

Adressatenkreis: Schüler
Materialtyp: weiterführende Aufgabe
Lehrplanbezug: Optik -> Bilder bei Spiegeln und Linsen -> Bildentstehung bei einem optischen Instrument

Fischauge

Wenn ein Fisch ein außerhalb des Aquariums befindliches Lineal betrachtet, bietet sich ihm der Anblick von Bild 1. Für einen Menschen (außerhalb des Aquariums!) sieht das gleiche Lineal unter dem gleichen Blickwinkel aus wie in Bild 2.

Erkläre, warum ein Fisch die weiter außen liegenden Teile des Lineals so verzerrt wahrnimmt.

Bild 1

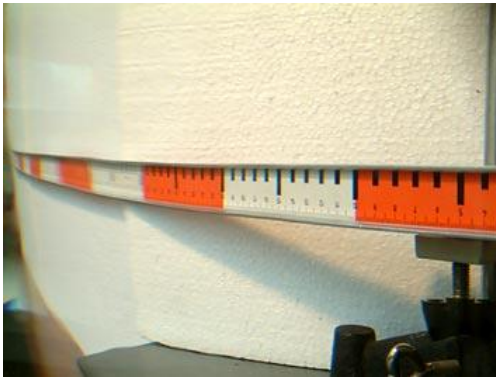
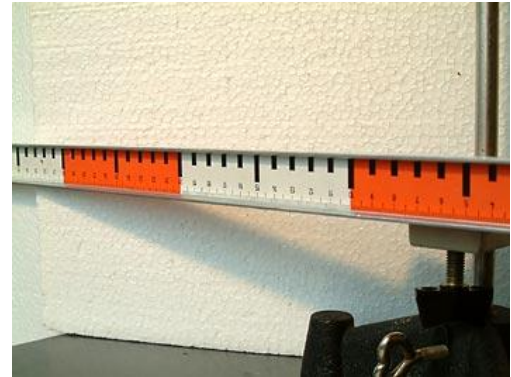


Bild 2



Lösung:

Das Licht, das durch die Glaswand des Aquariums ins Auge des Fisches kommt, wird gebrochen. Je größer der Winkel ist, desto stärker ist die Brechung. Aus diesem Grund erscheinen Gegenstände, die weiter außen liegen, stärker verzerrt.

Adressatenkreis: Schüler
Materialtyp: Aufgabe mit Lebensweltbezug
Lehrplanbezug: Optik -> Bilder bei Spiegeln und Linsen -> Brechung

Streifen am Boden des Schwimmbeckens

Kannst du dich an die warmen Sommertage erinnern, als du fröhlich im Schwimmbad geplantscht hast? Sind dir da auch die netzartigen, wirren und äußerst flüchtigen Lichtstreifen am Boden des Schwimmbeckens aufgefallen? Dieses Phänomen kannst du zu Hause mit Hilfe einer mit Wasser gefüllten Schüssel (ca. 3 cm Wassertiefe sind genug) nachstellen. Ein Finger, der im Wasser rührt, muss den Schwimmer spielen, als Lichtquelle sollte auch hier die Sonne oder aber eine kräftige Glühlampe dienen.

Wie kommen die Leuchtstreifen am Boden des Pools (bzw. der Schüssel) zustande?



Lösung:

Die Wellen, die sich an der bewegten Oberfläche bilden, brechen das Licht, je nach Krümmung des Wellenberges. Bei manche Wellen ist die „Brennweite“ gerade so groß wie die Wassertiefe. Diese erzeugen auf dem Boden helle Streifen; sie bündeln das Licht auf diese entsprechenden Stellen.

Adressatenkreis: Lehrer und Schüler
Materialtyp: Computereinsatz – Simulationssoftware zur Abbildung durch Linsen
Lehrplanbezug: Optik -> Bilder bei Spiegeln und Linsen -> Bildentstehung bei einem optischen Instrument

Simulationssoftware für Abbildung durch Linsen

Der Lehrstuhl für Didaktik der Physik der Universität Erlangen bietet mit dem Programm „*Opticom*“ Simulationssoftware zur Abbildung durch Linsen an. Diese eignen sich sowohl zur Demonstration als auch für Schülerübungen am Computer.

