

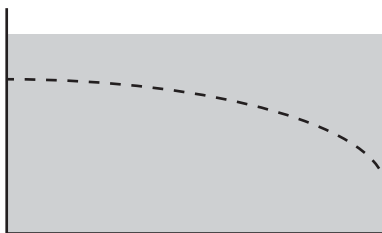
ZEIT: 15 Minuten für Teil A, insgesamt 45 Minuten

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, wie ein *Lichtleiter* (z.B. eine Glasfaser) funktioniert. Welches optische Phänomen wird dabei ausgenutzt? (3 P)
2. Jenaer Glas SF₄ hat einen Brechungsindex von ca. 1.8. Wie schnell breitet sich Licht in diesem Medium aus? (3 P)
3. Kreuzen Sie die korrekten Aussagen an: (4 P)
 - ☐ Alle Lichtstrahlen, die auf eine Sammellinse treffen, schneiden sich im Brennpunkt der Linse.
 - ☐ Der Brechungsindex ist für kein Medium kleiner als 1.
 - ☐ Bei einem reellen Bild ist die Bildweite immer grösser als die Brennweite.
 - ☐ Ein quaderförmiges, mit Wasser gefülltes Aquarium wirkt wie eine Sammellinse.
4. Ein 2.5 cm hoher Gegenstand befindet sich 24 cm vor einer Linse. Im Abstand von 8 cm hinter der Linse befindet sich das scharfe Bild des Gegenstands. Berechnen Sie die Brennweite der Linse. (3 P)
5. Ein Lichtstrahl folgt in einer Flüssigkeit der abgebildeten gekrümmten Bahn. Der Grund ist eine stetige Änderung des Brechungsindex mit zunehmender Tiefe in der Flüssigkeit. Zeigen Sie, wie damit die eingezeichnete Bahn erklärt werden kann.. (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.

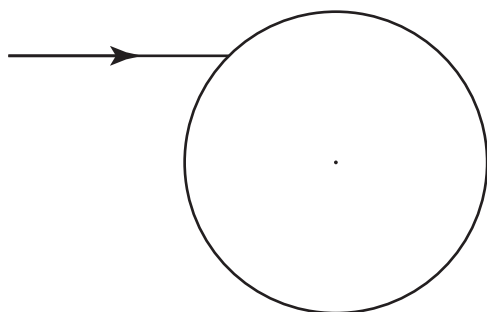
1. Vom Punkt A aus soll ein Lichtstrahl über zwei Spiegel zum Punkt B gelangen. Der erste Spiegel (S_1) ist vorgegeben.
 - a) Bestimmen Sie mit Hilfe einer Konstruktion die Position des zweiten Spiegels (S_2), der vertikal (d.h. senkrecht zu S_1) ausgerichtet sein soll. (3 P)
 - b) Konstruieren Sie die Orientierung des Spiegels S_1 so, dass der Lichtstrahl von A an diesem Spiegel direkt in Richtung B abgelenkt wird. (2 P)

— S_1

• A

B •

2. Ein roter Laserstrahl trifft auf eine Kugel aus Quarzkristall.



- a) Berechnen Sie den Brechungswinkel für den eingezeichneten Laserstrahl. Zeichnen Sie seinen weiteren Verlauf durch die Kugel bis zum Austritt in der Abbildung ein. (5 P)
 - b) Wie gross ist der Grenzwinkel für Totalreflexion in Quarzkristall? Überprüfen Sie durch eine Winkelmessung, ob der Laserstrahl bei a) vor dem Austritt total reflektiert wird oder nicht. (4 P)
 - c) Anstelle des Laserstrahls wird als Lichtquelle ein Glühlämpchen verwendet. Wie kann damit ein schmaler Lichtstrahl erzeugt werden (vgl. Praktikum)?
Welches Phänomen beobachtet man, wenn das Licht auf die Kugel trifft? (3 P)
3. Eine Sammellinse bildet einen 7.5 cm hohen Gegenstand auf eine Wand ab. Der Abstand zwischen Gegenstand und Wand beträgt 1.4 m, die Bildgrösse 11 cm.
Bestimmen Sie mit einer massstäblichen Konstruktion die Position und die Brennweite der Linse. (4 P)

TOTAL

(21 P)