

Viel Erfolg!

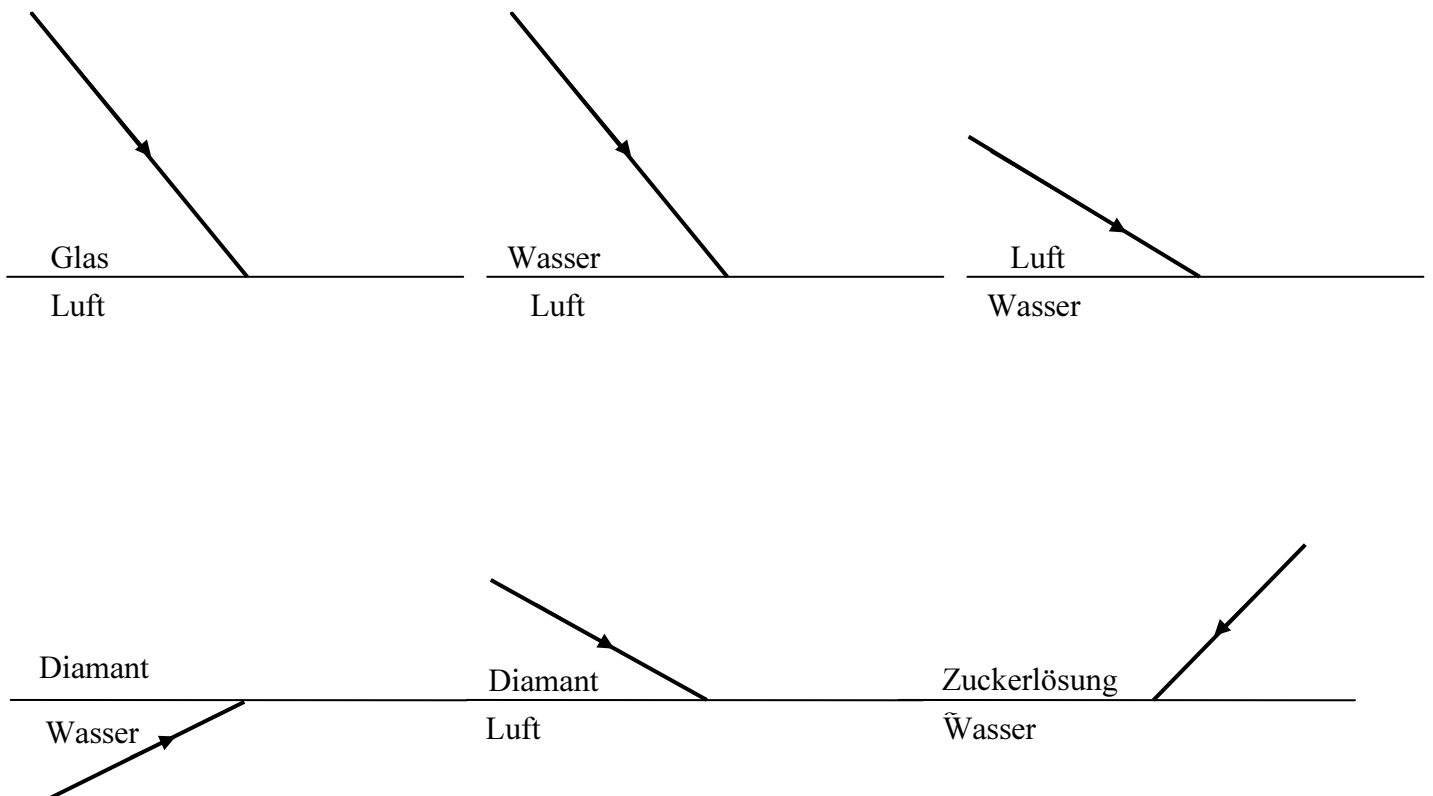
1. Ergänze den Lückentext zum Brechungsgesetz:

Beim Übergang vom _____ dichteren zum _____ dünneren Medium wird das Licht _____ gebrochen.

Beim Übergang vom optisch dünneren zum optisch dichteren Medium ist der Brechungswinkel _____ als der Einfallswinkel.

Wenn der Einfallswinkel _____ als der _____ ist, erfolgt keine Brechung, sondern das Licht wird _____.

2. Die Abbildungen zeigen die Grenzflächen zwischen zwei transparenten Medien sowie einen einfallenden Lichtstrahl. Zeichne jeweils den weiteren Verlauf des Lichtweges ein! Begründe jeweils kurz mit Stichwörtern.



3. a) Beschreibe detailliert, wie das Auge das Bild scharf stellt, wenn man den Blick von einem nahen auf einen fernen Gegenstand wendet.

b) Mit welchem Fachbegriff bezeichnet man dies? _____

4. a) Welcher Fehler im Auge führt dazu, dass ein (junger) Mensch weitsichtig ist?

b) Wie müssen die Linsen einer Brille für Weitsichtige geformt sein? Was bewirkt man mit dieser Form?

