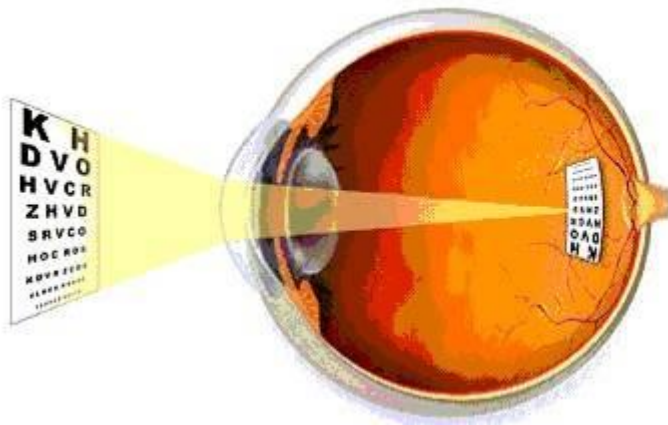


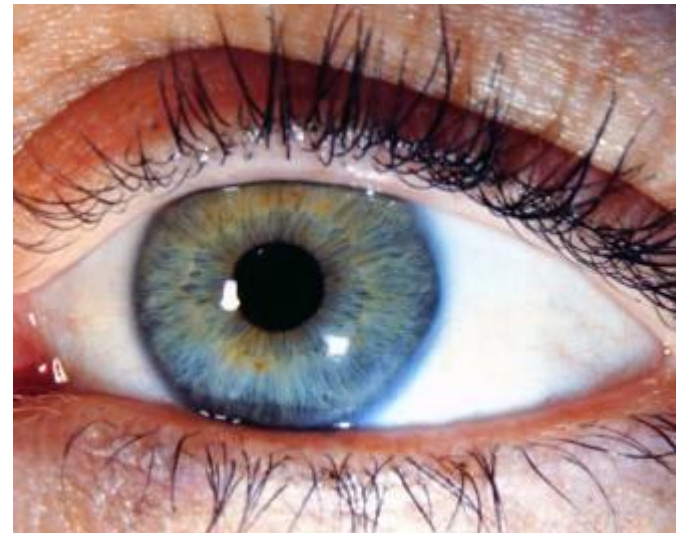
# ГЛАЗ И ЗРЕНИЕ



# Глаз – орган зрения

---

Человек видит не глазами, а посредством глаз, откуда информация передается через зрительный нерв в определенные области головного мозга, где формируется та картина внешнего мира, которую мы видим. Все эти органы и составляют наш зрительный анализатор, или зрительную систему.



