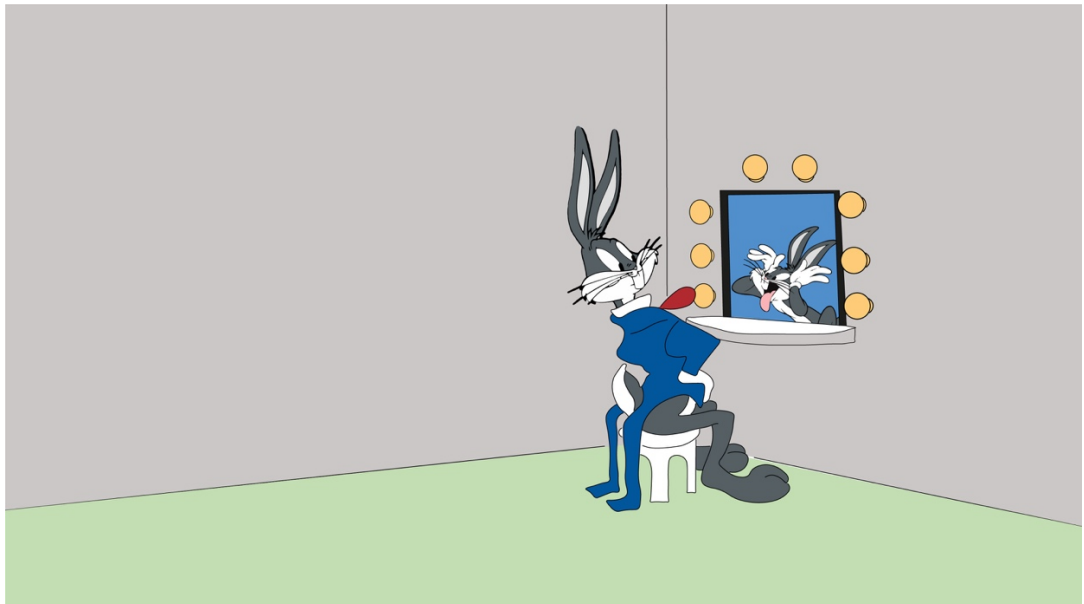


Optik : Spieglein, Spieglein an der Wand.

Wir empfehlen dir, deine Überlegungen in ein Laborheft zu schreiben. Du wirst es auch für andere Aktivitäten von Wissenschaft zu Hause benutzen können.



Bugs Bunny ist sehr gross und sehr kokett, aber er hat ein kleines Problem. Wenn er sich im Spiegel seines Badezimmers anschaut kann er seine Ohren nicht sehen. Das ist nicht praktisch um sich zu bewundern.

Da er nicht mehr der Jüngste ist, kann er sich nicht mehr bücken. Er braucht deshalb deine Hilfe.

Nimm ein Heft oder Blatt Papier oder bespreche es mit einer anderen Person (einem Erwachsenen oder anderen Kindern).

Achtung ! In diesen Experimenten werden wir davon ausgehen, dass der Spiegel auf einer vertikalen Wand hängt. All unsere Tests funktionieren nicht mit einem schrägen Spiegel !

Nach deiner Meinung ?

Nach deiner Meinung und ohne es auszuprobieren, sollte Bugs Bunny sich dem Spiegel nähern oder entfernen?

Das Experiment

Da Bugs Bunny ein Wissenschaftler ist, zieht er es vor, dass du das Experiment machst. Stell dich vor einen Spiegel und finde eine Partie deines Körpers, die du nicht im Spiegel sehen kannst (Wahrscheinlich deine Knie oder dein Gürtel, wenn du nicht so gross wie Bugs Bunny bist).

Was passiert wenn du dich dem Spiegel näherst oder entfernst ? War deine Vorahnung korrekt ?

Theorie (ohne Mathe)

Um besser zu verstehen was passiert, sucht Bugs Bunny nach Informationen im Internet. Er findet diese tolle Animation von Guy Gervais :

<https://www.geogebra.org/m/vsemqfbt>

BugsBunny will sich in einen Spiegel ansehen. Kann er sich vollständig sehen?
 Kreuze an und befolge die Anweisungen!

BugsBunny schaut in den Spiegel

Sehen Sie das Bild durch Reflexion

Bewegen Sie Punkt H, um zu sehen, ob BugsBunny vollständig angeheftet werden kann

und wenn Sie BugsBunny bewegen (E)...

