

Секреты оптических иллюзий

*Автор: Гвоздкова София Николаевна,
4 «Б» класс, Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 12» города Усолье-Сибирское,
Российская федерация*

*Руководитель: Москвитина Виктория Алексеевна,
Учитель начальных классов высшей категории
Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения
«Средняя общеобразовательная школа № 12» города Усолье-Сибирское,
Российская федерация*

Введение	03
ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ ИЛЛЮЗИИ. КАК ПОЯВИЛАСЬ ИЛЛЮЗИЯ. ВИДЫ ИЛЛЮЗИЙ.....	05
1.1. Что такое иллюзия?.....	05
1.2. Виды иллюзий	07
ГЛАВА 2. СОЗДАНИЕ ЗРИТЕЛЬНЫХ ИЛЛЮЗИЙ. АНКЕТИРОВАНИЕ УЧАЩИХСЯ 3 «Б», 6 «Б» И 11 «А» КЛАССОВ МБОУ «СОШ № 12», А ТАК ЖЕ РОДИТЕЛЕЙ УЧЕНИКОВ 3 «Б» КЛАССА С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОСПРИЯТИЯ ИМИ ЗРИТЕЛЬНЫХ ИЛЛЮЗИЙ	11
2.1. Создание естественной иллюзии	11
2.2. Создание смешанной иллюзии	11
2.3. Результаты анкетирования.....	12
Заключение	15
Список использованных источников и литературы	17
Приложения	19

Введение

Однажды мы попали на научную выставку «Фантаст», которая проходила в Иркутском планетарии, на ней были представлены разные экспонаты. Некоторые экспозиции были просто поразительны, так как показывали то, чего не было на самом деле.

Мы привыкли доверять собственному зрению, однако оно нередко обманывает нас, показывая то, чего в действительности не существует. В такие моменты мы сталкиваемся со зрительными иллюзиями – ошибками зрительного восприятия. Сами ученые создали немало обманчивых картинок, наглядно демонстрирующих, сколь ограничены возможности человеческого глаза.

Поэтому данная работа «Секреты оптических иллюзий» преследует **цель** выяснить, почему человек воспринимает изображение не так, как оно есть на самом деле.

Задачи:

- 1) Изучить что такое оптические иллюзии;
- 2) Найти причину возникновения оптических иллюзий;
- 3) Проверить зрительное восприятие иллюзий среди школьников и взрослых;
- 4) Создать зрительную иллюзию.

Актуальность. Наибольший объём сведений об окружающем мире человек получает с помощью зрения. Мы часто не сомневаемся, что реальный мир именно таков, каким мы его видим.

С давних пор люди не только поражаются обманами зрения и забавляются зрительными иллюзиями, но и сознательно используют их в своей практической деятельности, пытаясь изобразить объёмные тела на плоскости так, чтобы чувствовалась глубина пространства. Уже тысячи лет зрительные иллюзии целенаправленно используются в архитектуре для создания определённых пространственных впечатлений, например для кажущегося

увеличения высоты и площади залов, изменение фасада здания. Ещё более эффективно зрительные иллюзии используются в изобразительном и цирковом искусстве. Зрительные иллюзии стали основой кинематографии и телевидения, учитываются в полиграфии и военном деле. Создаваемая при помощи технических средств виртуальная зрительная реальность занимает в жизни современного человека огромное место и тесно переплетается с действительностью.

В наше время интерес к проблеме столь высок, что на протяжении вот уже четырнадцати лет (с 2005 года) Нейронное корреляционное общество США ежегодно проводят конкурс на лучшую оптическую иллюзию. В 2019-м году эту награду получила иллюзия «Двойная ось», разработчиком которой стал Фрэнк Форс, разработчик игр из Техаса.

Вращающаяся форма бросает вызов логике, двигаясь одновременно и в горизонтальной, и в вертикальной оси измерения, да к тому же не всегда понятно направление ее движения. Сам автор утверждает, что в видео есть небольшие намеки, которые облегчают понимание того, что на самом деле происходит перед зрителем на экране.

Новизна данной работы характеризуется получением новых знаний об оптических иллюзиях, а так же применением нового вида исследования – опроса в мессенджере «Viber».

Объект исследования: оптические иллюзии.

Предмет исследования: причины возникновения оптических иллюзий.

Гипотеза исследования. То, что мы видим, не всегда является реальным.

Методы исследования:

- Теоретические – консультация, изучение литературы и информационных источников;

- Практические – анкетирование, тестирование анализ полученных данных, обобщение информации, проведение опытов.

Глава 1. Понятие иллюзии. Как появилась иллюзия. Виды иллюзий.

1.1. Что такое иллюзия?

На данный вопрос в толковом словаре русского языка под редакцией Д.Н. Ушакова нами был найден ответ. Иллюзия – (от латинского *illusio* – насмешка, обман) – искажённое восприятие действительности, основанное на обмане чувств, принятие кажущегося, мнимого за действительное. [6, С. 246]

В словаре Википедии отражено, что иллюзия – искажённое восприятие реально существующего объекта или явления, допускающее неоднозначную интерпретацию. [10]

Таким образом, можно сделать вывод, что оптическая иллюзия – это неверное представление реальности.

Почему происходит оптические иллюзии?

Человек воспринимает большую часть информации об окружающем мире благодаря зрению, но мало кто задумывается о том, как именно это происходит.

Зрительный аппарат человека – сложно устроенная система с определенным пределом функциональных возможностей. В неё входят: глаза, нервные клетки, по которым сигнал передается от глаза к мозгу, и часть мозга, отвечающая за зрительное восприятие.

Глаз, чаще всего считают похожим на фотоаппарат или камеру. Когда мы на что-нибудь смотрим, свет проникает в глаз через зрачок, потом проходит через хрусталик и на сетчатке, расположенной в задней части глаза, возникает изображение предмета – почти как на экране в кинотеатре!

Сетчатка состоит более чем из ста миллионов чувствительных к свету клеток, которые называются палочки и колбочки. Палочки чувствуют свет, даже если его совсем немного, но не могут различать цвета. Цвет распознают колбочки. Они бывают трёх типов: одни чувствительны к красному цвету, другие – к зелёному, а третьи – к синему. **(Приложение 1)**

После возникновения изображения на сетчатке глаза, зрительный нерв передает информацию от сетчатки мозгу. Тот осознаёт, что же увидел глаз.

Изображение, которое создаётся на сетчатке, двухмерное (двухмерный – плоский, такой у которого есть только два измерения: длина и ширина (например, квадрат)). Но у нас два глаза, и каждый из них видит предмет под своим углом: изображение, которое получает левый глаз, немного отличается от того, которое получает правый. Мозг использует оба изображения, соединяет их и создает трёхмерную (3D) картинку (трёхмерный – имеющий три измерения: длину, ширину и высоту (например, куб)). [2, С. 4]

Глаза и мозг отлично работают вместе, и обычно мы верим всему, что они показывают. Запутать глаза и мозг можно с помощью оптических иллюзий. Почему же так происходит?

Можно выделить несколько причин возникающих иллюзии одни связаны со строением и функционированием глаза, другие связаны с нарушением передачи информационных сигналов по зрительному нерву, третьи с неправильной обработкой мозгом приходящей информации от глаз.

Так, например из-за того, что **глаз моргает** приблизительно 15 раз в минуту, изображение через каждые 5-6 секунд перестает проецироваться на сетчатку. Но человек не наблюдает разрывов в изображении, мозг конструирует, то, что вы должны увидеть, плавно переходя от одной картинке к другой.

Ещё одной причиной является **несовершенные оптические свойства глаза**, например такое, как Астигматизм – дефект зрения, который врачи объясняют утомлением сетчатки, в результате чего человек теряет способность к чёткому видению.

Наш **мозг** так же может неправильно интерпретировать информацию полученную от глаз, так как наш разум формирует логическое изображение, составляя его на основании предыдущего опыта и накопленных знаний.

Так, например Парейдолические иллюзии. Они могут возникать при рассмотрении самых обычных объектов. Например, при рассматривании рисунка обоев или ковра, трещин и пятен на потолке, облаков можно увидеть

изменчивые, фантастические пейзажи, лица людей, необычных зверей и т.п.

(Приложение 2)

Из вышеизложенного, можно сделать вывод, что человек видит всё-таки не глазами, а мозгом.

1.2. Виды иллюзий.

В ходе данной работы нами была получена консультация у учителя математики Тарасовой Л.В., а так же исследованы различные источники информации. По результатам проведённой работы, были выделены следующие виды иллюзий: **(Приложение 3)**

1) естественные, или созданные природой;

Например, мираж (от французского *mirage* – видимость) – это природное явление, в результате которого появляются несуществующие изображения различных предметов. Они возникают из-за отражения далёких предметов и света в атмосфере при необычном распределении воздуха. Миражи принято делить на три класса: нижние, верхние и боковые. **(Приложение 4)**

Таким образом, при изучении различных источников установлено, что миражи появляются из-за преломления (изменения направления света) световых лучей, когда они попадают из одной среды в другую (из холодной в тёплую или если среды имеют разную плотность). [4, С. 183]

2) искусственные, или придуманные человеком;

«Ловкость рук и никакого мошенничества» – поняли о чем идет речь? Да... в простонародье искусственная иллюзия это ничто иное, как фокус, трюк, уловка.

Владимир Даль в своем словаре приводит такое определение: Фокус-покус – фиглярство, шутка, морока, отвод глаз, непонятное явление, основанное на искусстве и притворстве. [12]

В современном мире иллюзионизм – это демонстрация фокусов с применением различной аппаратуры, неожиданное появление и исчезновение

крупных предметов, людей, а так же манипулирование – фокусы с мелкими предметами: шариками, платками, картами.

При исследовании в ходе данной работы различных источников, установлено, что не только фокусники могут использовать трюки в своей работе, но и различные артисты.