5. a) Welche Möglichkeiten gibt es bei der Abbildung mit einer Sammellinse mit Brennweite 25 cm? Ergänze die Tabelle!

Gegenstandsweite	Bildweite	Bild ist größer/kleiner als Gegenstand	Bild ist aufrecht / umgekehrt	Bild ist reell / virtuell
			aufrecht	
zwischen 25 cm und 50 cm				
		genau so groß		

b) Welche Bildweiten sind unmöglich? _____

6. Ein Fisch schaut nach oben.

a) Zeichne Lichtstrahlen ein, die von Kuh, Vogel, Hubschrauber bzw. Krake zum Auge des Fisches führen.

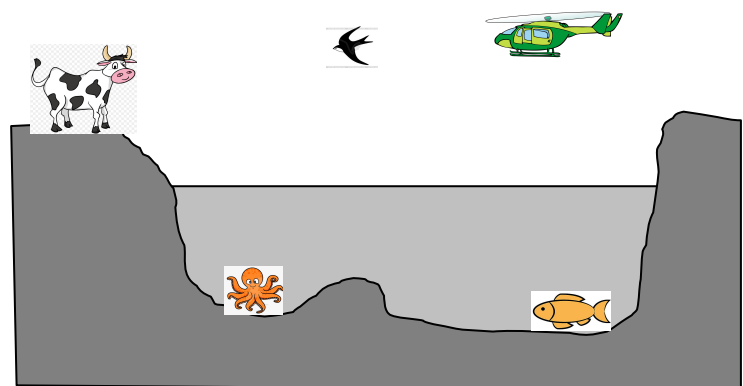
b) Markiere, wo der Fisch den Vogel sieht.

c) Erkläre, weshalb er den Vogel nicht an der Stelle sieht, wo er sich wirklich befindet.

d) Erkläre, weshalb d Fisch den Hubschrauber allerdings sehr wohl in der richtigen Richtung sieht.

e) Erkläre, weshalb der Fisch den Kraken gut sehen kann, obwohl der Hügel auf dem Meeresboden den direkten Sichtweg versperrt.

f) Der Vogel ist in Wirklichkeit gleich weit von der Kuh wie vom Hubschrauber entfernt. Entscheide, ob der Fisch das auch so wahrnimmt oder nicht, und begründe deine Entscheidung.



7. Claudias Eltern haben einen Swimmingpool im Garten, an dessen Grund sich ein Scheinwerfer befindet. Dieser ist vom Wohnzimmerfenster aus nur dann zu sehen, wenn der Pool mit Wasser gefüllt ist. Erläutere anhand einer Skizze, weshalb!

8. Ordne den folgenden Diagrammen die Brechungen zu

Übergang von Luft in Wasser

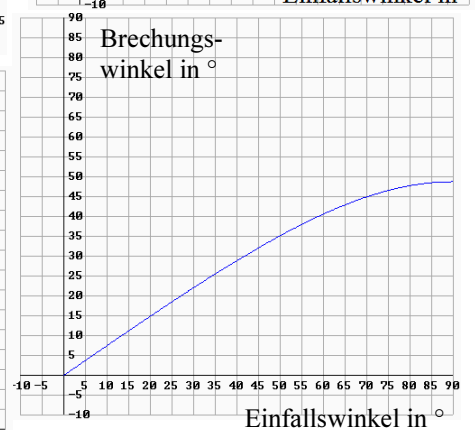
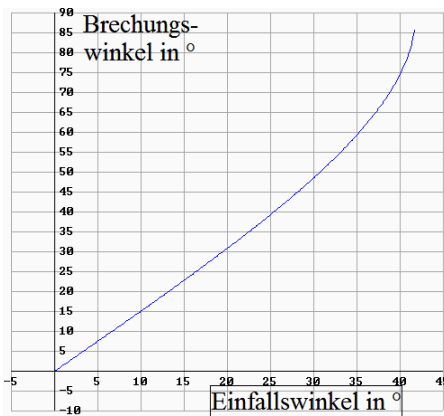
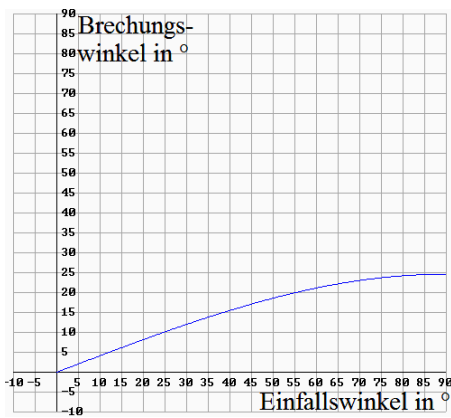
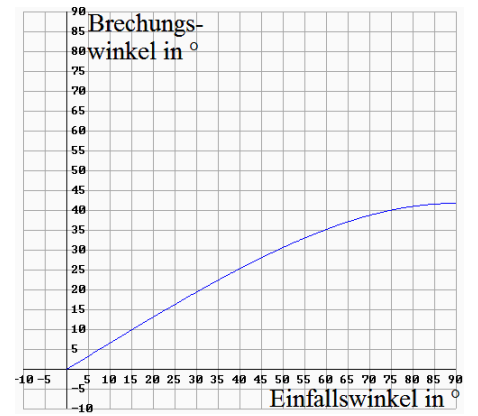
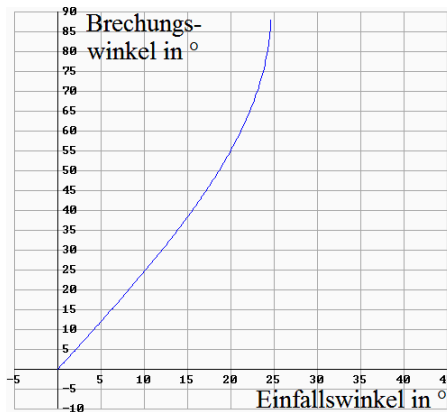
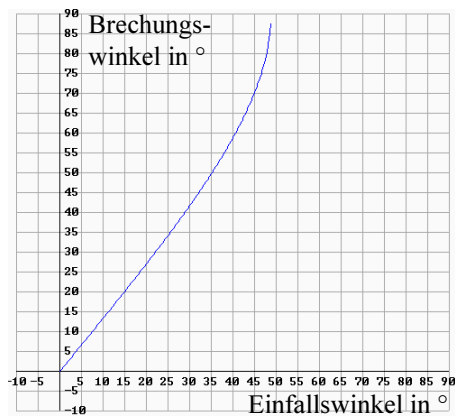
Übergang von Luft in Plexiglas

