

Übung 4/5:

Die Matrixmethode: die Translationsmatrix, die Brechungsmatrix, die Reflexionsmatrix. Die Matrizen für dicke und dünne Linsen. Systemmatrix. Lage der Hauptpunkte eines optischen Systems.

1. Bestimmen Sie die Systemmatrix für die dicke Meniskenlinse mit zwei positiven Krümmungsradien ($r_1 = 45 \text{ cm}$, $r_2 = 30 \text{ cm}$), die sich in Luft befindet. Die Dicke der Linse beträgt $d = 5 \text{ cm}$ und die Brechzahl $n_L = 1.6$.
2. Eine dünne Positivlinse der Bildbrennweite $f_1 = 10 \text{ cm}$ ist 5 cm von einer Positivlinse der Bildbrennweite $f_2 = 15 \text{ cm}$ entfernt. Bestimmen Sie mit der Matrixmethode die Bildbrennweite der Kombination und die Lage der Brennpunkte und Hauptebenen. Zeichnen Sie eine maßstäbliche Skizze des Systems und konstruieren Sie den Strahlverlauf für ein beliebiges Objekt, das sich vor dem System befindet.
3. Ein kleines Objekt befindet sich in einem Abstand $Z_e = 16 \text{ cm}$ (Eingangsebene = Objektebene) vor einem sehr langen Kunststoffstab. Dieser weist eine polierte Kugelfläche mit dem Krümmungsradius $r = 4 \text{ cm}$ auf. Die Brechzahl des Kunststoffmaterials beträgt 1.5 und der Stab befindet sich in Luft. Bestimmen Sie mit Hilfe der Systemmatrix die Position der Ausgangsebene = Bildebene und der Abbildungsmaßstab.
4. Eine Linse hat folgende Spezifikationen: $r_1 = 3 \text{ cm}$, $r_2 = \infty$, $n_L = 1.5$. Die Linse befindet sich in Luft. Bestimmen Sie die Hauptpunkte mit der Matrixmethode. Zeichnen Sie eine maßstäbliche Skizze der Linse und konstruieren sie den Strahlverlauf für ein von Ihnen gewähltes Objekt.