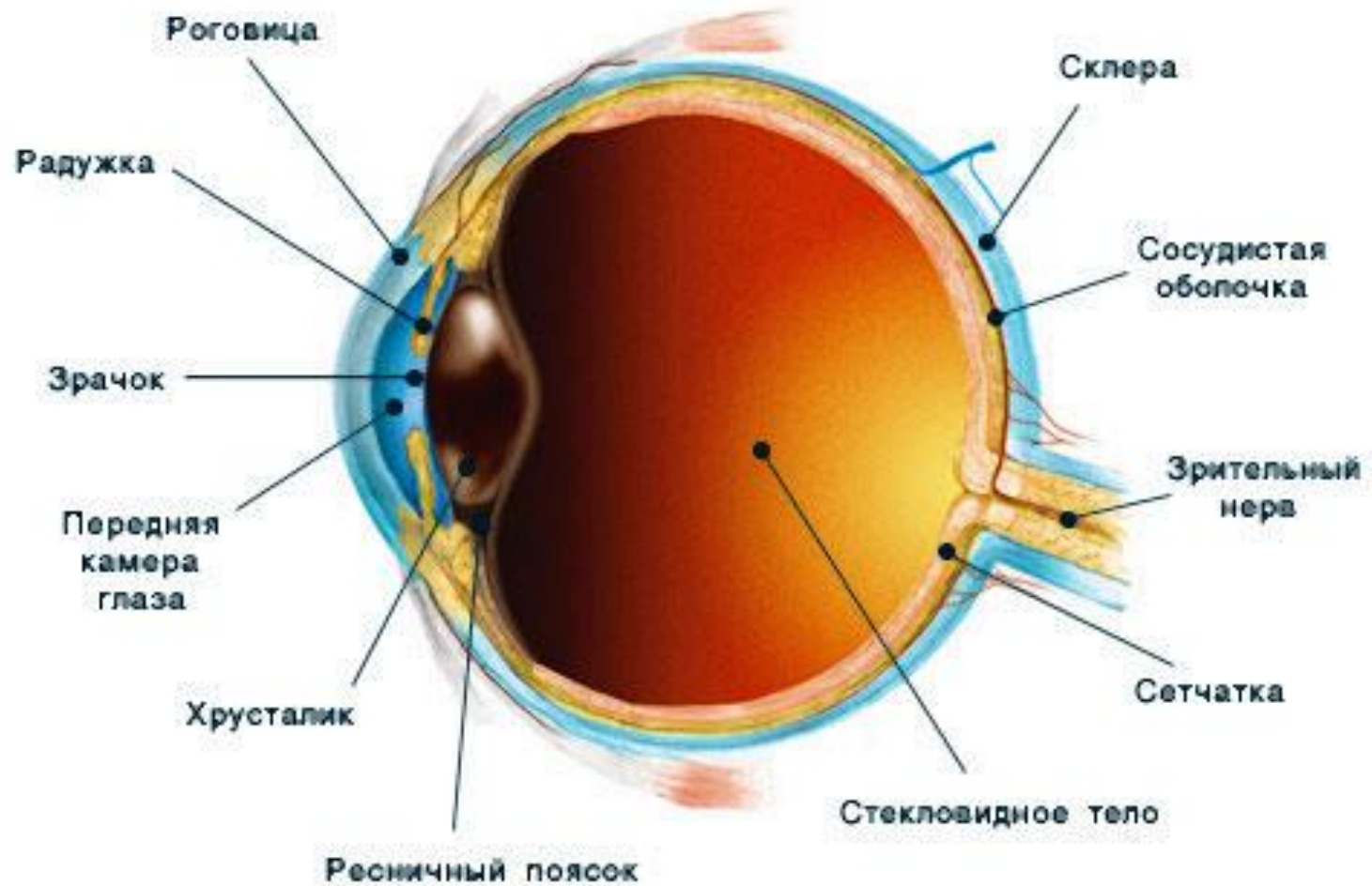
# Основные функции глаза:

---



- оптическая система, проецирующая изображение;
- система, воспринимающая и «кодирующая» полученную информацию для головного мозга;
- «обслуживающая» система жизнеобеспечения.

# Строение глаза



# Строение глаза

---

- ▣ **Роговица** – прозрачная оболочка, покрывающая переднюю часть глаза. В ней отсутствуют кровеносные сосуды, она имеет большую преломляющую силу. Входит в оптическую систему глаза. Роговица граничит с непрозрачной внешней оболочкой глаза – склерой.
- ▣ **Передняя камера глаза** – это пространство между роговицей и радужкой. Она заполнена внутриглазной жидкостью.
- ▣ **Радужка** – по форме похожа на круг с отверстием внутри (зрачком). Радужка состоит из мышц, при сокращении и расслаблении которых размеры зрачка меняются. Радужка отвечает за цвет глаз (если он голубой – значит, в ней мало пигментных клеток, если карий – много). Выполняет ту же функцию, что и диафрагма в фотоаппарате, регулируя светопоток.