Übergang von Luft in Diamant

Übergang von Wasser in Luft

Übergang von Plexiglas in Luft

Übergang von Diamant in Luft



9. Konstruiere jeweils das (reale oder virtuelle) Bild:

(10)

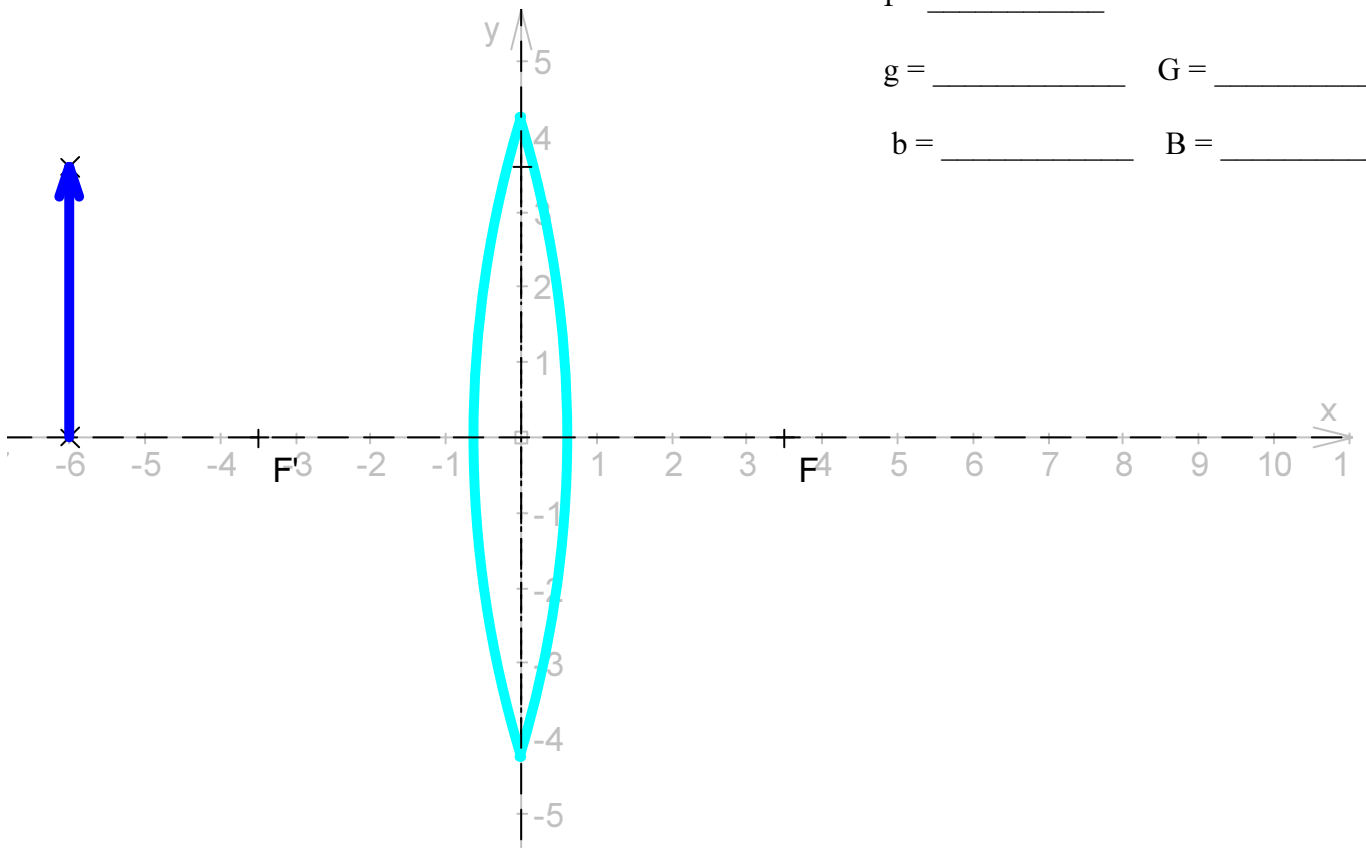
Messe dann Brennweite, Gegenstandsweite und -größe sowie Bildweite und -größe.