Так, например, очень популярный артист Майкл Джексон поражал фанатов не только вокалом, но и танцевальными представлениями. Его знаменитый наклон на 45 градусов на самом деле оказался лишь грамотно продуманным трюком. Весь секрет этого наклона скрывался в каблуках со специальными отверстиями и металлическими штырями, которые выезжали из сцены в определенный момент. [11] **(Приложение 5)**

3) смешанные иллюзии – это самый большой раздел иллюзий. Он включает в себя и известные иллюзионные картинки, различные модели, и естественно этот «обман» создается человеком. Приведем некоторые из них:

3.1) Объёмные или 3D (трёхмерные) иллюзии.

Одной из наиболее знаменитых 3D иллюзий является куб Неккера – это оптическая иллюзия, впервые опубликованная в 1832 году швейцарским кристаллографом Луисом Альбертом Неккером.

Секрет этой иллюзии в том, что мозг принимает этот двухмерный рисунок за трёхмерный, но определить, какая из поверхностей передняя, не может: информации для этого недостаточно. Вот почему жёлтая грань кажется то передней, то задней. **(Приложение 6)**

Среди 3D иллюзий так же занимает значительное место – Тромплёй.

Тромплёй (от французского trompe-l'œil – обман зрения) – технический приём в искусстве, целью которого является создание оптической иллюзии того, что изображённый объект находится в трёхмерном пространстве, в то время как в действительности он нарисован в двухмерной плоскости.

В настоящее время этот жанр развился в другое направление – 3D рисунки. 3D рисунки не только продолжают свое развитие на холсте и бумаге.

Они вышли далеко за пределы холстов и помещений. [9] Но увидеть данную иллюзию можно только с определённого ракурса. **(Приложение 7)**

3.2) иллюзия движения или пульсации. **(Приложение 8)**

Иллюзии движения – самые впечатляющие и самые труднообъяснимые. Смотришь на неподвижные объекты, а они начинают двигаться. Это объясняется тем, что если перед нами оказывается замысловатый рисунок, который нарисован контрастными цветами, расположенными рядом, глаза начинают совершать мелкие произвольные движения. Это заставляет мозг видеть движение, тогда, как его на самом деле нет. [3, С. 8]

3.3) Цветовые иллюзии.

Человеческий глаз несовершенен, и при оценке увиденного часто опирается на цветовое окружение, яркость фона объекта и освещённость. Это ведет к очень интересным оптическим иллюзиям.

Так на фотографии **(Приложение 9)**, можно увидеть, что цвет собак разный, на самом деле они одинаковые. Иллюзию отличности их друг от друга создаёт фон картинки

3.4) иллюзия геометрической перспективы.

Перспектива – кажущееся изменение величины, формы, положения предметов, вызываемое удалённостью их от наблюдателя. [7]

Обычно мы хорошо определяем форму и размер предметов, оцениваем расстояние до них. Всё потому, что мозг приучен соотносить один предмет с другим.

Одинаковые предметы кажутся разной величины, если они воспринимаются как находящиеся на известном удалении друг от друга, при этом ближе расположенный предмет кажется меньше, а далекий – больше своей действительной величины. Так оба монстра на картинке **(Приложение 10)**, имеют одинаковый размер. [5, С. 87]

3.5) иллюзия два в одном или двойственные изображения.

Двойственные изображения содержат в себе два, а бывает, и три сюжета или предмета, но одновременно мы их не воспринимаем. Мы смотрим на один

предмет, а всё, что его окружает, отходит на второй план, становится фоном. Но стоит пристально присмотреться к тому, что только что служило фоном, как можно увидеть совсем другое изображение. [9] К этой же категории можно отнести и картинки перевёртыши. **(Приложение 11)**

3.6) фотоиллюзии.

Сейчас в интернете набирают популярность фотографии из серии «показалось», сделанные с нужного ракурса и в нужный момент. И для того чтобы понять, что же изображено на самом деле – нужно смотреть дважды.

Здесь же нужно упомянуть о фотографиях, изображение на которых противоречит законам физики. **(Приложение 12)** Иллюзия в таких фотографиях пропадает, если перевернуть их на 90^0 или 180^0 .

Глава 2. Создание зрительных иллюзий. Анкетирование учащихся 3 «Б», 6 «Б» и 11 «А» классов МБОУ «СОШ № 12», а так же родителей учеников 3 «Б» класса с целью определения восприятия ими зрительных иллюзий.

2.1. Создание естественной иллюзии.

Как отражено в разделе 1.3 данной работы, одна из естественных иллюзий – мираж происходит из-за преломления световых лучей – изменения направления света, когда он попадает из одной среды в другую.

Для подтверждения данного утверждения был проведён опыт с деревянной палочкой. Изначально палочка была погружена в стакан с обычной водой. Наблюдаем на границе раздела воды и воздуха иллюзию того, что палочка сломана.¹ **(Приложение 13)**

Затем в эту же ёмкость было добавлено растительное масло. Теперь иллюзия того, что палочка сломана, наблюдаем в двух местах на границе масла и воздуха и воды и растительного масла. **(Приложение 13)**

2.2. Создание смешанной иллюзий

При создании первой смешанной 3D иллюзии (Кубика Рубика) был использован принцип неправильной перспективы, которым пользуются художники при создании трюмплёй.

Как видим, кубик вполне кажется объёмным, но стоит только поменять ракурс съёмки, то наблюдаем вместо кубика плоскую разноцветную фигуру. **(Приложения 14)**

В интернете довольно популярна оптическая следящая иллюзия Гарднера. Бумажный дракончик наблюдает за вами, как бы вы не двигались, и вам будет казаться, что он вертит головой! Из-за чего возникает такой эффект? Этот дракон специальным образом раскрашен, и наш мозг воспринимает голову дракона, как выпуклую, хотя на самом деле это не так, и рассчитывает траекторию движения объекта.

¹ Опыт взят из книги «Забавная Физика» автора Л.Я. Гальперштейн

Нам стало интересно на самом ли деле это так. Из источников интернета был скачан шаблон для создания данной иллюзии и вот что у нас получилось. На фотографии (**Приложение 15**) видно, что созданная фигурка наблюдает за тобой, где бы ты ни находился.

Так же среди учеников нашего класса был проведён мастер-класс по созданию данной иллюзии. Результаты мастер класса можно увидеть в **Приложении 16**.

Напоследок нами была создана ещё одна интересная 3D иллюзия, созданная графическим дизайнером Питером Дэхменом, которая называется плавающий куб. (**Приложение 17**)

2.3. Результаты анкетирования.

Рассмотрев различные иллюзии, а так же воссоздав некоторые из них, нами было принято решение опытным путём проверить, что видят другие люди на картинках с оптическими иллюзиями. Для эксперимента, были отобраны картинки и фотографии разных видов иллюзий, и была составлена небольшая анкета. (**Приложение 18**)

Анкетирование было проведено в 3 «Б», 6 «Б», 11 «А» классах МБОУ «СОШ № 12». (**Приложение 19**) Результаты анкетирования отражены в таблицах №№ 1,2. (**Приложение 20,21**)

При анализе полученных ответов было установлено следующее:

1) Первая иллюзия – 3D иллюзия «куб Неккера». Данной иллюзии поддались, то есть увидели в двухмерном рисунке трёхмерный объект – 61 ученик из опрошенных, что составляет 100 %. Из них только 3 человека смогли увидеть иллюзию в двух вариантах.

2) Вторая иллюзия – иллюзия движения. При анализе анкет установлено, что на неподвижной картинке увидели движение 43 респондентов, что составляет 70,49 % от общего числа учеников.

3) Третья и четвёртая иллюзии – цветовые иллюзии. Здесь следует отметить, что более половины из опрошенных, не поддались на иллюзию, но доля поддавшихся на иллюзию довольно значительна, и по третьей иллюзии составила – 49,18 %, а по четвёртой – 47.54 %.

4) Пятая иллюзия – иллюзия перспективы. Здесь 54,1 % учащихся поддалось на иллюзию, заявив, что машины разного размера.

5) Шестая иллюзия так же иллюзия перспективы. Кажется, что наклон дорог разный, на самом деле обе картинki одинаковы, но только 22 человека или 40,98 % из опрошенных считают так же, большая часть учащихся (59,02 %) поддалась иллюзии и ответила, что наклон дорог разный.

6) Седьмая иллюзия – иллюзия два в одном «дерево-лицо»: 29 человек из опрошенных увидели дерево, 14 человек - лицо и 17 человек увидели оба варианта.

7) Восьмая иллюзия – иллюзия два в одном «лягушка-лошадь»: 30 человек из опрошенных увидели лягушку (жабу), 15 человек – лошадь и 16 человек увидели оба варианта.

Так же следует отметить, что при анализе результатов анкетирования по седьмой и восьмой иллюзии установлено, что в зависимости от возраста, доля учащихся воспринимающий первый образ (дерева и лягушки) снижается, а доля учащихся воспринимающих второй образ (лицо и лошадь) двойственной картинки увеличивается. **(Приложение 21)**

Таким образом, восприятие двойственных картинок с возрастом меняется и объясняется стереотипами, созданными жизненным опытом, который у ребят старшего звена, несомненно больше, чем у учащихся среднего и младшего звена.

Исходя из вышеизложенного, установлено, что в зависимости от вида иллюзии на неё поддаются от 48,33% до 100% школьников.

Среди родителей учеников нашего класса в «Viber» было проведено тестирование с аналогичными заданиями. **(Приложение 22)**

По результатам тестирования установлено, следующее: **(Приложения 23)**

1) Первая иллюзия – 3D иллюзия схожая с иллюзией «куб Неккера». Данной иллюзии поддались 16 человек из опрошенных, что составляет 100 %. Из них 10 человек смогли увидеть иллюзию в двух вариантах.

2) Вторая иллюзия – иллюзия движения. При анализе результатов установлено, что на статичной картинке увидели движение 10 респондентов, что составляет 66,67 % от общего числа анкетироваемых.

