

## 1 Aufgabe

Die Gestalt der Grenzfläche, die in Abbildung 1 dargestellt ist, heißt kartesisches Oval nach René Descartes, der es zu Anfang des 19. Jahrhunderts untersuchte. Es ist eine ideale Konfiguration, um beliebige Strahlen von  $S$  durch die Grenzfläche zum Punkt  $P$  abzulenken. Zeigen Sie, dass die Gleichung dieser Fläche

$$ln_1 + l'n_2 = \text{konstant}$$

ist. Zeigen Sie, dass dies gleichbedeutend ist mit

$$n_1 (x^2 + y^2)^{1/2} + n_2 [y^2 + (a + a' - x)^2]^{1/2} = \text{konstant}$$

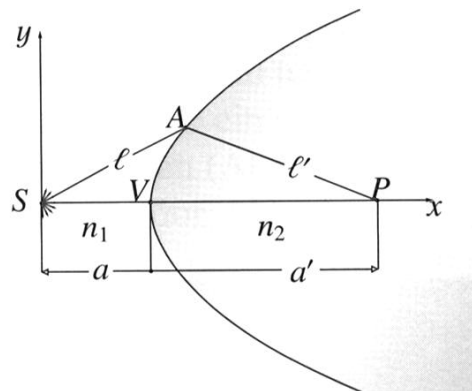


Figure 1: Ein kartesisches Oval.

## 2 Aufgabe

Bestimmen Sie die Brennweite einer dünnen plankonvexen, sphärischen Linse in Luft mit einem Krümmungsradius von 50 mm und einem Brechungsindex von 1,5. Wie, falls überhaupt, verändert sich die Brennweite, wenn sich die Linse in einem Wasserbehälter befindet?

## 3 Aufgabe

Zwei Sammellinsen sollen zur Verbreiterung eines Laserstrahls verwendet werden. Ein Strahl mit einem Durchmesser von 1,0 mm tritt axial durch die erste Linse (mit kurzer Brennweite) und anschließend durch die zweite Linse (mit etwas längerer Brennweite). Sein Durchmesser beträgt nun 8,0 mm. Gegeben sei die Brennweite der ersten Linse (50,0 mm); berechnen Sie die Brennweite der zweiten Linse sowie den Abstand zwischen beiden Linsen.

#### 4 Aufgabe

Skizzieren Sie grob die Aperturblende sowie die Eintritts- und die Austrittspupille für das Objektiv in Abbildung 2.

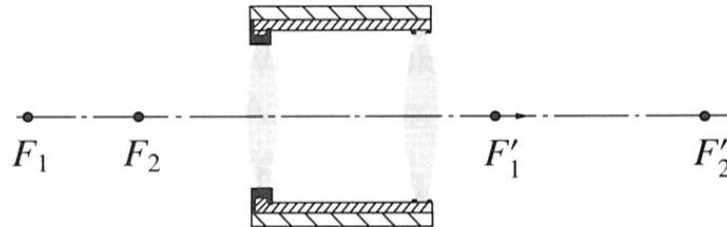


Figure 2: Objektive mit Aperturblende.

#### 5 Aufgabe

Beweisen Sie, dass ein Kugelspiegel mit dem Radius  $R$  von einem Objekt im Abstand  $a$  ein Bild mit der Transversalvergrößerung

$$M_T = \frac{R}{2a + R}$$

erzeugt.

#### 6 Aufgabe

Ein selbst gebautes Teleobjektiv (Abb. 3) besteht aus zwei Kugelspiegeln. Der Krümmungsradius des größeren Spiegels mit dem Loch in der Mitte beträgt 2 m, der des kleineren 60 cm. Wie weit entfernt vom kleineren Spiegel sollte die Bildebene sein, falls das Objekt ein Stern ist? Wie groß ist die effektive Brennweite des Systems?

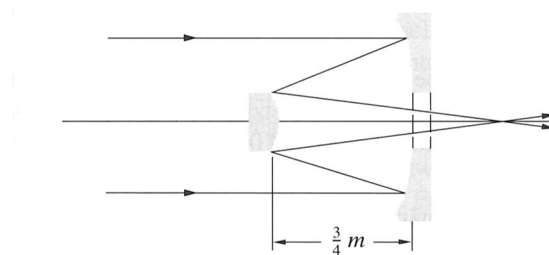


Figure 3: Teleobjektiv gebaut mit zwei Kugelspiegeln.

Quelle: E. Echt, Optik, 5. Auflage (Oldenburg, München, 2009)