a)

$f =$ _____

$g =$ _____ $G =$ _____

$b =$ _____ $B =$ _____



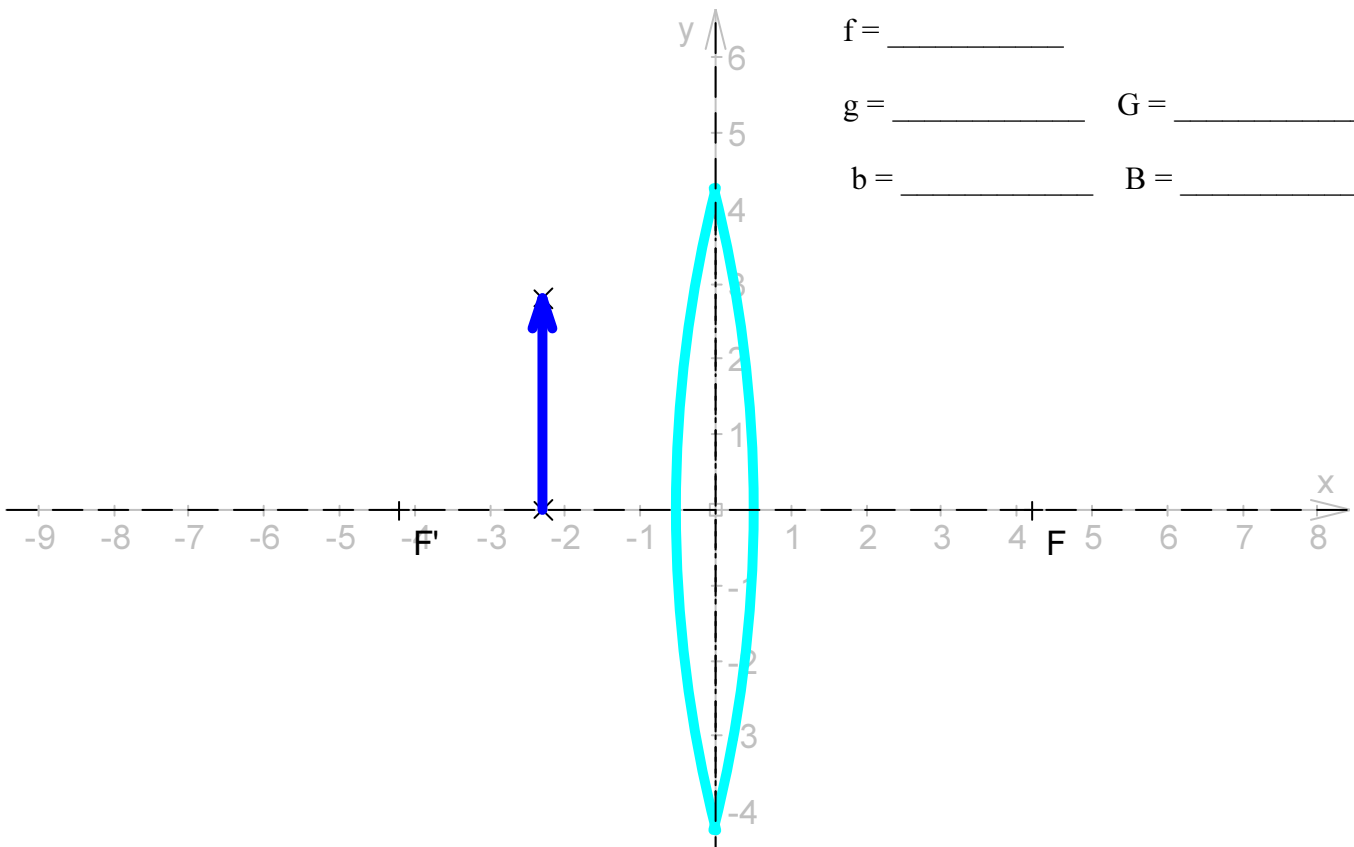
b)

(8)

