

3. Übung am 6. 6. 2019

3.1 Gegeben ist ein sphärischer Konkavspiegel (Hohlspiegel). Ein Gegenstand der 25 cm vom Hohlspiegel entfernt steht erzeugt ein Bild auf einen 100 cm vom Hohlspiegel entfernten Schirm. Verwenden sie die paraxiale Näherung.

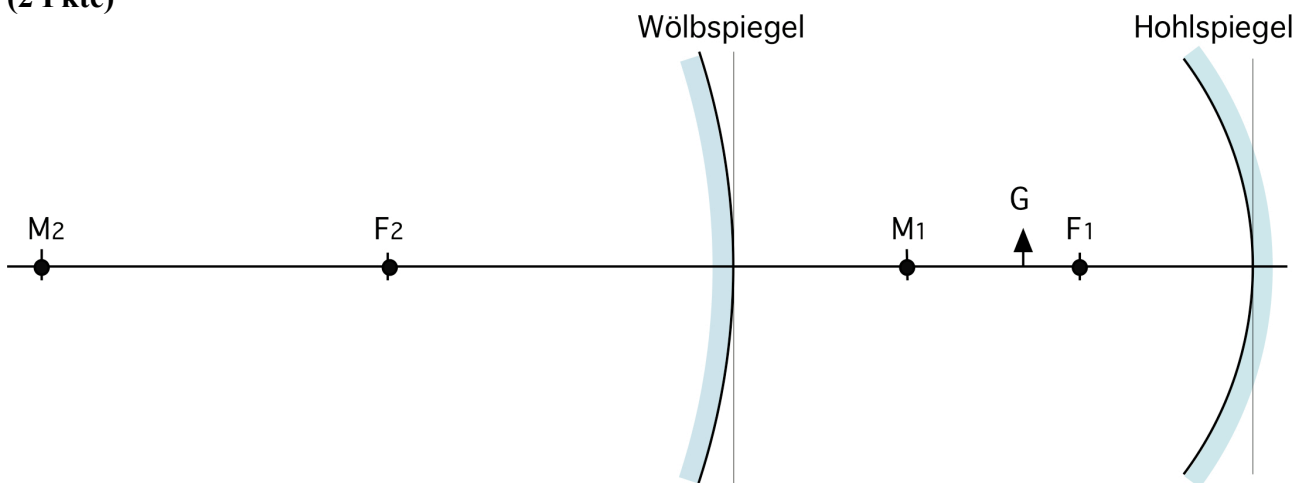
- a) Wie groß ist der Krümmungsradius des Hohlspiegels.
- b) Zeichnen sie den Strahlengang.
- c) Berechnen sie den Abbildungsmaßstab (Lateralvergrößerung).

(1 Pkt)

3.2 Vor einem Hohlspiegel (sphärischer Konkavspiegel) der Brennweite $f_1 = 50$ mm befindet sich in einem Abstand $a_1 = (4/3) \cdot f_1$ ein Gegenstand. Die vom Hohlspiegel reflektierten Strahlen treffen auf einen Wölbspiegel (sphärischer Konvexspiegel) mit der Brennweite $f_2 = 2 \cdot f_1$. Beide Spiegel haben dieselbe optische Achse und den gegenseitigen Abstand $d = 3 \cdot f_1$.

- a) Berechnen sie den Ort des Bildes und sowie den Abbildungsmaßstab (Lateralvergrößerung) in paraxialer Näherung.
- b) Illustrieren sie die Situation (Konstruktion des Strahlengangs).

(2 Pkte)

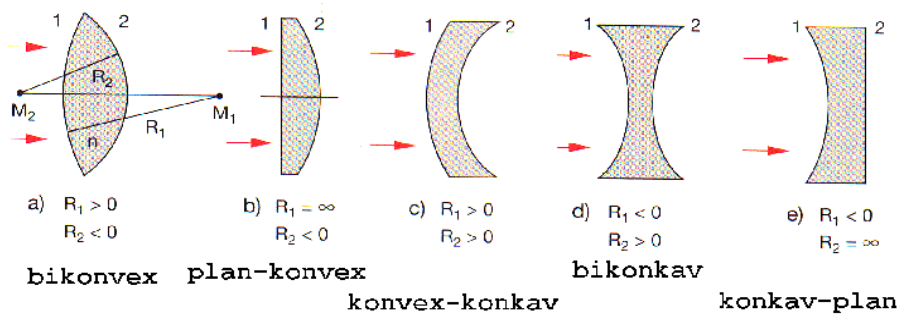


3.3 Bestimmen sie für die nachfolgenden Linsen die Bildweite b und die Lateralvergrößerung M durch graphische Bildkonstruktion und überprüfen sie ihr Ergebnis durch Verwenden der einfachen Linsengleichung.

- a) dünne Sammellinse mit $f = 5$ cm, $g = 10$ cm, Gegenstandsgröße 4 cm
- b) dünne Sammellinse mit $f = 5$ cm, $g = 3$ cm, Gegenstandsgröße 4 cm
- c) dünne Zerstreuungslinse mit $f = 5$ cm, $g = 10$ cm, Gegenstandsgröße 4 cm
- d) dünne Zerstreuungslinse mit $f = 5$ cm, $g = 3$ cm, Gegenstandsgröße 4 cm

(1 Pkt)

Konvex-konkave Linse: Nomenklatur



3.4 Welche Brennweite muss eine dünne Linse haben damit sie von einem 3,12 m entfernten 1,2 m großen Gegenstand ein 10 cm großes Bild erzeugt?

(1 Pkt)

3.5 Gegeben ist eine sphärische plan-konvexe Sammellinse mit dem Krümmungsradius 120,0 mm und dem Brechungsindex $n = 1,60$. Die Linse ist auf der links liegenden Konvexseite von Luft und auf der Planseite von Wasser ($n_w = 1,33$) umgeben.

- Wie groß ist die Brennweite der Linse auf der Luft- bzw. der Wasserseite?
- Wo entsteht das Bild eines Gegenstandes, der im Abstand $a = 300$ mm vor der Linse (in der Luft) steht?
- Konstruieren sie den Strahlengang.

(1 Pkt)

3.6 Ein Gegenstand von 2 cm Größe steht vor einer bikonvexen dünnen Linse und ergibt ein virtuelles Bild von 4 cm Größe.

- Rückt man den Gegenstand um 2 cm weiter von der Linse weg, so entsteht ein reelles Bild der Größe 8 cm. Bestimmen sie hieraus die Brennweite der Linse sowie die Bild- und Gegenstandsweiten!
- Anschließend wird der Gegenstand nochmals verrückt. In welche Richtung und wie weit muss man nun den Gegenstand verschieben, damit zwischen ihm und seinem virtuellen Bild eine Distanz von 10 cm ist?

(2 Pkte)

3.7 Konstruieren und berechnen sie den Ort und die Größe des Bildes von folgender Anordnung von 2 dünnen Linsen.

Linse 1: Sammellinse mit $f_1 = 30$ cm

Linse 2: Zerstreuungslinse mit $f_2 = -10$ cm

Abstand zwischen den Linsen $d = 40$ cm

Gegenstand: $g = 80$ cm links von Linse 1 mit Höhe 15 cm

(Lösung: Bild 40 cm rechts von Linse 2,45 cm groß, verkehrt)

(2 Pkte)