

Experimentalphysik III - Zusammenfassung

Luca Cordes

WS 2023/2024

Inhaltsverzeichnis

1 Licht	1
1.1 Fermat's Prinzip	1
1.2 Snell's Gesetz	1
2 Strahlenoptik	1
3 Linsen in Paraxialer Näherung	1

Allgemeiner gilt für eine Bikonvexe Linse:

$$D = \frac{1}{f} = (n_G - 1) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

Außerdem gilt für dünne Linsen:

$$D = D_1 + D_2$$

1 Licht

1.1 Fermat's Prinzip

Die geometrische Optik lässt sich mathematisch elegant beschreiben wenn man den Lichtweg $L = \int |\vec{r}(t)| \cdot n(\vec{r}(t)) dt$ definiert. Er ist der normale Weg, gewichtete mit dem lokalen Brechungsindex. Das Licht nimmt immer den Weg, der den Lichtweg extremal werden lässt. Zur Erinnerung: Es gilt $n = \frac{c}{v}$.
Es Weg des Lichts kann daher mithilfe der Euler-Lagrange Gleichungen beschrieben werden:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{\vec{x}}} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \vec{x}}, \quad \text{mit } \mathcal{L} = |\vec{r}(t)| \cdot n(\vec{r}(t))$$

1.2 Snell's Gesetz

Reist ein Lichtstrahl von einem Medium mit Brechungsindex n_1 in ein zweites mit Brechungsindex n_2 , wird er gebrochen. Der Winkel kann mithilfe von Snell's Gesetz berechnet werden:

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{n_a}{n_b}$$

2 Strahlenoptik

3 Linsen in Paraxialer Näherung

Sowohl für Sammel-/ aus auch Streulinsen gelten die Linsengleichungen:

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

und

$$\frac{b}{g} = \frac{B}{G}$$