



Юлия ЛОБАНОВА,
Всеволод НЕПОРОЖНИЙ,
Дворец творчества детей и молодежи
«Неоткрытые острова», студия
«Интеллект»

ВСЕГДА ЛИ МОЖНО ВЕРИТЬ ГЛАЗАМ СВОИМ?

Почему мы взяли за проект

Мы занимаемся во дворце, в студии «Зеленый шум», конструируем всякие бумажные модели, создаем «удивительный мир». Но теперь мы не просто вырезаем и клеим, а делаем игрушки, которые показывают всякие явления. Нам объяснили, почему мы не смешиваем краски, а волчок показывает не красные и синие кусочки, а фиолетовый круг, если этот волчок закрутить. Мы решили тогда узнать про игрушки и всякие фокусы и опыты, когда зрение нас обманывает.

Цель и задачи проекта

Цель нашего проекта — сделать игрушки и модели для опытов, которые обманывают наши глаза, чтобы показать друзьям, что не всегда можно верить глазам своим.

Как это сделать? Нужно решить такие задачи:

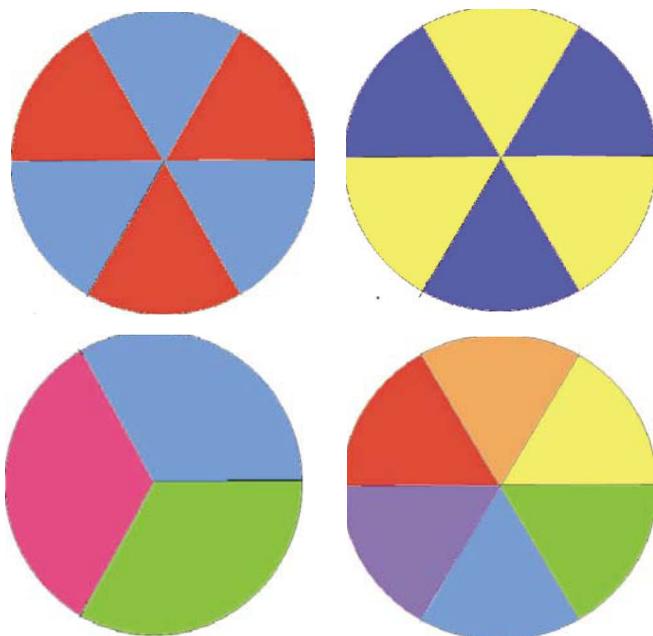
1. Поискать такие игрушки или спросить преподавателя, есть ли еще такие «обманки».
2. Сделать такие игрушки и атрибуты для опытов.
3. Разобраться, почему глаза нас обманывают.
4. Показать друзьям и спросить, то ли они видят, что и мы? А потом объяснить, почему так получается.