...oder der Spiegel vergrössern

Kann BugsBunny seine ganze Ohren und seine Fuss im Spiegel sehen?

Diese Animation macht es möglich einen Spiegel zu simulieren. Indem du den Punkt H bewegst kannst du den Punkt ändern, den Bugs Bunny im Spiegel anschaut. Ohne den Spiegel zu vergrössern oder Bugs zu bewegen kannst du sehen, dass, auch wenn er ganz unten vom Spiegel hinschaut, er seine Füsse nicht sehen kann. Wenn er oberhalb des Spiegels hinschaut, sieht er seine Ohren nicht ganz. Indem du den Punkt E verschiebst, kannst du Bugs Bunny bewegen. Danach kannst du auch die Spiegelgrösse auswählen.

Siehst du einen Unterschied wenn du den Punkt E bewegst ? Versuche mit eigenen Worten zu beschreiben was passiert, wenn man sich von dem Spiegel entfernt oder nähert.

Schaffst du es eine Bedingung zu finden, damit Bugs Bunny seine Augen sehen kann ?

Weiter im Experiment :

Bugs Bunny fängt an davon überzeugt zu sein, dass die Entfernung zum Spiegel nur wenig Einfluss hat. Er fragt sich jetzt wie die Dimensionen des kleinsten Spiegel wären in dem er sich ganz sehen kann sind. Stell dich vor einen grossen Spiegel. Kannst du die Dimensionen des kleinsten Spiegels finden in dem du dich ganz siehst ? Vergleiche es mit deiner eigenen Grösse. Gibt es einen Zusammenhang ?

Könntest du die Grösse des Spiegels herausfinden den Bugs Bunny brauchen würde wenn er 1m40 gross ist ?

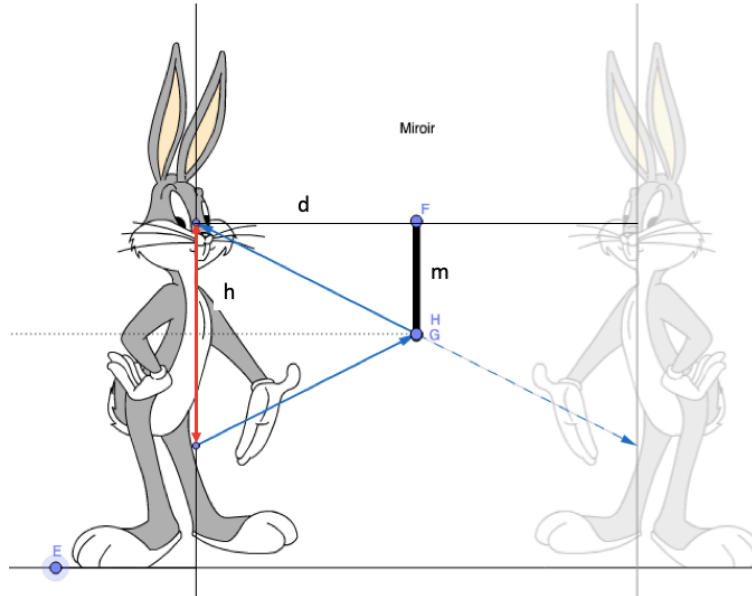
Und wie gross ist Catherine wenn sie einen 82 cm langen -Spiegel braucht um sich ganz zu sehen ?

Theorie (mit Mathe !)

Jetzt werden wir ein paar Rechnungen machen um zu versuchen Bugs Bunny zu helfen. Wir werden ein Matheniveau der Klassen 9H, 10H, 11H benutzen. Wenn du jünger bist wird es wahrscheinlich schwieriger sein aber du kannst es schaffen, indem du es dir gut überlegst und sehr schlau vorgehst.

Um das Problem zu vereinfachen werden wir davon ausgehen, dass der obere Teil des Spiegels auf Bugs Bunnys Augenhöhe ist und dass er versucht seine Füsse zu sehen. Bugs Bunny steht mit einem horizontalen Abstand d vor dem Spiegel und der Teil

seines Körpers den er sehen kann ist auf einer Höhe h . Die Grösse des Spiegels wird m genannt.



Benutze Geometrie um h zu berechnen, wenn du m und d kennst.

