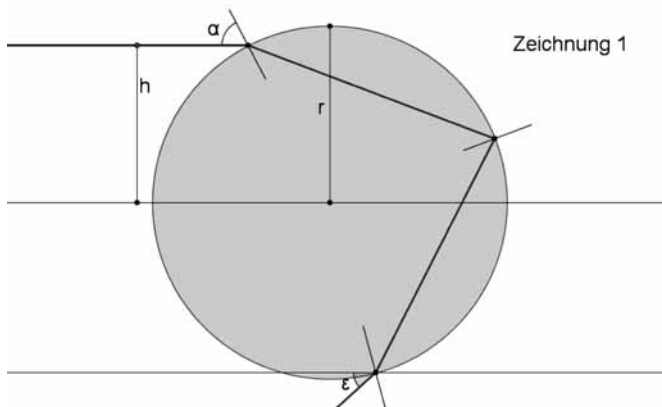


Interessantes zum Regenbogen

Fritz Wernig

Für welches h ist ε maximal?

Fällt einfarbiges Licht in der Höhe h auf eine durchsichtige Kugel (Glas, Wasser...), so verlässt ein Teil des Lichts die Kugel unter dem Winkel ε .

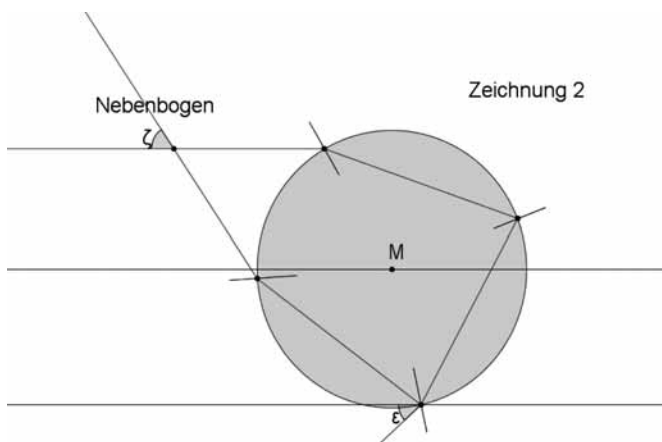


Vergößert man h von 0 aus bis zu seinem Maximalwert r , so vergrößert sich auch ε , jedoch erreicht ε seinen größten Wert, **bevor** h sein Maximum erreicht.

Das führt zu interessanten Fragen:

- für welches h (oder α) ist ε maximal, und
- wie groß ist dann dieses ε_{\max} ?

Zeichnet man in die Kugel auch den Lichtweg für den Nebenbogen ein, so stellen sich analoge Fragen.



Da Lichtstrahlen die Kugel nicht unter größeren Winkeln als ε_{\max} (und nicht unter kleineren als ε_{\min}) verlassen können, wäre beim Regenbogen der Raum zwischen Haupt und

Nebenbogen schwarz, tatsächlich ist er nur abgedunkelt, weil am Tropfen reflektiertes Licht diesen Raum erreichen kann.



Warum ist der Regenbogen rund?

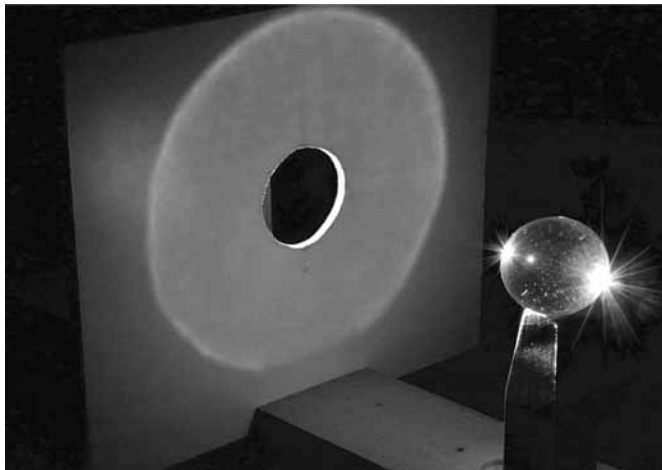
Diese Frage lässt sich sehr schön mit zwei von mir hergestellten Modellen zeigen. Das erste Modell besteht aus einer Taschenlampe, einem Schirm mit kreisförmiger Öffnung und einer Glaskugel. Der Radius der Öffnung soll nicht kleiner als der Kugelradius sein.



