

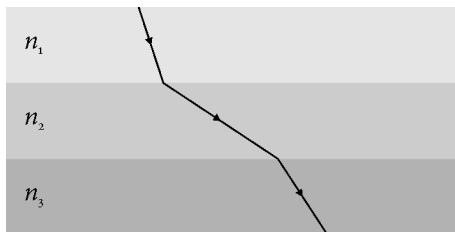
ZEIT: 15 Minuten für Teil A, insgesamt 45 Minuten

TEIL A: KURZFRAGEN

HINWEISE:

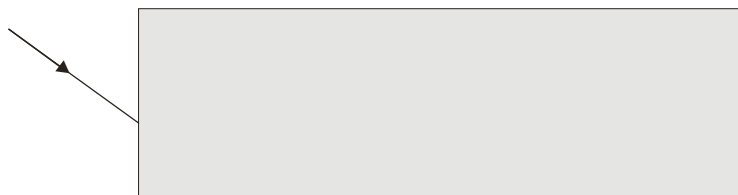
- ▶ Keine Hilfsmittel (Taschenrechner, Formeln und Tafeln, Formelblatt) erlaubt
- ▶ Numerische Resultate als korrekt gerundete Dezimalzahlen angeben (Brüche nur bei Verhältnissen)
- ▶ Numerische Resultate immer mit Herleitung

1. Erklären Sie auf der Rückseite des Blattes anhand einer Skizze, was der *Brennpunkt* einer Linse ist. (3 P)
2. Ein Lichtstrahl verläuft durch drei Platten aus verschiedenen durchsichtigen Materialien (vgl. Abbildung). Ordnen Sie die Brechzahlen n_1 , n_2 und n_3 nach zunehmender Grösse. Begründen Sie Ihre Reihenfolge. (3 P)



3. Kreuzen Sie die korrekten Aussagen an: (4 P)
 - ☐ Totalreflexion tritt nur beim Übergang vom optisch dünnen ins optisch dichte Medium auf.
 - ☐ Licht wählt zwischen zwei Punkten immer den Weg mit der kleinsten Länge.
 - ☐ Das Bild bei der Abbildung mit einer Sammellinse ist immer grösser als der Gegenstand.
 - ☐ Licht breitet sich in Wasser schneller aus als in Luft.
4. Ein 4 cm hoher Gegenstand befindet sich 20 cm vor einer Linse mit Brennweite 12 cm. In welchem Abstand von der Linse befindet sich das scharfe Bild? (3 P)

5. Ein Lichtstrahl trifft auf einen Glasquader. Skizzieren Sie den Strahlengang durch den Quader und zurück in die Luft. Berücksichtigen Sie dabei die Totalreflexion. (3 P)



TOTAL

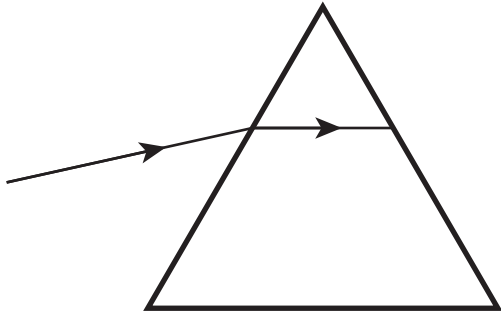
(16 P)

TEIL B

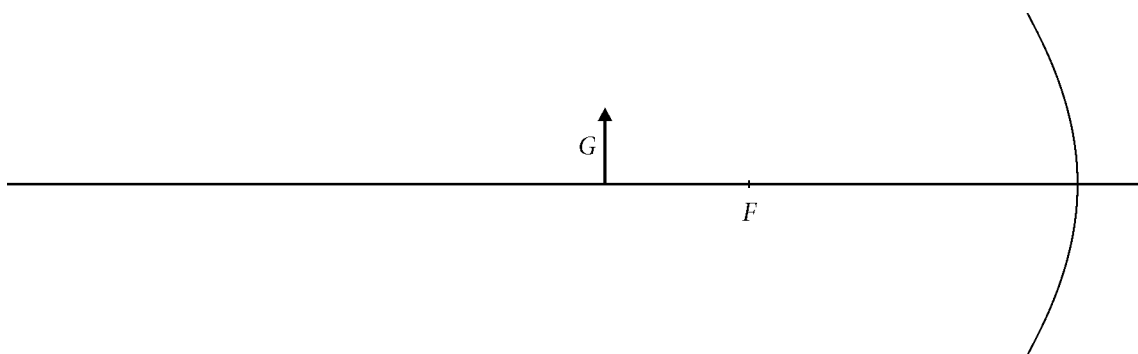
HINWEISE:

- Bearbeiten Sie die Aufgaben auf den Lösungsblättern. Beginnen Sie für jede Aufgabe eine neue Seite.
- Für die volle Punktzahl werden eine algebraische Lösung und die vollständig eingesetzte Rechnung verlangt.
- Antworten auf qualitative Fragen müssen begründet werden.

