

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Мурманская средняя школа
муниципального образования – Рязанский муниципальный район Рязанской области

Исследовательская работа

Калейдоскоп – полезная игрушка.

наименование исследовательской работы или проекта

Автор Казакулов Лев Александрович,
Ф.И.О.

обучающийся 5 класса

МБОУ «Мурминская СШ»
название ОУ

Научный руководитель

Скатыкова Елена Валерьевна,
Ф.И.О.

учитель математики

общеобразовательный предмет

МБОУ «Мурминская СШ»
название ОУ

п. Мурмано, 2024г

Аннотация

У меня есть младший брат. Я долго думал, что я могу сделать для него приятное. Наконец-то я остановился на такой простой и одновременно завораживающей вещи, как калейдоскоп.

Калейдоскоп не просто детская игрушка, он также применяется в работах дизайнеров для создания новых рисунков тканей, обоев, в ковроткачестве.

Медики отмечают мощный психотерапевтический эффект калейдоскопа. Он способствует глубокой релаксации, стимулирует в головном мозге зону принятия решений, память и внимание.

Актуальность: любознательному человеку всегда интересно **знать, что и как устроено**, как сделать калейдоскоп.

Цель: изучение и создание калейдоскопа.

Методы и приёмы: поиск, анализ, синтез информации, обобщение, систематизация, эксперимент.

Новизна работы заключается в изучении теоретического материала по теме зеркальная симметрия (не изучаемого в курсе математики 5 класса), заключительным этапом которого является применение полученных знаний на практике - изготовление детской игрушки - калейдоскопа.

Практическая значимость:

- приобретен опыт применения математических знаний на практике;
- калейдоскоп может использоваться как генератор эмоций;
- калейдоскоп можно подарить в виде сувенира, игрушки;
- использование калейдоскопа для демонстрации оптических явлений на уроках физики;
- получена возможность использования материалов исследования, компьютерной презентации на занятиях факультатива

План исследований

«Узорник - то трубка с тремя зеркальцами клином, где цветные стекляшки отражаются узорочною звездю, переменною, при всяком движении или обороте трубки».

В.Даль

Актуальность: Мир зазеркалья очень интересный и загадочный. Любознательному человеку всегда хочется понять, **что и как устроено** и почему определённые явления происходят именно так.

Находясь в зеркальном лабиринте, трудно найти выход из него. Почему? Узоры в детской игрушке-калейдоскопе не повторяются. Как они образуются? Почему не повторяются?

Проблема: нет ответов на вопросы, связанные с пониманием принципа работы калейдоскопа и других устройств в конструкцию которых входят зеркала.

Гипотеза: возможность создания калейдоскопа в домашних условиях из подручных материалов.

Объект исследования: зеркальная симметрия.

Предмет исследования: применение свойств зеркальной симметрии в детской игрушке - калейдоскоп.

Цель: изучение и создание калейдоскопа.

Задачи:

- исследовать зависимость количества изображений от величины угла между зеркалами;
- ознакомиться с устройством калейдоскопа;
- подготовить материалы и изготовить калейдоскоп;
- провести мастер – класс по изготовлению калейдоскопа среди одноклассников.

Методы и приёмы: поиск, анализ, синтез информации, обобщение, систематизация, эксперимент.

Новизна работы заключается в изучении теоретического материала по теме «Зеркальная симметрия» (не изучаемого в курсе математики 5 класса), заключительным

этапом которой является применение полученных знаний на практике - изготовление детской игрушки - калейдоскоп.

Практическая значимость:

- приобретен опыт применения математических знаний на практике;
- калейдоскоп может использоваться как генератор эмоций;
- калейдоскоп можно подарить в виде сувенира, игрушки;
- использование калейдоскопа для демонстрации оптических явлений на уроках физики;
- получена возможность использования материалов исследования, компьютерной презентации на занятиях факультатива.

Научная статья

История создания калейдоскопа



Калейдоско́п (от греч. *καλός* — красивый, *εἶδος* — вид, *σκοπέω* — смотрю, наблюдаю) — оптический прибор-игрушка, чаще всего в виде трубки, содержащей внутри три (иногда два или более трёх) продольных, сложенных под углом зеркальных стеклышек; при поворачивании трубки вокруг продольной

оси цветные элементы, находящиеся в освещённой полости за зеркалами, многократно отражаются и создают меняющиеся симметричные узоры (рис. 1).