3) Третья и четвёртая иллюзии – цветовые иллюзии. Здесь следует отметить, что значительная часть родителей поддались на иллюзию, и по третьей иллюзии составила – 86,67 %, а по четвёртой – 80,0 %.

4) Пятая иллюзия – иллюзия перспективы. Здесь 62,5 % опрошенных поддалось на иллюзию, заявив, что монстры разного размера.

5) Шестая иллюзия так же иллюзия перспективы. На самом деле обе картинки одинаковы, но только 5 человека или 31,25 % из опрошенных считают так же, большая часть респондентов (68,75 %) ответила, что наклон башен разный.

6) Седьмая иллюзия – иллюзия два в одном «лошади-горы»: 6 человек из опрошенных увидели лошадей, 11 человек увидели оба варианта, только горы не увидел ни один из опрошенных.

7) Восьмая иллюзия – иллюзия два в одном «девушка-старушка»: 11 человек из опрошенных увидели девушку, 1 человек – старушку и 6 человек увидели оба варианта.

Таким образом, по результатам анкетирования родителей установлено, что в зависимости от вида иллюзии на неё поддаются от 62,5% до 100% опрошенных.

Заключение

Как показало проведённое исследование, наше восприятие обманчиво, и многое оказывается совсем не тем, чем, кажется на первый взгляд. Даже самые простые вещи могут таить в себе открытия, нужно только внимательно присмотреться. Таким образом, **гипотеза**, о том, что то, что мы видим, не всегда является реальным **подтвердилась**.

В ходе выполнения данной работы мной были изучены иллюзии и основные причины их возникновения, выделены различные виды иллюзий и исследованы примеры по каждому виду. При помощи такого физического явления, как преломление света, была создана естественная иллюзия. А так же из бумаги были сделаны смешанные иллюзии, такие как следящая иллюзия Гарднера и плавающий квадрат Питера Дэхмена. Кроме того, для изучения иллюзий было проведено исследование среди учащихся 3 «Б», 6 «Б», 11 «А» классов нашей школы и среди родителей учеников 3 «Б» класса

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Физические явления – преломление и отражение лучей создают естественные оптические иллюзии, называемые миражами.
2. Особенности строения глаза позволяют видеть различные виды иллюзий (3D, движения, цвета, перспективы и пр.)
3. Исследование показало, что зрение контролирует не только глаз, но и мозг. Оптические иллюзии – это обман мозга, а зрение здесь лишь является посредником, который этот обман передает.
4. Большинство людей, не зависимо от их возраста поддаётся иллюзиям.

Данная тема на сегодняшний день действительно актуальна, так как наибольший объём сведений об окружающем мире человек получает с помощью зрения. В жизни встречается множество иллюзий (ошибок) зрения. Некоторые из них нам нежелательны, и мы ведем с ними борьбу; иные воспринимаем как забавные, а некоторые применяем с пользой для себя.

Цель, которая была поставлена – выяснить, почему человек воспринимает изображение не так, как оно есть на самом деле достигнута.

С **задачами**, которые были поставлены в начале работы справились:

- 1) Изучено что такое оптические иллюзии и установлено, что это неверное представление реальности, которое мы получаем при обработке мозгом зрительной информации, поступившей через глаза.
- 2) Найдены причины возникновения оптических иллюзий, а именно особенности строения глаза, а так же взаимодействие зрительной системы с мозгом.
- 3) Проверено зрительное восприятие иллюзий среди учащихся 3 «Б», 6 «Б», 11 «А» классов и родителей учеников 3 «Б» класса и сделаны выводы, что вне зависимости от возраста, значительная часть людей подвержена оптическим иллюзиям.
- 4) Созданы четыре зрительные иллюзии: «сломанная палочка», «3D кубик Рубика», «следящая иллюзия Гарднера», «плавающий квадрат», которые доказывают, что оптические иллюзии в большинстве случаев могут быть сделаны человеком.

Практическая значимость состоит в том, что работа привлекает внимание к явлению оптической иллюзии в реальной жизни. Оптическая иллюзия есть везде: в кино, в граффити, в компьютерных играх, в фото и т.д. Узнав природу оптических иллюзий, гораздо проще понимать и использовать их в повседневной жизни.

Работа может быть использована на уроках математики, окружающего мира, а также на внеурочных мероприятиях.

В завершение необходимо сказать, что какими бы не были иллюзии, мы способны увидеть в них истину, просто нужно внимательнее смотреть на вещи вокруг.

Список использованной литературы

- 1) Гальперштейн Л.Я. Забавная физика – М.: Детская литература, 1994 – 255 с.
- 2) Джейкобс П. Оптические иллюзии: Головокружительная теория, сногшибательная практика – М.: Лабиринт Пресс, 2019 – 111 с.
- 3) Оптические иллюзии. Книга-инструкция/ под ред. Н. Крупенской – М: ООО «Маэстро», 2019. – 24 с.
- 4) Перельман Я.И. Занимательная физика. Книга первая. – М.: ЗАО «Центрполиграф», 2017 – 252 с.
- 5) Сикл Э. Оптические иллюзии – М.: ООО «Издательство АСТ», 2004 – 165 с.
- 6) Ушаков Д.Н. Толковый словарь русского языка 85 тысяч слов – М: Стандарт, 2019. – 768 с.

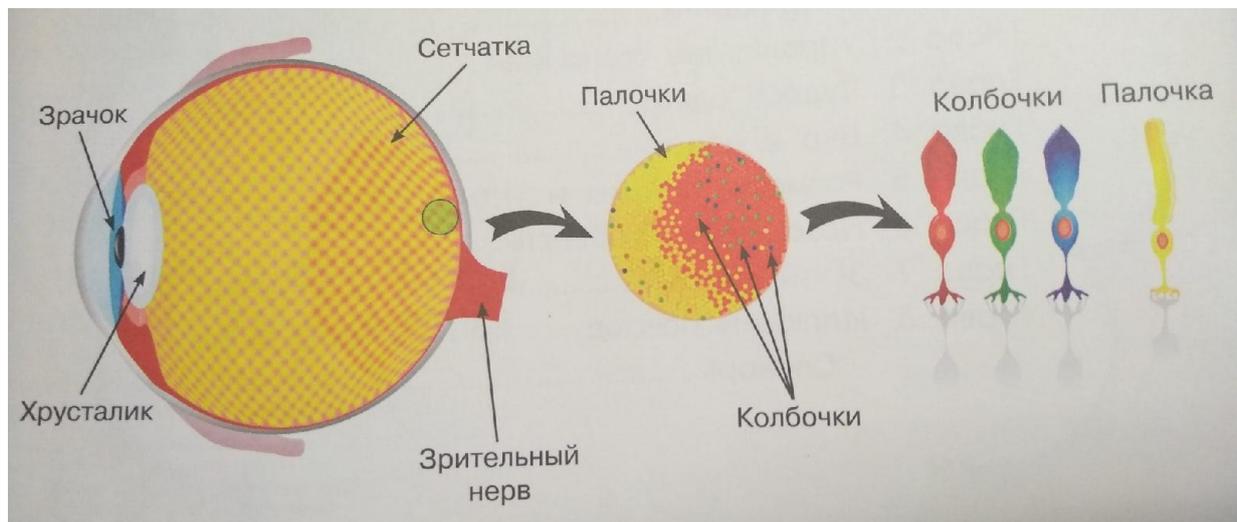
Список использованных источников

- 7) Викисловарь статья «Перспектива» [Электронный ресурс]. URL <https://ru.wiktionary.org/wiki/перспектива> (Дата обращения 11.01.2020).
- 8) Материал из Википедии — свободной энциклопедии статья «Двойственные изображения» [Электронный ресурс]. URL https://ru.wikipedia.org/wiki/двойственные_изображения (Дата обращения 15.01.2020)
- 9) Статья «Жанр Trompe loeil: 3D рисунки и обманки в живописи» [Электронный ресурс]. URL <https://www.livemaster.ru/topic/1892085-zhanr-trompe-loeil-3d-risunki-i-obmanki-v-zhivopisi> (Дата обращения 12.01.2020).
- 10) Статья «Иллюзия» [Электронный ресурс]. URL <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/18250> (Дата обращения 11.01.2020).
- 11) Статья «Разоблачение 9 известных фокусов, или Как стать настоящим магом» [Электронный ресурс]. URL <https://novate.ru/blogs/261217/44214/> (Дата обращения 12.01.2020).

12) Статья «Что такое фокусы. Немного из истории фокусов» [Электронный ресурс]. URL http://illuzorio.ru/magic_about (Дата обращения 12.01.2020).