Download: <http://www.didaktik.physik.uni-erlangen.de/download/windown.htm>

Adressatenkreis: Schüler
Materialtyp: Schülerversuch, experimentelle Hausaufgabe
Lehrplanbezug: Optik → Bilder bei Spiegeln und Linsen → Brechung, Abbildung durch Linsen, Konstruktion von reellen und virtuellen Bildern

Schülerversuche zur Brechung

Führe die folgenden Versuche durch und schreibe die gemachte Beobachtung auf.

Versuch 1: Ein Bleistift im Wasserglas

In ein halb gefülltes Wasserglas wird ein Bleistift gestellt. Nun beobachtet man das Glas mit dem Bleistift von verschiedenen Seiten.

Versuch 2: Die verschwundene Münze

Eine Münze wird auf den Boden eines Wasserglases gelegt. Man blickt so in das Gefäß, dass man die Münze sehen kann und geht dann mit dem Kopf so weit zurück, bis die Münze gerade vom Rand des Gefäßes verdeckt wird. Nun schüttet ein zweiter Schüler Wasser in das Glas.

Versuch 3: Ein Farben unterscheidende Milchflasche

Schreibe in dein Heft in blauer Farbe „HEIDI“ und in roter Farbe „ANNA“. Fülle nun eine Milchflasche vollständig mit Wasser und verschließe sie. Betrachte die beiden Vornamen durch die quer liegende Flasche. Variiere dabei den Abstand von Flasche und Heft.

Quelle: *H. Hilscher, Physikalische Freihandexperimente, Multimedia Physik Verlag,*
<http://www.physik.uni-augsburg.de/did>

Adressatenkreis: Schüler

Materialtyp: experimentelle Hausaufgabe

Lehrplanbezug: Optik → Bilder bei Spiegeln und Linsen → Brechung, Abbildung durch Linsen, Konstruktion von reellen und virtuellen Bildern

Experimente mit Sammellinsen als Hausaufgabe

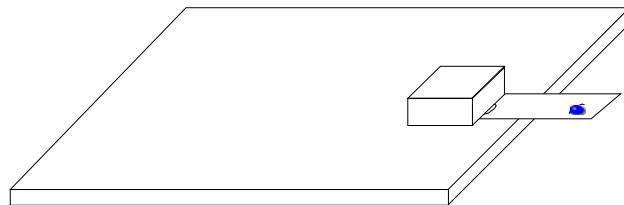
Wassertropfenlupe

Material: Deckstreifen aus einem Schnellhefter, Wasserglas, Tesafilm

Durchführung:

Fülle Wasser in das Wasserglas und tauche den Deckstreifen des Schnellhefters schräg in das Wasser, so dass beim Herausheben in einer Lochung ein Wassertropfen hängen bleibt. Nun hast du eine „Wassertropfenlupe“.

- Bestimme die Brennweite dieser Wassertropfenlupe. Verwende als Lichtquelle die Sonne oder ersatzweise eine Deckenlampe, die mehrere Meter weit entfernt ist.
- Fixiere den Deckstreifen mit einem Gewicht (z. B. ein Buch) am Rand einer Tischplatte wie in der Abbildung unten und streiche wieder einen Wassertropfen in das Loch.



Betrachte verschiedene Gegenstände durch die Wassertropfenlupe. Schau von oben auf die Wasserlinse und halte die Gegenstände unterhalb von ihr. Beschreibe, wie das Bild im Vergleich zum Gegenstand aussieht.