Рис.1 Картинка внутри калейдоскопа

В 1816 году калейдоскоп был открыт и запатентован шотландским физиком сэром Дэвидом Брюстером. Любопытно, что изначально калейдоскоп создавался Д. Брюстером в качестве научного прибора, а вовсе не как игрушка. Во время своих экспериментов в 1815 году учёный обратил внимание, что осколки стекла, помещенные в трубу с зеркалами, создают чудесные симметричные узоры, отражаясь в зеркалах. Узор менялся в зависимости от того, под каким углом зеркала располагались друг к другу, а также от того, какое количество зеркал использовалось. К 1816-му сложилась первоначальная конструкция калейдоскопа. Он представлял собой трубку с парами зеркал на одном

конце и 2-х пар полупрозрачных дисков на другой, между которыми располагался бисер. После опубликования трактата о калейдоскопе, этим прибором заинтересовалась практически вся Европа.

Через пару лет калейдоскоп проник в Россию, где был встречен с невероятным восторгом и восхищением.

Разновидности калейдоскопов

Существует пять различных типов калейдоскопов:

1. Камерный калейдоскоп имеет закрытую полость со свободно падающими цветными камнями, кусочками стекла, бисера или другими объектами.



Камерный калейдоскоп

2. У жидкого калейдоскопа камера заполнена, как правило, глицерином, в котором взвешены кусочки стекла и прочее.



Жидкий калейдоскоп

3. Колесный калейдоскоп оснащен одним или несколькими колесами в конце смотровой трубы. В колесах расположены кусочки стекла, полупрозрачные породы, такие как агаты, прессованные цветы, бисер, драгоценные камни или другие предметы. Чтобы сменить узор в колесном калейдоскопе достаточно лишь повернуть колесо.



Колесный калейдоскоп

4. Содержимое камеры может изменяться, и есть возможность экспериментировать с собственным набором цветов и объектов.



Многоразовый калейдоскоп со съемной камерой

5. Телейдоскоп использует зеркала и линзы таким образом, чтобы все рассматриваемые изображения только многократно умножались.



Телейдоскоп

Зеркальная симметрия

В основе принципа работы калейдоскопа лежит **зеркальная симметрия**. Ежедневно каждый из нас по несколько раз в день видит своё отражение в зеркале. Это настолько обычно, что мы не удивляемся, не задаём вопросов и вообще не обращаем внимания. На самом деле мы ежедневно наблюдаем в зеркале удивительное математическое явление — "зеркальную симметрию". В древности слово "симметрия" употреблялось в значении "гармония", "красота". Действительно в переводе с греческого это слово означает "соразмерность, пропорциональность, одинаковость в расположении частей".

Если посмотреть на кленовый лист, снежинку, бабочку. Их объединяет то, что они симметричны. Если поставить зеркальце вдоль прочерченной на каждом рисунке прямой (рис. 2), то отраженная в зеркале половинка фигуры дополнит её до целой (такой же, как исходная фигура). Потому такая симметрия называется зеркальной. Прямая, вдоль которой поставлено зеркало, называется осью симметрии (для фигур

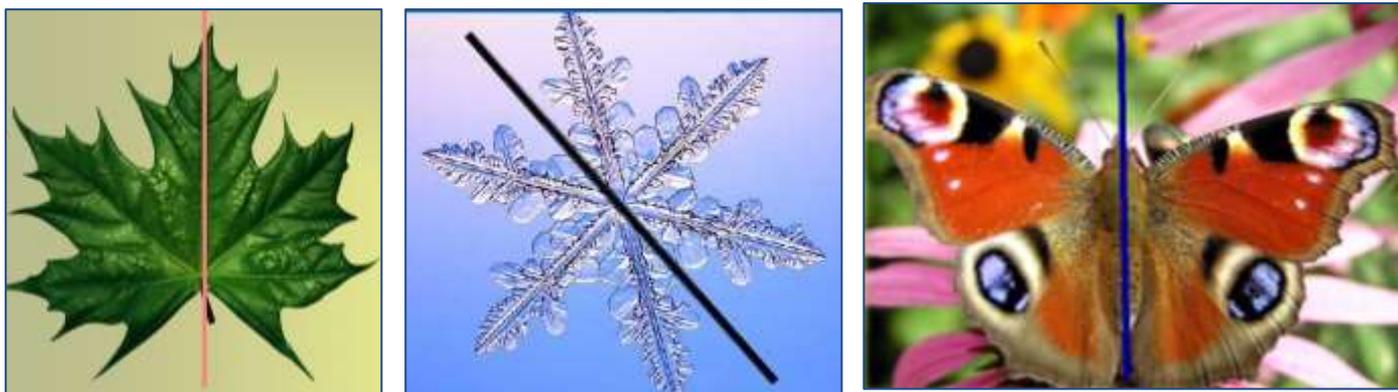


Рис. 2.