Leuchtet nun die Taschenlampe durch die Öffnung auf die Kugel, so sendet diese Licht auf die weiße Rückseite des Schirmes. Man erkennt farbige Kreise, wobei der rote Kreis den größten, der blaue den kleinsten Radius hat. Es entsteht

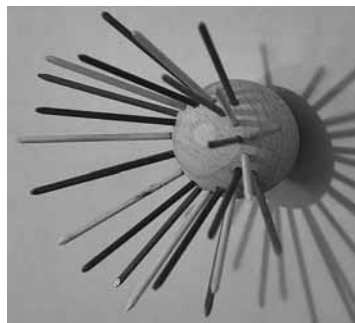
Mag. Fritz Wernig hat am BRG Viktring unterrichtet.
E-Mail: wefritz@aon.at

ein Miniatur-Regenbogen, der zeigt, dass der Regenbogen sozusagen in jedem einzelnen Tropfen schon enthalten ist.

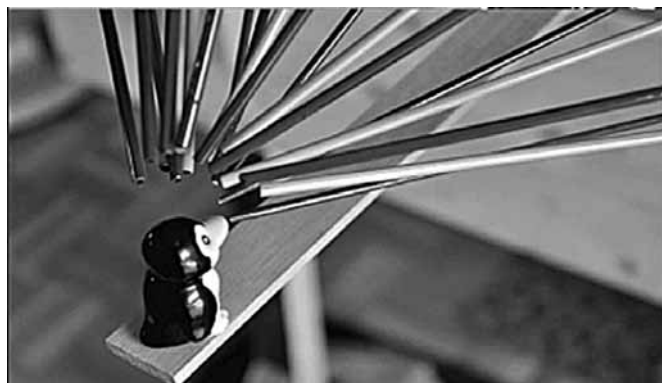


Von der Glaskugel werden also farbige Lichtkegel ausgesandt, die, geschnitten mit der Schirmebene, farbige Kreise ergeben. Die Fläche innerhalb des blauen Kreises ist hell. Das kommt daher, dass viele Lichtstrahlen den Tropfen mit Winkeln kleiner ϵ_{\max} verlassen.

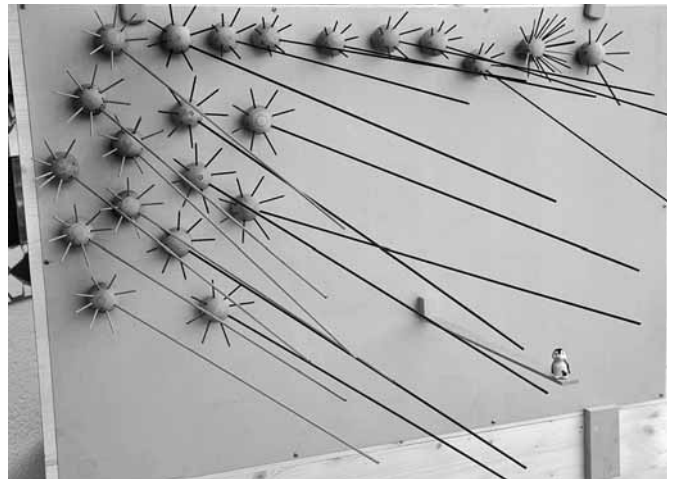
Das zweite Modell besteht aus einem auf einer Holzplatte montierten Blech mit 24 am Blech verschiebbaren Holzkugeln (5 cm Durchmesser, eingebauter Magnet), davon 6 mit blauen, 7 mit gelben, 9 mit roten Strahlen und noch 2 weiteren Kugeln.



Diese Strahlen entsprechen den von der Kugel ausgesandten Lichtkegeln. (Eigentlich sendet jede Kugel alle Lichtkegel aus, aber zum besseren Verständnis haben Kugeln jeweils nur einfarbige Strahlen, Kugeln mit grünen Strahlen fehlen)



Der Beobachter, ein kleiner Pinguin, der auch verschiebbar ist, befindet sich auf einer Holzplatte, etwa 40 cm vom Blech entfernt. Zuerst sind Kugeln und Pinguin ungeordnet auf der Platte verteilt.



Nun platziert man den Beobachter etwas oberhalb der Mitte der unteren Blechkante.

Die Aufgabe besteht nun darin, die Kugeln (Tropfen) so zu verschieben, dass sie Licht ins Auge des Beobachters senden. Dabei ist es von Vorteil, mit den blauen Kugeln zu beginnen und zuletzt die roten zu platzieren.



Man erkennt, dass die blauen Kugeln auf einem Halbkreis, die gelben auf einem etwas größeren und die roten am größten Halbkreis zu liegen kommen:

Ein Regenbogen ist entstanden