$f =$ _____

$g =$ _____ $G =$ _____

$b =$ _____ $B =$ _____



Lösungen

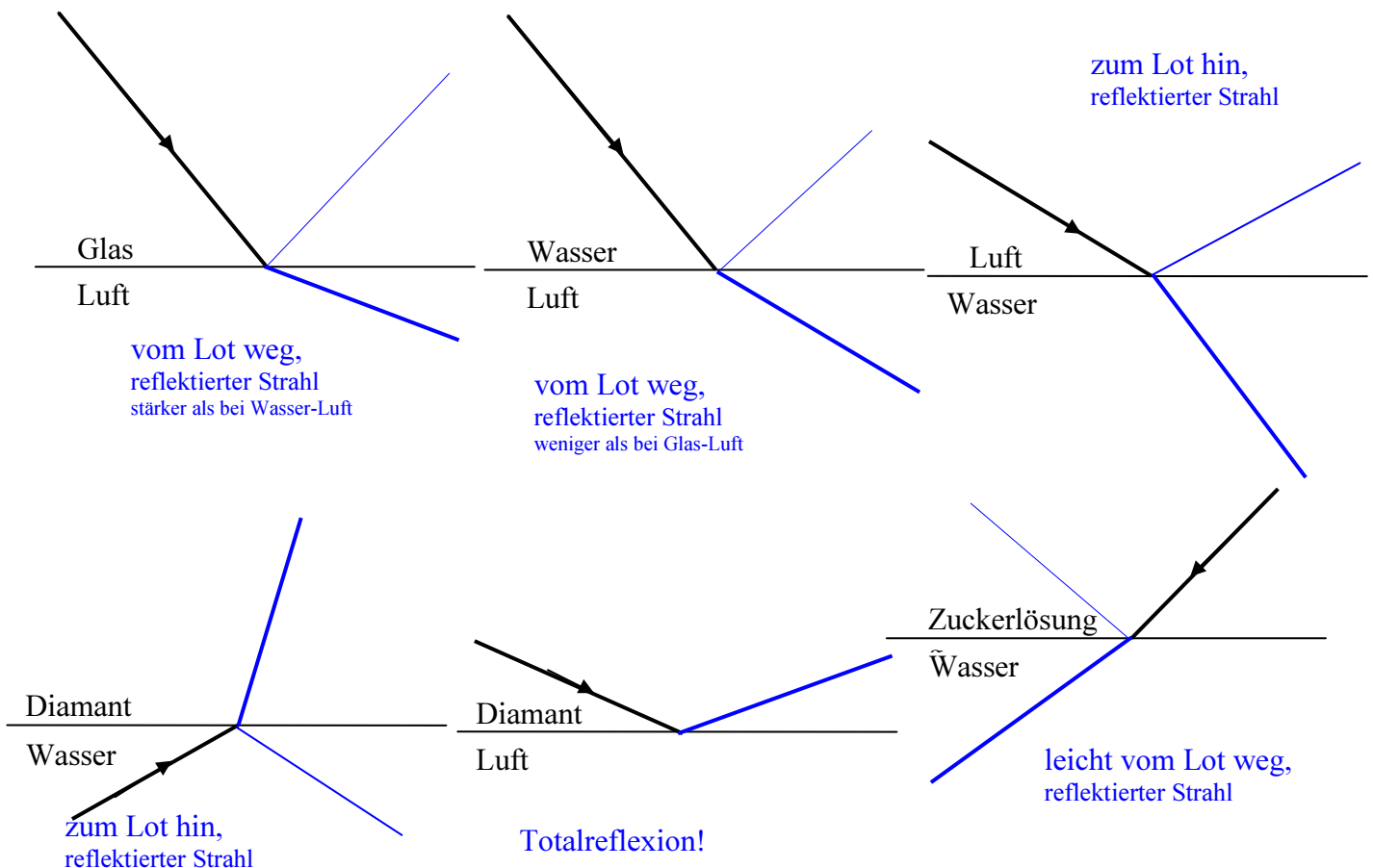
1. Ergänze den Lückentext zum Brechungsgesetz:

Beim Übergang vom **optisch** dichteren zum **optisch** dünneren Medium wird das Licht **vom Einfallslot weg** gebrochen.

Beim Übergang vom optisch dünneren zum optisch dichteren Medium ist der Brechungswinkel **kleiner** als der Einfallswinkel.

Wenn der Einfallswinkel **größer** als der **Grenzwinkel** ist, erfolgt keine Brechung, sondern das Licht wird **total reflektiert**.

2. Die Abbildungen zeigen die Grenzflächen zwischen zwei transparenten Medien sowie einen einfallenden Lichtstrahl. Zeichne jeweils den weiteren Verlauf des Lichtweges ein!



3. a) Beschreibe detailliert, wie das Auge das Bild scharf stellt, wenn man den Blick von einem nahen auf einen fernen Gegenstand wendet. (6)

Ein weiter entfernter Gegenstand sendet ein engeres, „paralleleres“ Lichtbündel zum Auge. Um dies auf einen Punkt auf der Netzhaut (also bei fester Bildweite) scharf abbilden zu können, braucht man eine Linse mit geringerer Brennweite, also eine dünnere Linse. Die Ringmuskeln entspannen sich, dadurch sind die Linsenbänder gespannt und ziehen die Linse auseinander.