# Строение глаза

---

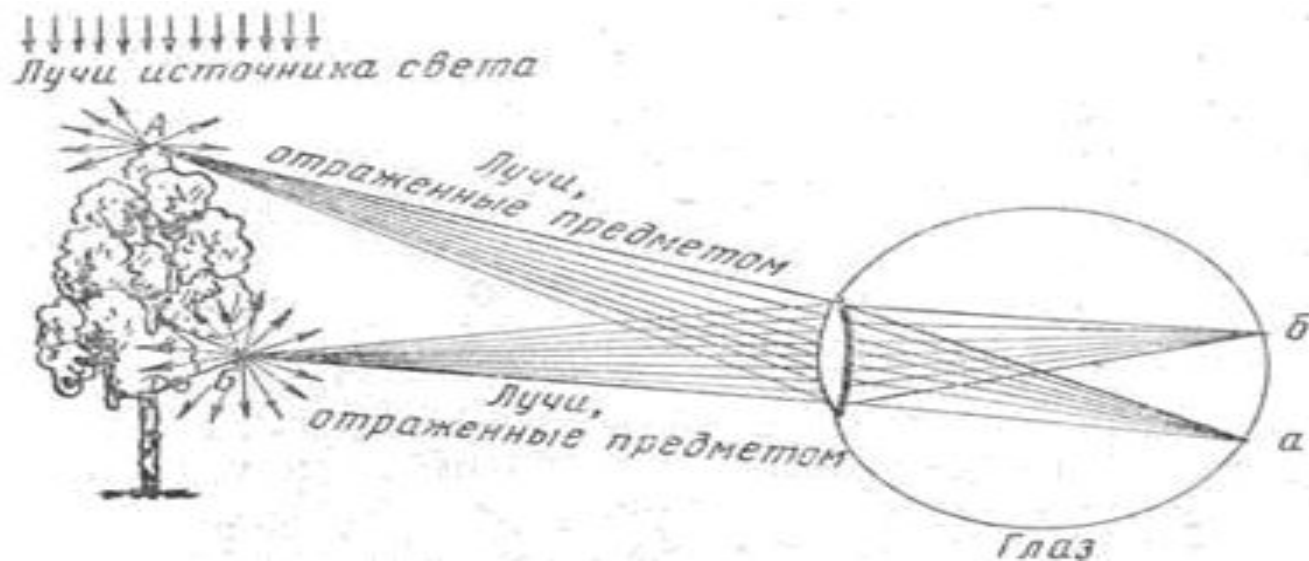
- **Зрачок** – отверстие в радужке. Его размеры обычно зависят от уровня освещенности. Чем больше света, тем меньше зрачок.
- **Хрусталик** – «естественная линза» глаза. Он прозрачен, эластичен – может менять свою форму, почти мгновенно «наводя фокус», за счет чего человек видит хорошо и вблизи, и вдали. Располагается в капсуле, удерживается ресничным пояском.
- **Стекловидное тело** – гелеобразная прозрачная субстанция, расположенная в заднем отделе глаза. Стекловидное тело поддерживает форму глазного яблока, участвует во внутриглазном обмене веществ.

# Строение глаза

---

- **Сетчатка** – состоит из фоторецепторов (они чувствительны к свету) и нервных клеток. Клетки-рецепторы, расположенные в сетчатке, делятся на два вида – колбочки и палочки. В этих клетках происходит преобразование энергии света в электрическую энергию нервной ткани.
- **Склера** – непрозрачная внешняя оболочка глазного яблока, переходящая в передней части глазного яблока в прозрачную роговицу. К склере крепятся 6 глазодвигательных мышц.
- **Сосудистая оболочка** – выстилает задний отдел склеры; к ней прилегает сетчатка, с которой она тесно связана. Сосудистая оболочка отвечает за кровоснабжение внутриглазных структур.
- **Зрительный нерв** – передает сигналы от нервных окончаний в головной мозг.

# Оптическая система глаза



Свет, преломляясь в оптической системе глаза, дает на сетчатке **действительное, уменьшенное, обратное** изображение рассматриваемого предмета.



# Иллюзии зрения

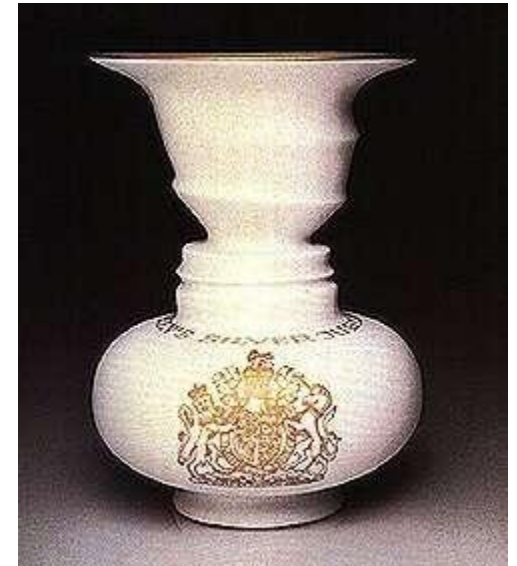
---



Девушка или старуха?