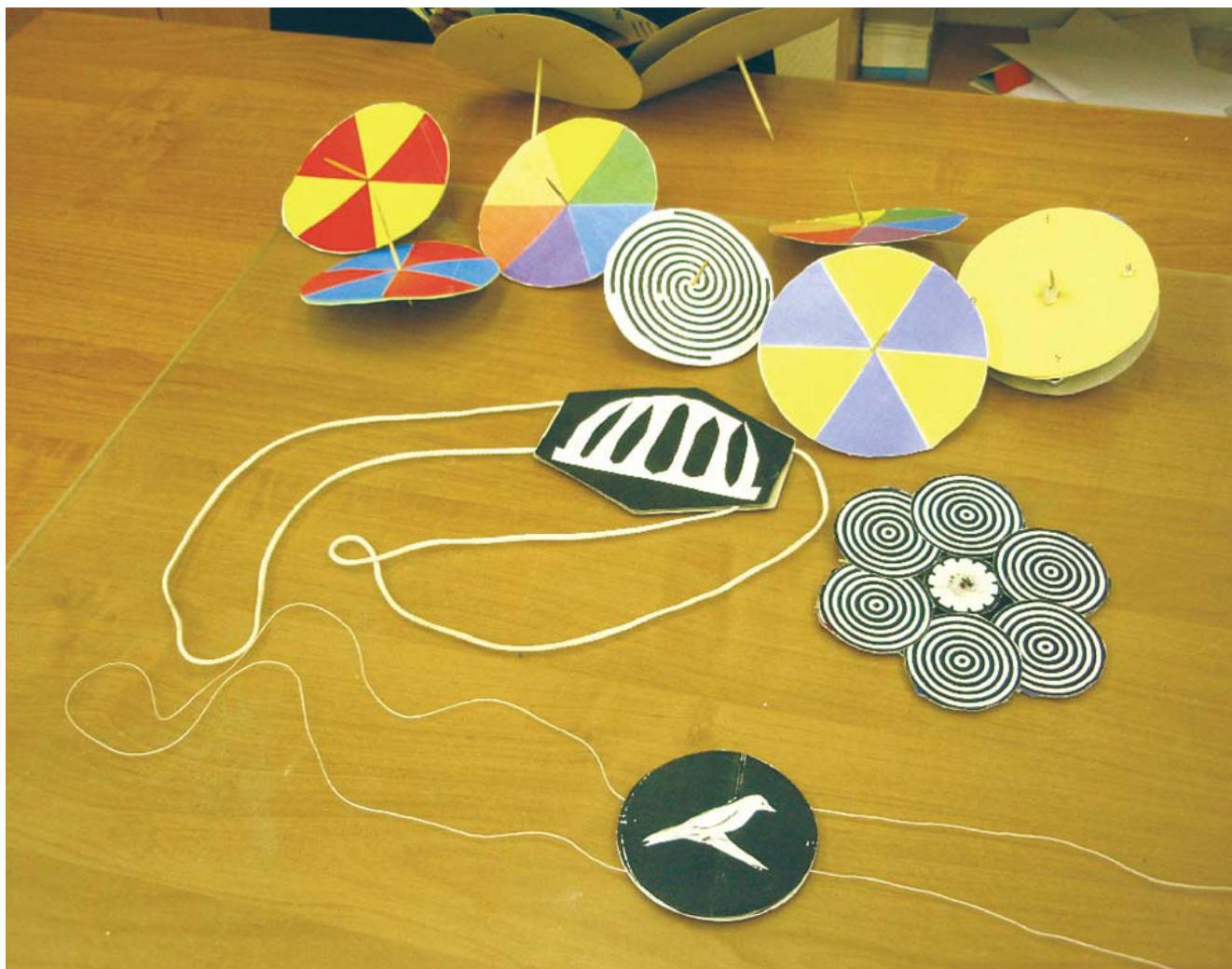
Игрушки-волчки, изменяющие цвет при вращении

Сначала мы попытались нарисовать фломастером разные фигуры в круге. Но получилось некрасиво. Тогда нам раздали листы с кругами: три из двух цветов (красно-желтый, красно-синий, и желто-синий).

Мы их наклеили на картон, приклеили снизу круглый кусочек пробки. Нам помогли проткнуть диск в центре и вставить зубочистку в пробку. И получился прекрасный волчок.

Когда мы закручиваем красно-желтый волчок, то видим не отдельные участки, а сплошной оранжевый круг. На крутящемся красно-синем появляется фиолетовый цвет, а на желто-синем — светло-зеленый, салатовый цвет.





А потом мы сделали волчки из кругов, где были три цвета: красный, синий и зеленый, и шесть цветов — все цвета радуги, кроме голубого. Вместо голубого и синего участка был светло-синий. Если мы его хорошо раскручивали, все цвета сливались, и наши глаза видели какой-то светлый, слегка желтый цвет. Белый не получился, потому что цвета не очень «чистые».

Почему так происходит, или Смешение света

Белый свет состоит из разных лучей, окрашенных в цвета радуги. Когда свет попадает на какой-то предмет, часть лучей отражается и попадает нам в глаза. Некоторые предметы отражают красный свет, другие — синий, желтый и т.д. А некоторые предметы отражают понемногу все лучи, которые тоже смешиваются. Потому мы видим розовый или аквамариновый и сиреневый цвета, которых в радуге нет. Это не краски, которые разного цвет смешиваются, это лучи света смешиваются в нашем глазу.

Когда волчок быстро крутится, отраженные лучи от его разных участков тоже смешиваются в наших глазах. Пото-

му мы видим цвет, которого на волчке нет. Глаза не успевают отделять один луч света от другого. В науке о глазах это называется инерционностью зрения.