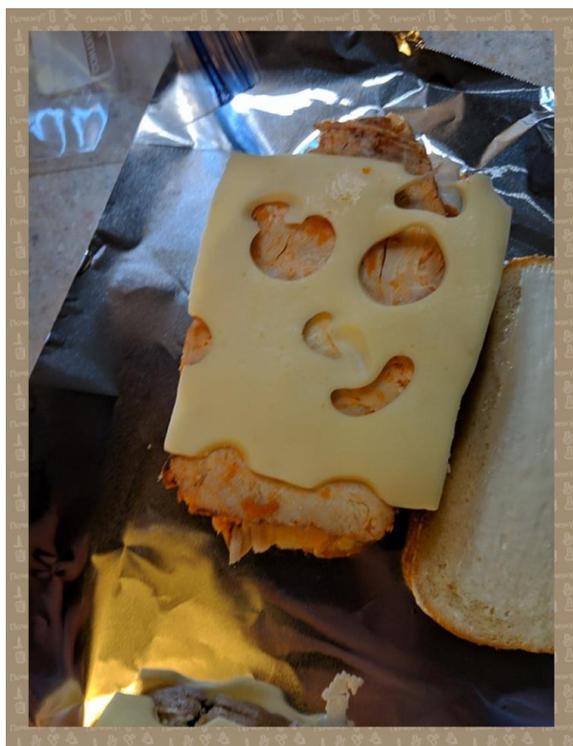
Приложение 1

Строение сетчатки



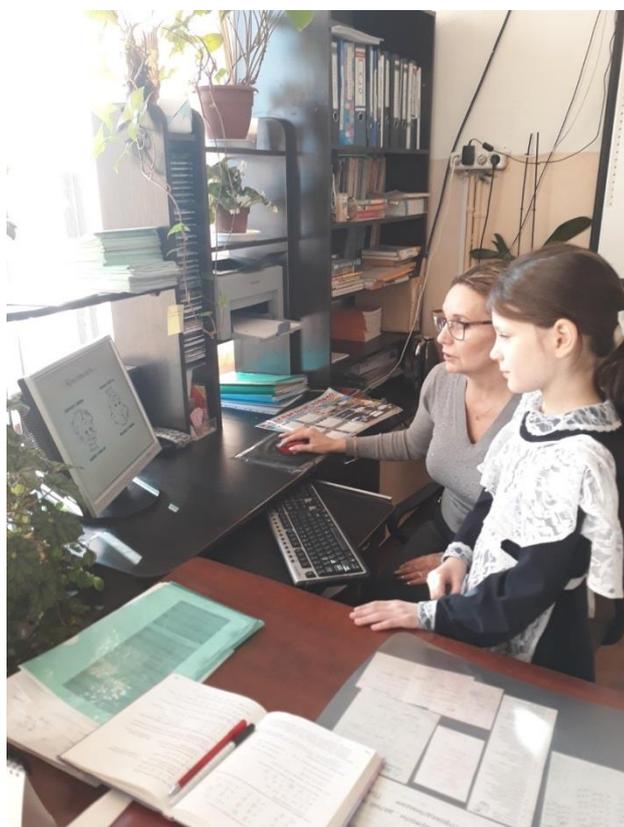
Приложение 2

Парейдолические иллюзии



Приложение 3

Консультация с учителем математики Тарасовой Л.В. и изучение различных источников информации.



Приложение 4

Нижний мираж



Верхний мираж



Приложение 5

Наклон Майкла Джексона на 45°

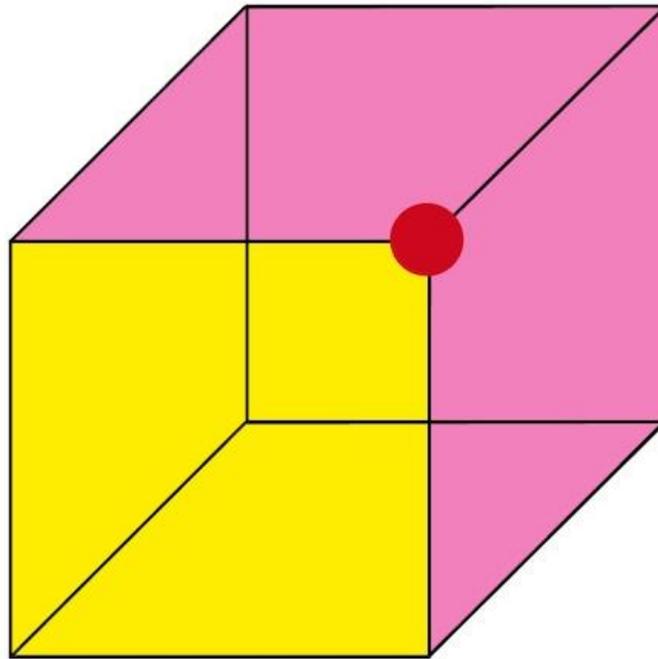


Секрет наклона Майкла Джексона

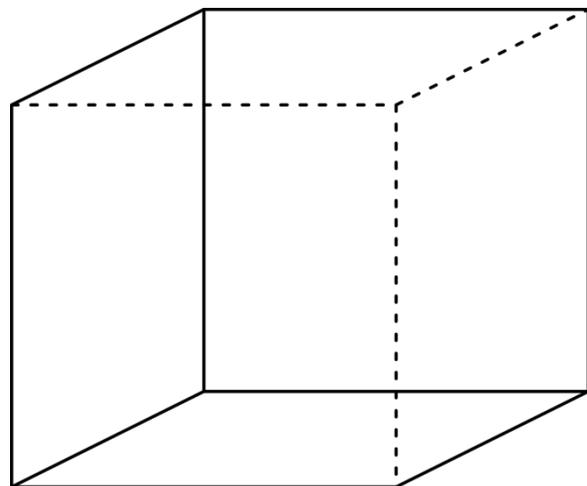
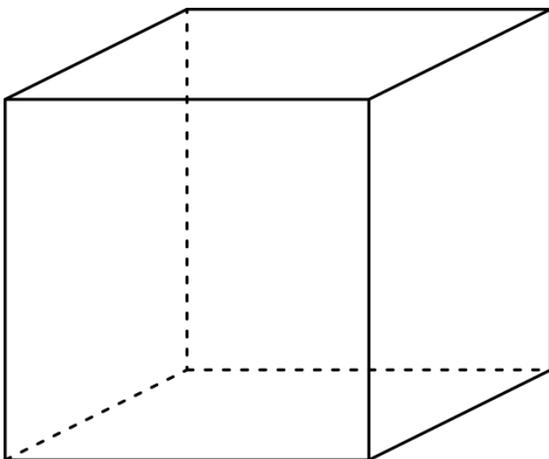


