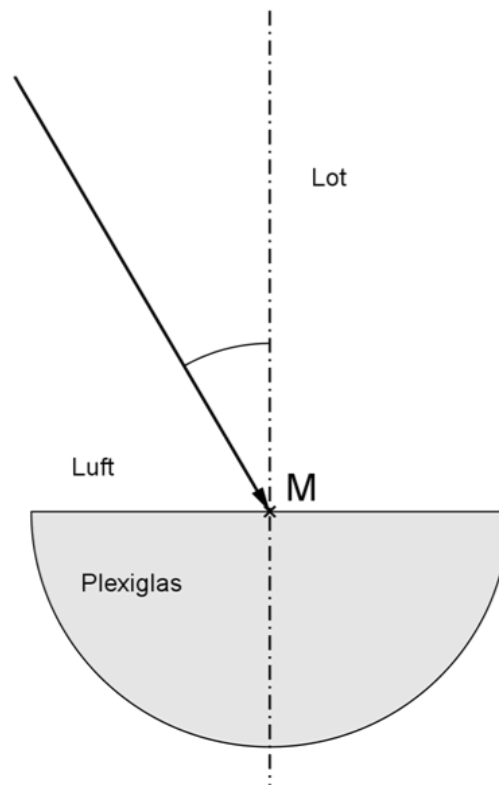




Brechung

Arbeitsblatt
Wissenschaftler

Legt den halbkreisförmigen Glaskörper auf die vorgezeichnete Stelle des Arbeitsblattes und richtet den Lichtstrahl stets auf den Mittelpunkt M.



- a) Wählt fünf verschiedene Einfallswinkel α zwischen 0° und 90° aus und zeichnet jeweils den weiteren Verlauf des Lichtweges ein. Nutzt immer eine andere Farbe.

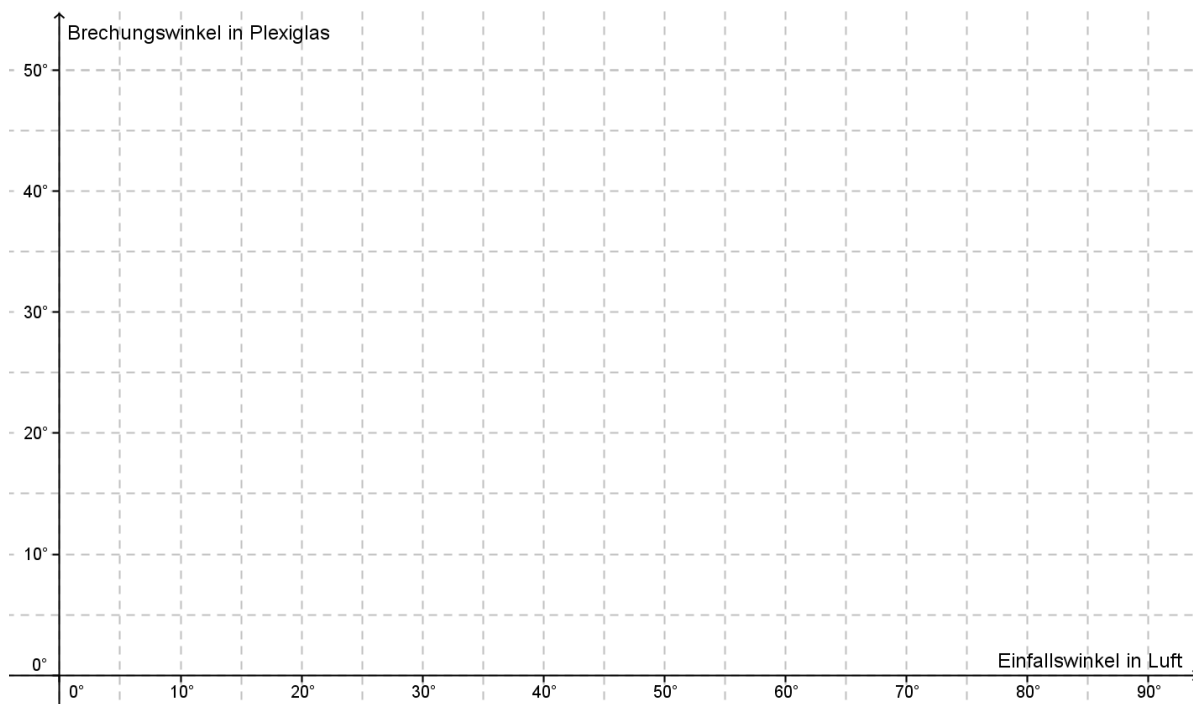
- b) Messt die zugehörigen Brechungswinkel β zwischen Lot und Lichtweg im Glaskörper und ergänzt die folgende Tabelle:

Einfallswinkel α in Luft	Brechungswinkel β in Glas
0°	

- c) Formuliert die wissenschaftlichen Erkenntnisse, die ihr aus der Tabelle gewinnen könnt, als Merksatz und vergleicht sie mit dem Lösungsvorschlag am Pult!

- d) Begründet in Worten, dass der Lichtweg an der gekrümmten Grenzfläche des Glaskörpers keinen Knick macht!

- e) Stellt die Abhängigkeit des Brechungswinkels vom Einfallswinkel im folgenden Diagramm dar!





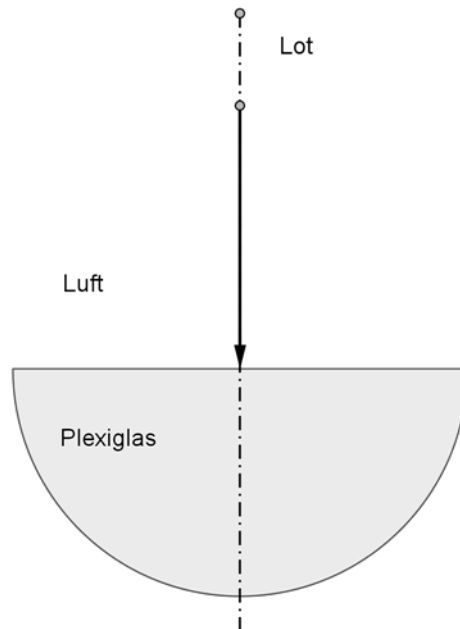
Brechung

Arbeitsblatt
ENTDECKER

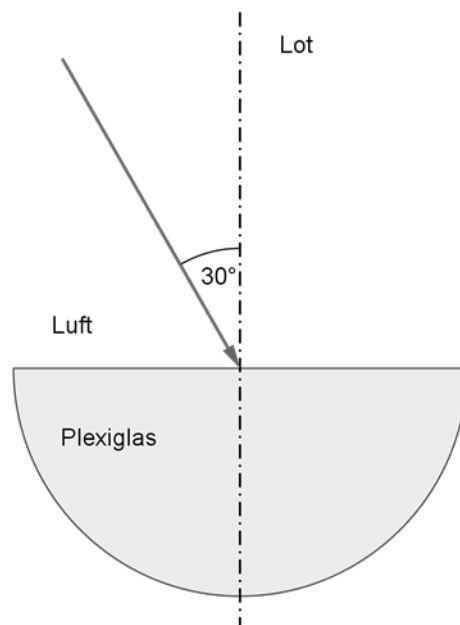
Legt den halbkreisförmigen Glaskörper auf die vorgezeichnete Stelle des Arbeitsblattes und erzeugt mit der Experimentierlampe einen Lichtstrahl, den ihr jeweils entlang des eingezeichneten Weges einfallen lasst.

a) Zeichnet den Verlauf des Lichtweges mit der entsprechenden Farbe weiter.

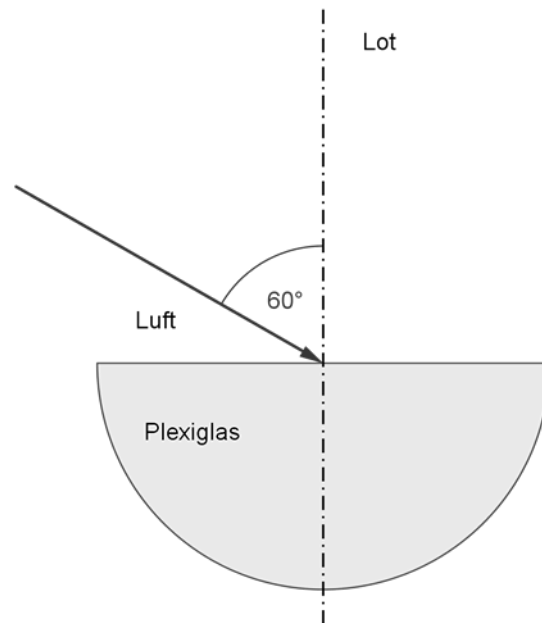
Experiment A



Experiment B



Experiment C



b) Ordnet den unbekanntem Brechungswinkeln mit Hilfe der Schablonen in Experiment B und C ihre Größe zu. Nur zwei Schablonen sind richtig!

c) Findet die drei wahren Aussagen und kreuzt an!!

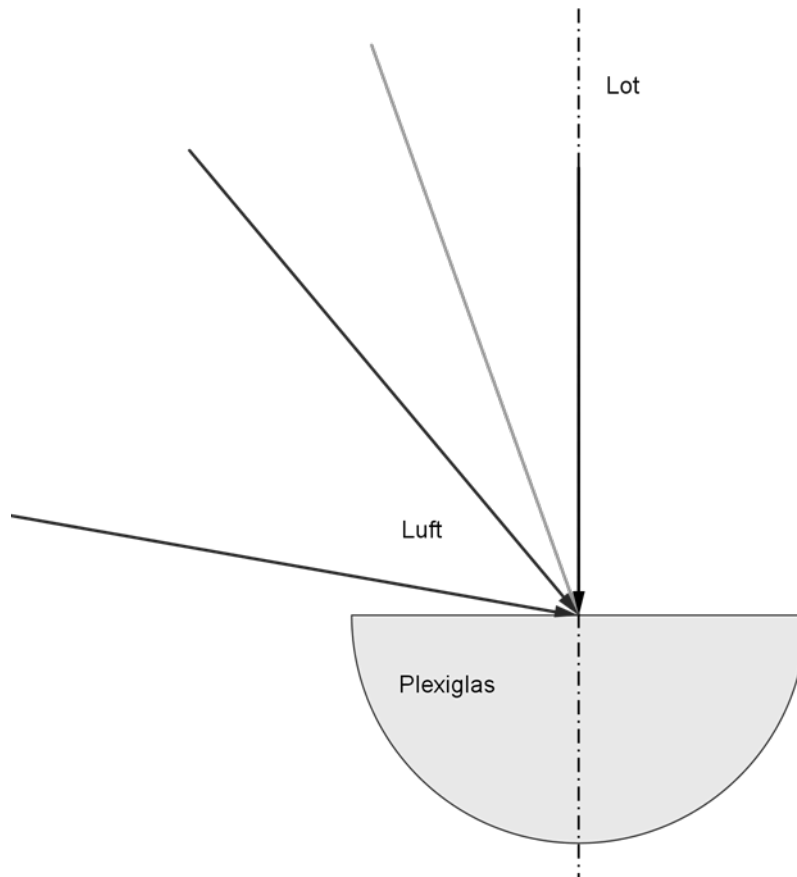
Aussage	wahr	falsch
Im Experiment C verläuft der Lichtweg nicht geradeaus.		
Der Lichtweg im Experiment C zwischen Lichtstrahl und Lot im Glaskörper beträgt mehr als 60° .		
Beim Übergang von Luft nach Glas wird der Lichtstrahl vom Lot weg gebrochen		
Der Brechungswinkel im Experiment C ist größer als der Brechungswinkel im Experiment B.		
Je größer der Einfallswinkel ist, desto größer ist der Brechungswinkel.		
Wenn der Einfallswinkel doppelt so groß wird (von 30° auf 60°), dann wird auch der Brechungswinkel doppelt so groß.		



Brechung

Arbeitsblatt
FORSCHER

Legt den halbkreisförmigen Glaskörper auf die vorgezeichnete Stelle des Arbeitsblatts und erzeugt mit der Experimentierlampe einen Lichtstrahl, den ihr jeweils entlang des eingezeichneten Weges einfallen lasst.



- a) Kennzeichnet jeden der vier eingezeichneten Lichtstrahl-Wege mit einer anderen Farbe und zeichnet den Verlauf des Lichtweges mit der entsprechenden Farbe weiter.