1. Ein Prisma aus Jenaer Glas K3 hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks. Ein Lichtstrahl tritt so ein, dass er genau parallel zu einer Dreiecksseite gebrochen wird (vgl. Abbildung).



- a) Wie gross ist die Brechzahl von Jenaer Glas K3 für gelbes Licht? Wie schnell breitet sich dieses im Glas aus? (4 P)
- b) Berechnen Sie den Winkel, unter dem der Lichtstrahl auf das Prisma trifft. Zeichnen Sie den Winkel in der Skizze ein. (4 P)
- c) Zeichnen Sie in der Abbildung ein, wie ein roter und ein blauer Lichtstrahl aus dem Prisma austreten. (2 P)
2. Eine Sammellinse, die sich 17.3 cm von einer Kerze entfernt befindet, erzeugt auf der Wand ein fünffach vergrössertes Bild der Kerzenflamme.
- a) Berechnen Sie die Brennweite der Linse. (4 P)
- b) Warum verschwindet das Bild, wenn man die Linse zu nahe bei der Kerze platziert? (2 P)
3. Ein *Parabolspiegel* ist so geformt, dass alle parallel zur optischen Achse einfallenden Lichtstrahlen so reflektiert werden, dass sie durch den Brennpunkt F verlaufen.
- a) Konstruieren Sie das Bild des Gegenstands G im abgebildeten Parabolspiegel. Handelt es sich um ein reelles oder ein virtuelles Bild? Begründen Sie Ihre Antwort. (5 P)



- b) Das Fernlicht eines Autoscheinwerfers besteht aus einem Parabolspiegel und einer im Brennpunkt angeordneten Lampe. Zeigen Sie anhand einer Skizze, wie das Licht den Scheinwerfer verlässt. (2 P)

TOTAL

(24 P)

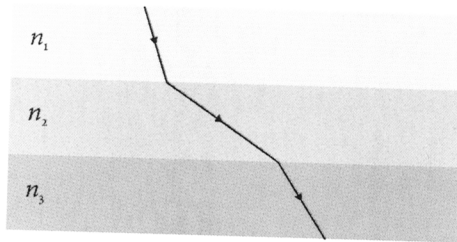
ZEIT: 15 Minuten für Teil A, insgesamt 45 Minuten

TEIL A: KURZFRAGEN

HINWEISE:

- ▶ Keine Hilfsmittel (Taschenrechner, Formeln und Tafeln, Formelblatt) erlaubt
- ▶ Numerische Resultate als korrekt gerundete Dezimalzahlen angeben (Brüche nur bei Verhältnissen)
- ▶ Numerische Resultate immer mit Herleitung

1. Erklären Sie auf der Rückseite des Blattes anhand einer Skizze, was der **Brennpunkt** einer Linse ist. (3 P)
(Linse (1)) Strahlen // zur optischen Achse werden so gebrochen, dass sie durch den Brennpunkt verlaufen (1)
2. Ein Lichtstrahl verläuft durch drei Platten aus verschiedenen durchsichtigen Materialien (vgl. Abbildung). Ordnen Sie die Brechzahlen n_1 , n_2 und n_3 nach zunehmender Grösse. Begründen Sie Ihre Reihenfolge. (3 P)



$n_2 < n_3 < n_1$ Reihenfolge (1)
 $n_a < n_b \rightarrow$ Brechung zum Lot hin (1)
 $n_b < n_c \rightarrow$ stärkere Brechung von (1)
 a nach c als von a nach b

3. Kreuzen Sie die korrekten Aussagen an: (4 P)

- ☐ Totalreflexion tritt nur beim Übergang vom optisch dünnen ins optisch dichte Medium auf.
- ☐ Licht wählt zwischen zwei Punkten immer den Weg mit der kleinsten Länge.
- ☐ Das Bild bei der Abbildung mit einer Sammellinse ist immer grösser als der Gegenstand.
- ☐ Licht breitet sich in Wasser schneller aus als in Luft.

