

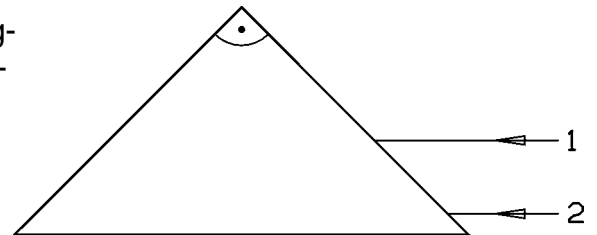
# Übungsaufgaben

## Lichtbrechung

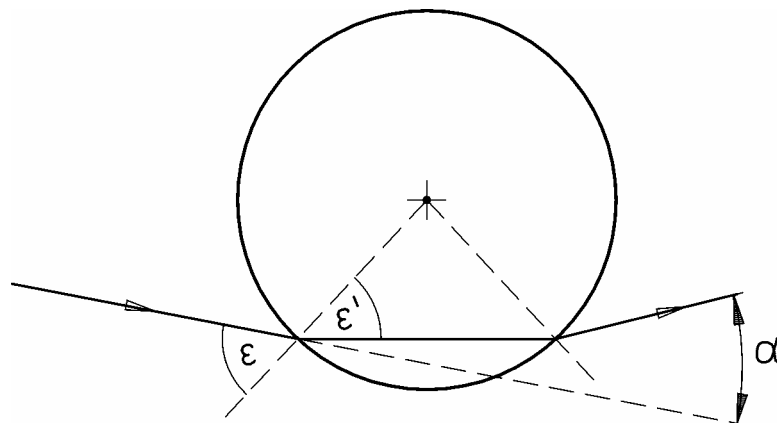
Verwende zur Bestimmung des Brechungswinkels jeweils das  $\varepsilon$ - $\varepsilon'$ -Diagramm von Blatt 3

- Auf eine 2 cm dicke ebene Glasplatte fällt unter dem Einfallswinkel  $50^\circ$  ein Lichtstrahl. Zeichne seinen weiteren Verlauf, ohne die reflektierten Anteile zu berücksichtigen!
  - Begründe, dass allgemein gilt: Ein Lichtstrahl wird bei schrägem Einfall auf eine ebene, durchsichtige Platte parallel zu sich selbst verschoben.
  - Begründe an Hand einer Zeichnung: Die Parallelverschiebung ist um so größer, je dicker die Platte und je größer der Einfallswinkel ist.
- Ein Glasprisma hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks; der Winkel an der Spitze ist  $\gamma = 60^\circ$ . Auf eine Seitenfläche trifft unter dem Einfallswinkel  $\varepsilon = 40^\circ$  ein Lichtstrahl.
  - Zeichne den weiteren Verlauf des Lichtstrahls!
  - Um wie viel Grad wird der Strahl aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt?
  - Wie wirkt sich eine Vergrößerung des Winkels an der Spitze aus?

- Auf die Kathetenfläche eines gleichschenklighrechtwinkligen Glasprismas fallen zwei Lichtstrahlen gleicher Farbe parallel zur Hypotenuse (siehe Skizze).



- Zeichne den weiteren Verlauf beider Lichtstrahlen!
  - In welcher Richtung verlassen beide Strahlen das Prisma? Begründung!
  - Warum nennt man ein Prisma in dieser Anordnung wohl „Umkehrprisma“?
- Auf einen Glaszylinder fällt ein Lichtstrahl unter dem Einfallswinkel  $\varepsilon$ . Er wird unter einem Brechungswinkel  $\varepsilon' < \varepsilon$  gebrochen. Drücke den Ablenkungswinkel  $\alpha$  durch  $\varepsilon$  und  $\varepsilon'$  aus!



