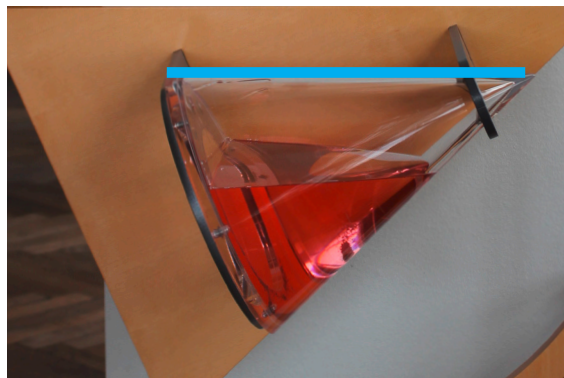


Arbeitsblatt

Parabeln

Nimm dir deinen Forschungszettel zu Parabeln nochmal zur Hand. Du hast damit zwei Möglichkeiten untersucht, wie Parabeln erzeugt werden können. Die eine Möglichkeit war, eine Flüssigkeit zu drehen, die zwischen zwei Scheiben eingeschlossen war. Das Exponat hierzu hieß „Parabel“. Außerdem hast du mit dem Exponat „Kegelschnitte“ experimentiert. Dort war der Kegel teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt. Wenn du ihn soweit gekippt hast, dass die hier blau eingezeichnete Linie auf dem Kegel parallel zum Boden war, entstand eine Parabel. Du konntest sie als Umriss der Oberfläche der Flüssigkeit sehen.

Ein Geheimnis gilt es aber noch zu lüften: Was haben diese Parabeln mit dem Exponat „Mirage“ zu tun, bei dem eine magische schwarze Schale einen Geisterkristall erzeugt? Damit wollen wir uns jetzt beschäftigen.

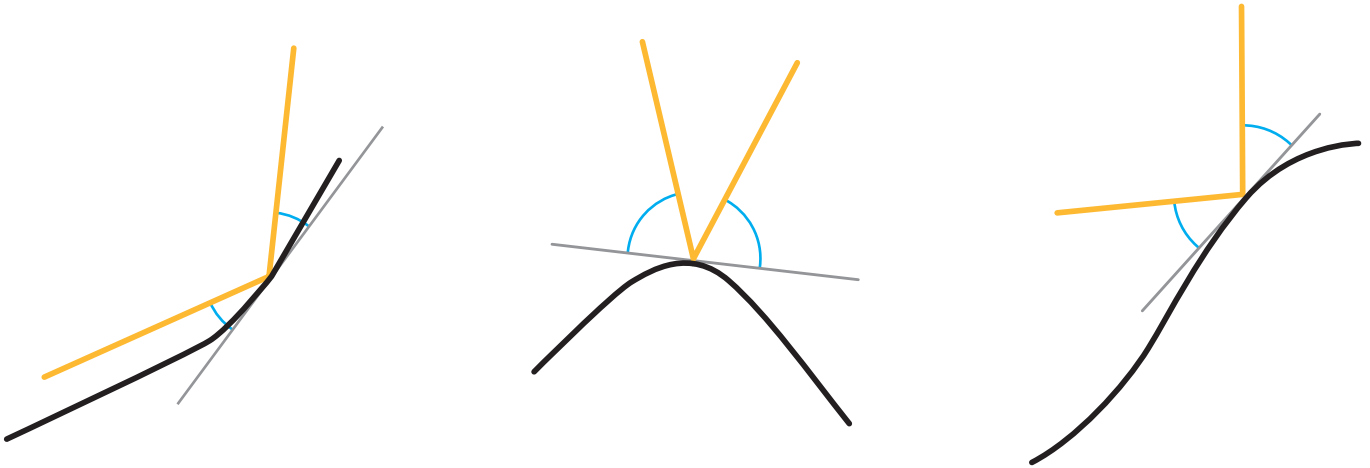


Das Exponat enthält Spiegel, die die Form eines Paraboloids haben. Diese Form ist eine Art Schale. Wenn man sie senkrecht von oben durchschneidet, sodass der Schnitt durch den tiefsten Punkt der Schale geht, ist die Schnittkante eine Parabel. Das ist auch beim Exponat „Parabel“ passiert: Wenn wir einen zylinderförmigen Topf gedreht hätten, wäre ein Paraboloid entstanden. Da wir die Flüssigkeit stattdessen zwischen zwei Platten gezwängt haben, sieht man das durchgeschnittene Paraboloid, die Parabel.