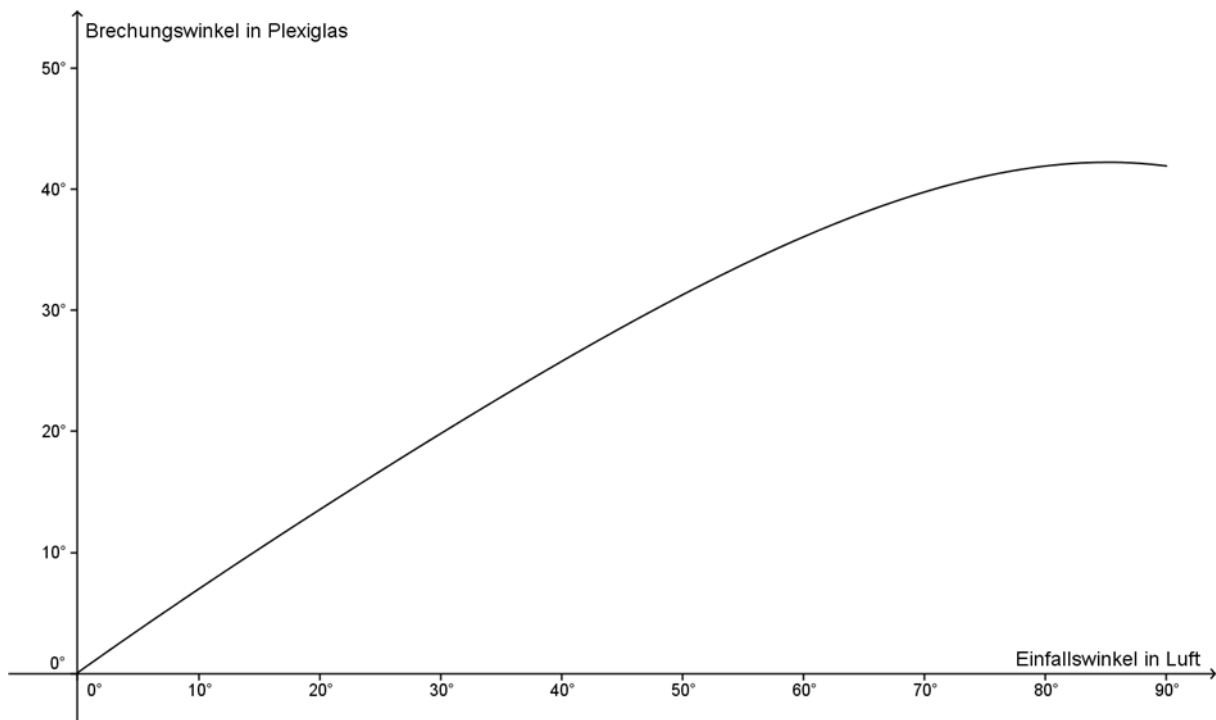
b) Folgende Brechungswinkel β zwischen Lot und Lichtweg im Glaskörper sind gemessen worden: 40° ; 25° ; 0° ; 13° . Ordnet sie richtig in der Tabelle zu und vergleicht mit der Musterlösung am Pult!

Einfallswinkel α in Luft	Brechungswinkel β in Glas
0°	
20°	
40°	
80°	

c) Begründet mit Hilfe der Tabelle, welche der Behauptungen richtig oder falsch sind!

- Verdoppelt/verdreifacht sich der Einfallswinkel, dann verdoppelt/verdreifacht sich auch der Reflexionswinkel.
- Je größer der Einfallswinkel ist, desto größer ist der Brechungswinkel.
- Ein Lichtstrahl, der entlang des Lotes auf den Glaskörper fällt, verändert seine Richtung nicht.

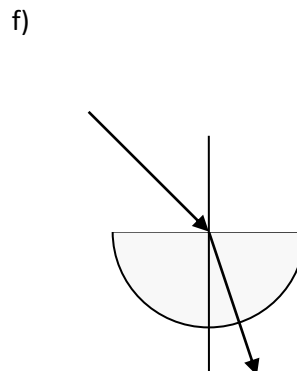
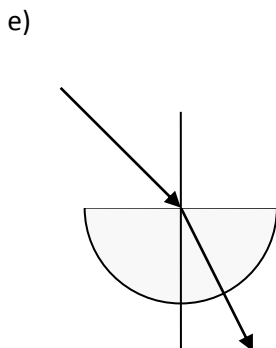
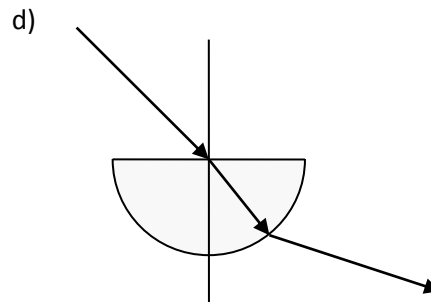
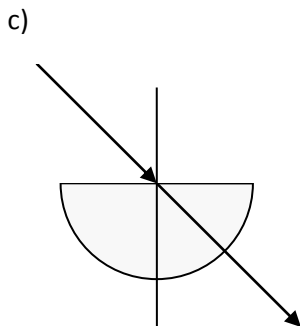
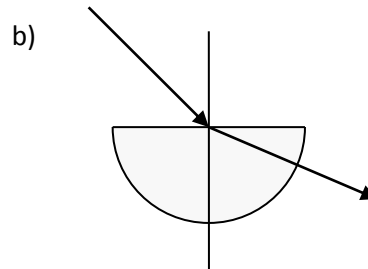
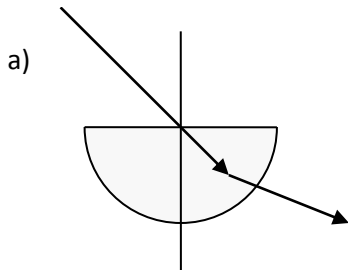
d) Markiert mit einem bunten Kreuz auf der Kurve im nachfolgenden Diagramm die zu den Experimenten zugehörigen Versuchsausgänge!





1. Entscheide auf Basis deines momentanen Wissensstandes und begründe im Heft, welche der folgenden Ausschnitte von Strahlenverläufen falsch sind!

**Strahlenverlauf beim halbkreisförmigen Glaskörper
Übergang von Luft nach Glas**



2. Herausforderung: Entscheide durch Messen und Ablesen im Diagramm, welche Strahlenverläufe exakt sind.



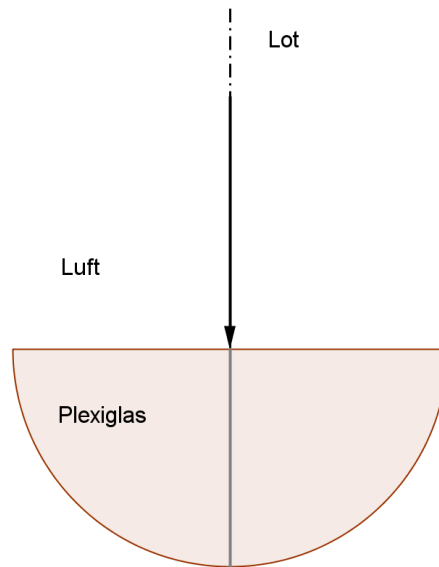
Brechung

Arbeitsblatt
ENTDECKER

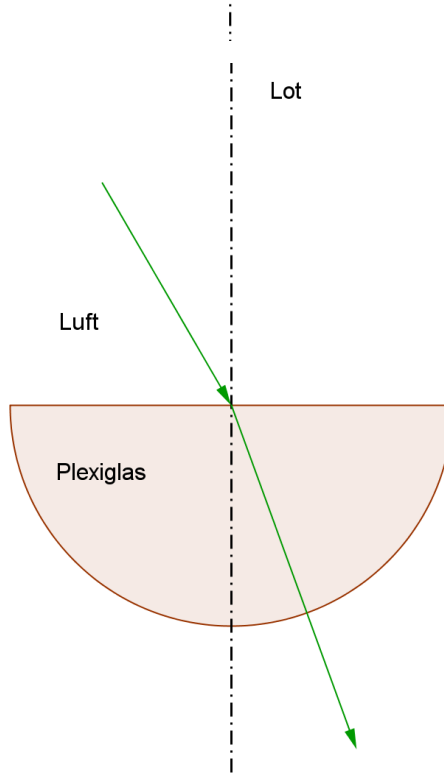
Legt den halbkreisförmigen Glaskörper auf die vorgezeichnete Stelle des Arbeitsblattes und erzeugt mit der Experimentierlampe einen Lichtstrahl, den ihr jeweils entlang des eingezeichneten Weges einfallen lasst.

a) Zeichnet den Verlauf des Lichtweges mit der entsprechenden Farbe weiter.

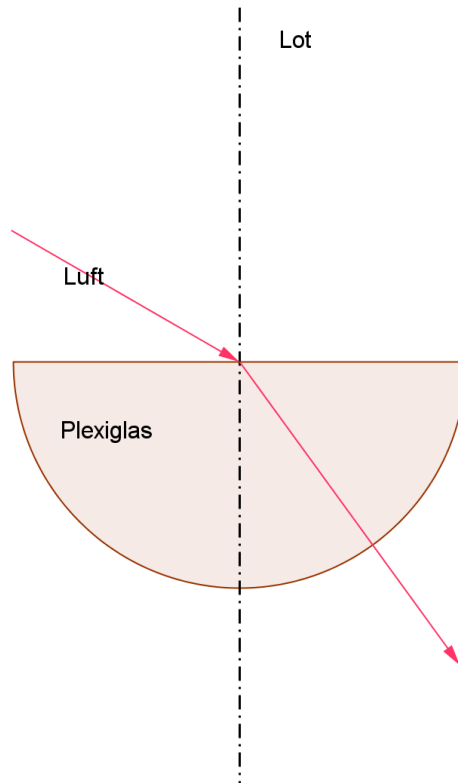
Experiment A



Experiment B



Experiment C



b) Ordnet den unbekanntem Brechungswinkeln mit Hilfe der Schablonen in Experiment B und C ihre Größe zu. Nur zwei Schablonen sind richtig!

c) Findet die drei wahren Aussagen und kreuzt an!

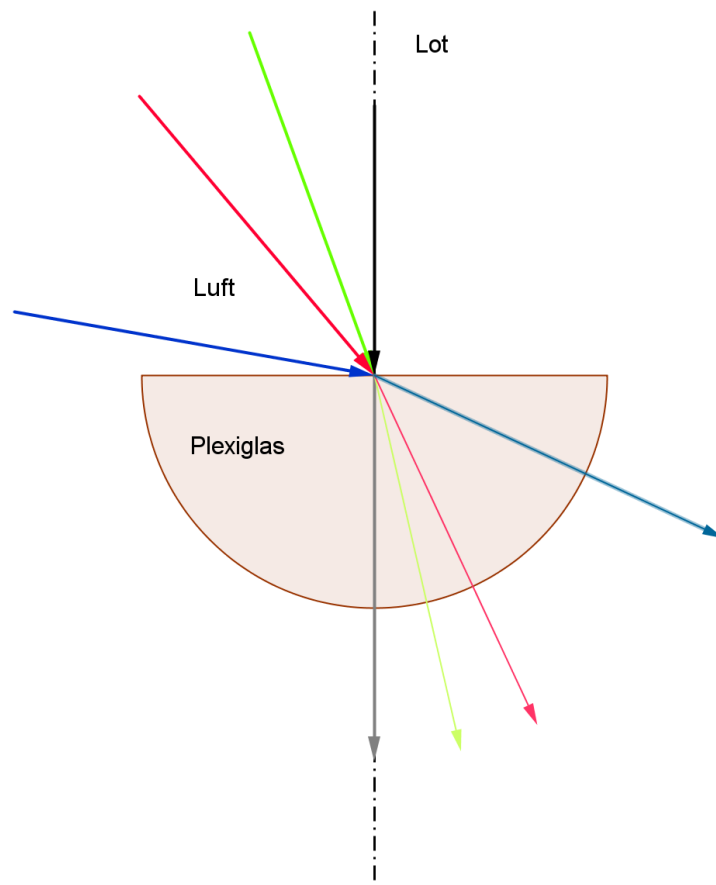
Aussage	wahr	falsch
Im Experiment C verläuft der Lichtweg nicht geradeaus.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Lichtweg im Experiment C zwischen Lichtstrahl und Lot im Glaskörper beträgt mehr als 60° .	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Beim Übergang von Luft nach Glas wird der Lichtstrahl vom Lot weg gebrochen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Der Brechungswinkel im Experiment C ist größer als der Brechungswinkel im Experiment B.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je größer der Einfallswinkel ist, desto größer ist der Brechungswinkel.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn der Einfallswinkel doppelt so groß wird (von 30° auf 60°), dann wird auch der Brechungswinkel doppelt so groß.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Brechung

Arbeitsblatt
FORSCHER

Legt den halbkreisförmigen Glaskörper auf die vorgezeichnete Stelle des Arbeitsblatts und erzeugt mit der Experimentierlampe einen Lichtstrahl, den ihr jeweils entlang des eingezeichneten Weges einfallen lasst.



