

1. Aufgabe

In einem einfachen Modell des Auges soll die Sammellinse L die Kombination aus Hornhaut und Linse im Auge darstellen. In einer Entfernung von 2 cm befindet sich die Retina R , diese soll als flacher Schirm angenommen werden. Die Linse L soll einen Gegenstand G in einer Entfernung von $d = 30$ cm auf die Retina abbilden, aber ihre Brechkraft ist zu hoch. Um diesen Gegenstand scharf abzubilden, müsste sich die Retina um die Distanz $\delta = 5$ mm näher an der Augenlinse befinden. Um dennoch ein scharfes Bild zu erhalten soll die Brechkraft durch Hinzufügen einer Brille Z , also einer weiteren Linse verstärkt werden.

- Wie groß muss die Brennweite f_Z der Linse Z sein, um auf der Retina ein scharfes Bild zu erzeugen?
- Um ohne Brille ein scharfes Bild zu sehen, kann man auch bei gleichbleibender Bildweite (Abstand $LR = l$) die Gegenstandsweite $GL = d$ auf d' ändern. Auf welcher Gegenstandsweite d' müsste man den Gegenstand positionieren, damit L ein scharfes Bild auf R erzeugt?

2. Aufgabe

Für eine Brille soll eine sphärische Linse aus einem Glas mit Brechindex $n = 1.4$ so geschliffen werden, dass sie symmetrisch zur optischen Achse ist. Die Brechkraft soll $D = 2$ Dioptrien betragen. Der Durchmesser der Linse soll $a = 5$ cm sein.

- Welche Krümmungsradien müssen die Oberflächen auf beiden Seiten bekommen, wenn sie gleich groß gewählt werden?
- Wie dick wird dadurch die Linse an ihrer dicksten Stelle?

3. Aufgabe

Angenommen, die Retina eines Menschen soll durch einen CCD Sensor ersetzt werden, der quadratisch mit 1 cm Kantenlänge ist und $5 \cdot 10^6$ Zellen besitzt.

- Vergleichen Sie den Abstand zweier CCD Zellen (gehen Sie davon aus, dass die Zellen punktförmig sind) mit dem mittleren Abstand der Zäpfchen auf der Netzhaut.
- Wie groß sind die entsprechend minimal bemerkbaren Einfallswinkel?
- Ein vertikaler Kamm aus gleichbreiten hellen und dunklen Linien trifft auf die Netzhaut. Wie breit müssen diese Linien minimal sein, um von a) Netzhaut und b) der CCD aufgelöst werden zu können?