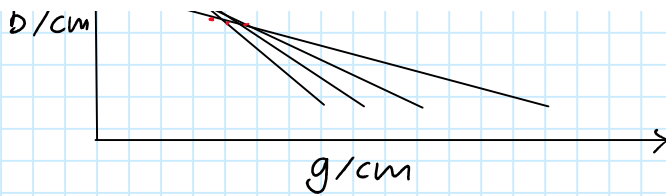
- Abstand innerhalb des Systems fix (4cm)
- Dann Verfahren nach Linsengl.
- Fixpunkt A im System (konkave Linse)

Auswertung: Linsengleichung

Tabelle mit g, b, h und errechnetem f
Dann Mittelwert aus f

Graphische Auswertung:





x- und y-Koordinaten jeweils Brennweite \Rightarrow Mittelwert bilden

Bessel $g_1 = b_2, b_1 = g_2, e = g_1 + b_1 = g_2 + b_2, d = |g_1 - b_1| = |g_2 - b_2|$
 $\Rightarrow f = \frac{e^2 - d^2}{4e}$

Leicht kleinere Brennweiten für rot, blau

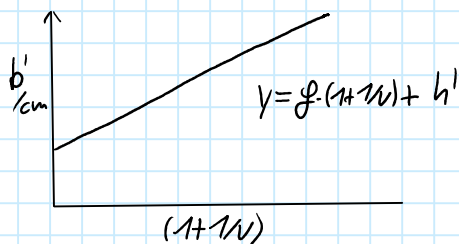
Jedoch keine chromatische Aberration erkennbar

Abbe Durch Fixpunkt A keine Messung von b und g, sondern verschobene b' und g'

$$g' = g + h = f \cdot \left(1 + \frac{1}{v}\right) + h$$

$$b' = b + h' = f \cdot (1 + v) + h'$$

Lineare Regression in b' und g'



h' und h geben Verschiebung von Fixpunkt A an

Diskussion: Linsengl. und Bessel Vergleich mit angeg. Daten

Abbe: $\frac{1}{f_{\text{ges}}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$ Abstand zwischen beiden Linsen