

Aufgabe 365 (Optik, dünne Linsen)

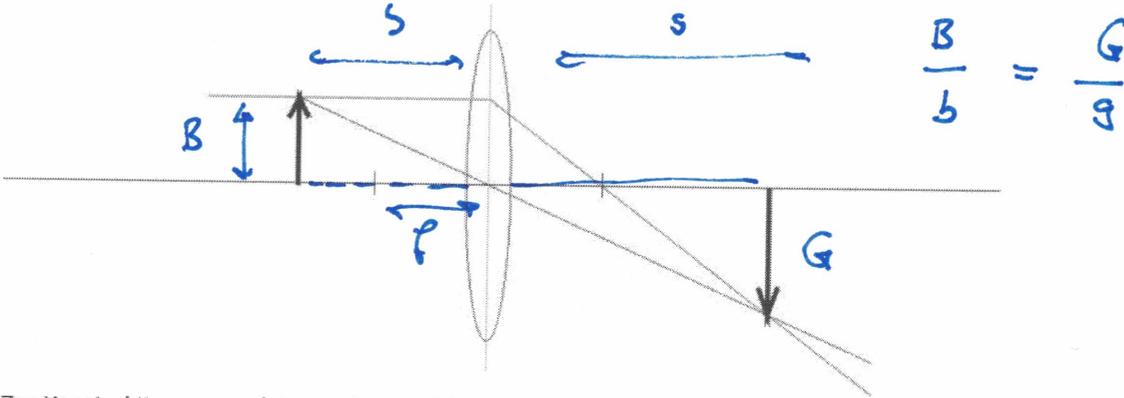
Mit einer dünnen Sammellinse soll ein Gegenstand auf einem Schirm vergrößert abgebildet werden.

Skizzieren Sie den Strahlenverlauf!

Wo muss sich der Gegenstand befinden?

Geben Sie Art, Lage und Ort des entstehenden Bildes an!

Lösung



Zur Konstruktion verwendet man den Parallelstrahl und den Mittelpunktstrahl.

Der Gegenstand muss sich zwischen einfacher und doppelter Brennweite befinden. Das Bild ist reell, vergrößert und umgekehrt

Aufgabe 366 (Optik, dünne Linsen)

Mit einer Linse der Brennweite 120 cm wird ein Dia mit den Abmessungen 6,0 cm * 6,0 cm auf einer Projektionswand, die 2,5 m von der Linse entfernt ist, scharf abgebildet.

Berechnen Sie die Abmessungen des Bildes!

✓

Lösung

geg.:	$f = 12 \text{ cm}$ $G = 6 \text{ cm}$ $b = 250 \text{ cm}$	ges.:	B
-------	---	-------	---

Lösung: Es gilt die Linsengleichung und die Gleichung für den Abbildungsmaßstab für dünne Linsen:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$$

Die letzte Gleichung enthält die gesuchte Variable, sie wird danach umgestellt.

$$B = \frac{b \cdot G}{g}$$

Zur Berechnung der Bildgröße B fehlt noch die Gegenstandsweite g, also wie weit ist das Dia von der Linse entfernt?

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b}$$

$$g = \frac{f \cdot b}{b - f}$$

Damit geht man in die Gleichung für B:

$$B = \frac{b \cdot G \cdot (b - f)}{f \cdot b}$$

$$B = 119 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{250} + \frac{1}{g} \rightarrow g = 12 \cdot 605$$

$$\frac{B}{b} = \frac{G}{g} \rightarrow B = \frac{G}{g} \cdot b$$

$$= \frac{6}{12 \cdot 605} \cdot 250$$

$$= 119 \text{ cm}$$

Antwort: Das Bild ist 119 cm groß.

Aufgabe 367 (Optik, dünne Linsen)

Ein 12 mm hoher Pfeil wird durch eine Lupe der Brennweite 35 mm betrachtet. Man sieht ein aufrechtes, dreifach vergrößertes, virtuelles Bild. Berechnen Sie die Gegenstandsweite. Fertigen Sie dazu eine Zeichnung an.

Lösung

geg.:	G = 12 mm f = 35 mm B = -36 mm	ges.:	g
Lösung:	<p>Da es ein virtuelles Bild ist, wird die Bildweite b negativ. Es gelten die beiden Gleichung für dünne Linsen:</p> <p>Linsengleichung:</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$ <p>Abbildungsmaßstab:</p> $A = \frac{B}{G} = \frac{-b}{g}$ <p>Damit wird:</p> $-b = \frac{B}{G} \cdot g$ <p>Linsengleichung umstellen:</p> $\frac{1}{g} = \frac{1}{f} + \frac{1}{b}$ $\frac{1}{g} = \frac{1}{f} + \frac{G}{B \cdot g}$ $\frac{1}{g} = \frac{B \cdot g + f \cdot G}{f \cdot B \cdot g}$ $\frac{1}{g} = \frac{B \cdot g + f \cdot G}{f \cdot B \cdot g}$ $g = \frac{f \cdot B \cdot g}{B \cdot g + f \cdot G}$ $g \cdot (B \cdot g + f \cdot G) = f \cdot B \cdot g$ $B \cdot g + f \cdot G = f \cdot B$ $B \cdot g = f \cdot B + f \cdot G$ $g = \frac{f \cdot (B + G)}{B}$ $g = 23,3 \text{ mm}$ <p>Damit kann eine Bildweite von 70 mm berechnet werden.</p>		