- b) Mit welchem Fachbegriff bezeichnet man dies? **Akkommodation** (1)

4. a) Welcher Fehler im Auge führt dazu, dass ein (junger) Mensch weitsichtig ist? (3)

Der Augapfel ist verkürzt. Dadurch befindet sich die Netzhaut weiter vorne. Das Licht naher Gegenstände wird nicht stark genug gebündelt, das scharfe Bild entsteht hinter der Netzhaut.

- b) Wie müssen die Linsen einer Brille für Weitsichtige geformt sein? Was bewirkt man mit dieser Form? (4)

Weitsichtige benötigen Brillen mit Sammellinsen, die also konvex geformt sind. Dadurch wird das Licht stärker gebündelt, so dass das scharfe Bild weiter vorne entsteht, da, wo sich die Netzhaut befindet.

5. a) Welche Möglichkeiten gibt es bei der Abbildung mit einer Sammellinse mit Brennweite 25 cm? Ergänze die Tabelle! (10)

Gegenstandsweite	Bildweite	Bild ist größer/kleiner als Gegenstand	Bild ist aufrecht / umgekehrt	Bild ist reell / virtuell
weniger als 25 cm	negativ, größer als g	größer	aufrecht	virtuell
zwischen 25 cm und 50 cm	über 50 cm	größer	umgekehrt	reell
50 cm	50 cm	genau so groß	umgekehrt	reell
über 50 cm	zwischen 25 cm und 50 cm	kleiner	umgekehrt	reell

- b) Welche Bildweiten sind unmöglich? **Bildweiten von 25 cm oder weniger.**

6. Ein Fisch schaut nach oben.

a) Zeichne Lichtstrahlen ein, die von Kuh, Vogel, Hubschrauber bzw. Krake zum Auge des Fisches führen.

b) Markiere, wo der Fisch den Vogel sieht.

c) Erkläre, weshalb er den Vogel nicht an der Stelle sieht, wo er sich wirklich befindet.

Das Licht, das vom Vogel in das Auge des Fisches fällt, wird auf dem Weg dorthin an der Grenzfläche Luft-Wasser zum Lot hin gebrochen. Daher fällt es nicht in der direkten Richtung ein. Das Auge (bzw. Gehirn) des Fisches kann sich keinen geknickten Lichtweg vorstellen. Er sieht den Vogel daher in gerader Verlängerung der Einfallsrichtung, also näher beim Hubschrauber.

d) Erkläre, weshalb d Fisch den Hubschrauber allerdings sehr wohl in der richtigen Richtung sieht.

Das Licht, das vom Vogel in das Auge des Fisches fällt, trifft senkrecht auf die Grenzfläche Luft-Wasser und wird daher nicht (oder kaum) gebrochen. Daher fällt es in der gleichen Richtung ein.

Allerdings wird das Lichtbündel durch die leichte Brechung verengt. Wenn man es in gerader Richtung verlängert, schneiden sich seine Ränder weiter oben. Deswegen scheint der Hubschrauber für den Fisch höher zu fliegen.

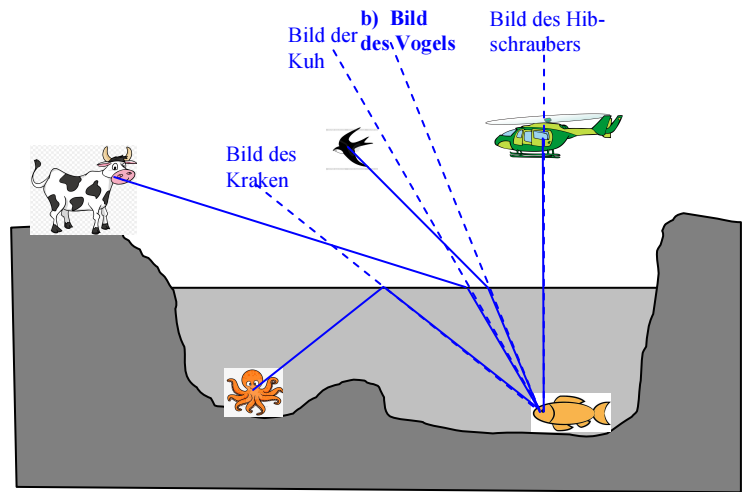
e) Erkläre, weshalb der Fisch den Kraken gut sehen kann, obwohl der Hügel auf dem Meeresboden den direkten Sichtweg versperrt.

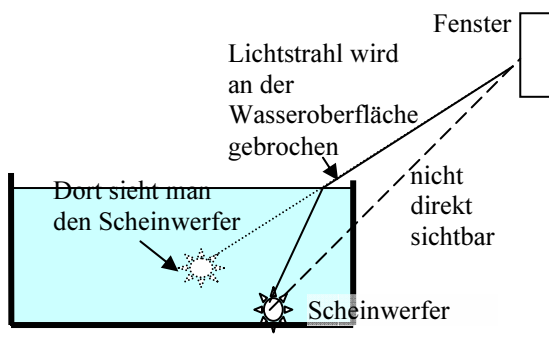
Es kann zwar wegen des Hügel kein Licht vom Kraken auf direktem Wege in das Auge des Fisches gelangen. Aber Licht, das vom Kraken nach rechts oben geht, wird an der Grenzfläche Luft-Wasser reflektiert. Da der Einfallswinkel größer als 49° erfolgt sogar Totalreflektion. So gelangt also doch Licht des Kraken in das Auge des Fisches, wenn auch nicht in direkter Richtung ein. Das Auge (bzw. Gehirn) des Fisches kann sich keinen geknickten Lichtweg vorstellen. Er sieht den Kraken daher in gerader Verlängerung der Einfallsrichtung, also sein Spiegelbild (kopfüber).