- a) Kennzeichnet jeden der vier eingezeichneten Lichtstrahl-Wege mit einer anderen Farbe und zeichnet den Verlauf des Lichtweges mit der entsprechenden Farbe weiter.

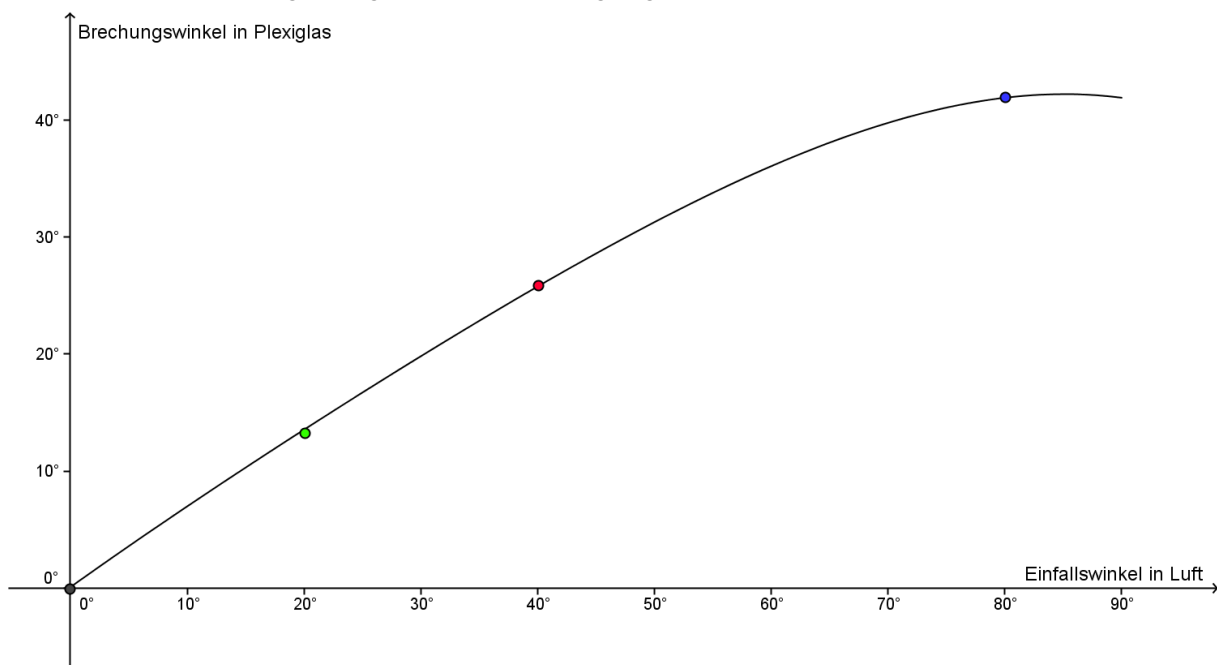
b) Folgende Brechungswinkel β zwischen Lot und Lichtweg im Glaskörper sind gemessen worden: 40° ; 25° ; 0° ; 13° . Ordnet sie richtig in der Tabelle zu und vergleicht mit der Musterlösung am Pult!

Einfallswinkel α in Luft	Brechungswinkel β in Glas
0°	0°
20°	13°
40°	25°
80°	40°

c) Begründet mit Hilfe der Tabelle, welche der Behauptungen richtig oder falsch sind!

- Verdoppelt/verdreifacht sich der Einfallswinkel, dann verdoppelt/verdreifacht sich auch der Reflexionswinkel.
Das ist falsch, denn bei einem Einfallswinkel von 40° erhält man einen Brechungswinkel von 25° und bei einem doppelten Einfallswinkel von 80° erhält man einen Brechungswinkel von 40° und nicht von 50° .
- Je größer der Einfallswinkel ist, desto größer ist der Brechungswinkel.
Das stimmt, da die Werte der linken Spalte ebenso wie die Werte der rechten Spalte nach unten hin zunehmen.
- Ein Lichtstrahl, der entlang des Lotes auf den Glaskörper fällt, verändert seine Richtung nicht.
Das ist richtig, denn zu einem Einfallswinkel von 0° gehören der Strahl, der entlang des Lotes einfällt und der Brechungswinkel von 0° .

d) Markiert mit einem bunten Kreuz auf der Kurve im nachfolgenden Diagramm die zu den Experimenten zugehörigen Versuchsausgänge!





Wie funktioniert ein Farbfilter?

Lerntheke

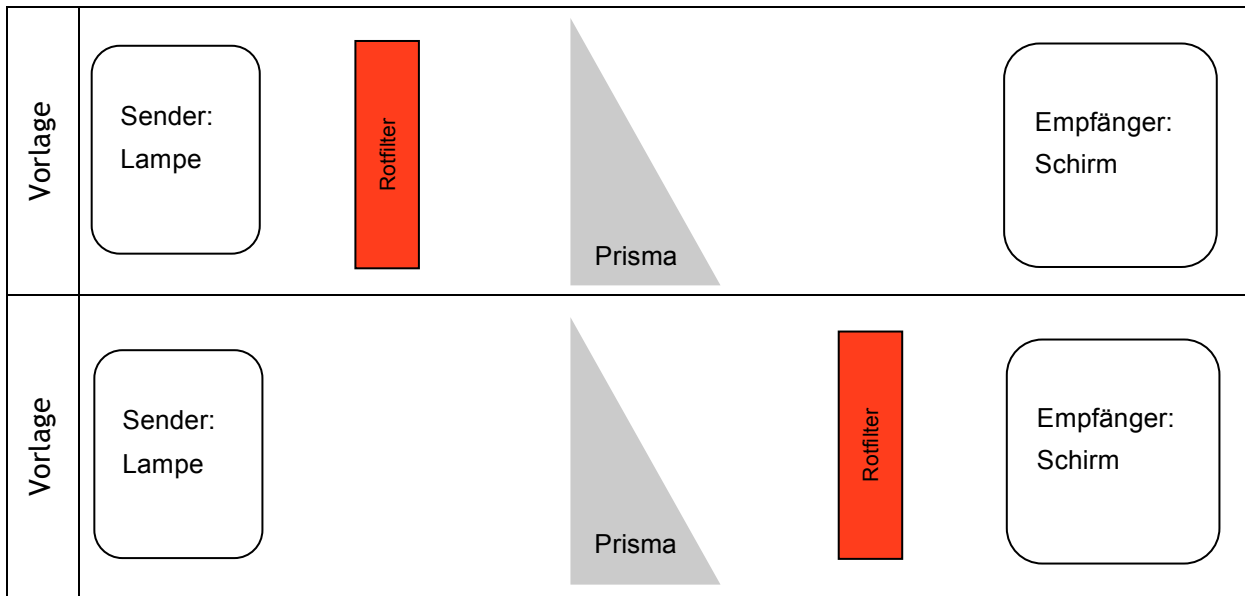
Versuch:

Schicke das Licht so durch das Prisma, dass hinter dem Prisma ein farbiges Spektrum entsteht und fange dieses Spektrum auf dem Schirm auf.

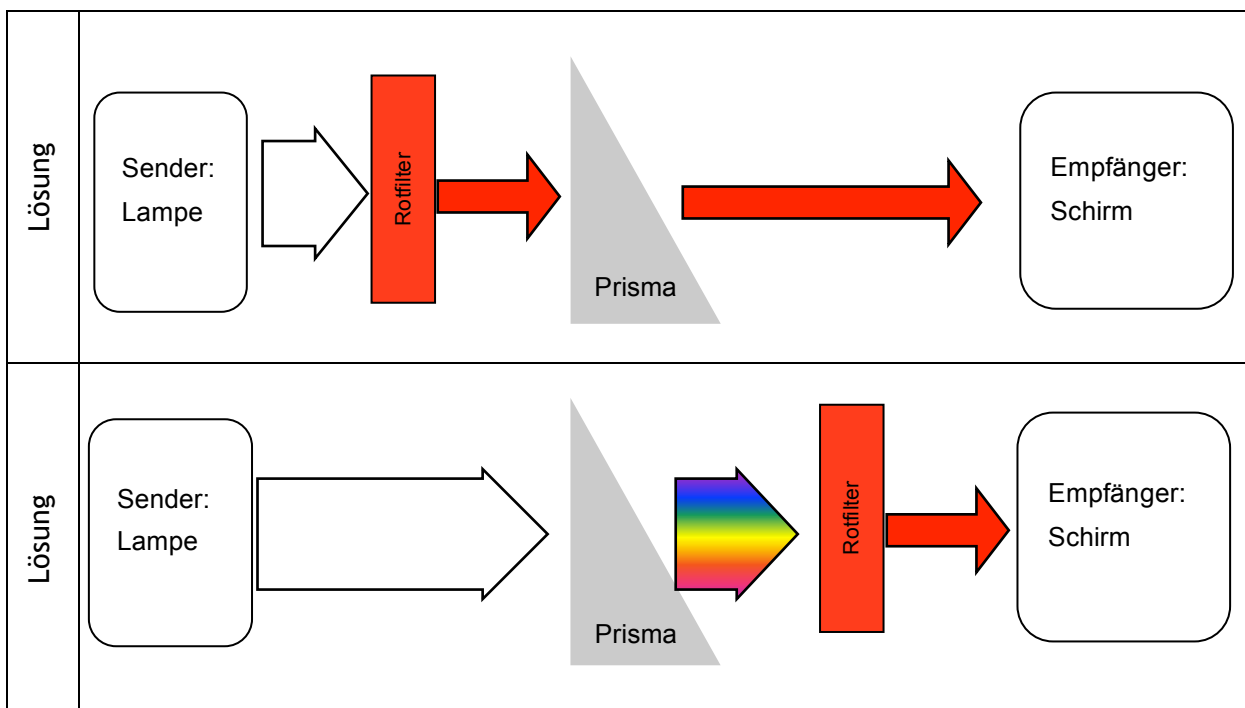
Halte den Rotfilter einmal zwischen Lampe und Prisma, dann zwischen Prisma und Schirm.


- a) Halte deine Beobachtung schriftlich im Heft fest.
- b) Die beiden durchgeführten Experimente können auch im Sender-Empfänger-Modell dargestellt werden. Schneide dir eine Kopiervorlage aus oder zeichne das unfertige Sender-Empfänger-Modell in dein Heft ab und ergänze die Signalübertragung mit passenden Pfeilen.
- c) Erkläre nun das Absorptionsverhalten des Filters in eigenen Worten.

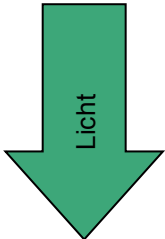
Vorlage:



Lösung:



	Verzaubertes T-Shirt	Lerntheke
<p>Hinweis zum Umgang mit den Hilfekarten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Nutze die Hilfekarten nur, wenn du nicht weiter kommst. ☞ Nimm dir die erste Hilfekarte und lies deren Rückseite! ☞ Denke darüber nach und öffne dann erst diese Hilfekarte! ☞ Lies die Innenseite der Hilfekarte und rede mit deinem Partner darüber! ☞ Versucht die Aufgabe nun zu lösen. ☞ Wenn du weitere Hilfe benötigst, verfahre ebenso mit der zweiten Karte! usw 		

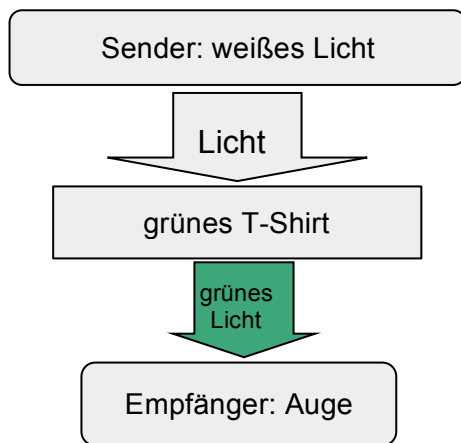
<p style="text-align: center;">Das verzauberte T-Shirt Hilfekarte 1</p>	<p>Überlege dir zunächst, warum du das grüne Filz-T-Shirt überhaupt sehen kannst, wenn weißes Licht darauf fällt.</p> <p>Das Sender-Empfänger-Modell kann dir dabei helfen!</p>
<div style="text-align: center;"> <div data-bbox="213 1585 738 1659" style="border: 1px solid gray; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Sender: Grünes Filz-T-Shirt</div> <div data-bbox="379 1675 544 1912" style="text-align: center; margin: 10px auto;">  </div> <div data-bbox="252 1921 711 2000" style="border: 1px solid gray; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Empfänger: Auge</div> </div>	<p>Ich sehe das T-Shirt, weil Licht vom T-Shirt bis in mein Auge gerät. Das T-Shirt ist der Sender, mein Auge ist der Empfänger. Die Signalübertragung geschieht durch grünes Licht, das vom T-Shirt ausgeht; die Signalübertragung wird nicht gestört-</p>

Das verzauberte T-Shirt Hilfekarte 2

Überlege, warum das grüne Filz-T-Shirt in weißem Licht die Körperfarbe grün hat, d.h. grün aussieht.