$$\frac{B}{b} = \frac{G}{g}$$

$$\rightarrow b = \frac{B}{G} \cdot g$$

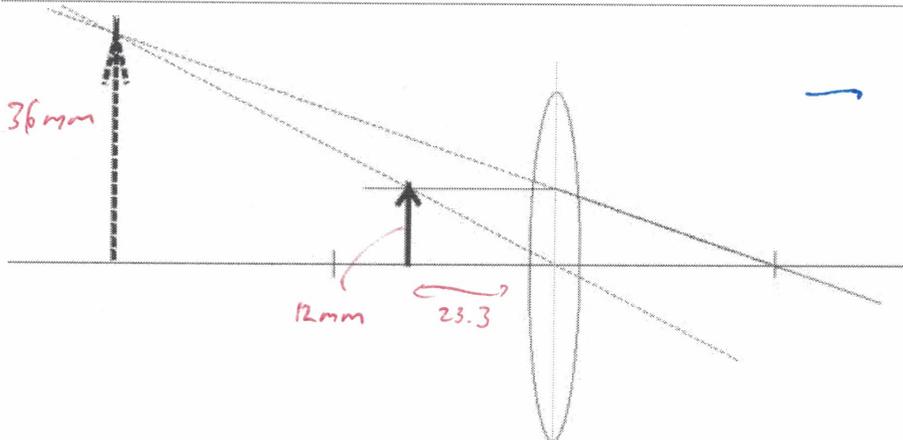
$$\frac{1}{35} = \frac{1}{g} + \left(-\frac{1}{b} \right)$$

$$= \frac{1}{g} + \left(-\frac{1}{\frac{B}{G} \cdot g} \right)$$

$$\rightarrow \frac{1}{35} = \frac{1}{g} + \frac{-36}{12 \cdot g}$$

$$\rightarrow g = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ mm}$$

Damit kann eine Bildweite von 70 mm berechnet werden.



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{35} = \frac{1}{23,3} + \frac{1}{b}$$

$$\rightarrow b = -69,7 \text{ mm}$$

Der Gegenstand steht 23,3 mm von der Linse entfernt.

"Bild auf gleicher Seite wie Gegenstand ...
 \rightarrow b bekommt per Def ein "-" Zeichen"

Aufgabe 368 (Optik, dünne Linsen)

Normalobjektive von Kleinbildkameras haben eine Brennweite von 50,00 mm. Eine solche Kamera wird auf die Gegenstandsweite 400 cm eingestellt. Als Schärfentiefenbereich bezeichnet man den Entfernungsbereich, in dem (bei einer bestimmten Kameraeinstellung) die Gegenstände scharfe Bilder auf dem Film erzeugen. Berechnen Sie diesen Bereich, wenn Bilder in der Filmebene im Intervall $\pm 0,20$ mm als scharf gelten sollen.

✓

Lösung

geg.:	$f = 50,00\text{mm}$ $g = 400\text{cm}$ $\Delta b = \pm 0,20\text{mm}$	ges.:	Δg
-------	--	-------	------------

Lösung: Bei welcher Bildweite werden Objekte, die sich genau in 400 cm Entfernung befinden, scharf abgebildet. Das lässt sich mit der Linsengleichung berechnen:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

$$\rightarrow \frac{1}{5} = \frac{1}{400} + \frac{1}{b} \rightarrow b = 5,063\text{cm}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{g}$$

$$b = 50,63\text{mm}$$

Beim Scharfstellen auf dieses Objekt in 400 cm Entfernung muss das Objektiv so verschoben werden, dass zwischen Linsenebene und Film eine Abstand von 50,63 mm beträgt.

Gegenstände, die eine andere Entfernung als 400 cm haben, erzeugen nun vor oder hinter dem Film ein scharfes, auf dem Film aber ein unscharfes Bild.

Das ist in bestimmten Grenzen zu tolerieren, und zwar für einen Bereich 0,20 mm vor und hinter dem Film.

In welcher Entfernung können sich Gegenstände befinden, um in diesem Bereich ein scharfes Bild zu erzeugen?

Die entsprechenden Bildweiten sind:

$$b_1 = 50,63\text{mm} + 0,20\text{mm}$$

$$b_1 = 50,83\text{mm}$$

$$b_2 = 50,63\text{mm} - 0,20\text{mm}$$

$$b_2 = 50,43\text{mm}$$

$$\pm 0,20\text{cm}$$

Mit diesen Bildweiten werden die gesuchten Gegenstandsweiten berechnet.

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{f} - \frac{1}{b}$$

$$\rightarrow \frac{1}{g} = \frac{1}{5} - \frac{1}{5,063} \rightarrow g = 306,2\text{cm}$$

$$g_1 = 305,1\text{cm}$$

$$g_2 = 582,4\text{cm}$$

Antwort: Der Gegenstand kann sich in einem Bereich von 305cm bis 582cm Abstand vor der Kamera befinden um scharf abgebildet zu werden.

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{g} + \frac{1}{5,043} \Rightarrow g = 586,4\text{cm}$$