## Übungsaufgaben

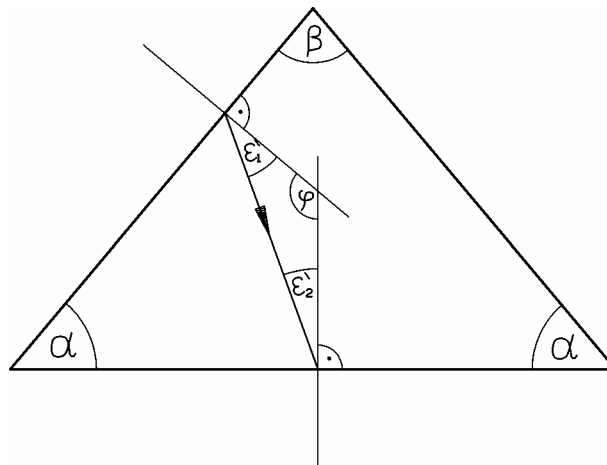
# Lichtbrechung

5. Gegeben ist ein Glas-Prisma in Form eines gleichschenkligen Dreiecks; der Winkel an der Spitze beträgt  $\beta = 80^\circ$ . Im Inneren des Prismas verläuft ein Lichtstrahl (s. Skizze); der Brechungswinkel  $\varepsilon_1'$  beträgt  $30^\circ$ .

- (a) Gib den Einfallswinkel  $\varepsilon_1$  an und zeichne den einfallenden Strahl ein !  
 (b) Weise rechnerisch nach, dass für den stumpfen Winkel  $\varphi$  zwischen den beiden Loten gilt:

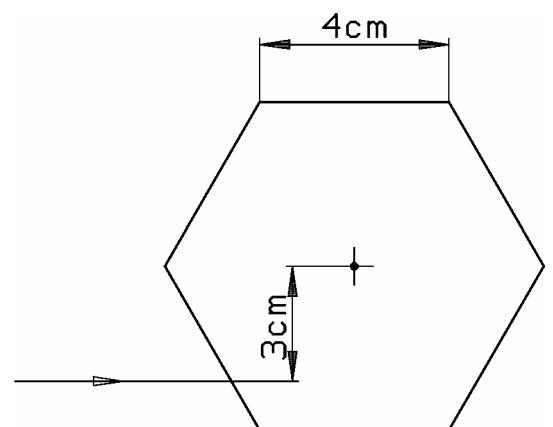
$$\varphi = 90^\circ + \frac{\beta}{2}. \quad \text{Hinweis: Drücke zunächst die Basiswinkel } \alpha \text{ durch } \beta \text{ aus !}$$

- (c) Berechne den Winkel  $\varepsilon_2'$  ! Rechne zunächst allgemein !  
 (d) Gib den Brechungswinkel  $\varepsilon_2$  an und zeichne den weiteren Strahlenverlauf !  
 (e) Es sei nun  $\varepsilon_1' = 5,0^\circ$ . Wie groß ist dann  $\varepsilon_2'$  ?  
 Beschreibe kurz, wie dann der Lichtweg weiter verläuft !



6. Auf ein Prisma in Form eines regelmäßigen Sechsecks fällt, wie nebenstehend skizziert, ein Lichtstrahl. Fertige mit den angegebenen Maßen eine Zeichnung an und zeichne den weiteren Lichtweg, wenn das Prisma