f) Der Vogel ist in Wirklichkeit gleich weit von der Kuh wie vom Hubschrauber entfernt. Entscheide, ob der Fisch das auch so wahrnimmt oder nicht, und begründe deine Entscheidung.

Je größer der Einfallswinkel desto stärker ist die Brechung. Daher wird das Licht, das von der Kuh ins Auge des Fisches fällt, stärker gebrochen als das vom Vogel kommende. Durch die Brechung rücken weit entfernte Objekte (mit flachem Einfallswinkel) also näher zusammen als weniger weit entfernte, das Bild wird am Rand verzerrt.

Der Fisch sieht also die Uh näher beim Vogel als den Vogel beim Hubschrauber.

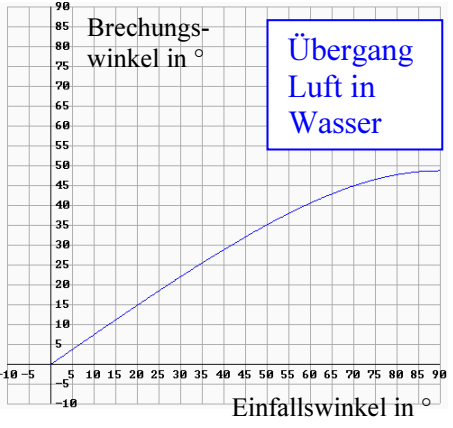
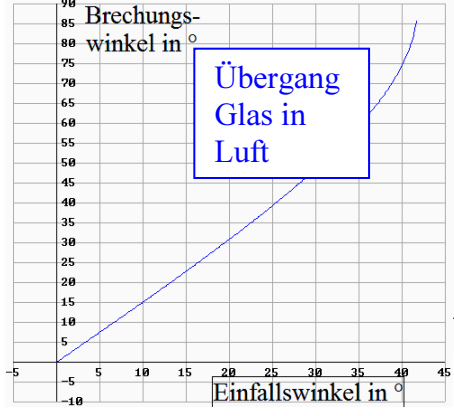
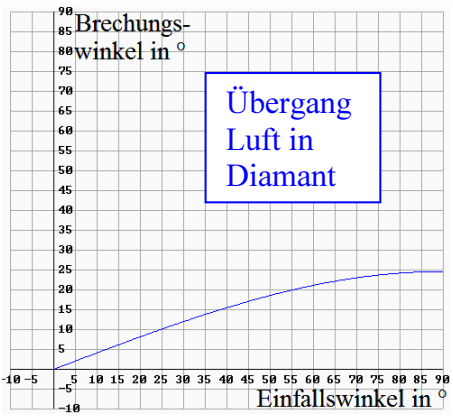
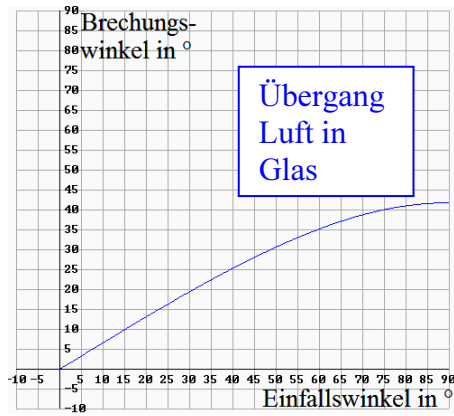
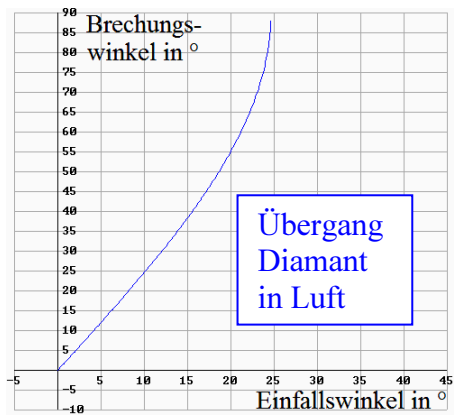
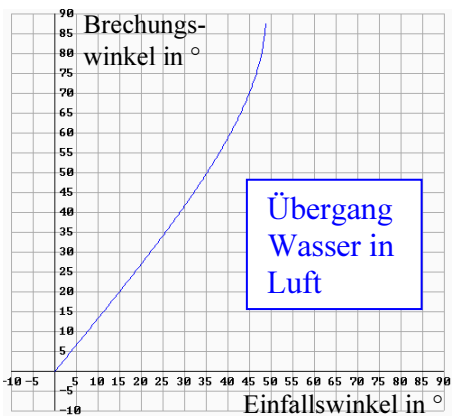