Das Sender-Empfänger-Modell kann dir dabei helfen!

Beachte auch, dass in weißem Licht alle Farben schon enthalten sind.

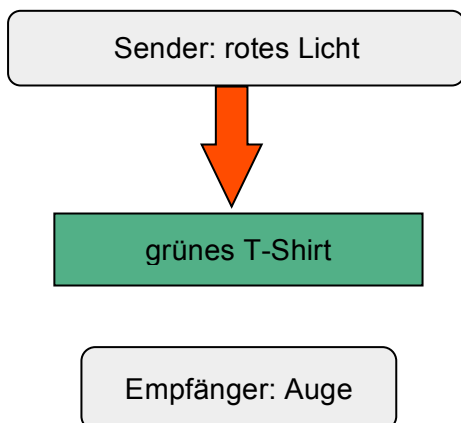


Das Filz-T-Shirt sieht in weißem Licht grün aus, weil das T-Shirt alle anderen Farbanteile des weißen Lichtes, das auf das T-Shirt fällt, absorbiert. Das T-Shirt stört sozusagen die Signalübertragung. Lediglich grün wird reflektiert.

Das verzauberte T-Shirt Hilfekarte 3

Überlege, warum das grüne Filz-T-Shirt idealisiert in rotem Licht keine Körperfarbe hat, d.h. schwarz aussieht.

Das Sender-Empfänger-Modell kann dir dabei helfen!



Das rote Licht wird vom Filz-T-Shirt komplett absorbiert. Die Signalübertragung ist gestört, der Empfänger kann nichts empfangen! Der Farbeindruck für das Gehirn ist „schwarz“.



Wackelbilder

Lerntheke

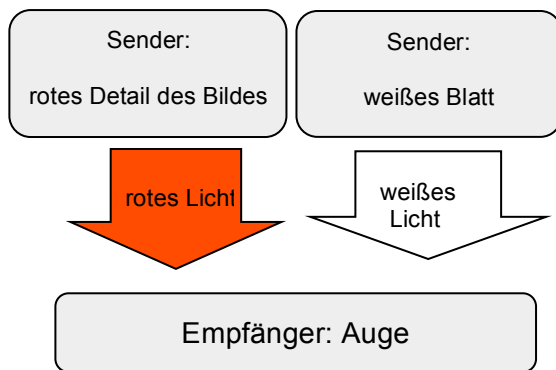
Hinweis zum Umgang mit den Hilfekarten:

- ☞ Nutze die Hilfekarten nur, wenn du nicht weiter kommst.
- ☞ Nimm dir die **erste** Hilfekarte und lies deren Rückseite!
- ☞ Denke darüber nach und öffne dann erst diese Hilfekarte!
- ☞ Lies die Innenseite der Hilfekarte und rede mit deinem Partner darüber!
- ☞ Versucht die Aufgabe nun zu lösen.
- ☞ Wenn du weitere Hilfe benötigst, verfahre ebenso mit der zweiten Karte! usw

Wackelbilder Hilfekarte 1

Überlege dir zunächst, warum du dein Wackelbild überhaupt sehen kannst, wenn keine Folie dazwischen ist.

Das Sender-Empfänger-Modell kann dir dabei helfen!

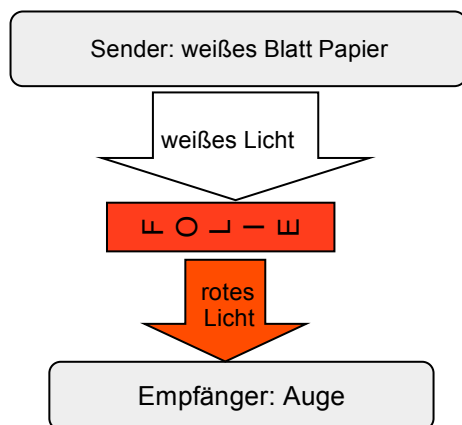


Ich sehe mein Wackelbild, weil Licht in mein Auge gerät. Das rote Detail des Wackelbildes und das weiße Blatt Papier sind Sender, mein Auge ist der Empfänger. Die Signalübertragung geschieht durch rotes Licht, das vom Detail des Wackelbildes ausgeht und weißes Licht, das vom Blatt Papier, auf das ich gemalt habe, ausgeht. Die schwarz gezeichnete Kontur des Wackelbildes sendet nicht.

Wackelbilder Hilfekarte 2

Überlege dir, wie dein Auge das weiße Blatt Papier sieht, wenn die Signalübertragung durch die rote Folie gestört ist. Das Sender-Empfänger-Modell kann dir dabei helfen!

Beachte auch, dass in weißem Licht alle Farben, auch rot schon enthalten sind.

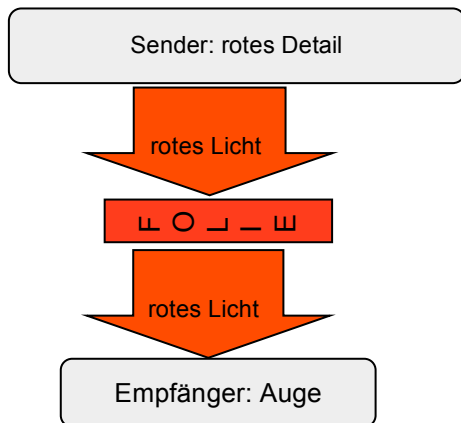


Das weiße Blatt sieht rot aus, weil der Rotfilter alle Farben außer rot absorbiert.

Wackelbilder Hilfekarte 3

Überlege dir, wie dein Auge das rote Detail am Wackelbild sieht, wenn die Signalübertragung durch die rote Folie gestört ist.

Das Sender-Empfänger-Modell kann dir dabei helfen!



Das rote Detail sendet Licht aus, das die rote Folie passieren kann, die Signalübertragung ist nicht gestört.

Wackelbilder Hilfekarte 4

Überlege dir mit Hilfe 1 bis 3, wie dein Auge das schwarze Wackelbild, das rote Detail und das weiße Zeichenblatt gemeinsam wahrnimmt, wenn der rote Filter die Signalübertragung stört.

Das schwarz gezeichnete Wackelbild sendet im Idealfall kein Licht aus, hinterlässt im Auge also auch kein Signal. Das weiße Blatt Papier hingegen hinterlässt dasselbe Signal wie das rote Detail, weil die Folie als Filter in beiden Fällen stets rot durchlässt.

Man sieht also das schwarze Bild auf rotem Hintergrund ohne Detail.

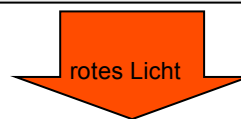
Wackelbilder Hilfekarte 5

Überlege dir, wie dein Auge das schwarze Wackelbild, das rote Detail und das weiße Zeichenblatt gemeinsam wahrnimmt, wenn der grüne Filter die Signalübertragung stört!

Das schwarz gezeichnete Wackelbild sendet im Idealfall kein Licht aus, hinterlässt im Auge also auch kein Signal, das weiße Blatt Papier hingegen hinterlässt bei grünem Filter im Auge ein grünes Signal. **Das rote Detail hinterlässt bei grünem Filter kein Signal, weil ein Grünfilter rot absorbiert.**

Man sieht also das schwarze Bild auf grünem Hintergrund mit schwarzem Detail.

Sender: rotes Detail des Bildes



Empfänger: Auge



Wie kannst du Fische jagen?

Lerntheke

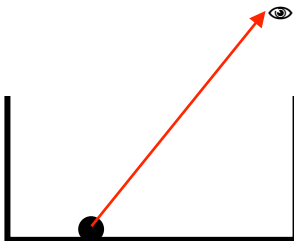
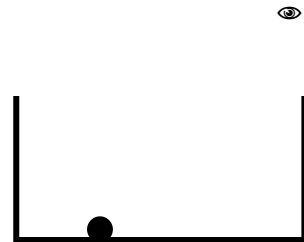
Nimm deine gezeichnete Seitenansicht zum Zaubertrick ‚Wie kannst du Fische jagen‘ und zeichne den Lichtweg unter Verwendung deiner Kenntnisse zur Brechung ein.

- ☞ Nutze die Hilfekarten nur, wenn du nicht weiter kommst.
- ☞ Nimm dir die erste Hilfekarte und lies deren Rückseite!
- ☞ Denke darüber nach und öffne dann erst diese Hilfekarte!
- ☞ Lies die Innenseite der Hilfekarte und rede mit deinem Partner darüber!
- ☞ Versucht nun gemeinsam die Aufgabe zu lösen.
- ☞ Wenn du weitere Hilfe benötigst, verfähre ebenso mit der zweiten Karte! Usw.



Fische jagen Hilfekarte 1

Ergänze einen Lichtweg und begründe, weshalb du den Fisch im Becken ohne Wasser sehen kannst!



Fische jagen Hilfekarte 2

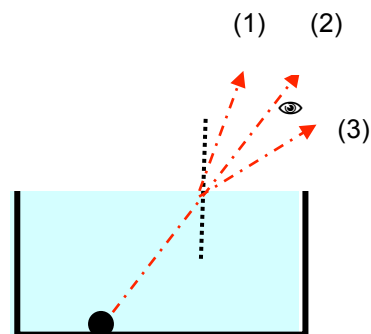
Wie du bereits weißt, wird ein Lichtstrahl beim Übergang von Luft nach Glas an der Grenzfläche gebrochen. Dasselbe findet auch beim Übergang von Luft nach Wasser statt.

Welche Schlussfolgerung kannst du ziehen, wenn du davon ausgehst, dass der Lichtweg umkehrbar ist?

Wenn der Lichtweg umkehrbar ist, dann wird ein Lichtstrahl, der aus dem Wasser an die Luft kommt, ebenfalls an der Grenzfläche gebrochen. Er muss wegen der Umkehrbarkeit des Lichtweges vom Lot weg gebrochen werden.

Fische jagen Hilfekarte 3

Begründe, welche Lichtwege möglich sind!



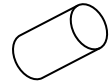
Lichtweg (2) ist nicht mit dem Prinzip der Lichtbrechung vereinbar, da der Strahl nicht gebrochen wird.

Lichtweg (1) ist nicht möglich, da bei Umkehrung des Lichtweges von Luft nach Wasser vom Lot weg gebrochen würde, was falsch ist.

Lichtweg (3) könnte richtig sein.

Fische jagen
Hilfekarte 4

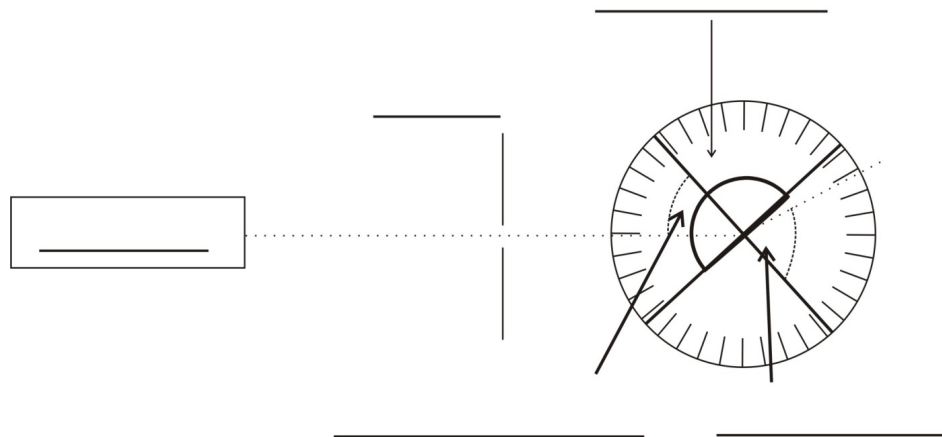
Der Eisenstab, den du durch das Guckrohr steckst, kann sich aber nicht plötzlich verbiegen oder abknicken. Trage das Guckrohr ein und alle Orte, an denen der Speeraufspießen könnte, dann wirst du sehen, dass dort nirgendwo ein Fisch zu finden ist!