Приложение 6

Куб Неккера



Две интерпретации куба Неккера



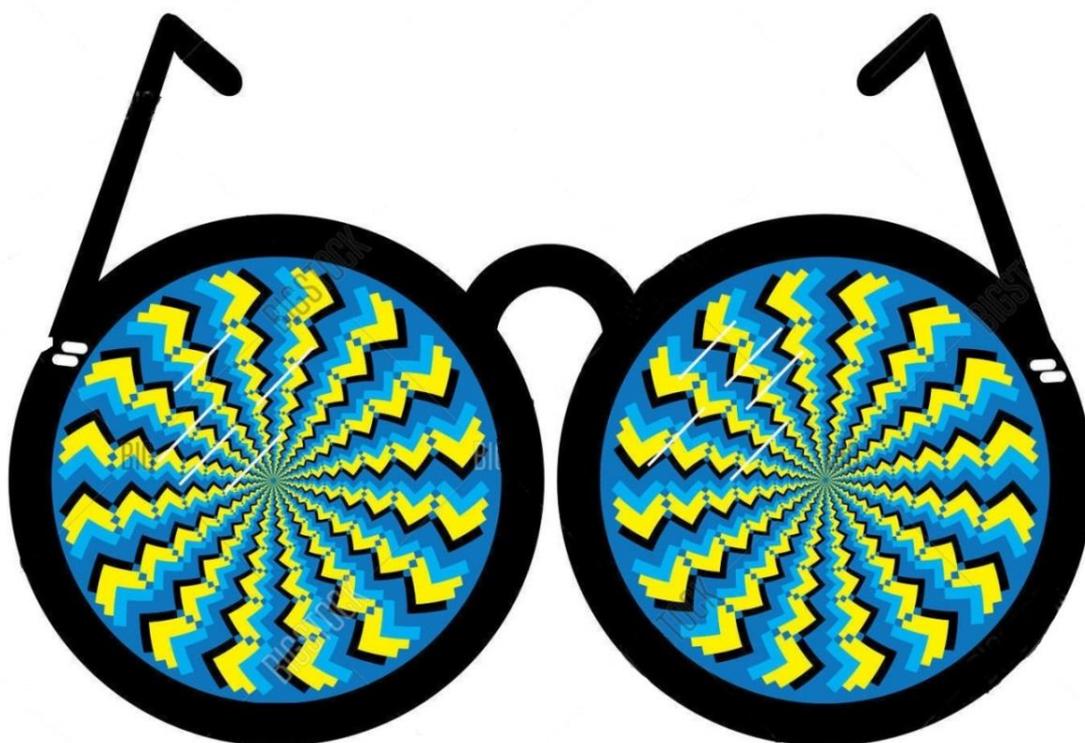
Приложение 7

3D рисунки



Приложение 8

Иллюзия движения



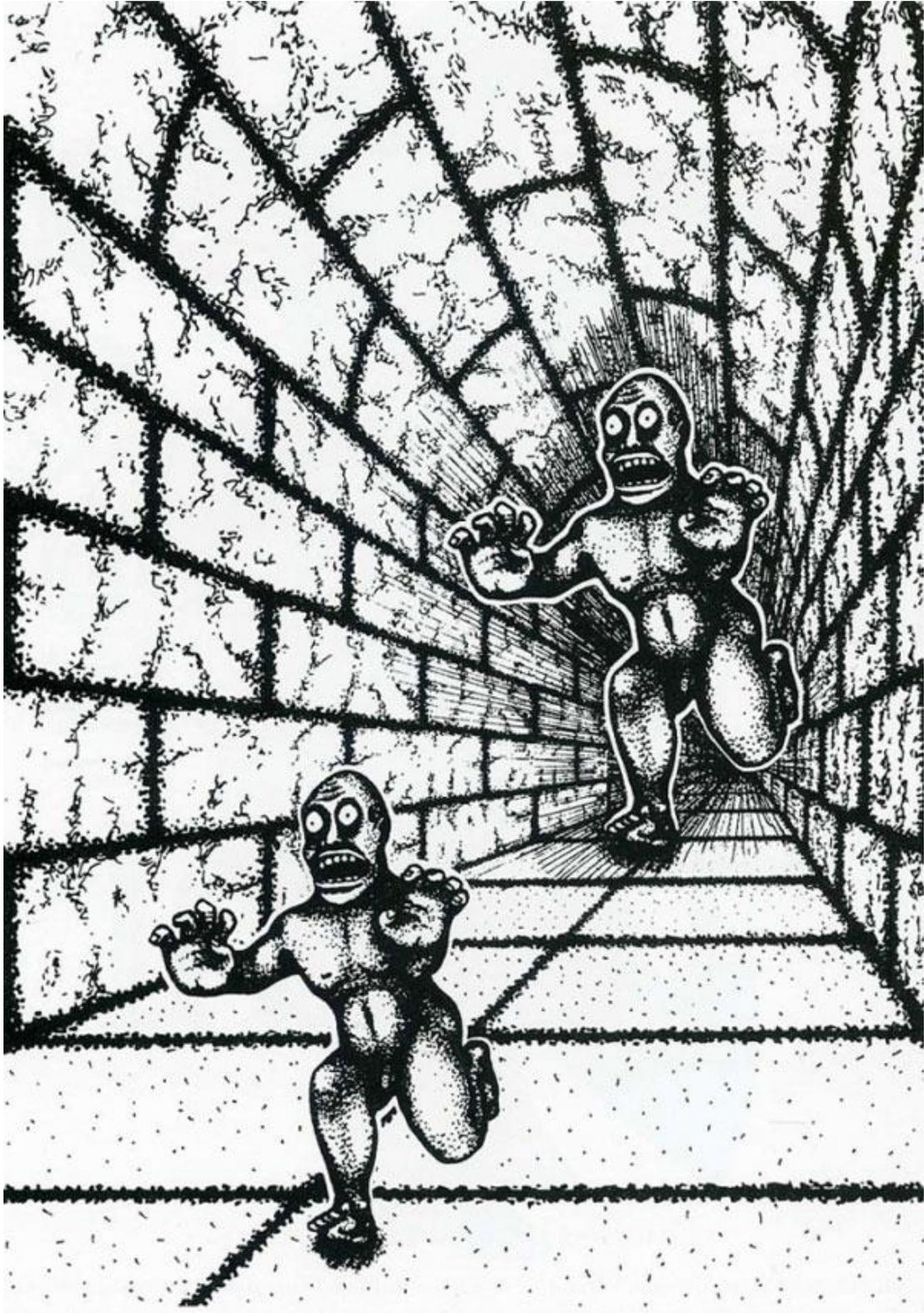
Приложение 9

Цветовая иллюзия



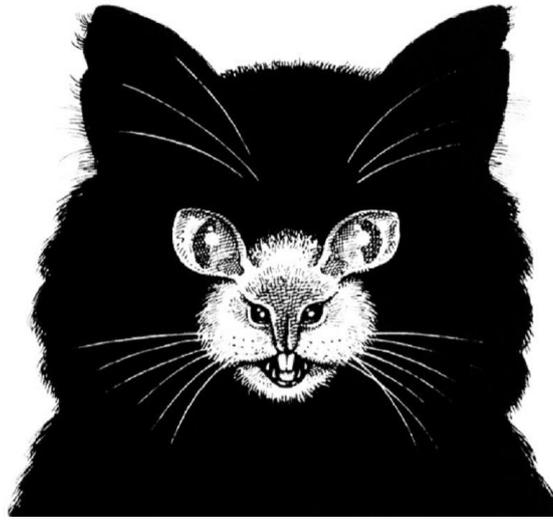
Приложение 10

Иллюзия перспективы

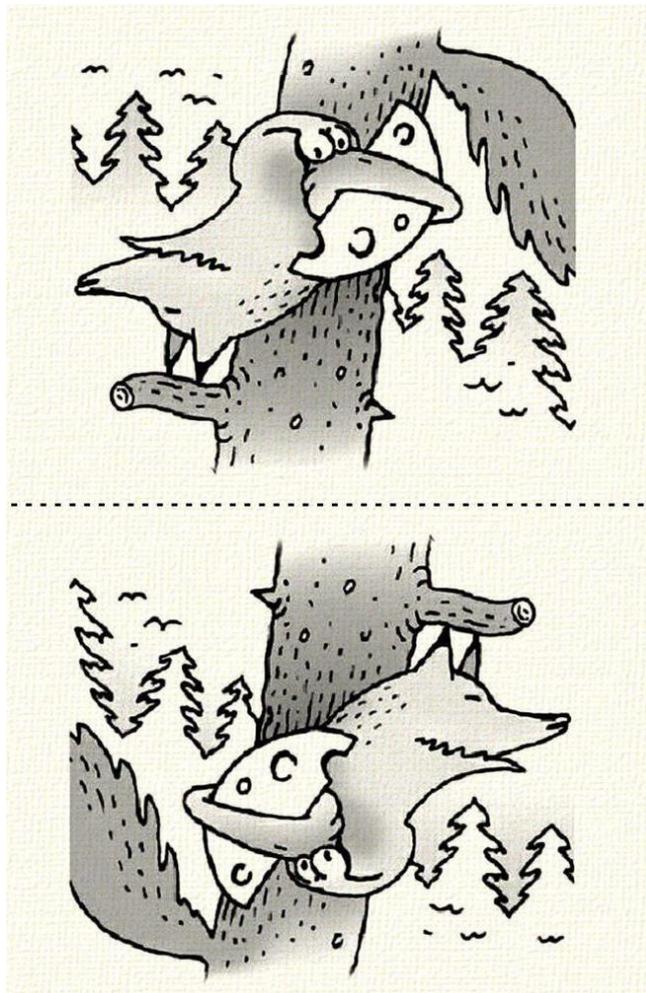


Приложение 11

Двойственная картинка. Кот или мышь?

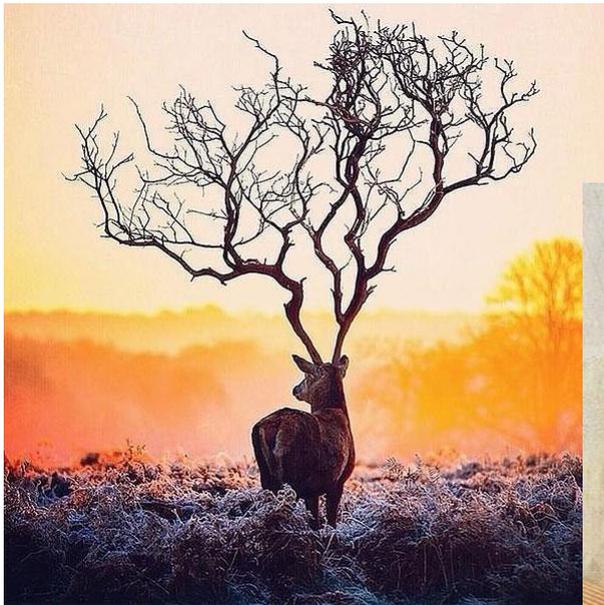


Картинка перевёртыш. Ворона или Лисица?



Приложение 12

Фотоиллюзии



Приложение 13

Преломление палочки. Опыт № 1

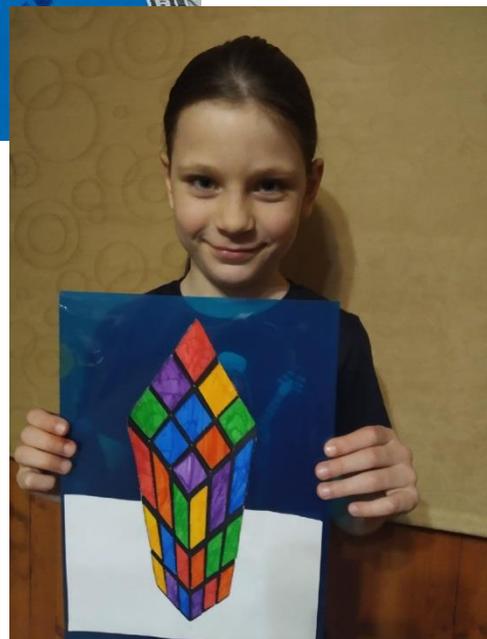
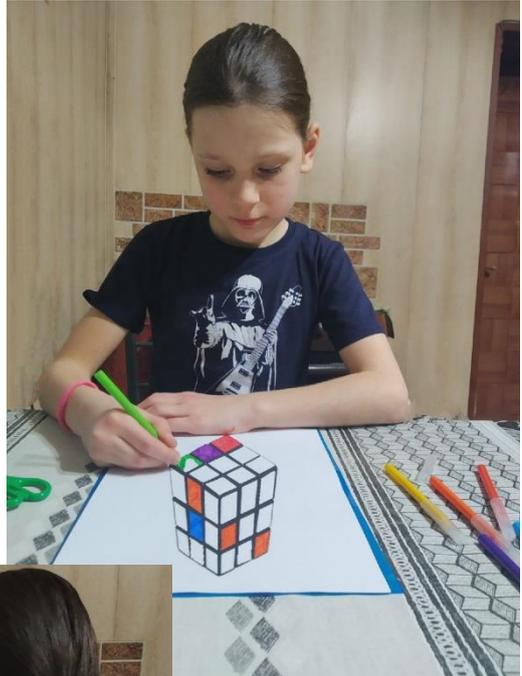


Преломление палочки. Опыт № 2



Приложение 14

Создание 3D иллюзии Кубика Рубика



Приложение 15

Создание иллюзии Гарднера «Следящий дракон»