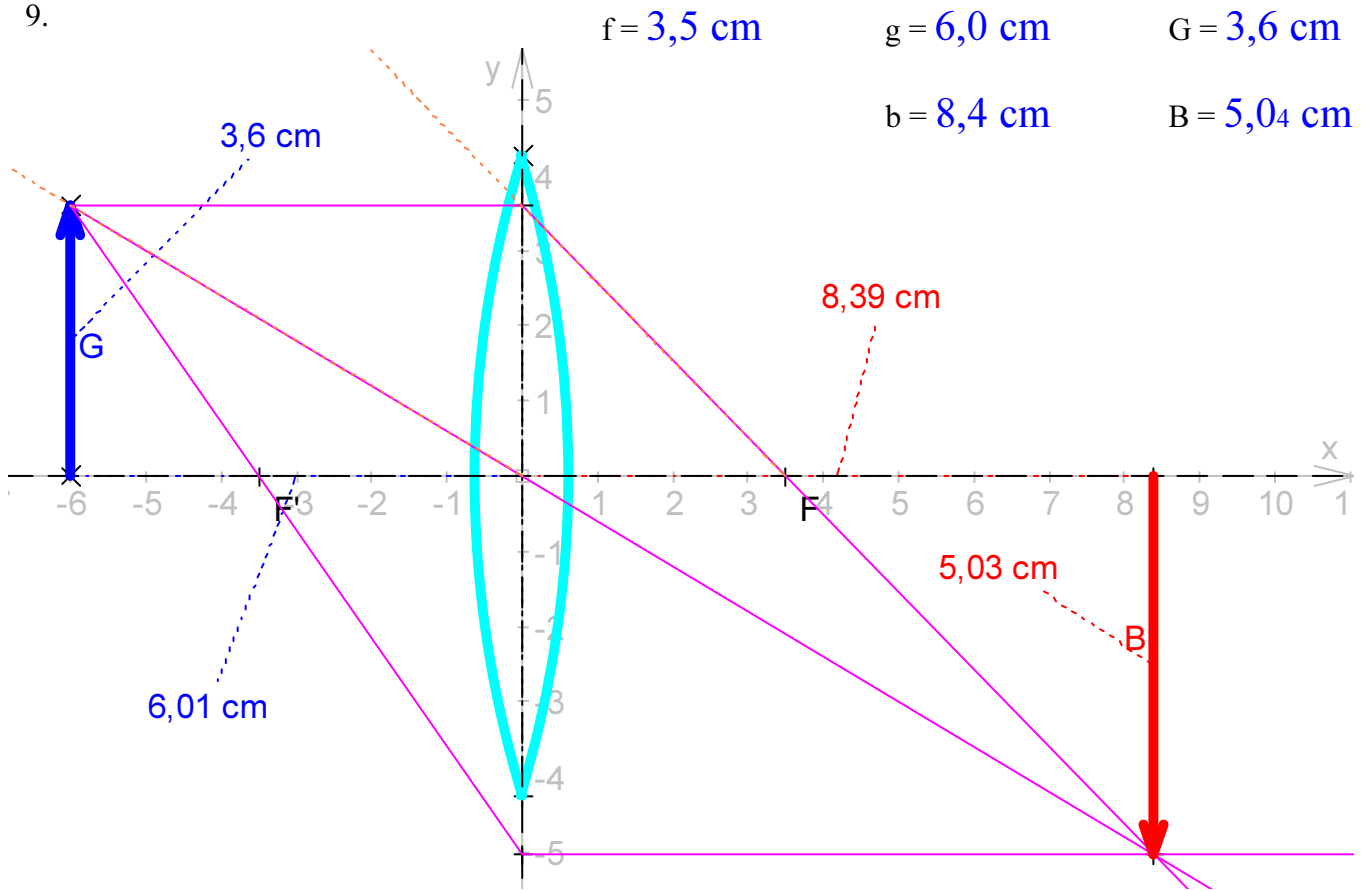
7. Claudias Eltern haben einen Swimmingpool im Garten, an dessen Grund sich ein Scheinwerfer befindet. Dieser ist vom Wohnzimmerfenster aus nur dann zu sehen, wenn der Pool mit Wasser gefüllt ist. Erläutere anhand einer Skizze, weshalb!

Siehe Bild links. Unser Gehirn kann sich keinen geknickten Lichtweg vorstellen. Daher erscheint der Scheinwerfer in gerader Verlängerung des Lichtstrahls (gepunktete Linie).

8. Achte darauf, ob der Brechungswinkel größer als der Einfallswinkel ist. Dann geht das Licht vom optisch dichteren Medium (Wasser, Glas, Diamant) in das optisch dünnere (Luft) über. Diamant bricht am stärksten, Wasser am schwächsten der drei optisch dichteren Materialien. Daher hat Wasser einen Grenzwinkel von etwa 49° m Glas von etwa 42° , Diamant von 25° .



9.



b)