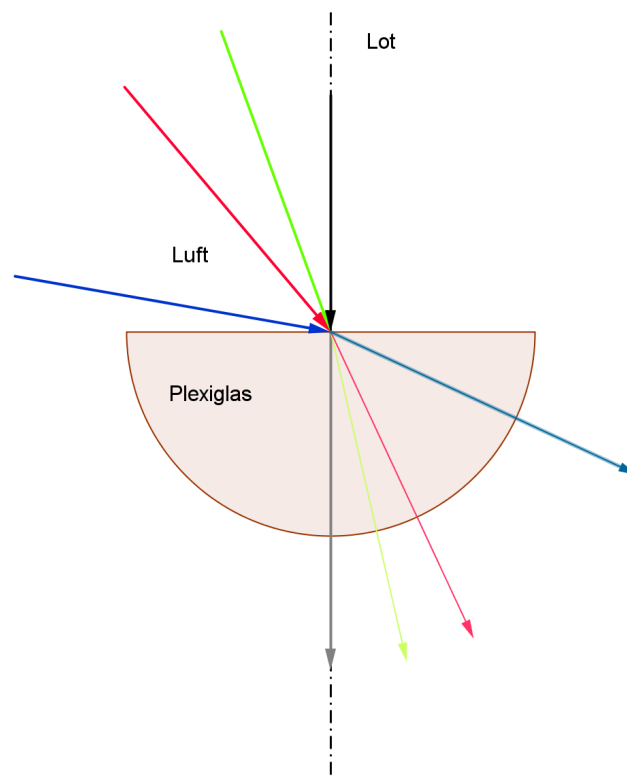


Ein schmales Lichtbündel fällt auf die runde Seite eines Halbzylinders aus Plexiglas. Die Versuchsmaterialien sind dabei so positioniert, dass das Lichtbündel durch den Glaskörper hindurch im Mittelpunkt der ebenen Seite des Plexiglas Körpers auftrifft. Das ist wichtig, weil dadurch das Lichtbündel senkrecht auf den Glaskörper auftrifft und somit nur einmal gebrochen wird und zwar an der ebenen Fläche, beim Übergang Glas nach Luft. Mit Hilfe einer Winkelskala können der Einfallswinkel sowie der Brechungswinkel gemessen werden.

1. Beschrifte die Skizze.



2. Bestätige die folgenden Strahlenverläufe experimentell.



3. Positioniere die Lampe am anderen Ende der Strahlengänge und vergleiche die Verläufe.

Formuliere eine Hypothese zur Umkehrung des Lichtweges und notiere diese in dein Heft.

4. Lass im Experiment das Licht unter einem Winkel von 70° im Plexiglas nach Luft einfallen. Welche Besonderheit stellst du fest?

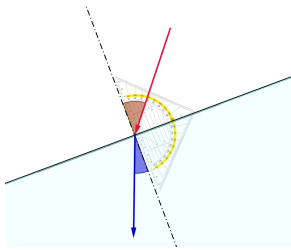
Zusatz:

5. Versuche diese Besonderheit mit dem Diagramm in Einklang zu bringen



Wieso siehst du die Münze?

Lerntheke



Nimm deine gezeichnete Seitenansicht zum Zaubertrick ‚Die unsichtbare Münze‘ und zeichne den Lichtweg unter Verwendung deiner Kenntnisse zur Brechung ein.

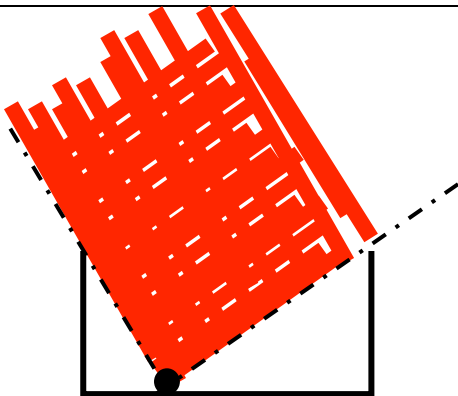
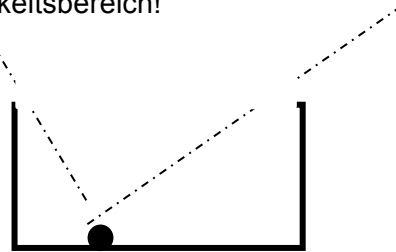
- ☞ Nutze die Hilfekarten nur, wenn du nicht weiter kommst.
- ☞ Nimm dir die erste Hilfekarte und lies deren Rückseite!
- ☞ Denke darüber nach und öffne dann erst diese Hilfekarte!
- ☞ Lies die Innenseite der Hilfekarte und rede mit deinem Partner darüber!
- ☞ Versucht nun gemeinsam die Aufgabe zu lösen.
- ☞ Wenn du weitere Hilfe benötigst, verfahre ebenso mit der zweiten Karte! Usw.



Die unsichtbare Münze Hilfekarte 1

Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

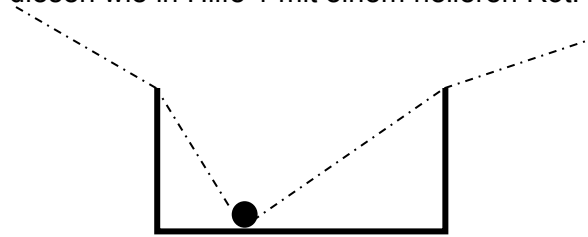
Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



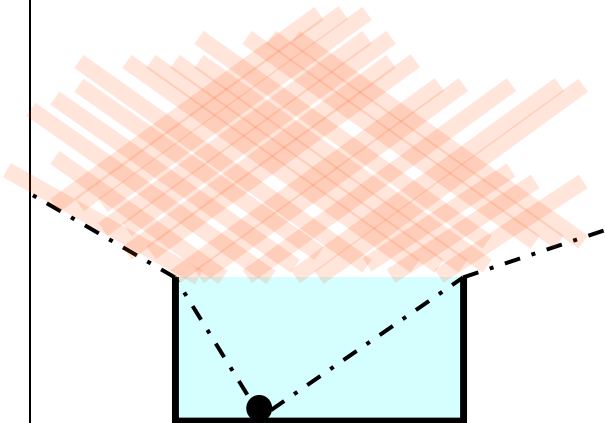
Die unsichtbare Münze Hilfekarte 2

Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!



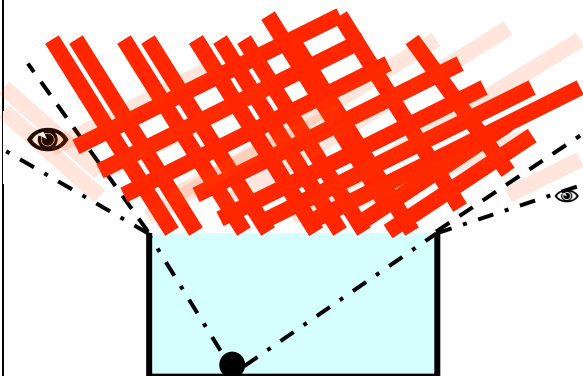
(Bild links gesondert auf Folie kopieren)



Die unsichtbare Münze Hilfekarte 3

Lege die Bilder aus Hilfe 1 und Hilfe 2 nun übereinander und trage ein Auge an der Position ein, an der sich der Beobachter befinden muss damit der Zaubertrick funktioniert!

Formuliere dann erneut eine Erklärung und vergleiche mit der Veröffentlichung des Zauberspiens!



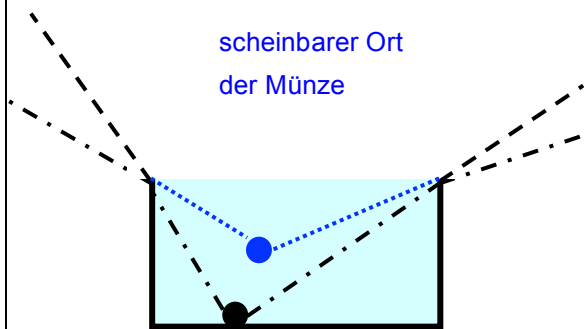
Die unsichtbare Münze

Hilfekarte 4

Der Zauberspion meldet:

„Beim schrägen Blick ins Wasser erscheinen die Dinge im Wasser zur Oberfläche hin lotrecht angehoben. Dies wird als optische Hebung bezeichnet (Rückwärtige Verlängerung in blau nach Hilfe 4).

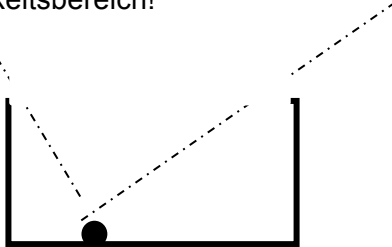
Der Trick funktioniert deshalb, weil das Licht, das vom Boden der Tasse in unser Auge fällt nicht den Geradeausweg nimmt. Unser Sichtfeld wird größer, also muss das Licht an der Grenzfläche nach außen hin weg gebrochen werden.“



Kopiervorlagen zur Hilfekarte 1:

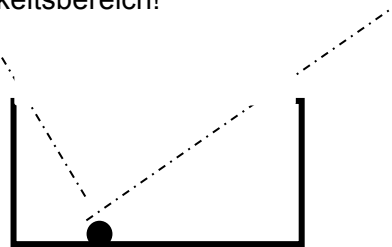
Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



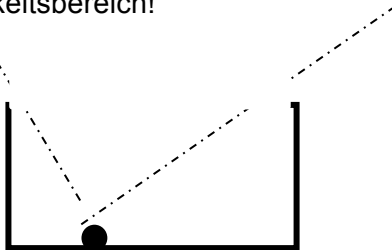
Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



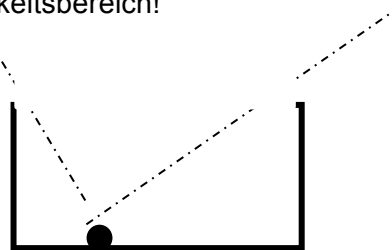
Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



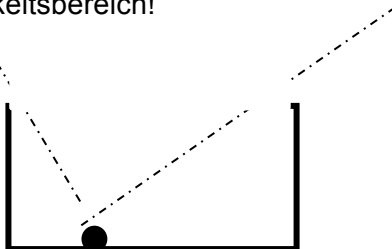
Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



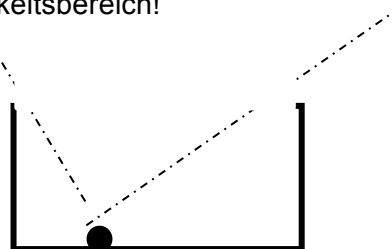
Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



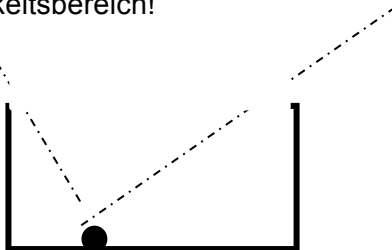
Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



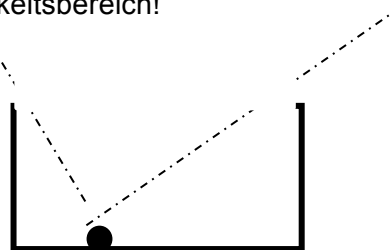
Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



Sichtbarkeitsbereich ohne Wasser

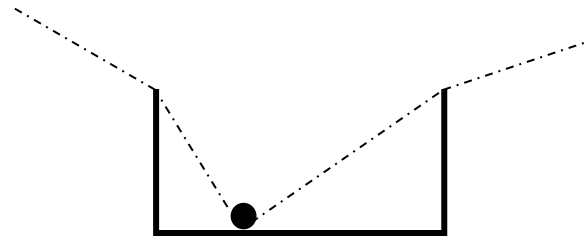
Schraffiere den Bereich rot, von dem aus ein Beobachter die Münze sehen könnte. Dieser Bereich heißt auch Sichtfeld oder Sichtbarkeitsbereich!



