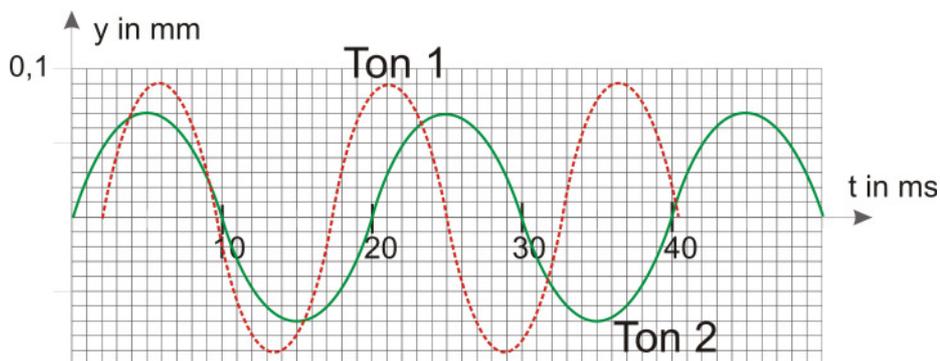


Name:

1. In dem Diagramm sind die Schwingungen von zwei Tönen, die nacheinander über einen Lautsprecher abgestrahlt werden, dargestellt.

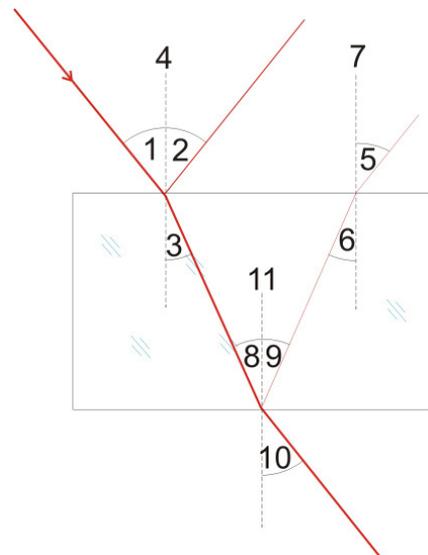


- a) Wie groß sind die Amplituden der beiden Schwingungen? Welcher Ton ist lauter? (3)
- b) Bestimme für beide Töne die Frequenz. Welcher Ton ist höher? (3)

2. Die Abbildung zeigt den Strahlenverlauf eines einfarbigen Lichtstrahls durch eine Glasplatte, bei dem Reflexion als auch Brechung auftritt.

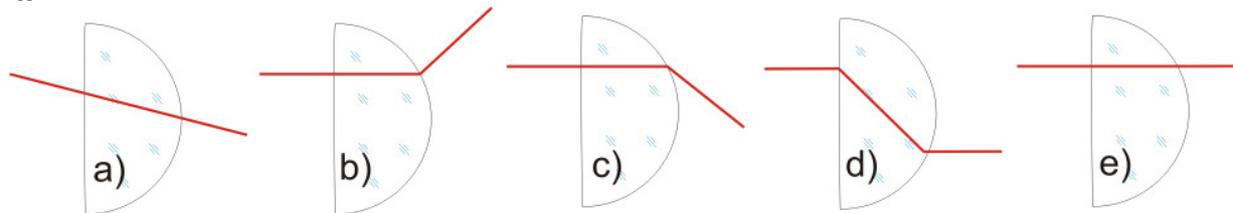
Ordnen Sie in der Tabelle die Zahlen den richtigen Begriffen zu. (6)

Einfallslot	Einfallswinkel	Reflexionswinkel	Brechungswinkel



- 3. a) Schreiben sie alle Bedingungen auf, die erfüllt sein müssen, damit ein Lichtstrahl gebrochen wird. (3)
- b) Erklären Sie, warum die Totalreflexion nur beim Übergang zwischen Glas oder Wasser und Luft auftreten kann. (3)

4.

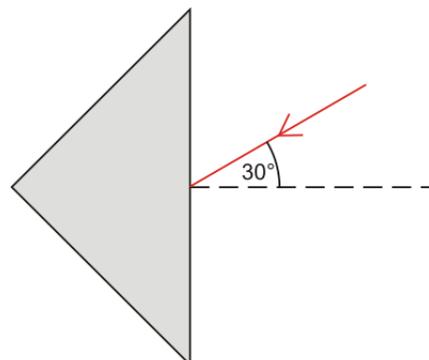


Die Abbildung zeigt 5 mögliche Strahlenverläufe eines einfarbigen Lichtstrahls durch einen Glaskörper. Entscheiden Sie, welcher Verlauf richtig ist. (1)

5. Ein Glasprisma hat als Grundfläche ein rechtwinklig-gleichschenkliges Dreieck, deren Schenkellängen je 10 cm lang sind.

a) Ein schmales, einfarbig rotes Lichtbündel trifft in der Mitte der Seitenfläche unter dem Einfallswinkel $30,0^\circ$ auf das Prisma. Zeigen Sie in einer vollständigen Berechnung, unter welchem Winkel der Lichtstrahl das Prisma verlässt? (Die Brechzahl für dieses Licht beträgt 1,5) (5)

b) Skizzieren Sie in der rechten Zeichnung den Weg des roten und den Weg eines blauen Lichtstrahls in den richtigen Farben. (2)



Lösungen

1.

	Ton 1	Ton 2
Schwingungsdauer	15,5 ms	20 ms
Frequenz	64,5 Hz	50 Hz
Höhe	Hoch	Tief
Amplitude	0,09 mm	0,07 mm
Stärke	Laut	Leise

2.