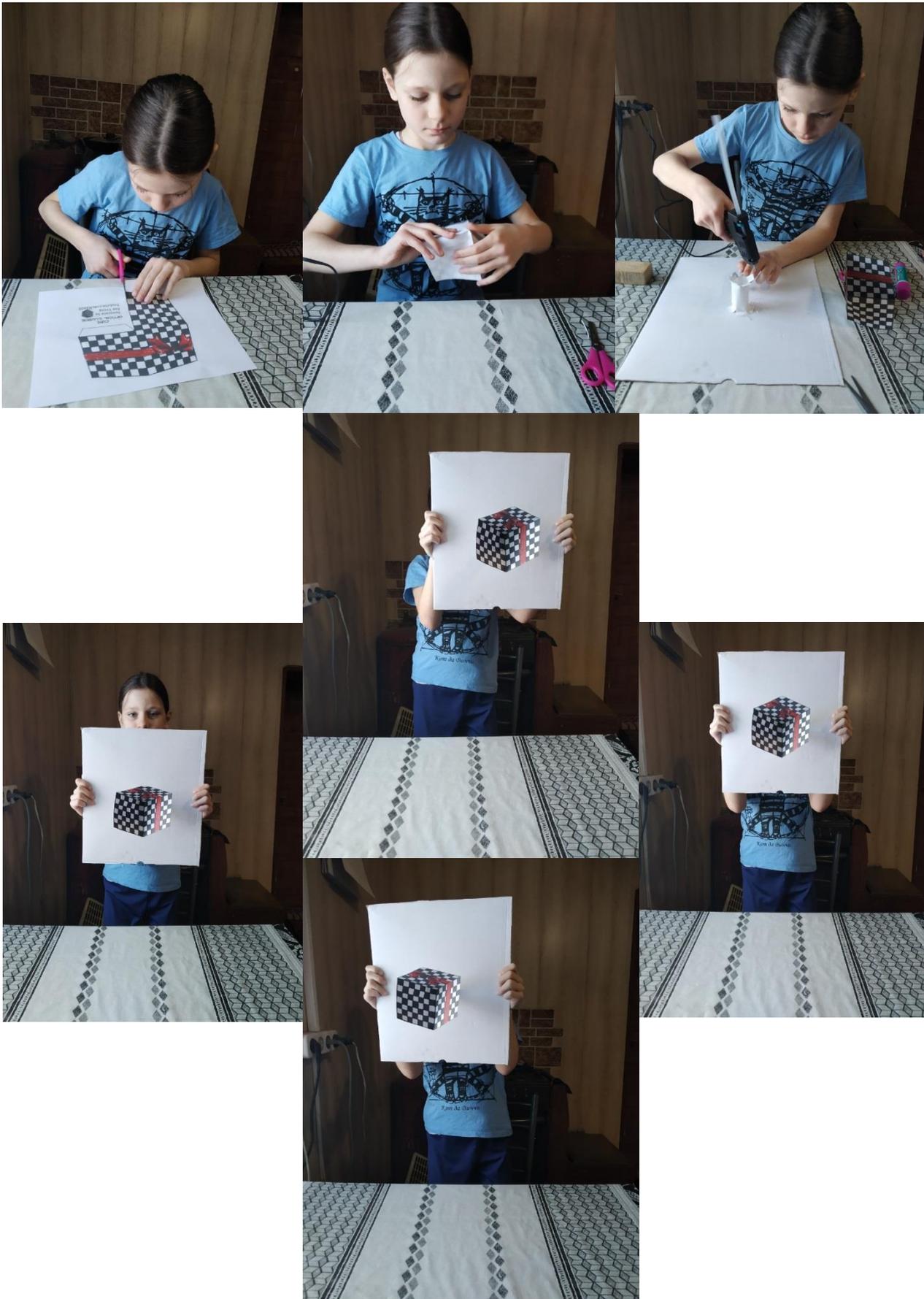
Приложение 16

Мастер-класс в 3 «Б» классе по созданию следящей иллюзии Гарднера



Приложение 17

Создание иллюзии Питера Дэхмена «Плавающий куб»



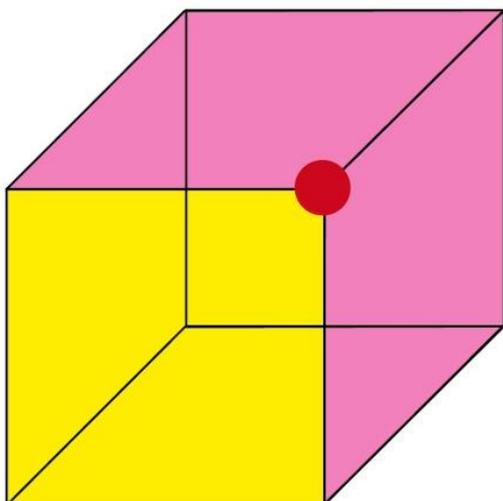
Приложение 18

Анкета

Фамилия Имя _____

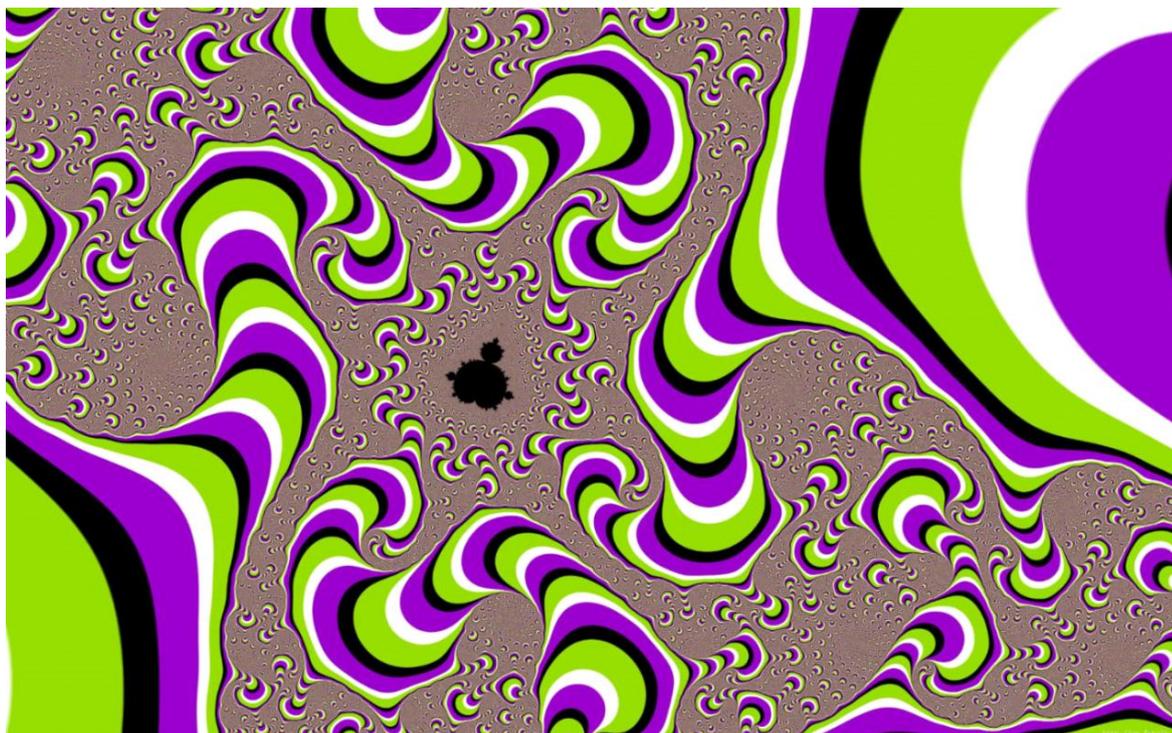
класс _____

1. Где находится жёлтая грань куба впереди или сзади?
- 2.



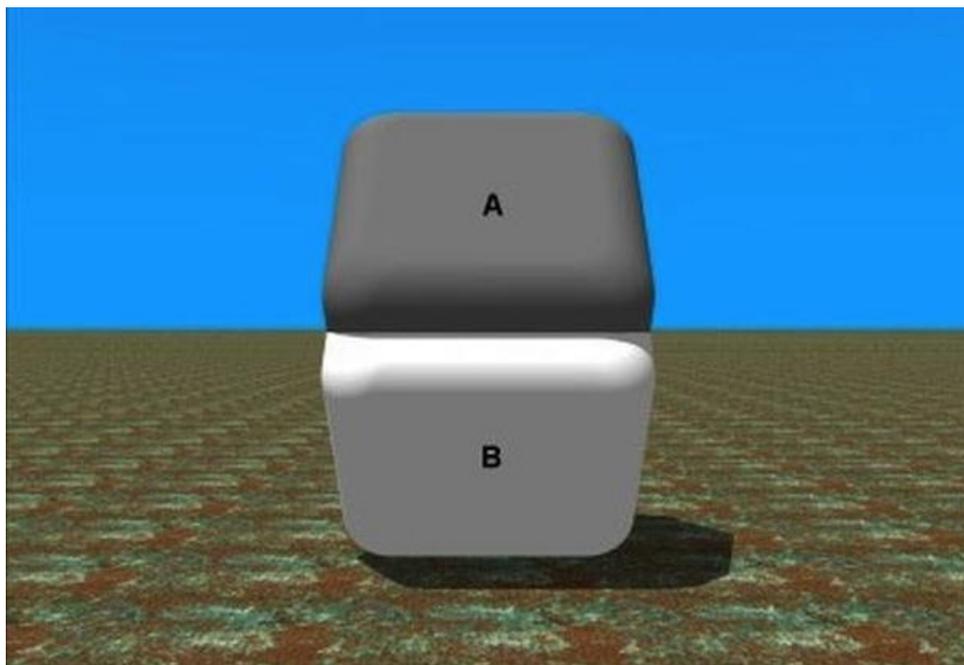
Ответ: _____

3. Есть ли движение на картинке?