Kopiervorlagen zur Hilfekarte 2 - auf Folie kopieren:

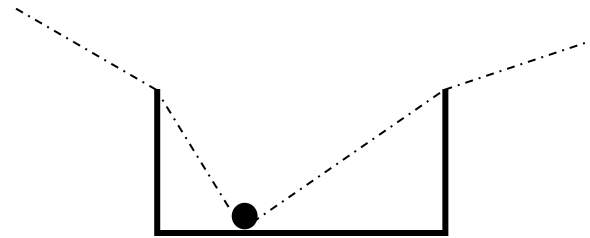
Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!



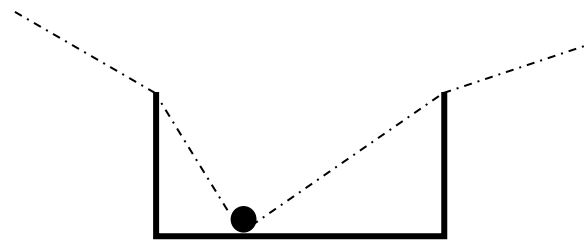
Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!



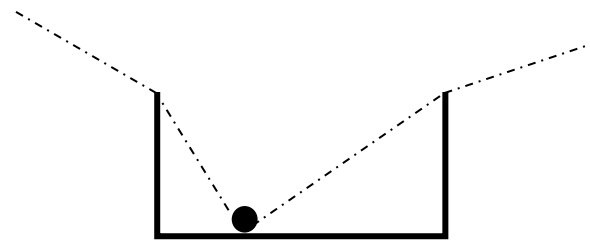
Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!



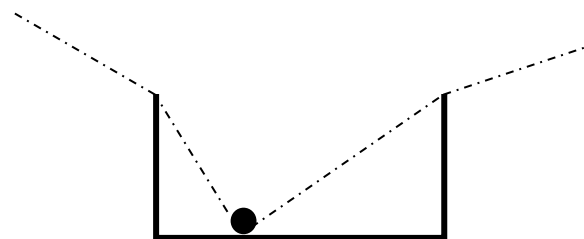
Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!



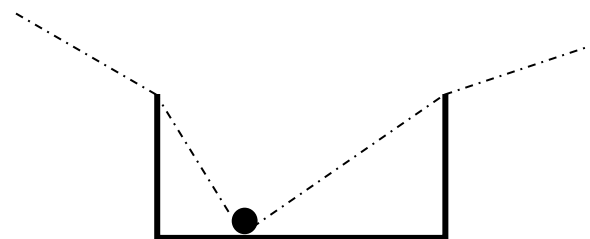
Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!



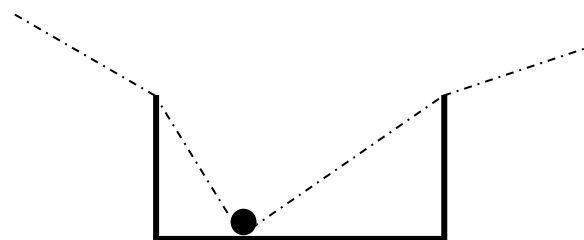
Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!



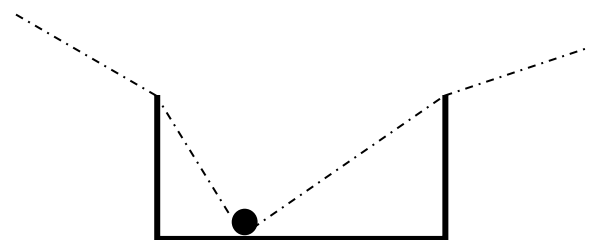
Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!



Sichtbarkeitsbereich mit Wasser

Färbe das Wasser im randvoll gefüllten Behälter hellblau und vervollständige den neuen Sichtbarkeitsbereich. Schraffiere diesen wie in Hilfe 1 mit einem helleren Rot!





Wie viele Geldstücke kannst du konstruieren?

Lerntheke

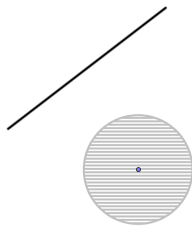
Dein Klappspiegel steht vor dir und schließt einen Winkel von 60° ein. Schiebe deine Münze soweit es geht zur Mitte hin.

Bestimme die Anzahl der Münzen im Geldkranz mittels einer Konstruktion. Du kannst dazu die Hilfekarten nutzen.

- ☞ Nutze die Hilfekarten nur, wenn du nicht weiter kommst.
- ☞ Nimm dir die erste Hilfekarte und lies deren Rückseite!
- ☞ Denke darüber nach und öffne dann erst diese Hilfekarte!
- ☞ Lies die Innenseite der Hilfekarte und rede mit deinem Partner darüber!
- ☞ Versucht nun gemeinsam die Aufgabe zu lösen.
- ☞ Wenn du weitere Hilfe benötigst, verfahre ebenso mit der zweiten Karte! Usw.

**Geldkranz
Hilfekarte 1**

Überlege dir genau, welches Grundprinzip hinter diesem Versuch steckt und denke an dessen Anwendung in der Mathematik.



Nutze die Spiegelung zur Konstruktion.

Die Spiegelachse stellt von oben gesehen den ebenen Spiegel dar.

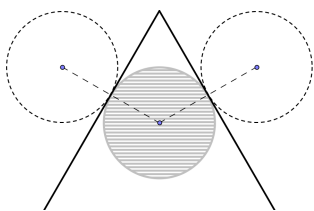
In der Mathematik benötigt man zur Spiegelung eines Kreises nur den Mittelpunkt.

**Geldkranz
Hilfekarte 2**

Denke daran, dass die Münze soweit es geht bis zur Mitte hin geschoben wird.

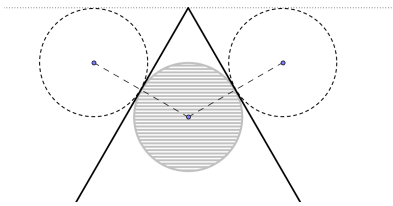
Spiegle die Münze gleichzeitig an beiden ebenen Spiegeln.

Konstruiere beide Spiegelbilder.



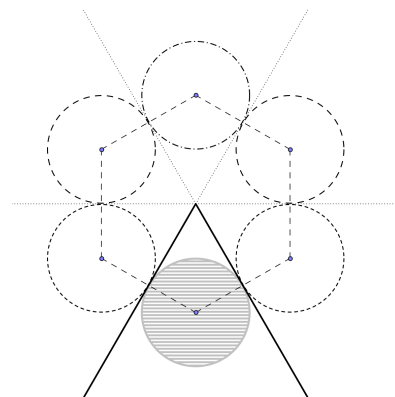
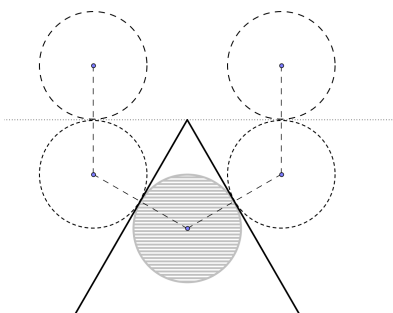
**Geldkranz
Hilfekarte 3**

Spiegle jeden der beiden Spiegel im jeweils anderen.



**Geldkranz
Hilfekarte 4**

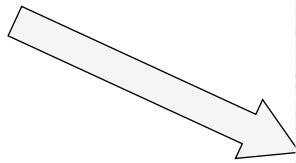
Spiegle nun die Spiegelbilder der Münzen an den virtuellen Spiegeln...



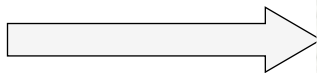


Im Internet findest du auch viele Informationen und Aufgaben zum Reflexionsgesetz.
Erarbeite dir die Grundlagen des Reflexionsgesetzes auf der Seite von LEIFI-Physik unter
<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/lichtreflexion>

mit den einzelnen Seiten



Klicke dann weiter auf „Wie kommt das Spiegelbild zustande?“



Schließlich kannst du noch die Aufgabe „Beim Friseur“ auf der Seite
<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/lichtreflexion/aufgaben>
in deinem Heft bearbeiten.



Wie groß muss der Spiegel sein?

Arbeitsblatt

Öffne das interaktive Arbeitsblatt und beantworte mit seiner Hilfe die folgende Frage:

Wie groß muss der Spiegel etwa sein, damit sich die 1,50 m große Anke darin von Kopf bis Fuß sehen kann?

a) Aktiviere dazu das Feld ‚virtuelles Bild‘ (Spiegelbild) und bewege Anke an ihrem gelben Bauchnabel hin und her.

b) Aktiviere das Feld ‚virtueller Strahl‘ und bewege Anke. Achte auf den Spiegel!

Versuche nun die Frage zu beantworten. Wenn du Hilfe benötigst, aktiviere das Feld ‚Bild auf Spiegel‘.

Du hast bisher die Aufgabe mit virtuellen Strahlen gelöst. Dies sind Strahlen, die wir uns nur vorstellen und die keinem realen Strahlengang entsprechen. Fällt ein Lichtstrahl auf einen Spiegel, dann kannst du nämlich hinter dem Spiegel keinen Lichtstrahl sehen.

c) Bestätige die Spiegelgröße im realen Strahlenverlauf. Aktiviere dazu die beiden Felder ‚Fußstrahl‘ und ‚Kopfstrahl‘ und halte deine Erklärung im Heft fest. Eine Skizze kann dir dabei helfen.

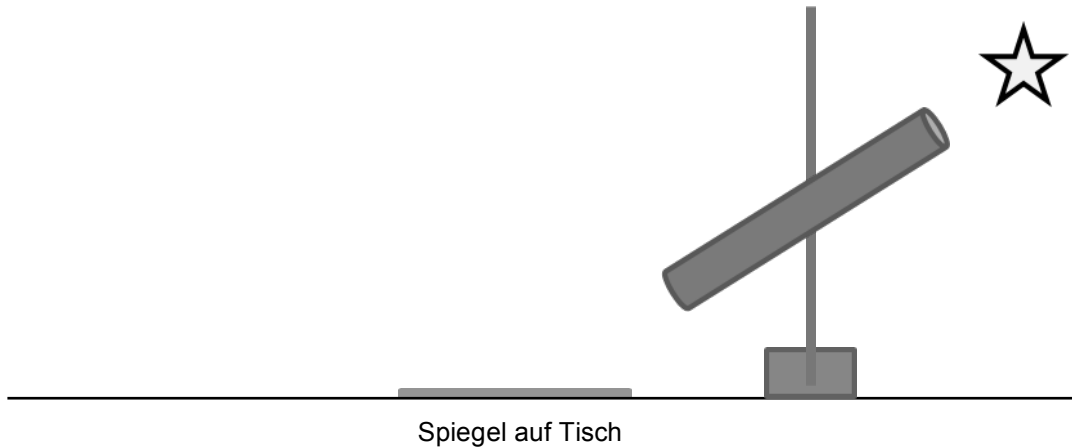


Hinweise für die Lehrperson:

Vorbereitung des dynamischen Arbeitsblattes (geogebra). Laden Sie sich das Arbeitsblatt unter www.geogebra.org/material/show/id/16778 lokal auf Ihren Rechner herunter. Machen sie den Winkel (da nicht zum Lot hin gemessen wird) und die vertikalen und horizontalen Linien unsichtbar, dazu in der Algebraansicht den Wert $t=false$ und $u=false$ vorne anklicken. Speichern Sie diese veränderte Version ohne Algebraansicht für Ihre Schülerinnen und Schüler. Die Personengröße kann nicht variiert werden.