Симметричные объекты

на плоскости) или плоскостью симметрии (в пространстве).

Зеркало не просто копирует объект, а меняет местами (переставляет) передние и задние по отношению к зеркалу части объекта.

Принцип работы калейдоскопа

Чтобы понять принцип работы калейдоскопа проведём опыт с зеркалами. Возьмём зеркало и положим перед ним фишку. Мы видим две фишки: одну в оригинале и одну в отражении "за зеркалом". В зеркале мы видим изображение фишки, находящееся на расстоянии равном расстоянию до зеркала. Возьмем теперь два зеркала расположенных под углом 120° друг к другу и повторим наш

эксперимент. Мы видим три фишки: одну в оригинале и две в отражении. Зеркальный угол с раствором 90° покажет то же изображение четыре раза. А два зеркала, угол между которыми составляет 72° , дадут нам пятикратное изображение. Если угол между зеркалами 60° , то изображений 6, 300° —12 и т.д.

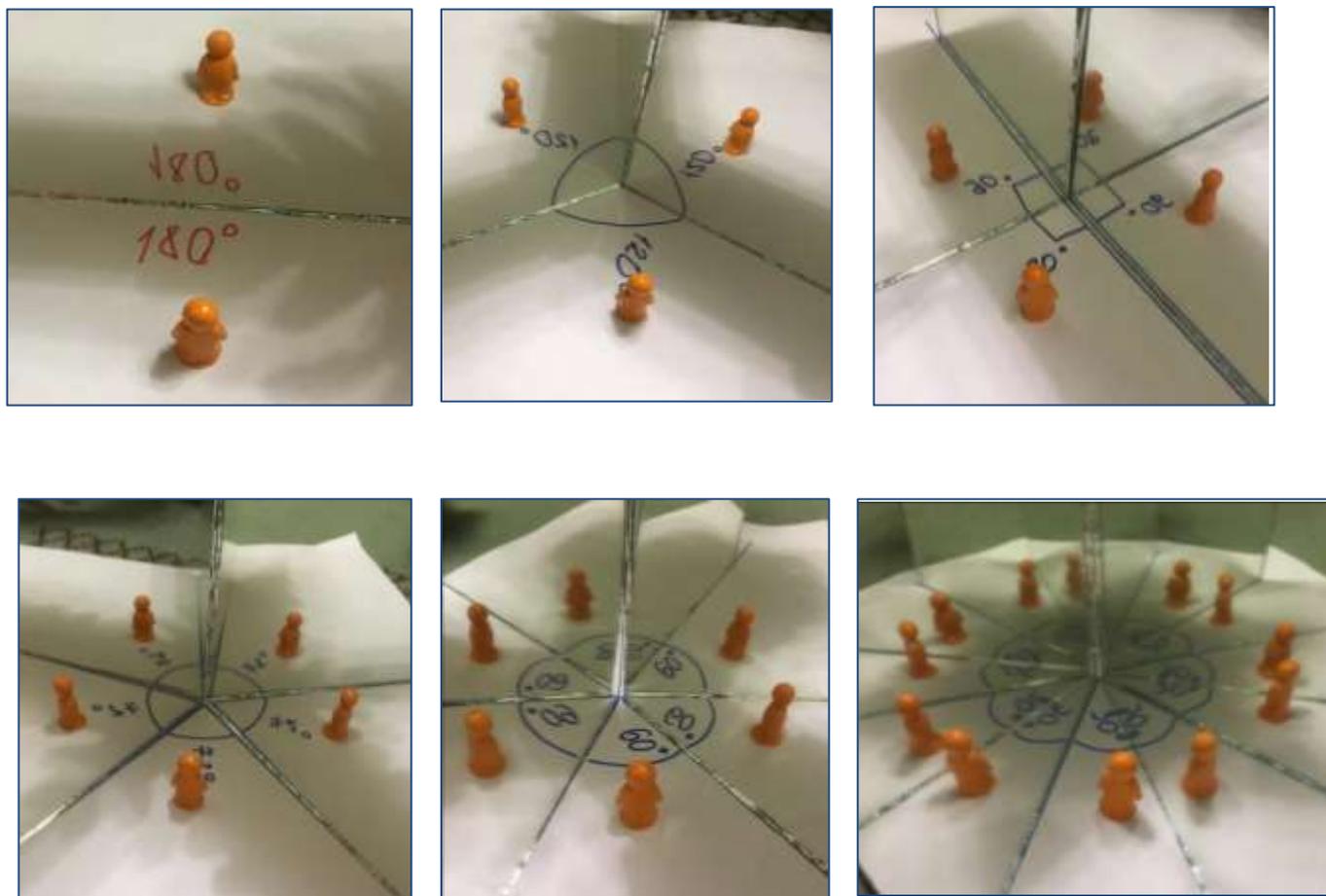


Рис.3

Изображения в зеркалах

Вывод:

- изображение в плоском зеркале мнимое ("за зеркалом"), прямое (неперевернутое), в натуральную величину и расположено симметрично источнику относительно плоскости зеркала.
- количество изображений в зеркалах зависит от величины углов между зеркалами. Число изображений равно результату деления 360° на величину угла между зеркалами, то есть 1800, 1200, 900, 720, 600, 45°, 360, 300 и т. д. В зависимости от числа, на которое производится деление, мы видим фишку 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 и 12 раз:

$$360^0:180^0 = 2; 360^0:120^0 = 3; 360^0:90^0 = 4; 360^0:72^0 = 5; 360^0:60^0 = 6; 360^0:45^0 = 8, 360^0:30^0 = 12 .$$