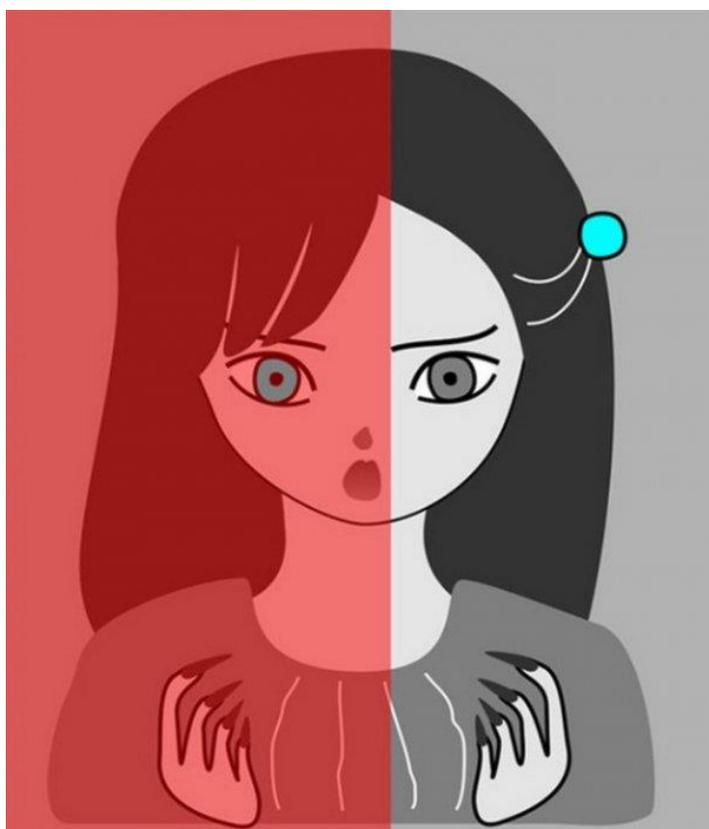
Ответ: _____

4. Одинакового ли цвета фигура А и В?



Ответ: _____

5. Одинакового ли цвета глаза у девочки?



Ответ: _____

6. Какая из трёх машин, самая большая?



Ответ: _____

7. Какая дорога наклонена сильнее? Правая или левая?



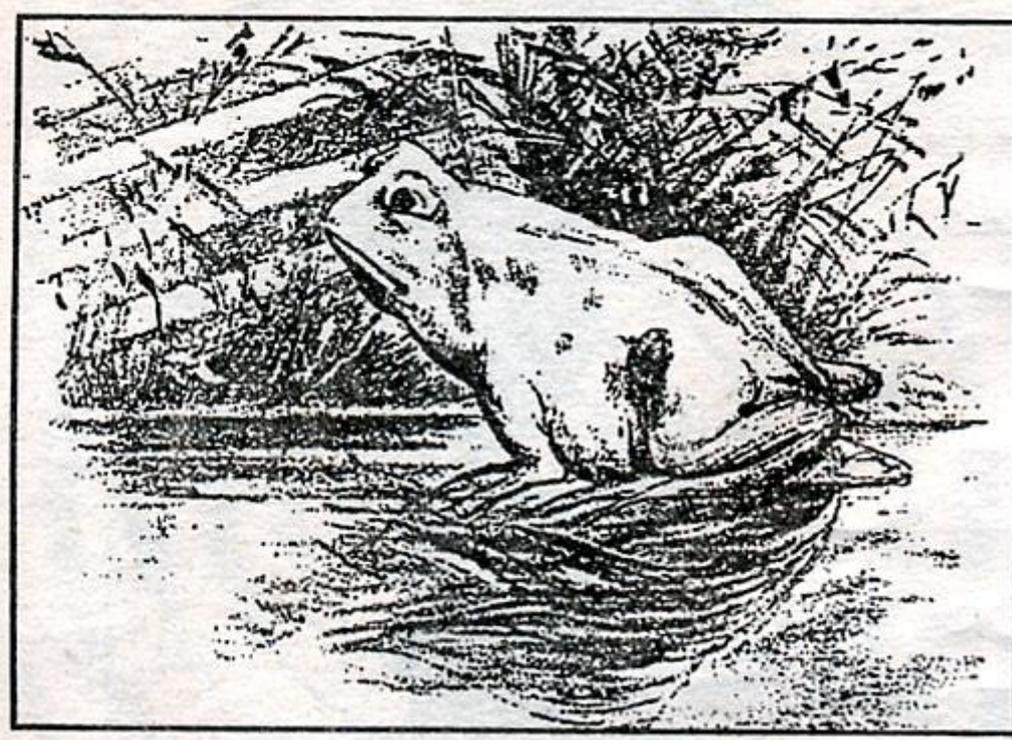
Ответ: _____

8. Что вы видите на рисунке?



Ответ: _____

9. Что вы видите на картинке?



Ответ: _____

Приложение 19

Анкетирование в 3 «Б», 6 «Б», 11 «А» классах



Приложение 20

Таблица № 1. Результаты анкетирования учащихся 3 «Б», 6 «Б» и 11 «А» классов

Класс	Где находится жёлтая грань куба спереди или сзади?					
	Спереди	Сзади	Оба варианта	Всего опрошено учащихся	Поддались иллюзии	Процент учащихся, поддавшихся на иллюзию
3"Б"	7	12		19	19	100
6 "Б"	18	1		19	19	100
11"А"	19	1	3	23	23	100
	44	14	3	61	61	100

Класс	Есть ли движение на картинке?					
	Да	Нет	Не ответил	Всего опрошено учащихся	Поддались иллюзии	Процент учащихся, поддавшихся на иллюзию
3"Б"	16	3		19	16	84,21
6 "Б"	11	8		19	11	57,89
11"А"	16	6	1	23	16	69,57
ИТОГО	43	17	1	61	43	70,49

Класс	Одинакового ли цвета фигуры А и В?					
	да	нет	Всего опрошено учащихся	Поддались иллюзии	Процент учащихся, поддавшихся на иллюзию	
3"Б"	9	10	19	10	52,63	
6 "Б"	9	10	19	10	52,63	
11"А"	13	10	23	10	43,48	
ИТОГО	31	30	61	30	49,18	

Класс	Одинакового ли цвета глаза у девочки?					
	Да	Нет	Не ответил	Всего опрошено учащихся	Поддались иллюзии	Процент учащихся, поддавшихся на иллюзию
3"Б"	10	9		19	9	47,37
6 "Б"	6	12	1	19	12	63,16
11"А"	14	8	1	23	8	34,78
ИТОГО	30	29	2	61	29	47,54

Класс	Какая из трёх машин самая большая?					
	Ближняя	Дальняя	Одинаковые	Всего опрошено учащихся	Поддались иллюзии	Процент учащихся, поддавшихся на иллюзию
3"Б"	1	9	9	19	10	52,63
6 "Б"	1	11	7	19	12	63,16
11"А"	2	9	12	23	11	47,83
ИТОГО	4	29	28	61	33	54,10

Класс	Какая дорога наклонена сильнее? Правая или левая?						
	правая	левая	одинаковые	не ответил	Всего опрошено учащихся	Поддались иллюзии	Процент учащихся, поддавшихся на иллюзию
3"Б"	11	7	1		19	18	94,74
6 "Б"	4	7	8		19	11	57,89
11"А"	4	3	13	3	23	7	30,43
ИТОГО	19	17	22	3	61	36	59,02

Таким образом, проанализировав анкеты учащихся, определено, что в зависимости от вида иллюзии на неё поддаются от 47,54% до 100% школьников.

Приложение 21

Таблица № 2. Результаты анкетирования учащихся 3 «Б», 6 «Б» и 11 «А» классов по двойственным иллюзиям

Класс	Что вы видите на рисунке? (иллюзия «дерево-лицо»)								
	Дерево	Лицо	Оба варианта	Другое	Всего опрошено	Количество учащихся, увидевших дерево	Доля учащихся, увидевших дерево	Количество учащихся, увидевших лицо	Доля учащихся, увидевших лицо
3"Б"	13	1	5		19	18	94,74	6	31,58
6 "Б"	12	5	2		19	14	73,68	7	36,84
11"А"	4	8	10	1	23	14	60,87	18	78,26
ИТОГО	29	14	17	1	61	46		31	

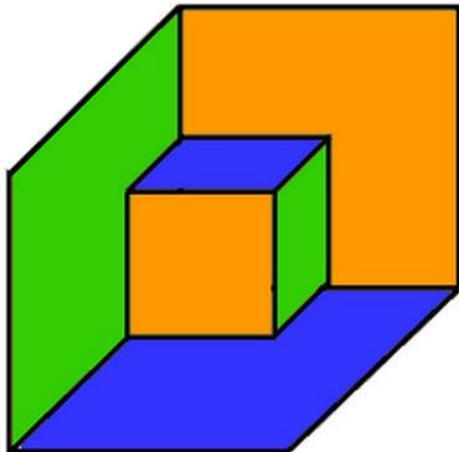
Класс	Что вы видите на рисунке? (иллюзия «лягушка-лошадь»)								
	Лягушку (жабу)	Лошадь	Оба варианта	Всего опрошено	Количество учащихся, увидевших лягушку	Доля учащихся, увидевших лягушку	Количество учащихся, увидевших лошадь	Доля учащихся, увидевших лошадь	
3"Б"	11	3	5	19,00	16,00	84,21	8	42,11	
6 "Б"	10	5	4	19,00	14,00	73,68	9	47,37	
11"А"	9	7	7	23,00	16,00	69,57	14	60,87	
ИТОГО	30	15	16	61	46		31		

Таким образом, восприятие двойственных картинок с возрастом меняется и объясняется стереотипами, созданными жизненным опытом, который у ребят старшего звена, несомненно, больше, чем у учащихся среднего и младшего звена.

Приложение 22

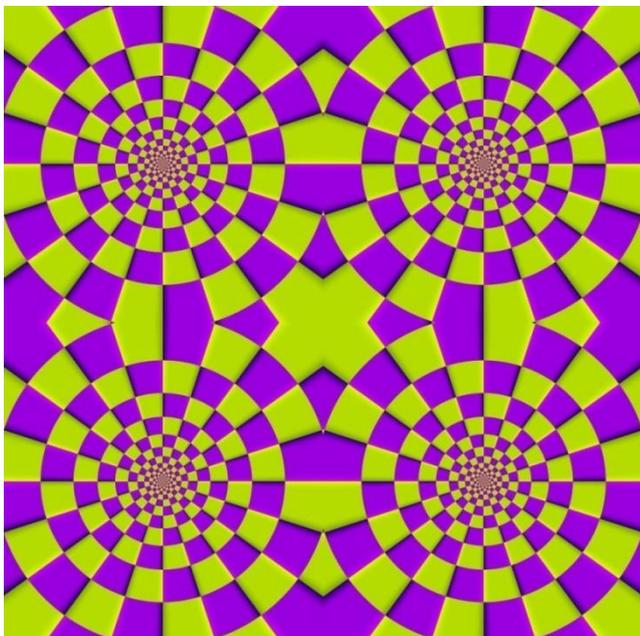
Тест для проведения опроса среди родителей в «Viber»

1. Это маленький куб в комнате или же большой куб с выпиленным куском?