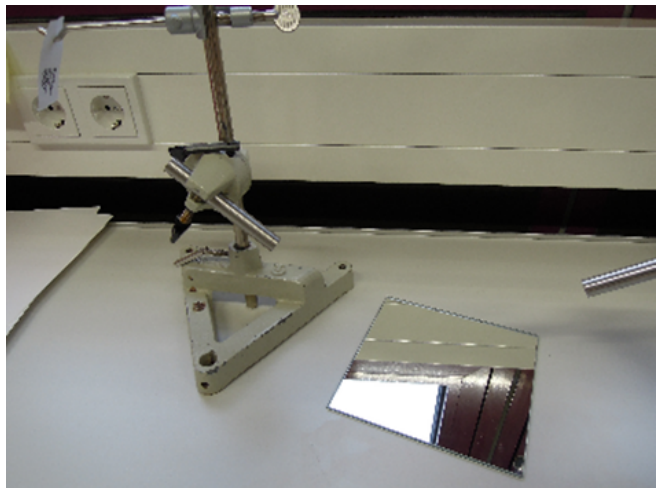
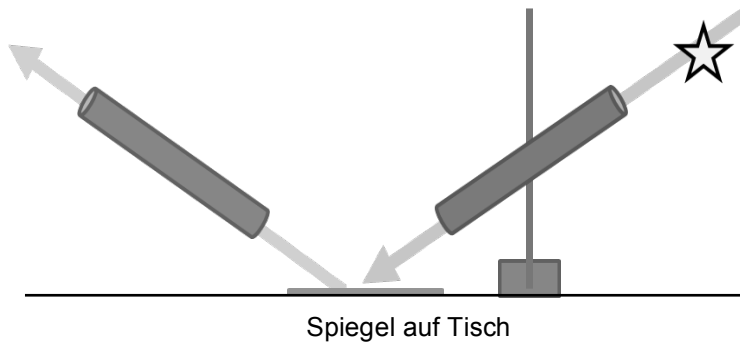


Befestige beim zugehörigen Versuch das Guckrohr am zweiten Stativ, so dass du den Stern im Spiegel durch dieses Guckrohr siehst.



Zeichne eine zweite Röhre so ein, dass du den Stern durch diese Röhre im Spiegel sehen kannst. Was fällt dir auf?

Lösung und Versuchsaufbau:





Reflexion

Arbeitsblatt

1. Nimm die Taschenlampe und richte den Lichtkegel einmal auf ein weißes Blatt und einmal auf einen ebenen Spiegel. Beschreibe deine Beobachtung in eigenen Worten!

.....
.....
.....

2. Ergänze den unten stehenden Text mit folgenden vorgegebenen Worten:
eine bestimmte Richtung, allen Richtungen, Reflexion, einer bestimmten Richtung, Streuung

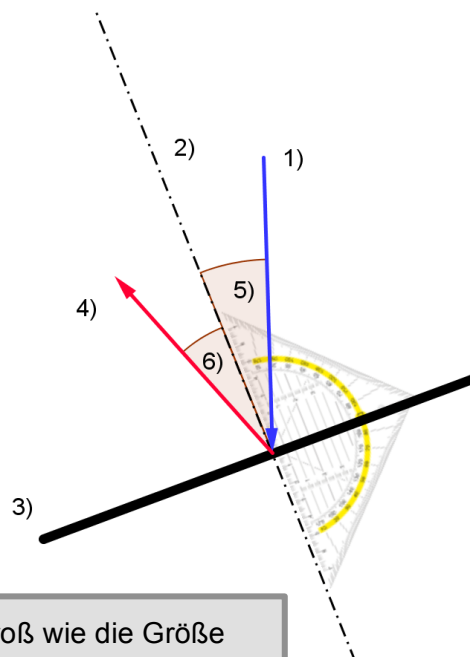
Wenn das Licht aus _____ auf das Blatt fällt, so kann man aus _____ sehen, dass das Blatt heller wird. Außerdem erscheinen auch die Dinge in der Umgebung heller, denn das Blatt sendet Licht in alle möglichen Richtungen aus. Diesen Vorgang nennt man _____.

Wenn das Licht hingegen auf einen ebenen Spiegel fällt, so wird das Licht vollständig in _____ gelenkt, man spricht hier von _____. Einen Lichtstrahl, der in sich selbst zurückreflektiert wird, nennt man Lot. Wir nutzen dieses Lot als Konstruktionshilfe und zeichnen das Lot immer gestrichpunktet.

3. Schematisch kann man die Reflexion am ebenen Spiegel darstellen wie folgt:

Ordne folgende Begriffe den Zahlen im Bild zu: reflektierter Strahl, einfallender Strahl, Lot, Spiegel, Einfallswinkel, Reflexionswinkel

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

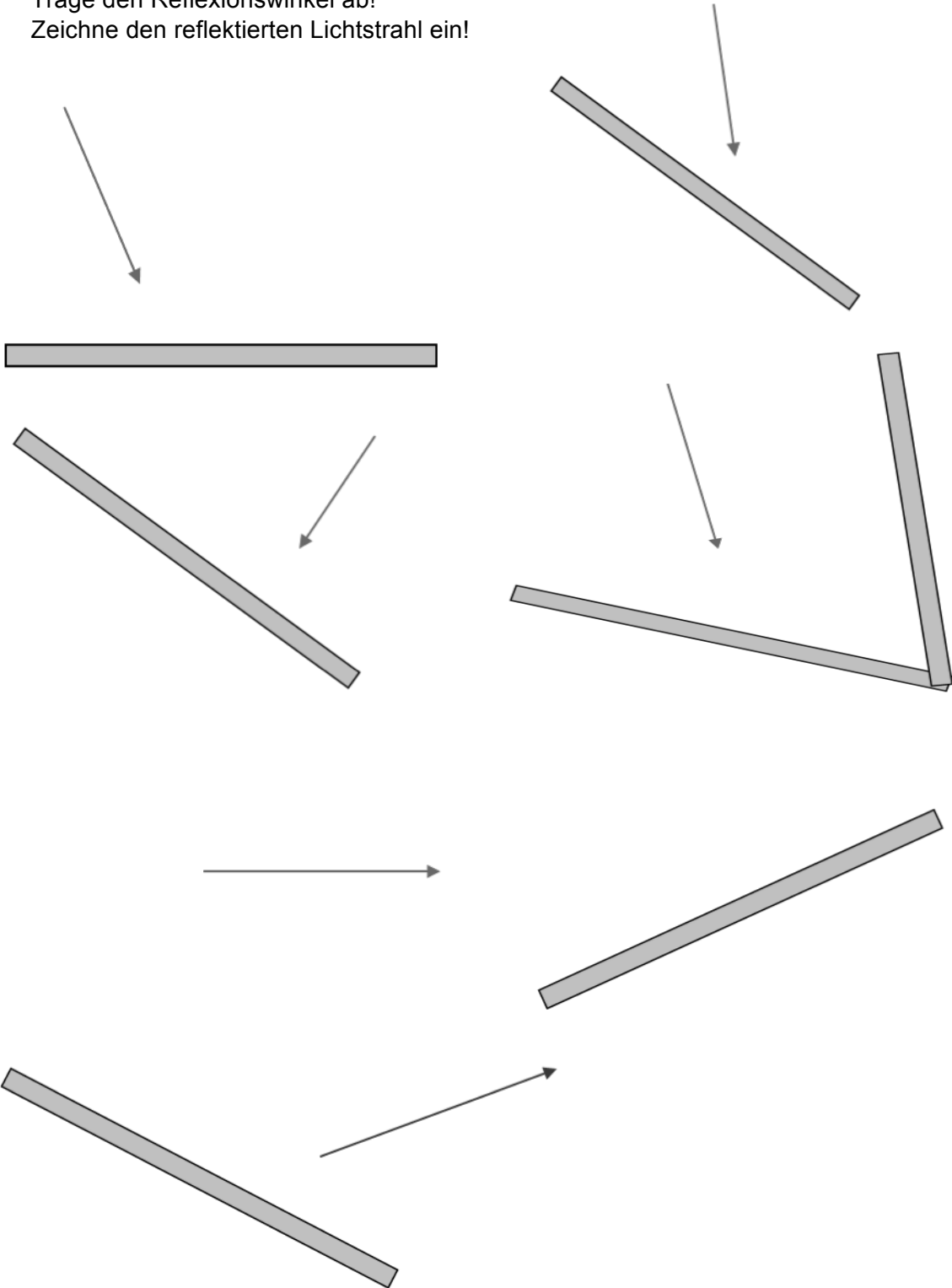


Die Größe des Einfallswinkels ist genauso groß wie die Größe des Reflexionswinkels.



1. Konstruiere jeweils den reflektierten Strahl nach folgender Anleitung!

- Verlängere den einfallenden Lichtstrahl bis zum Spiegel!
- Zeichne das Lot im Auftreffpunkt mit Geodreieck ein!
- Miss den Einfallswinkel!
- Trage den Reflexionswinkel ab!
- Zeichne den reflektierten Lichtstrahl ein!