Рис.4. Калейдоскоп

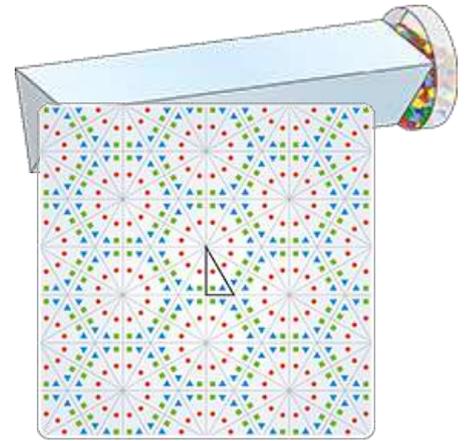
Фишка совершает в зеркале "полный оборот".

Таким образом, образует симметричный узор.

Устройство калейдоскопа

Калейдоскоп – это устройство, очень похожее на подзорную трубу или телескоп. Устройство это снабжено зеркалами, поставленными под определённым углом (треугольной призмы). В одном из оснований призмы — двойное стеклянное дно, между стёклами насыпаны мелкие разноцветные предметы. В противоположном основании призмы — окуляр (рис.4). При фиксированном положении калейдоскопа из предметов складывается картинка в «основном» треугольнике. Она многократно отражается в стенках зеркалов, и наблюдатель через окуляр видит симметрично правильный разноцветный узор. При повороте калейдоскопа предметы пересыпаются, возникает новый, но тоже правильный узор. Важно, что видимая картина «устойчива», не изменяется при небольших шевелениях калейдоскопа. Чтобы узор был «устойчивым» и симметричным — лишь в этом случае устройство называют калейдоскопом, — для построения призмы подходят только три вида треугольников. В самом распространённом типе калейдоскопов треугольник в сечении призмы — равносторонний, у которого углы равны 60° . Этот вариант удобен и с производственной точки зрения — все зеркала одинаковые (рис. 5). Два других

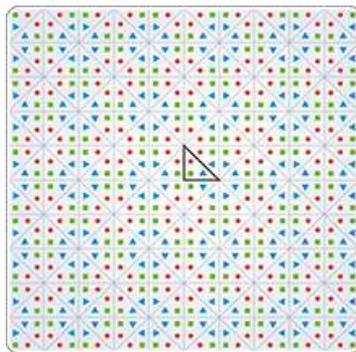
варианта — прямоугольные треугольники с углами $90^\circ-45^\circ-45^\circ$ (рис.6) и $90^\circ-60^\circ-30^\circ$.



Если рассматривать призмы не только с треугольным основанием, то калейдоскоп можно построить и на основе многоугольников.