Adressatenkreis: Schüler
Materialtyp: Projekt
Lehrplanbezug: Optik → Bilder bei Spiegeln und Linsen → Auge, Bildentstehung bei einem optischen Instrument

Bau eines einfachen Diaprojektors

Aus einer Papprolle und einer Taschenlampe lässt sich ein einfacher Diaprojektor basteln:

Als Lichtquelle wird eine Taschenlampe verwendet, die genau in ein Papprohr passt. Hinter dem Papprohr bringt man eine Sammellinse an und im Rohr wird ein Dia positioniert (Papprohr aufschneiden und Dia dort mit einer Halterung einbringen).

Vorüberlegungen:

Wie weit soll der Projektor von der Wand entfernt stehen?

Wie weit muss die Sammellinse vom Dia entfernt sein, damit sich ein scharfes Bild auf der Wand zeigt?

Vorversuche:

Ordne Taschenlampe, Dia und Sammellinse so an, wie sie dann später in der Papprolle eingebaut werden sollen. Teste, ob das Ganze auch richtig funktioniert.

Dann kannst du an den eigentlichen Bau gehen!

Du wirst feststellen, dass es noch allerhand zu verbessern gibt: Das Bild ist sehr dunkel, die Ränder sind unscharf, das Dia wird zu warm ...

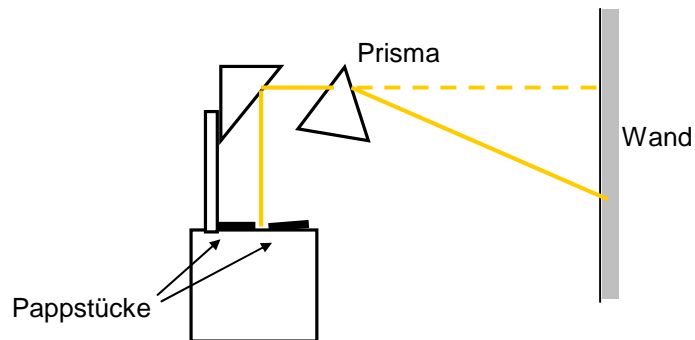
Hast du Ideen? Sieh dir dazu auch einen richtigen Diaprojektor an!

Quelle: *Deger et al., Galileo 8 – Das anschauliche Physikbuch, Oldenburg, 1998, S. 10*

Adressatenkreis: Lehrer
Materialtyp: Demonstrationsversuch
Lehrplanbezug: Optik → Farben → spektrale Zerlegung von weißem Licht, Regenbogen

Freihandexperimente zur Spektroskopie

Prismenspektrum des Lichts der Lampe eines Overheadprojektors



Als Lichtquelle dient ein lichtstarker Overheadprojektor. Auf die Folienfläche des Projektors werden zwei Pappstücke gelegt, sodass sich ein Lichtspalt (etwa 0,5 cm breit) bildet, der durch die Projektionslinse scharf auf die Wand abgebildet wird. Hinter die Projektionslinse wird ein Prisma so gehalten, sodass das Lichtbündel nach zweimaliger Brechung auf den Schirm trifft. Nun dreht man das Prisma so, dass der Ablenkwinkel durch das Prisma minimal wird. Auf der Wand ist ein breit aufgefächertes Spektrum der Lichtquelle zu sehen.

Gitterspektrum des Lichts der Lampe eines Overheadprojektors

Als Lichtquelle dient wieder ein lichtstarker Overheadprojektor mit einem Spalt aus Pappe (etwa 0,5 cm breit) auf der Projektionsfläche. Man befestigt ein in einem Diarahmen befindliches Gitter (z. B. 600 Linien/mm) mit Klebestreifen unter die Projektionslinse des Projektors. Auf der Wand erkennt man in der Mitte den ungebeugten weißen Streifen und daneben die spektral aufgefächerten Spektren.

Quelle: *Freihandexperimente zur Spektroskopie – im Unterricht und als Hausaufgabe, Praxis der Naturwissenschaften/Physik in der Schule, Aulis Verlag, Heft 4/52, 2003*