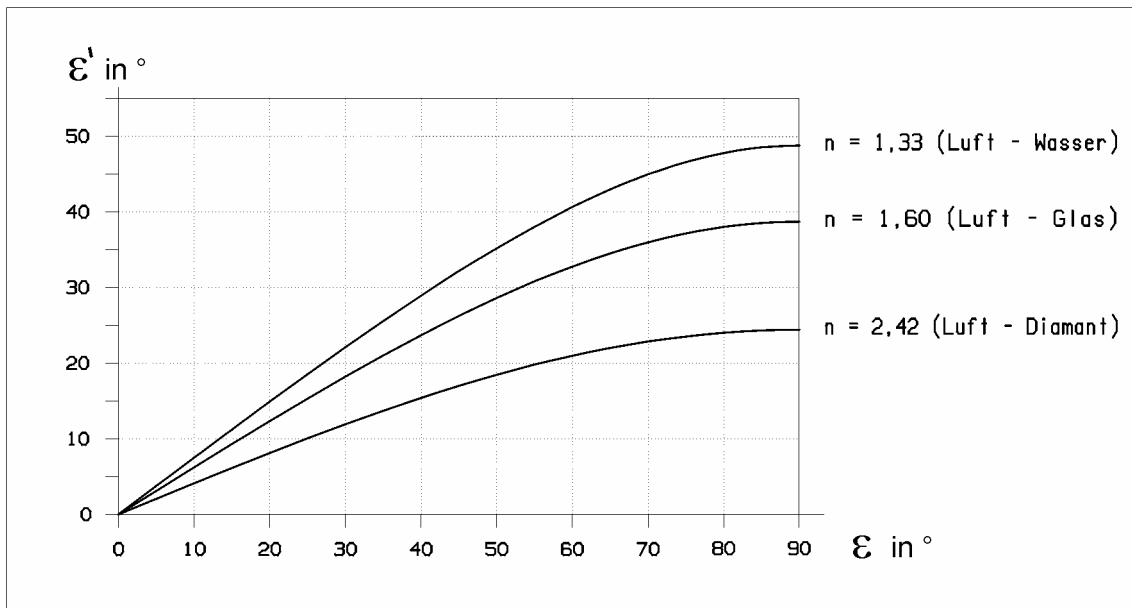
- (a) aus Glas ( $n = 1,60$ ),  
 (b) aus Diamant besteht ( $n = 2,42$ ).



# Übungsaufgaben

## Lichtbrechung

$\varepsilon - \varepsilon'$  - Diagramm:



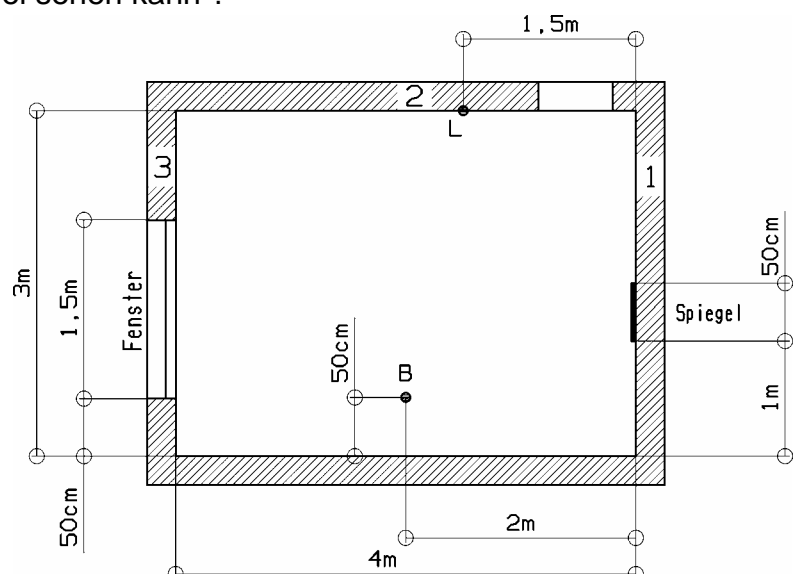
$$n = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \varepsilon'}$$

# Übungsaufgaben

## Reflexionsgesetz

1. Landvermesser verwenden zum Abstecken rechter Winkel im Gelände einen Winkelspiegel. Dieser besteht aus zwei ebenen Spiegeln, die einen Winkel von  $45^\circ$  einschließen. Zeige, dass die Richtung, in der man das Spiegelbild eines Punktes P sieht, auf dem von P ausgehenden Lichtstrahl senkrecht steht. Gehe dazu folgendermaßen vor:
  - (a) Zeichne zunächst zwei Spiegel in einem Winkel von  $45^\circ$  !
  - (b) Konstruiere nun, wie ein auf einen der beiden Spiegel auftreffender Strahl nacheinander von den beiden Spiegeln reflektiert wird !
  - (c) Berechne den Winkel zwischen dem einfallenden und dem reflektierten Strahl !
  - (d) Zeichne weitere Lichtstrahlen ein und konstruiere die reflektierten Strahlen !
  
