

# Arbeitsmaterialien zu

Borer • Frommenwiler • Fuchs • Knoll  
• Kopacsy • Maurer • Schuetz •  
Studer • Walker

# PHYSIK

Ein systemdynamischer Zugang für die Sekundarstufe II

---

Strahlung und Optik

Aufgaben A2, Serie x

Autor: Thomas Borer

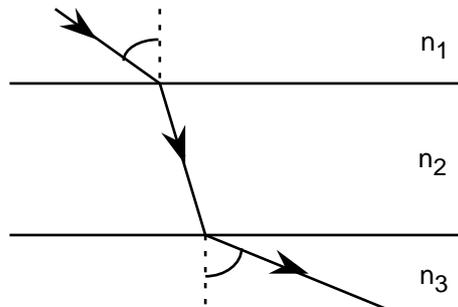
Schule: HTA Chur

## AUFGABEN

1. Zeigen Sie anhand von geeigneten Zeichnungen mit Strahlengängen, dass die folgende Aussage über die Zerstreuungslinse richtig ist:  
 "Das Bild bei einer Zerstreuungslinse ist immer virtuell, aufrecht und kleiner als der Gegenstand."  
 Berücksichtigen Sie in Ihren Zeichnungen alle möglichen Fälle für die Gegenstandsweite  $g$ .

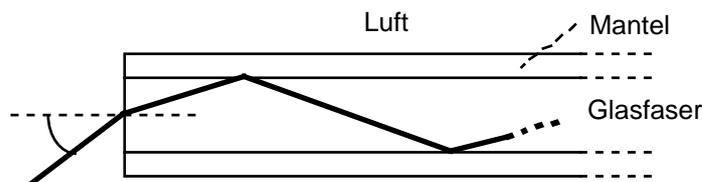
2. Ein Gegenstand soll durch eine Sammellinse mit der bekannten Brennweite  $f$   $n$ -fach vergrößert abgebildet werden.  
 Bestimmen Sie, wie weit der Gegenstand vor der Linse aufgestellt werden muss, und wie weit das Bild von der Linse entfernt liegt.

3. Ein Lichtstrahl durchlaufe drei Medien mit den Brechungsindizes  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$ :



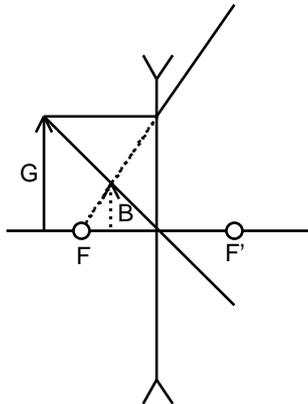
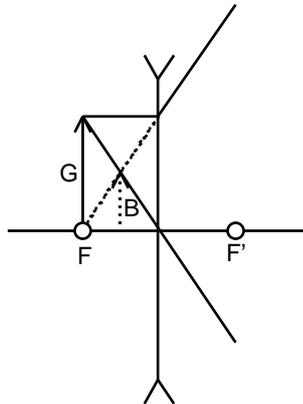
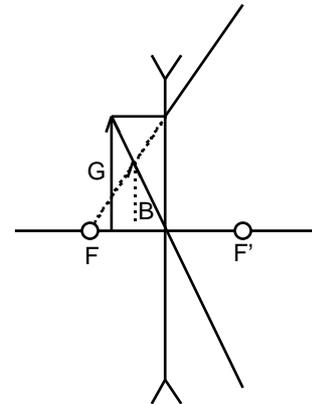
Der Winkel  $\alpha$  sei bekannt und so gewählt, dass keine Totalreflexion an den Grenzschichten auftritt. Zeigen Sie, dass der Wert des Winkels  $\alpha$  unabhängig ist vom Brechungsindex  $n_2$ .

4. Ein sogenannter Wellenleiter besteht aus einer Glasfaser, die von einem geeigneten Mantel umgeben ist. Ein Lichtstrahl kann stirnseitig in den Wellenleiter eingekoppelt werden:



- a) Geben Sie den maximal möglichen Einkopplungswinkel  $\alpha$  an, so dass der eingekoppelte Lichtstrahl durch Totalreflexion an der Grenzschicht Glasfaser-Mantel durch den Wellenleiter geleitet wird.  
 Drücken Sie  $\alpha$  durch die Brechungsindizes  $n_G$  und  $n_M$  des Glases und des Mantels aus.
- b) Der Brechungsindex des Glases betrage  $n_G = 1.6$ .  
 Bestimmen Sie, in welchem Bereich der Brechungsindex des Mantels liegen muss, damit ein eingekoppelter Lichtstrahl unabhängig vom Einkopplungswinkel  $\alpha$  durch Totalreflexion durch den Wellenleiter geleitet wird.

# LÖSUNGEN

1.  $g > f$ : $g = f$  $g < f$ 

2. 
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

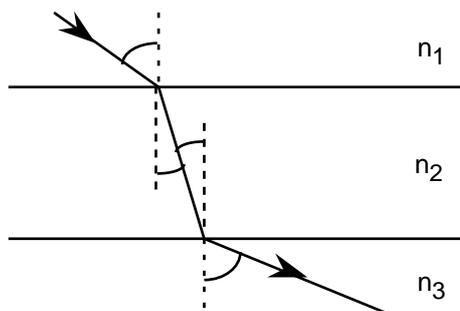
$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$$

$$n = \frac{B}{G}$$

$$g = \left(1 + \frac{1}{n}\right) f$$

$$b = (1+n) f$$

3.

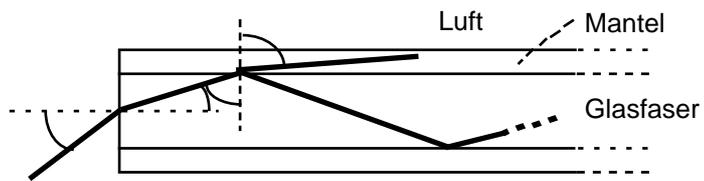


$$\frac{\sin(\angle)}{\sin(\angle)} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin(\angle)}{\sin(\angle)} = \frac{n_3}{n_2}$$

$$= \arcsin \frac{n_1}{n_3} \sin(\angle), \text{ unabhängig von } n_2$$

4.



$$\frac{\sin(\theta)}{\sin(\theta')} = n_G$$

$$\frac{\sin(\theta)}{\sin(\theta')} = \frac{n_M}{n_G}$$

$$\theta + \theta' = 90^\circ$$

a)  $\theta = 90^\circ$

$$\theta_{\max} = \arcsin n_G \sqrt{1 - \frac{n_M^2}{n_G^2}}$$

b)  $\theta = 90^\circ$

$$n_{M,\max} = 1.25$$

$$1 - n_M = 1.25$$