Einfallslot	Einfallswinkel	Reflexionswinkel	Brechungswinkel
4, 7, 11	1, 6, 8	2, 9	3, 5, 10

3. a) Licht muss

- schräg
- von einem Stoff in einen anderen übergehen.
- Beide Stoffe müssen sich in der Lichtgeschwindigkeit unterscheiden.

b) In Glas oder Wasser ist die Lichtgeschwindigkeit kleiner als in Luft. Damit wird ein Lichtstrahl vom Lot weggebrochen.

Ist der Brechungswinkel dann größer als 90° , tritt Totalreflexion auf.

4. c) ist richtig.

a) auf der linken Seite fällt der Lichtstrahl schräg ein und müsste gebrochen werden.

b) auf der rechten Seite wird der Lichtstrahl zum Lot hingebrochen. Beim Übergang Glas-Luft erfolgt aber die Brechung vom Lot weg.

d): auf der linken Seite fällt der Lichtstrahl senkrecht auf die Glasfläche ein und wird dort nicht gebrochen.

e) auf der rechten Seite fällt der Lichtstrahl schräg auf die Grenzfläche zwischen Glas und Luft und muss gebrochen werden.

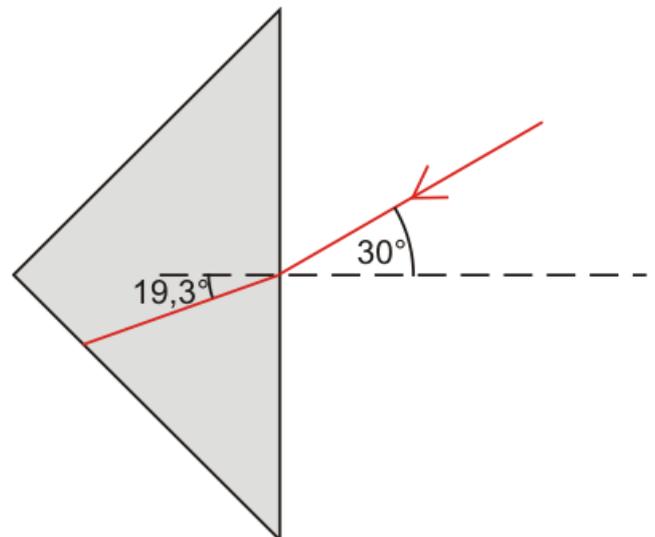
4.

Es wird zuerst der Brechungswinkel berechnet, unter dem der Lichtstrahl in das Prisma eintritt.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}$$

$$\beta = 19,3^\circ$$



Nun muss auf der gegenüberliegenden Seite des Prismas der neue Einfallswinkel berechnet werden.

Der auf 90° ergänzende Winkel zu dem berechneten Brechungswinkel ist $70,7^\circ$ groß. Er bildet zusammen mit dem unteren Winkel des Dreiecks von 45° und dem Winkel auf der anderen Seite ein Dreieck, dessen Winkelsumme 180° ist.

Damit lässt sich der Einfallswinkel auf der anderen Seite zu $25,7^\circ$ berechnen.

Wie groß ist der sich daraus ergebende Brechungswinkel?

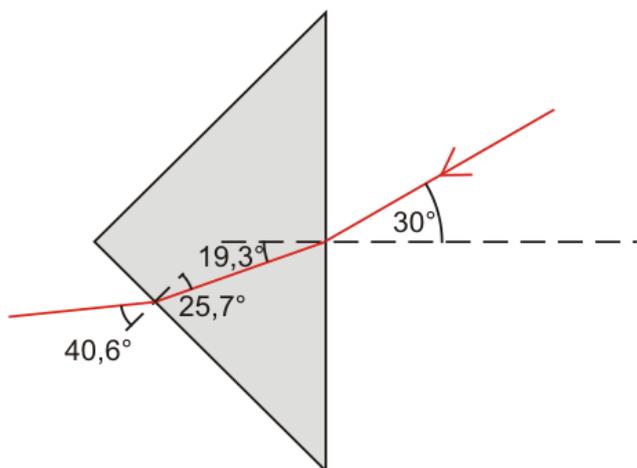
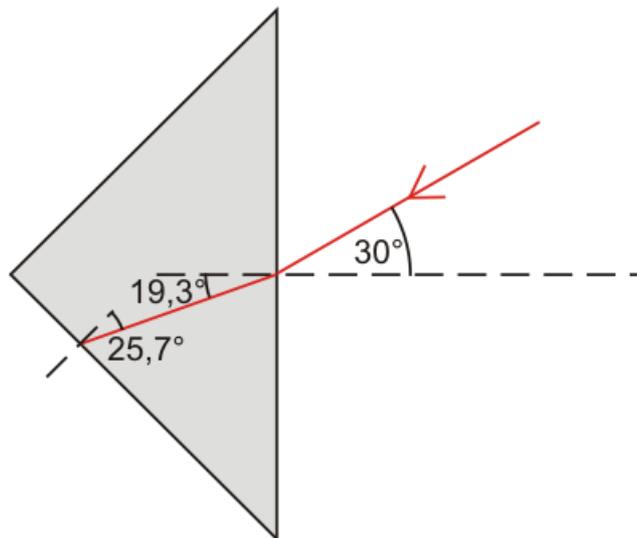
Da der Übergang jetzt von optisch dicht zu optisch dünn erfolgt, muss man schreiben:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1}{n}$$

$$\sin \beta = \sin \alpha \cdot n$$

$$\beta = 40,6^\circ$$

Das Licht verlässt unter einem Winkel von $40,6^\circ$ das Prisma.



b) Blaues Licht wird stärker gebrochen.