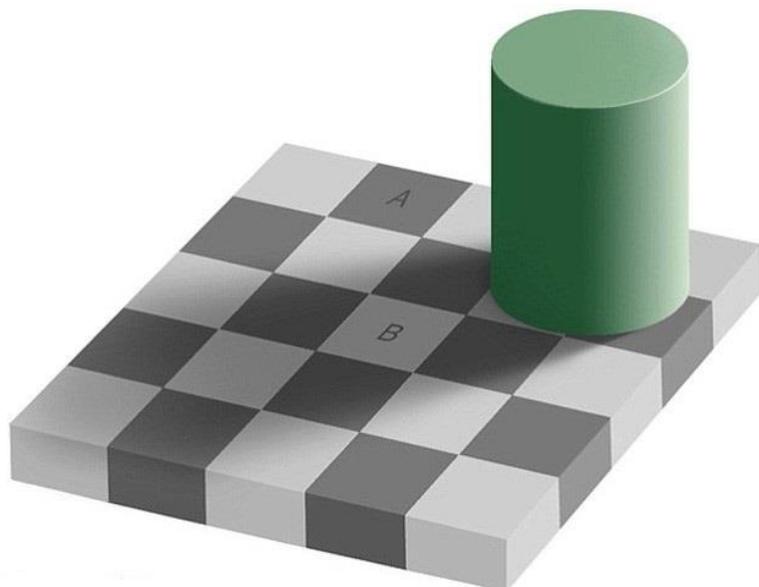
- 1) Маленький куб в комнате;
- 2) Большой куб с выпиленным куском;
- 3) Оба варианта.

2. Есть ли движение на картинке?



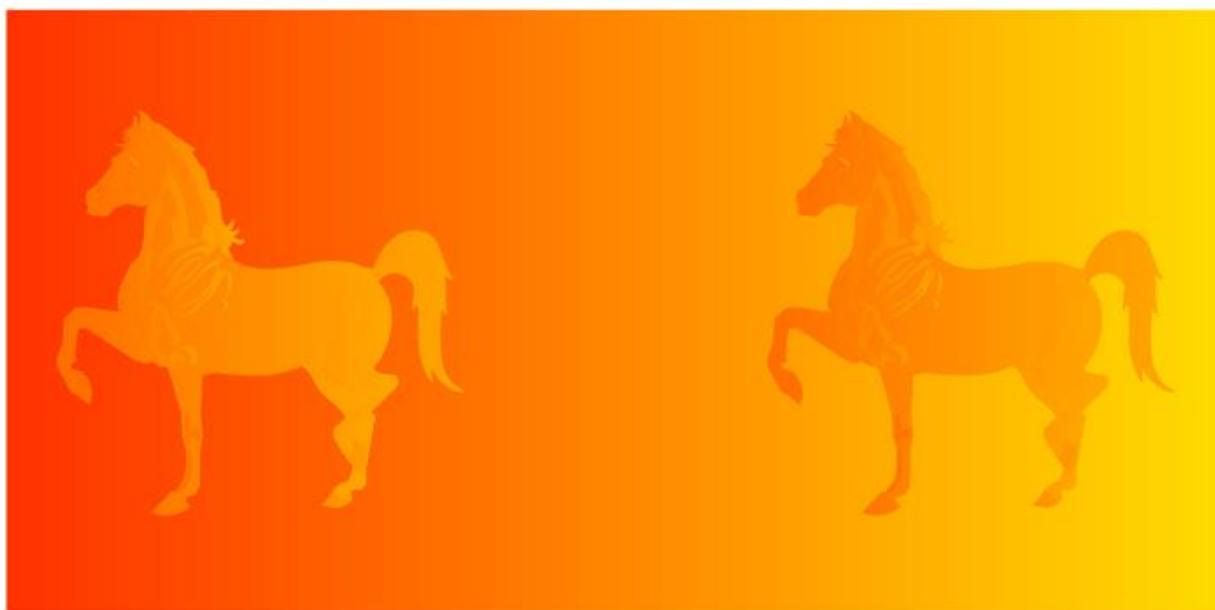
- 1) Да;
- 2) Нет.

3. Одинакового ли цвета квадрат А и В?



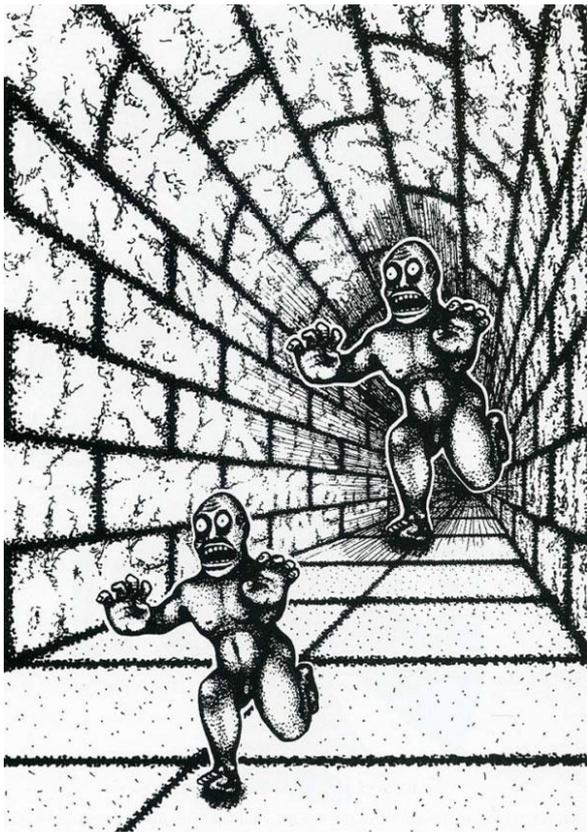
- 1) Да;
- 2) Нет.

4. Одинакового ли цвета лошади?



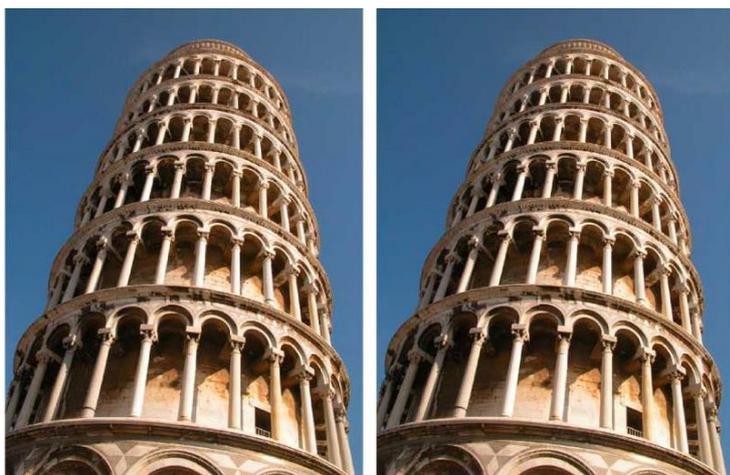
- 1) Да;
- 2) Нет.

5. Какой из монстров больше?



- 1) Ближний;
- 2) Дальний;
- 3) Одинаковые.

6. Какая башня наклонена сильнее?



- 1) Левая (со стороны зрителя);
- 2) Правая (со стороны зрителя);
- 3) Одинаковые.

7. Что вы видите на картинке?



- 1) Лошадей;
- 2) Горы;
- 3) Оба варианта.

8. Что вы видите на картинке?



- 1) Девушку;
- 2) Старушку;
- 3) Оба варианта.

Приложение 23

Таблица № 3. Результаты тестирования родителей в «Viber»

Это маленький куб в комнате или же большой куб с выпиленным куском?					
Маленький куб	Большой куб	Оба варианта	Количество опрошенных родителей	Количество родителей, которые поддались иллюзии	Процент родителей, поддавшихся на иллюзию
6	0	10	16	16	100

Есть ли движение на картинке?				
Да	Нет	Количество опрошенных родителей	Количество родителей, которые поддались иллюзии	Процент родителей, поддавшихся на иллюзию
10	5	15	10	66,67

Одинакового ли цвета квадрат А и В?				
Да	Нет	Количество опрошенных родителей	Количество родителей, которые поддались иллюзии	Процент родителей, поддавшихся на иллюзию
2	13	15	13	86,67

Одинакового ли цвета лошади?				
Да	Нет	Количество опрошенных родителей	Количество родителей, которые поддались иллюзии	Процент родителей, поддавшихся на иллюзию
3	12	15	12	80,00

Какой из монстров больше?					
Ближний	Дальний	Одинаковые	Количество опрошенных родителей	Количество родителей, которые поддались иллюзии	Процент родителей, поддавшихся на иллюзию
0	10	6	16	10	62,50

Какая башня наклонена сильнее?					
Правая	Левая	Одинаковые	Количество опрошенных родителей	Количество родителей, которые поддались иллюзии	Процент родителей, поддавшихся на иллюзию
10	1	5	16	11	68,75

Что вы видите на рисунке? (иллюзия «лошади-горы»)			Что вы видите на рисунке? (иллюзия «девушка-старушка»)		
Лошадей	Горы	Оба варианта	Девушку	Старушку	Оба варианта
6		11	11	1	6

По результатам тестирования родителей установлено, что в зависимости от вида иллюзии на неё поддаются от 62,5% до 100% опрошенных.