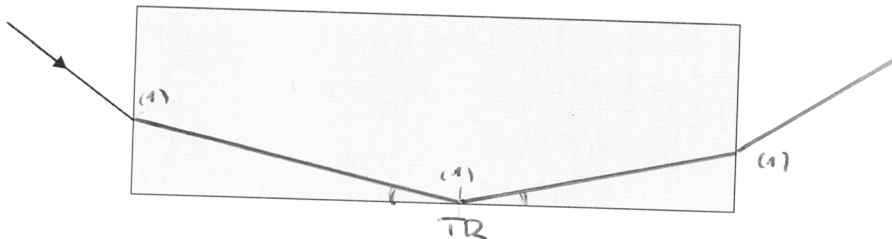
keine Antwort
 besteht!

4. Ein 4 cm hoher Gegenstand befindet sich 20 cm vor einer Linse mit Brennweite 12 cm. In welchem Abstand von der Linse befindet sich das scharfe Bild? (3 P)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \quad (1) \quad \rightarrow \quad g = \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{b} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{20} \right)^{-1} \text{ cm}$$

$$= \left(\frac{15 - 6}{120} \right)^{-1} \text{ cm} = \underline{30 \text{ cm}} \quad (1)$$

5. Ein Lichtstrahl trifft auf einen Glasquader. Skizzieren Sie den Strahlengang durch den Quader und zurück in die Luft. Berücksichtigen Sie dabei die Totalreflexion. (3 P)



TOTAL

(16 P)

Strahlenoptik 4 pg (Test)

1. a) $n_{K3} = 1,51814$ (1)

$$c_{K3} = \frac{c}{n_{K3}} \quad (1) = \frac{3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (1)}{1,51814} = \underline{1,98 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (1)}$$

b) $n_L \cdot \sin \alpha = n_{K3} \cdot \sin \beta$ (1)

$$\rightarrow \alpha = \arcsin \left(\frac{n_{K3}}{n_L} \cdot \sin \beta \right) \quad (1) = \arcsin \left(\frac{1,51814}{1} \cdot \sin 30^\circ \right) \quad (1)$$

$$= \underline{49^\circ} \quad (1)$$

c)



rot wird weniger stark gebrochen (kleinere Brechzahl)
Richtung (1), Reihenfolge (1)

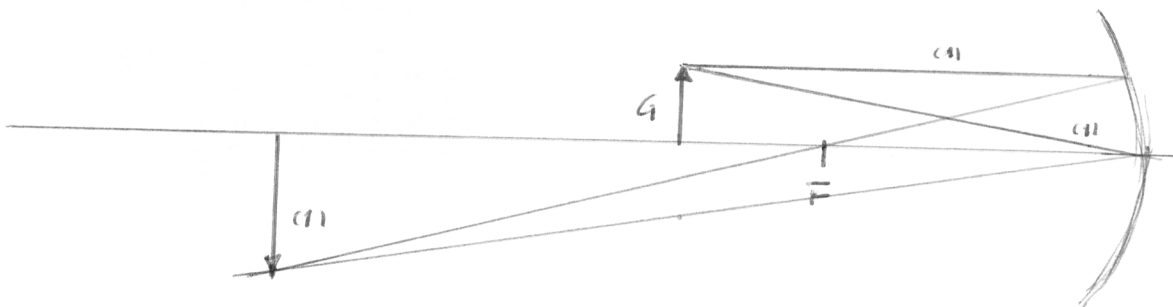
2. a) $\frac{b}{g} = \frac{B}{G} \rightarrow b = g \cdot \frac{B}{G}$ (1)

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

$$\rightarrow f = \frac{g}{1 + \frac{G}{B}} \quad (1) = \frac{17,3 \text{ cm}}{1 + \frac{1}{5}} = \underline{14,4 \text{ cm}} \quad (1)$$

b) Von einem Gegenstandspunkt ausgehende Lichtstrahlen schneiden sich nicht mehr (1) flüchte (1)

3. a)



Lichtstrahlen schneiden sich in einem Punkt (1) \rightarrow helles Bild (1)

b)



Licht wird in eine Richtung geworfen