Изготовление калейдоскопа

Для изготовления калейдоскопа понадобятся: зеркальные поверхности (полоски зеркала, пластины из дисков, фольга и т.п.), скотч или клейкая лента, ткань (желательно белая не плотная) или матовая пластиковая плёнка, пластиковые диски цилиндрические поверхности полотенца, коробка от чипсов мелкие разноцветные предметы цветная бумага для украшения, клей, ножницы.



Самая главная деталь калейдоскопа—зеркальная призма. Она может содержать разное количество зеркал. Грани призмы необходимо закрепить с помощью скотча. Удобнее всего мастерить призму с равносторонним треугольником в основании (конструкция получается жёсткой). Затем призму помещают в цилиндр, и фиксируют, уплотняя зазоры бумагой или любым другим материалом. Концы цилиндра

закрывают, с одной стороны окуляром, а с другой стороны помещают "узорную камеру"—между стеклами (прозрачным и матовым) помещают бусины и стекляшки, которые многократно отражаясь, дают неповторимые узоры. Матовое стекло можно заменить неплотной тканью (её удобно крепить с помощью двухстороннего скотча к цилиндрической поверхности).

Выводы: Для того, чтобы узор в калейдоскопе был симметричный и четкий надо придерживаться следующих правил:

- Два зеркала должны быть расположены под углом, делящим круг на целое количество частей.
- Объект должен быть расположен непосредственно перед отражающими поверхностями.
- Наполнитель для узорной камеры калейдоскопа, желательно подбирать разноцветный, не больших размеров и прозрачный.
- Лучшая точка для наблюдения орнамента - максимально близкая к стыку зеркал.
- Попадающие в пространство между двумя зеркалами объекты отражаются в них, отражаются их отражения и отражения их отражения, образуя симметричный круговой узор, оживающий при движении объектов относительно калейдоскопа.

Заключение

Чтобы наслаждаться увлекательным, никогда не повторяющимся зрелищем можно не только купить калейдоскоп, но и сделать самому! Многие из нас очень любознательны – всё интересно, всё хочется потрогать, изучить свойства и принцип действия объекта. Знания к нам приходят через глаза и уши. Но я дока- зал, что знания приходят и через руки! Подтвердилась древняя народная мудрость: «Скажи мне – и я забуду, покажи мне – и я запомню, дай мне сделать самому и я научусь».

Много веков назад устройство для получения симметричных красивых картинок называли калейдоскопом. Теперь для меня не тайна, что это получается с помощью зеркал. Я изучил и проанализировал литературу, нашёл много информации по темам «Калейдоскопы», «Зеркала» и изучил принцип действия

калейдоскопа, ознакомился с устройством калейдоскопа. Экспериментируя с зеркалами была доказано, что количество отражений объекта в зеркалах зависит от величины угла между ними: чем меньше угол, тем больше изображений. Затем я подготовил материалы и изготовил калейдоскоп.

Мою работу можно использовать в качестве дополнительного материала при изучении раздела физики «Оптика».

Калейдоскоп для меня стал предметом любознательности, а сделанный своими руками - предметом гордости! Я подарю этот необычный подарок своему брату, и я думаю, что он очень удивится. Я уже испробовал этот интересный прибор на себе, советую и вам сделать, ведь калейдоскоп не очень сложен в создании, и так интересен на практике!

Я.И. Перельман писал: "Если у вас есть калейдоскоп с 20 стеклышками, и вы будете поворачивать его 10 раз в минуту, то вам понадобится 500 000 миллионов лет, чтобы просмотреть все узоры".

Источники информации:

- Калейдоскопы и группы отражений / Э. Б. Винберг. Математическое просвещение. Серия 3. 2003. Вып.7. с. 45—63.
- Математика: Наглядная геометрия. 5—6 кл. : учебник / И.Ф. Шарыгин, Л. Н. Ернаджиева. — 2-е изд., стереотип. — М: Дрофа, 2015. —189 с.
- Математическая составляющая / Редакторы-составители Н. Н. Андреев, С. П. Коновалов, Н. М. Панюнин. — М.: Фонд «Математические этюды», 2015. — 151 с.
- <http://animopticum.com/histories/kaleidoscope>
- <http://businessidei.com/proizvodstvo-kaleydoskopov/>
- <http://chippfest.blogspot.ru/2014/05/15.html>
- <https://ru.wikipedia>
- <https://znaniya.com/task/5607328>