Инерционность значит запаздывание, не сразу забываем один рисунок, и он накладывается на другой.

Кажущееся движение фигур при вращении волчка

А еще мы делали другие волчки. Их мы не наклеивали на картон и не приделывали оси. Мы свернули их так, что получился бумажный квадрат с нарисованными кругами, на которых начерчены разные спиральные линии или их кусочки. А еще был круг наполовину черный, наполовину с полукругностями разной величины. Этот бумажный квадрат, как на ножках, стоял на двух треугольниках (это техника оригами). Если его слегка прижать, а потом закрутить, на гладкой поверхности он хорошо крутится. И при вращении получается, что все спиральки как будто закручиваются, а черно-белый круг становится серым с черными окружностями. Спиральки движутся, черная половина



размазывается, как будто все эти фигуры сами куда-то двинулись.

Но на кругах, где начерчены очень мелкие, тоненькие спиральки, при быстром вращении иногда заметны блики голубовато-зеленые. Нам объяснили, что луч света, который падает под углом на линии спирали, отражается под разными углами. Это происходит потому, что линий спирали много, те, что ближе к центру, более изогнуты, а те, что с краю круга, менее. А раз лучи по-разному отражаются, белый свет распадается на составные части. Некоторые лучики мы успеваем заметить. В науке такое явление называют дифракцией.

Игрушки, использующие инерционность зрения

Взять плотную картонку, на одной стороне нарисовать, например, птичку, а на другой — клетку. По бокам к картонке приделать веревочные петли с двух сторон, сильно закрутить картонку вокруг этих веревочных петель-ручек. Потом потянуть эти петли, картонка начнет быстро вращаться. Наши глаза видят птичку в клетке. Лучше, если картонка будет черная, а птичка и клетка — белые. Тогда это явление хорошо заметно. Такая игрушка называется томагп.

Оказывается, есть еще инерционность глаза, когда он видит цветные рисунки. Например, если долго смотреть на белую фигуру на черном фоне, целую минуту, например, потом быстро посмотреть на белый фон, можно увидеть на нем темную фигуру. Если долго видеть зеленую фигуру, то при переводе глаз на белый фон увидеть можно розоватую фигуру, а вместо синей фигуры — оранжевую. Нам объясняли на уроках изо, что это «дополнительные цвета». Тогда мы сделали следующее: наклеили зеленое яблоко из цветной бумаги, на нем сделали желтое пятно, а сверху

красные листики приклеили. Рядом оставили белый фон, в центре которого поставили жирную точку. Если минуту смотреть на зеленое яблоко, а потом быстро перевести глаз на черную точку, увидишь розовое яблоко с голубоватым пятном и слегка зеленоватыми листиками.

Нам объяснили, что в глазах, в зрительном нерве есть такие утолщения — «колбочки», где есть вещества, которые изменяются под действием красных, желтых и зеленых лучей. Когда долго смотришь, эти вещества расходуется до конца. И когда переводишь взгляд на белый фон, видишь фигуру в «дополнительных цветах». Интересно получается.

