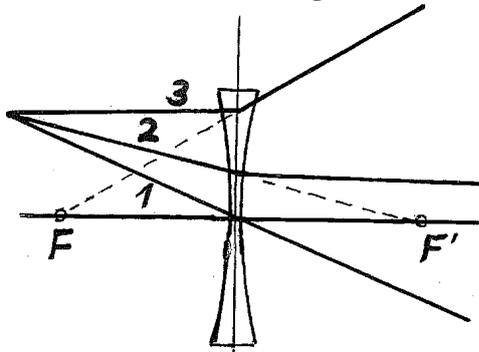


Arbeitsblatt

Definierte Veränderungen des Strahlenverlaufs durch eine Konkavlinse

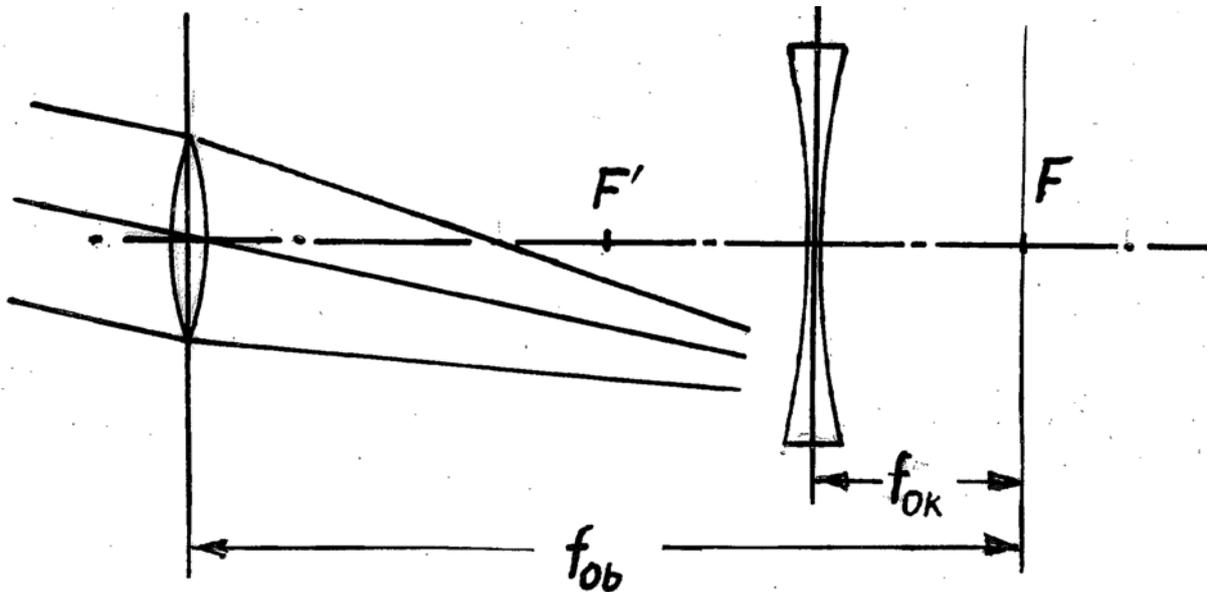


1. Mittelpunktsstrahl bleibt Mittelpunktsstrahl
2. Ein Strahl, der auf den hinteren Brennpunkt (F') gerichtet ist, wird Parallelstrahl
3. Ein Parallelstrahl wird zu einem Strahl, dessen rückwärtige Verlängerung durch den vorderen Brennpunkt (F) geht

Aufgabe

Gegeben sind eine Objektivlinse und eine zerstreue Okularlinse in teleskopischer Anordnung, d. h. die jeweils rechten Brennpunkte fallen zusammen. Der Linsenabstand ist also $f_{Ob} - f_{Ok}$. Unter dem Winkel α_0 zur optischen Achse fallen parallele Strahlen auf das Objektiv.

Man konstruiere den weiteren Strahlenverlauf unter Zuhilfenahme obiger Regeln und messe den Winkel α_{mit} , unter dem die Strahlen die Okularlinse verlassen!



Lösungshilfe

Man verlängere die vom Objektiv kommenden Strahlen bis zu ihrem gemeinsamen Schnittpunkt. Von diesem aus zeichne man den Mittelpunktsstrahl durch die Konkavlinse. Dieser gibt bereits die Richtung (α_{mit}) des weggehenden Parallelstrahlenbündels an. Stattdessen (oder zusätzlich zur Absicherung) kann man auch den zur Achse parallelen Strahl benutzen. Es ist für die Konstruktion ohne Bedeutung, dass unter den der Zeichnung zugrunde liegenden Verhältnissen beide Strahlen in der Realität gar nicht existieren.

Lösung

Erster Schritt

Man verlängere den von der Sammellinse kommenden Mittelpunktstrahl über die Konkavlinse hinaus (1) geradlinig bis zur Brennebene. Der so festgelegte Punkt B wäre der Bildpunkt des unendlich weit entfernten Sterns, wenn die Konkavlinse nicht vorhanden wäre.

In dem Strahlenkegel, der den Bildpunkt B entstehen lässt, sind keine Strahlen vorhanden, die Mittelpunktstrahl, Brennpunktstrahl oder Parallelstrahl der Konkavlinse wären. Im vorliegenden Falle würde aber bereits eine Verdopplung des Durchmessers der Sammellinse ausreichen, dass der Strahlenkegel einen Parallelstrahl auf die Konkavlinse enthält. Bei noch größerem Linsendurchmesser wäre auch der Mittelpunktstrahl möglich. Da die Abbildungsverhältnisse vom Durchmesser der Linse unabhängig sind, kann man sich für die Zwecke der Konstruktion eine beliebig große Sammellinse vorstellen.

Zweiter Schritt

Vom Mittelpunkt M der Konkavlinse aus ziehe man eine Hilfsgerade (2) nach Bildpunkt B. Das liefert uns die Richtung des weggehenden Parallelstrahlbündels.

Dritter Schritt

Von der Mittelebene der Konkavlinse aus zeichne man die Fortsetzung der Strahlen des Strahlenkegels als Parallele (3) zur Hilfsgeraden MB.