2. Der kleine Klaus ist 1,30 m groß (Augenhöhe: 1,20 m). Er möchte sich gerade vollständig in einem Garderobenspiegel sehen, wenn er 1,00 m vor dem Spiegel steht.
  - (a) Berechne, auf welcher Höhe sich die Ober- und die Unterkante des Spiegels befinden müssen.
  - (b) Wie groß ist der Spiegel im Vergleich zu Klaus ?
  - (c) Wie ist der Spiegel anzubringen, wenn Klaus im doppelten Abstand vor dem Spiegel steht ? Wie groß ist dann der Spiegel ?
  
3. Unten ist der Grundriss eines Zimmers im Maßstab 1:50 skizziert. An der Wand 1 hängt ein Spiegel, die Lampe L an der Wand 2 ist 150 cm von der Wand 1 entfernt. Fertige für jede Teilaufgabe eine eigene Zeichnung an !
  - (a) Konstruiere den Bereich der Wände 2 und 3, die der Beobachter B im Spiegel sieht.
  - (b) In welchem Bereich des Raumes ist die Lampe im Spiegel zu sehen ?
  - (c) Wo müsste ein Beobachter im Raum sitzen, damit er gerade das Fenster in seiner gesamten Breite im Spiegel sehen kann ?

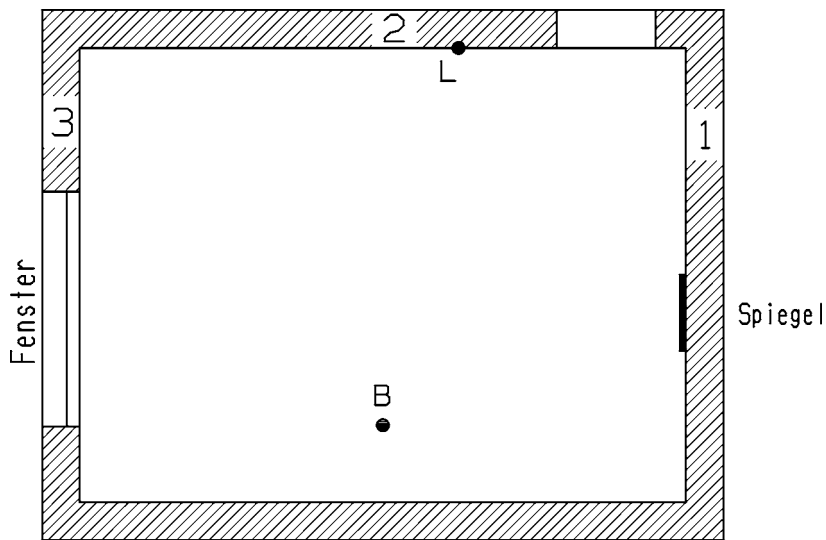
Skizze mit Maßangaben zum Nachzeichnen



# Übungsaufgaben

## Reflexionsgesetz

Darstellung im Maßstab 1:50 (ungefähr) zum Konstruieren der Lösungen



4. Auf der Unterseite eines Holztisches ist ein Mosaik eingearbeitet. Der Fußboden auf dem der Tisch steht, ist aus spiegelndem Material.
- Warum kann ein Beobachter B, der sich senkrecht über dem Tisch aufhält, das Mosaik nicht sehen ?
  - Ab welchem Punkt A (in gleicher Höhe wie B) kann man den Mittelpunkt der Tischunterseite sehen ?
  - Wo müsste an der Wand ein Spiegel befestigt sein, damit der Beobachter in B das eingearbeitete Mosaik sieht ? Führe eine Konstruktion durch !