Was passiert in deiner Rechnung wenn man d ändert ?



Erklärungen auf nächste Seite

Die Erklärungen

Wie du es sicher schon gemerkt hast, hat der Abstand, den du vom Spiegel hast, keinen Einfluss auf das was du sehen kannst. Die kleinen Unterschiede, die du gesehen hast kommen wahrscheinlich daher, dass du dich nicht immer gerade hältst. Wenn deine Augenhöhe sich ändert wirst du einen Unterschied sehen.

Wieso funktioniert das ?

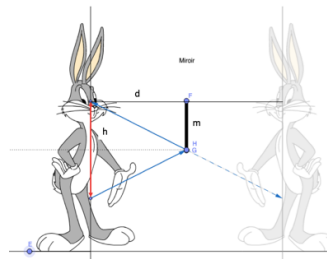
Man denkt, dass das was man im Spiegel sieht sich ändern wird, weil man den Eindruck hat, dass die entfernten Objekte kleiner sind als die näheren. Dabei denken manche Leute, dass man sich dem Spiegel nähern muss und andere, dass man weiter weg gehen muss. Die die denken, dass man näher dran gehen muss denken, dass der Spiegel "grösser" werden wird und die die denken, dass man weggehen muss denken, dass es dich "verkleinern" wird. Jedoch kompensieren sich diese zwei Phänomene genau. Wenn du dich dem Spiegel näherst erscheinst du grösser aber der Spiegel auch. Wenn du dich entfernst erscheinst du kleiner aber der Spiegel auch.

Die Grösse des Spiegels

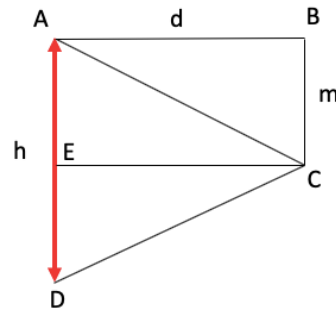
Du hast in den Fragen bisher die kleinsten Dimensionen des Spiegels berechnen müssen in dem du dich ganz siehst. Es gibt mehrere Weisen das zu machen, aber ich biete dir eine Lösung an. Ich habe eine Person um Hilfe gefragt und habe mich vor den Spiegel gestellt. Ich habe die Person angewiesen, dass sie ihre Hände an den Ort tut wo ich meinen Kopf sah und dort wo ich meine Füsse sah. Dann habe ich den Abstand zwischen diesen Händen mit einem Massband gemessen. Ich habe einen Abstand von 1m04 gemessen und ich bin 2m gross (ja ich bin gross !). Ich kann also schätzen, dass ich einen Spiegel brauche der zweimal kleiner ist als man selbst damit man sich ganz sehen kann. Das bedeutet, dass Bugs Bunny, der 1m40 gross ist, einen Spiegel von 70 cm brauchen wird. Catherine die 1m64 gross ist braucht einen Spiegel der 82 cm lang ist.

Mathematik hilft uns

Um diese Regel zu beweisen muss man Mathe und ein bisschen Physik machen. Wir beziehen uns auf diese Zeichnung:



Und wenn wir alle unnützlichen Bilder entfernen:



1. Die Geraden AB und EC sind perpendicular zum Spiegel und deshalb parallel und da ABCE zwei parallele Seiten hat und zwei Rechtecke ist es ein Rechteck.
2. Die Winkel ACE und ECD sind die selben. Es ist tatsächlich eine Reflexion und der Einfallswinkeln eines Spiegels ist immer dem reflektierten Winkel gleich. Das ermöglicht uns zu sagen, dass die Dreiecke AEC und ECD den gleichen Wert haben.
3. Zuletzt, da $AE=BC=m$ und $ED=AE$, findet man $h = AD = AE + ED = m + m = 2m$

Also ist die Regel die wir gefunden haben richtig :

$$m = \frac{h}{2}$$

Zusammenfassung

Ich hoffe, dass du Spass gehabt hast bei dieser Aktivität. Es war ein echtes naturwissenschaftliches Experiment wie die, die man jeden Tag an der EPFL macht. Du hast Vermutungen gemacht, Experimente und du hast Mathematik gebraucht um eine Theorie zu erstellen. Ich wünsche dir noch einen guten Tag, voller Gedanken !

