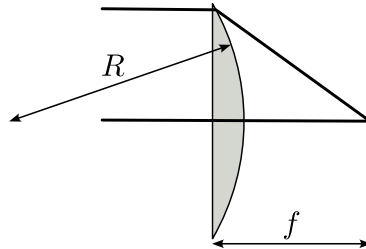


1. Berechnen Sie den **Vergrößerungsfaktor einer Sammellinse** für
 - a) ein Objekt **senkrecht zu optischer Achse** (lateral);
 - b) ein Objekt **parallel zu optischer Achse** (axial).
 - c) Wann sind die beiden **Vergrößerungen gleich?** (*Lösung: Für $g = 2f$*)

Hinweis: Das Objekt kann als klein angenommen werden
2. Bestimmen Sie den **Ablenkwinkel** eines Lichtstrahls beim Durchgang durch ein **Prisma** mit **Prismenwinkel γ** und **Brechungsindex n**
 - a) im **symmetrischen Fall** (Eintrittswinkel gleich Austrittswinkel);
 - b) bei **senkrechtem Einfall**.
 - c) Bestimmen Sie die Näherung beider Formeln für $\gamma \ll 1$.
3. Betrachten Sie eine dünne **plankonvexe Linse** mit **Krümmungsradius R** und **Brechungsindex n** :



Berechnen Sie **in paraxialer Näherung die Brennweite**

- a) über das **Snelliussche Gesetz**;
 - b) über die Bedingung, dass **alle Strahlen den gleichen Weg** haben müssen (Satz der geometrischen Optik);
 - c) als Grenzfall einer Bikonvexlinse für $R_1 \rightarrow \infty$. (*Lösung: $f \approx R/(n - 1)$*)
4. Berechnen Sie die typische **sphärische Aberration eines sphärischen Hohlspiegels** mit **Krümmungsradius R** (d.h. die Brennweite $f(h)$ in Abhängigkeit vom Achsabstand h der einfallenden Strahlen) für kleine h . (*Lösung: $f(h) \approx R/2 - h^2/(4R)$*)
 5. **Münze im Wasser:** Eine Münze liegt am Grund eines Schwimmbeckens in $h = 4 \text{ m}$ **Tiefe**. Ein Lichtstrahl tritt unter einem Winkel von $\alpha = 20^\circ$ zur Oberfläche **aus dem Wasser**. Die **Wassertemperatur** beträgt **20 °C**. Wie tief liegt die Münze **scheinbar** für einen Beobachter? (*Lösung: 1,45 m*)
 6. **Matrixmethoden:** Bestimmen Sie die Transformationsmatrix **M** von
 - a) einer **dicken Sammellinse** mit den **Krümmungsradien der Linsenflächen R_1 und R_2**
 - b) einer **dicken Zerstreuungslinse** mit den **Krümmungsradien der Linsenflächen R_1 und R_2**

Der Lichtstrahl falle von links auf die erste Grenzfläche ein, der **Brechungsindex der Umgebung** sei n_1 , jener der **Linse** n_2 .

Hinweis: Die Krümmungsradien seien so groß, dass der Strahlweg in der Linse durch deren Dicke D angenähert werden kann. Die Lösung kann der Literatur entnommen werden.