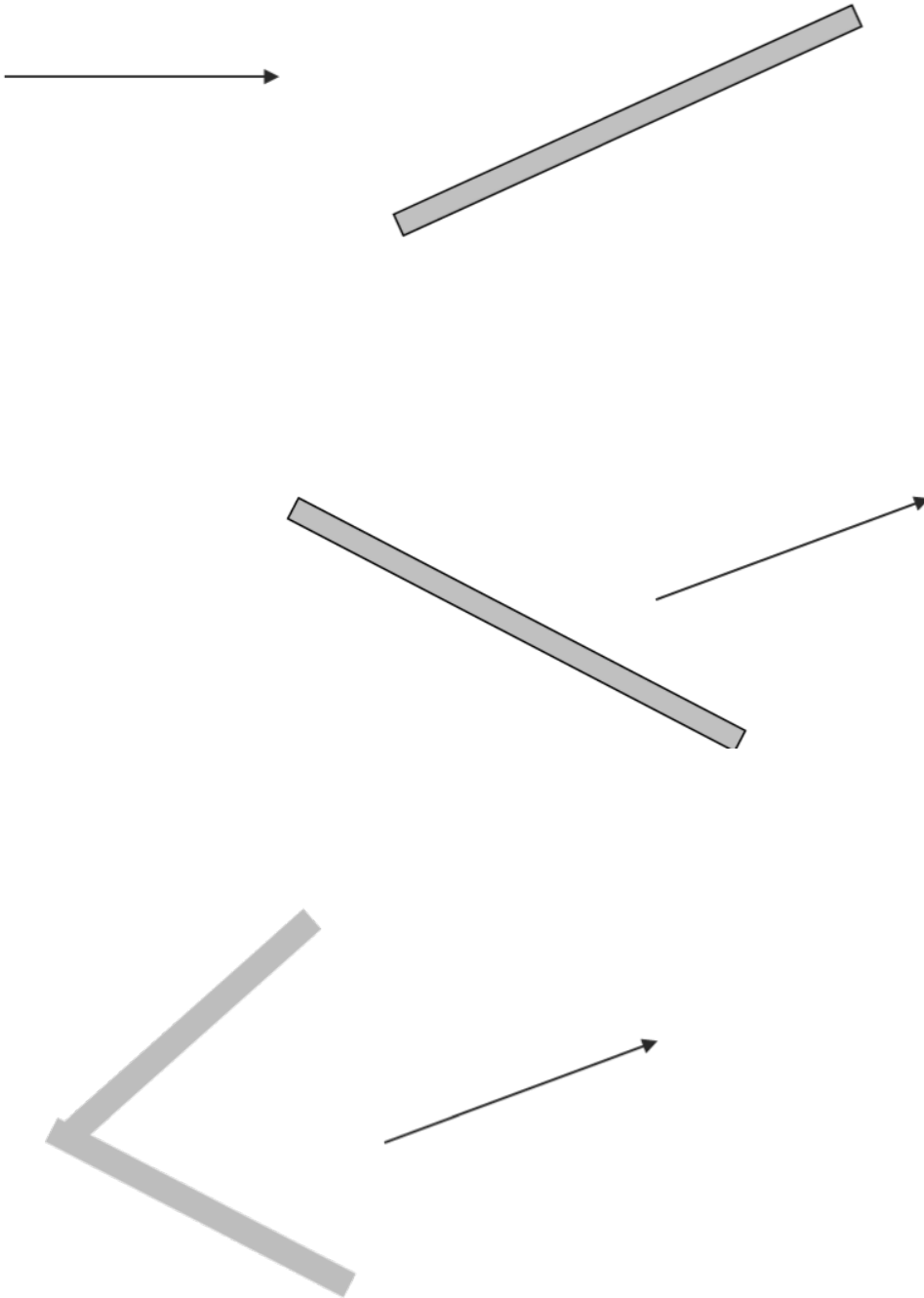




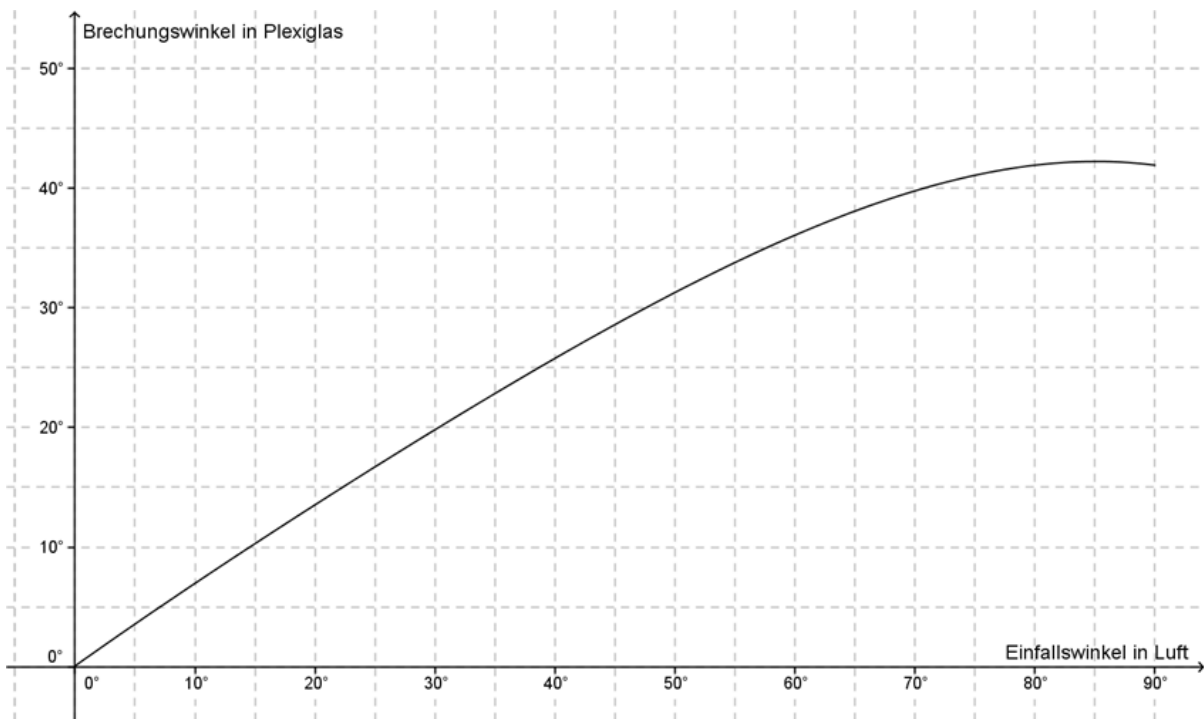
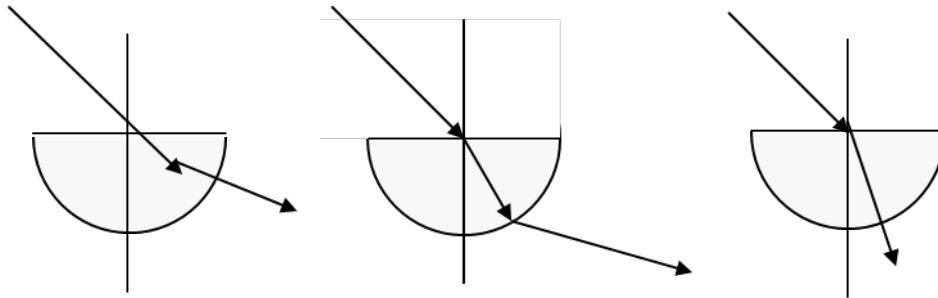
Reflexion und Brechung

Test

1. Ergänze jeweils den Strahlverlauf am Spiegel. Zeichne dazu das Lot ein und beschrifte das erste Bild auch mit den passenden Fachbegriffen.



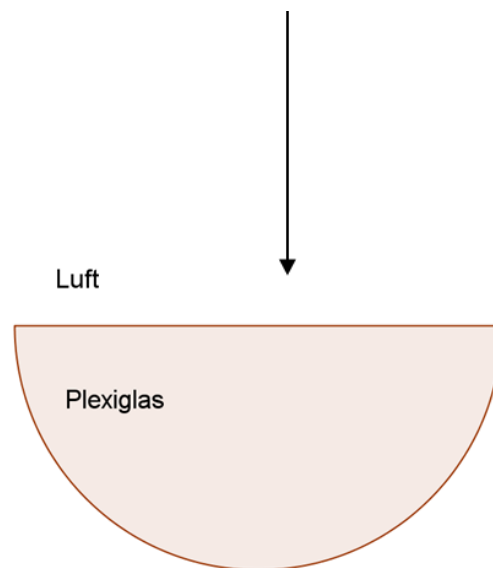
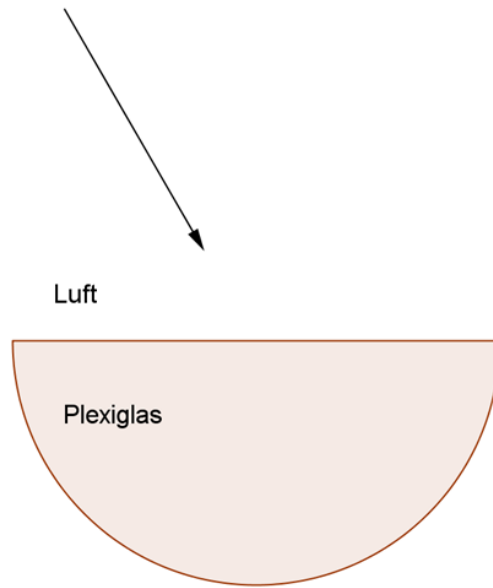
2. Begründe, welche der folgenden Ausschnitte von Strahlenverläufen von Luft nach Glas und wieder nach Luft falsch sind! Der Brechungsgraph kann dir dabei helfen!



3. Vervollständige den folgenden Lückentext. Benutze dazu den Brechungsgraphen.

Trifft Licht von Luft kommend auf einen durchsichtigen Körper, so wird es an der Grenzfläche _____. Beträgt der _____winkel in Luft 15° , dann ist der zugehörige Brechungswinkel in Plexiglas _____. Wenn der Lichtstrahl nach der Brechung im Plexiglas einen Winkel von 40° mit dem _____ einschließt, dann war der Einfallswinkel in Luft _____.

4. Vervollständige die folgenden Strahlverläufe. Ergänze die fehlende Beschriftung beim ersten Bild!





Die Kerze unter Wasser

Zaubertrick

Ihr benötigt für diesen Zaubertrick

- eine Glasplatte,
- zwei gleiche Kerzen
- und ein Becherglas, das ihr zunächst nur halb mit Wasser füllt.

Durch Auffüllen mit Wasser könnt ihr schließlich den Zuschauern vortäuschen, dass eine Kerze unter Wasser brennen kann.

1. Führt den Zaubertrick durch.
2. Fertigt eine Skizze (Draufsicht) im Heft an und versucht, eure Beobachtung zu erklären. Haltet auch schriftlich fest, was sich an der Spiegelbildflamme verändert, wenn ihr sie von einem anderen Ort aus betrachtet.



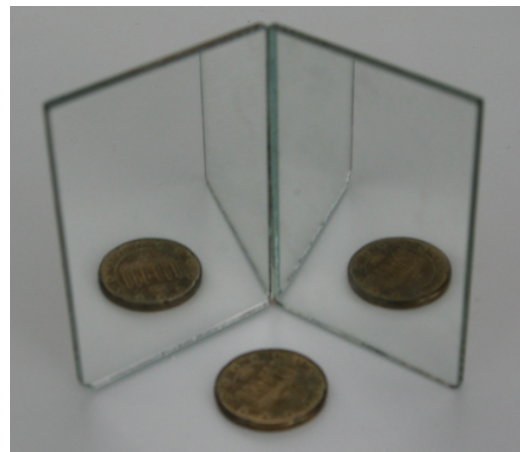
Wundersame Geldvermehrung


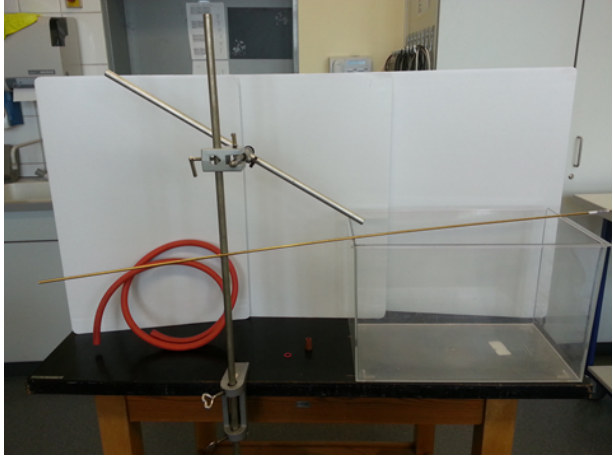
Zaubertrick



Mit Hilfe von Spiegeln könnt ihr Geld wundersam vermehren.

- Klebt hierzu die Spiegel an einer Kante mit Textilklebeband zusammen.
- Stellt die Spiegel wie ein offenes Buch vor euch und schiebt das Geld dazwischen!

1. Untersucht nun wie viel Geld ihr maximal „erzeugen“ könnt.
2. Führt den Zaubertrick mit verschiedenen großen Geldstücken durch!
3. Haltet eure Erkenntnisse schriftlich im Heft fest!
4. Fertigt eine Skizze (Draufsicht) für eine Position von Spiegeln und Geldstück an und ergänzt für diesen Fall alle Spiegelbilder!



	Fische jagen	Zaubertrick
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fertigt eine Skizze (Seitenansicht) im Heft an! 2. Schreibt eure Beobachtung auf und versucht sie zu erklären! 	<ul style="list-style-type: none"> • Füllt einen Wassertrog mit Wasser und legt einen kleinen Fisch auf den Boden des Behälters. • Befestigt das Metallrohr am Stativmaterial und richtet nun das Metallrohr so aus, dass ihr den Fisch durch das Rohr hindurch sehen könnt. • Führt dann den langen Metallstab durch das Rohr und versucht den Fisch aufzuspießen! 	

	Die unsichtbare Münze	Zaubertrick
<ol style="list-style-type: none"> 1. Führt den Trick mehrfach durch, so dass jeder einmal der Beobachter sein kann! 2. Fertigt eine Skizze (Seitenansicht) an! 3. Beschreibt eure Beobachtung im Heft und versucht sie auch zu erklären! 	<ul style="list-style-type: none"> • Nehmt euch eine Tasse und legt eine Münze auf den Boden. • Eine/r von euch sieht nun schräg in die Tasse, so dass die Münze gerade nicht mehr zu sehen ist. • Der Beobachter muss diese Position beibehalten, während eine Mitschülerin / ein Mitschüler dann langsam Wasser in die Tasse füllt. 	



Basteln der Kiste für „Verzaubertes T-Shirt“

Hinweis

Die Kiste sollte für die Schülerinnen und Schüler fertig vorbereitet sein. Beide Farbfilter werden bereits vollständig in die Buchfolie eingeschlagen und gegen ein Durchhängen durch Führungsschienen am Deckel fixiert.

Ist der Schlitz an den Seiten schmal genug, sind die Farbfilter gegen ein unbeabsichtigtes Herausziehen gesichert und damit gegen Bruch geschützt.



Zum Auskleiden der Kiste wurde schwarzer Filz benutzt. Es empfiehlt sich, das T-Shirt auf einer leichten Schräge unterhalb des Farbfilters zu positionieren. Ist die Schräge lose einlegbar, lässt sich die Ausleuchtung in Verbindung mit der Schrägstellung einfacher optimieren.

Im normal erleuchteten Klassenraum ist keine zusätzliche Lichtquelle von oben erforderlich.

Maße der Öffnungen:

- Durchmesser Guckloch 1cm
- Aussparung für Filter 4cm x 4cm



	Das verzauberte T-Shirt	Zaubertrick
<ul style="list-style-type: none"> • Öffnet den Deckel des Zauberkastens und hängt das grüne T-Shirt an die Rückwand. • Beleuchtet es nun von oben mit der Taschenlampe und betrachtet das T-Shirt von vorne durch das Guckloch! • Zieht nun vorsichtig ein wenig an der seitlichen Lasche und schaut dabei erneut durchs Guckloch. <p>⇒ Haltet eure Beobachtung schriftlich im Heft fest und versucht sie zu erklären!</p> <div style="text-align: right;">  </div>		

	Wackelbilder	Zaubertrick
<ul style="list-style-type: none"> • Klebt die durchsichtige rote und grüne Folie auf Stoß aneinander. • Zeichnet dann mit Bleistift ein Symbol auf das weiße Blatt Papier und ergänzt nun ein kleines Detail mit dem roten Filzstift. • Zieht die durchsichtige Folie nun hin und her über das weiße Blatt Papier! <p>⇒ Beschreibt eure Beobachtung im Heft und versucht sie zu erklären!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="240 1532 786 1937">  </div> <div data-bbox="815 1532 1366 1937">  </div> </div>		