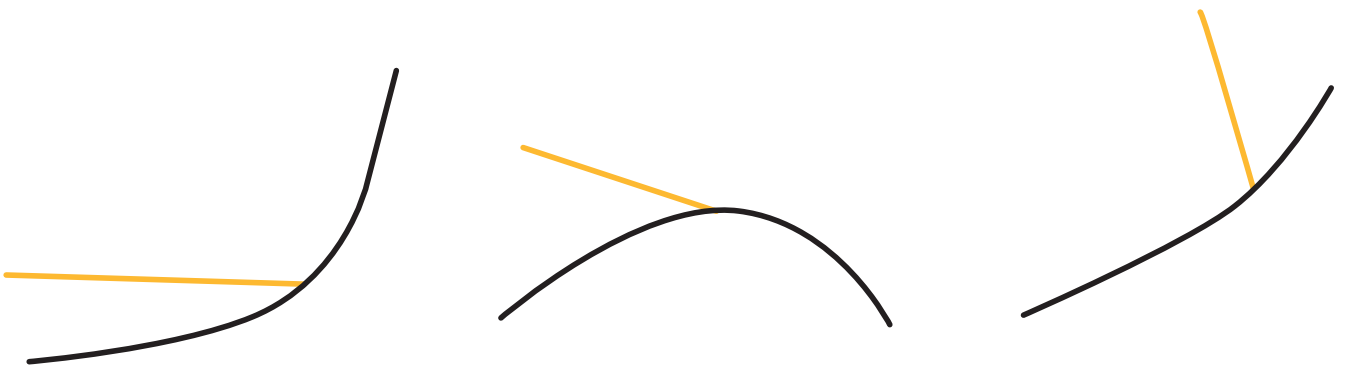
Aufgabe 1

Was passiert überhaupt mit Lichtstrahlen, die auf einen gekrümmten Spiegel treffen? Das Gesetz ist wie bei flachen Spiegeln: Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel. Aber welche Winkel sind das? Hier sind ein paar Beispiele:



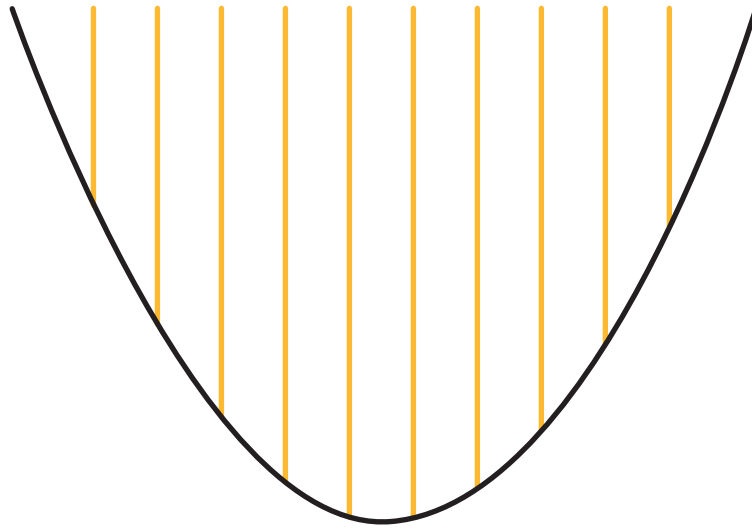
Die Lichtstrahlen sind hier gelb eingezeichnet. Dort, wo der einfallende Lichtstrahl auf den gekrümmten Spiegel trifft, denken wir uns eine Tangente (grau), die den Spiegel genau an diesem Punkt berührt. Einfallswinkel und Ausfallswinkel sind dann die Winkel zwischen der grauen Geraden und dem Lichtstrahl.

- a) Zeichne ein, wie in den folgenden Beispielen die Lichtstrahlen an den gekrümmten Spiegeln reflektiert werden.





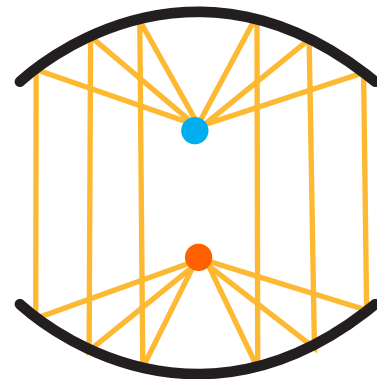
- b) Die Kurve, die du hier siehst, ist eine Parabel. Zeichne ein, wie die Lichtstrahlen, die senkrecht von oben kommen, an ihr reflektiert werden. Wenn du es richtig gemacht hast, gehen sie alle durch einen Punkt. Dieser Punkt heißt Brennpunkt der Parabel.



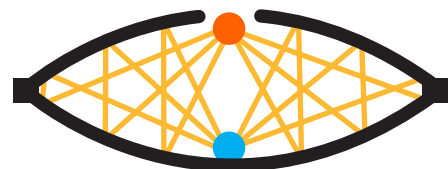
Aufgabe 2

Beim Exponat „Mirage“ gibt es nicht nur einen, sondern zwei Paraboloidspiegel.

- a) Der blaue Punkt ist der Brennpunkt (siehe Aufgabe 1b) des oberen Spiegels, der orange ist der Brennpunkt des unteren Spiegels. Warum gelangen alle Lichtstrahlen, die durch den orangenen Punkt gehen und dann auf den unteren Spiegel treffen, zum blauen Punkt?



- b) Beim Exponat „Mirage“ sind die beiden Parabolspiegel so nah zusammen, dass der Brennpunkt des unteren Spiegels ungefähr auf Höhe des oberen Spiegels liegt. Um diesen Punkt herum ist ein Loch im oberen Spiegel. Erkläre, warum dort ein Hologramm des Kristalls entsteht, der unten im Brennpunkt des oberen Spiegels liegt (siehe Abbildung).



Die beiden Grafiken aus dieser Aufgabe sind denen aus dem Video „The Secret of Parabolic Ghosts“ des Youtubers Mathologer nachempfunden. In dem Video gibt es auch eine mathematische Erklärung, warum die Lichtstrahlen sich genau im Brennpunkt treffen.