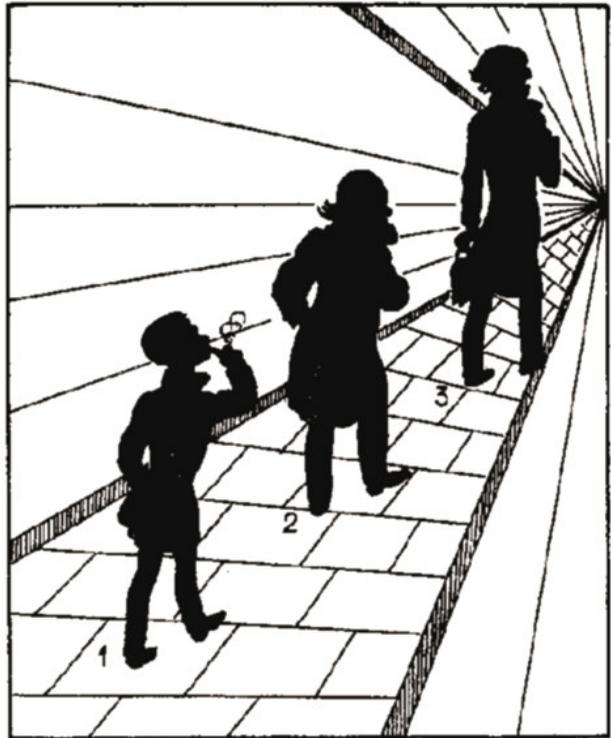
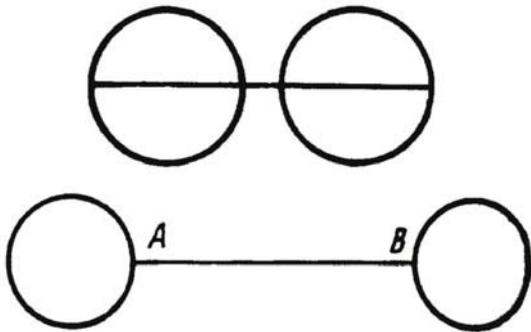
Еще нам принесли рисунок колеса с кругами, на котором по краю размещены маленькие круги и тоже с кругами. Эти маленькие круги чуточку наползают друг на друга по очереди. Если равномерно крутить большой круг, начинает казаться, что по его ободу вращаются маленькие круги.

Игрушки, использующие законы оптики и зрения

Нам показали рисунки, где были разные палочки, овальчики, косые линии. Потом спросили, какие палочки длиннее, какие короче. Казалось, что те, что вертикально стоят на косых линиях, длиннее других, а косые — самые короткие. Оказалось, что все они одинаковой длины.

Линии с кругами тоже одинаковы, но круги мешают это увидеть. Если они снаружи, то они удлиняют линию. А если круги накладываются на линию, она кажется короче.

Еще мы сделали одинаковой высоты разные фигуры. Но если их накладывать на линии, которые сходятся в одной точке, то дальняя фигура покажется выше. Это потому, что линии, сходящиеся в одной точке, напоминают о законе перспективы, когда дальние фигуры кажутся меньше,



чем ближние. Оттого дальняя фигура на линиях кажется выше: ведь она должна быть маленькой, а она такая же, как другие фигуры.

Тогда мы сами наделали таких картонных палочек, получились головоломки-обманки. Только надо было помнить, как их складывать. А еще сделали поле со сходящимися линиями и вырезали для них фигуры.

Можно кому-то из друзей сказать: «Хочешь я наколдую, чтобы эти фигуры одинакового роста вдруг стали разного роста. Но резать или отрывать от них ничего не буду». Мне не поверят, а я положу их на поле с линиями, сразу возникнет такая иллюзия.

Есть еще рисунки-обманки, перевертыши. Но их мы не можем превратить в головоломку, значит, для проекта не годятся. Не мы их делали, не мы придумали рисунок.

Выводы

Наши глаза не всегда точно показывают нам то, что есть в действительности. Они могут неправильный цвет увидеть или размер.

Это зависит от законов света и от устройства самого глаза.

И когда тебе кажется, что ты «точно видел своими глазами», нужно вспомнить, что не всегда им нужно верить.

И на всяких зрительных иллюзиях, «обманках» можно делать игрушки, головоломки. И еще этим пользуются фокусники-иллюзионисты.

Заключение

1. Мы проделали интересные опыты и узнали интересные законы света.
2. Еще мы узнали кое-что о том, как видит на глаз.
3. Мы поняли, что наши глаза можно обмануть. Иногда это весело, когда играешь с такими игрушками-головоломками. А иногда грустно, когда обманываешься сам. Наверное, это мешает собирать сведения от свидетелей.
4. Мы поняли, что проект — это то, что ты узнал нового и что сделал сам.
5. Интересно узнавать новое, но если что-то сам делаешь, то это еще интереснее.

Список литературы

Дмитриев А. Как понять законы физики. 100 простых и увлекательных опытов для детей и их родителей. М.: Этерна, 2009.

Ди Специо М. Занимательные опыты. Электричество и магнетизм, свет и звук. М.: Астрель, 2006.

Мэнси К., О'Лири и Съзен Шелли. Увлекательные опыты. М.: Астрель, 2008.

Тиссандье Г. Научные развлечения: Занимательная техника. М.: Астрель, 2007.