Параллельны ли линии?

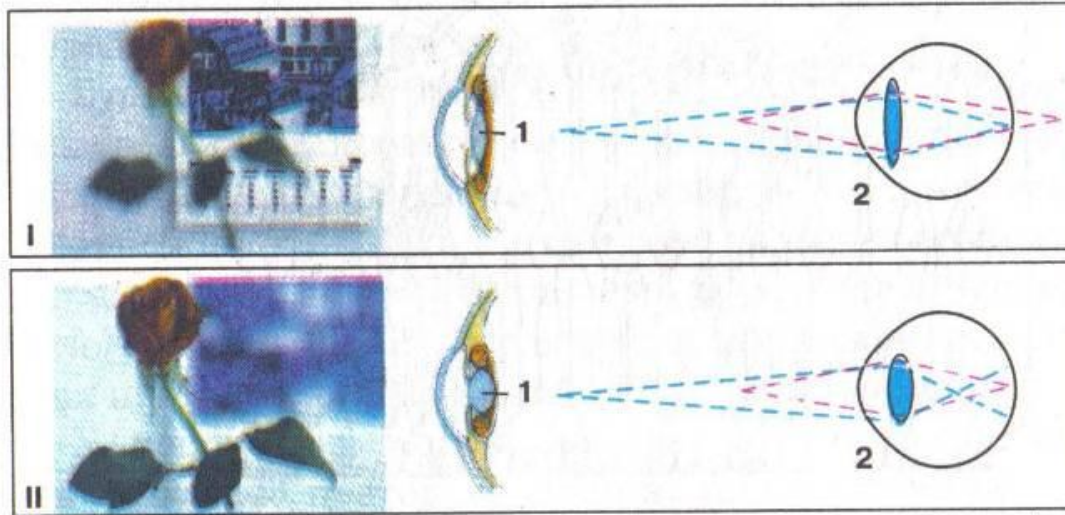


Ваза или два лица?

***Посредством глаза, а не глазом  
Смотреть на мир умеет разум.***

Уильям Блейк

# Аккомодация

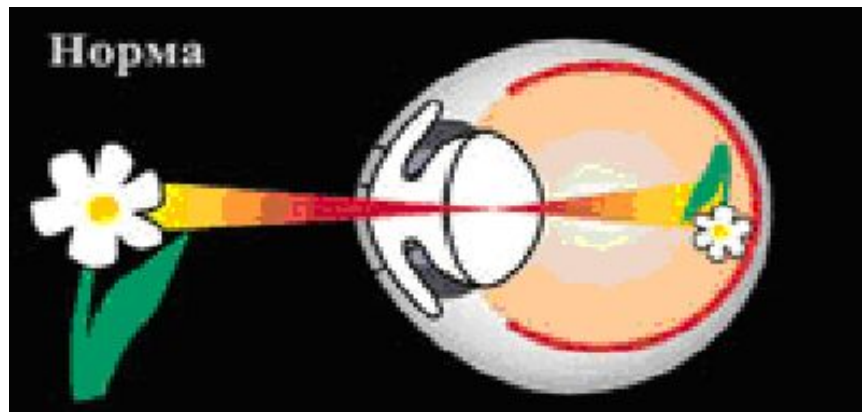


Аккомодация  
глаза:  
рассматривание  
отдаленных (I)  
и близко  
расположенных  
(II) предметов;  
1 – хрусталик;  
2 – схема  
прохождения  
лучей

Аккомодация – способность глаза приспособляться к видению как на близком, так и на более далеком расстоянии.

# Расстояние наилучшего зрения

---



Оптимальное расстояние при чтении и письме для нормального глаза составляет около 25 см.

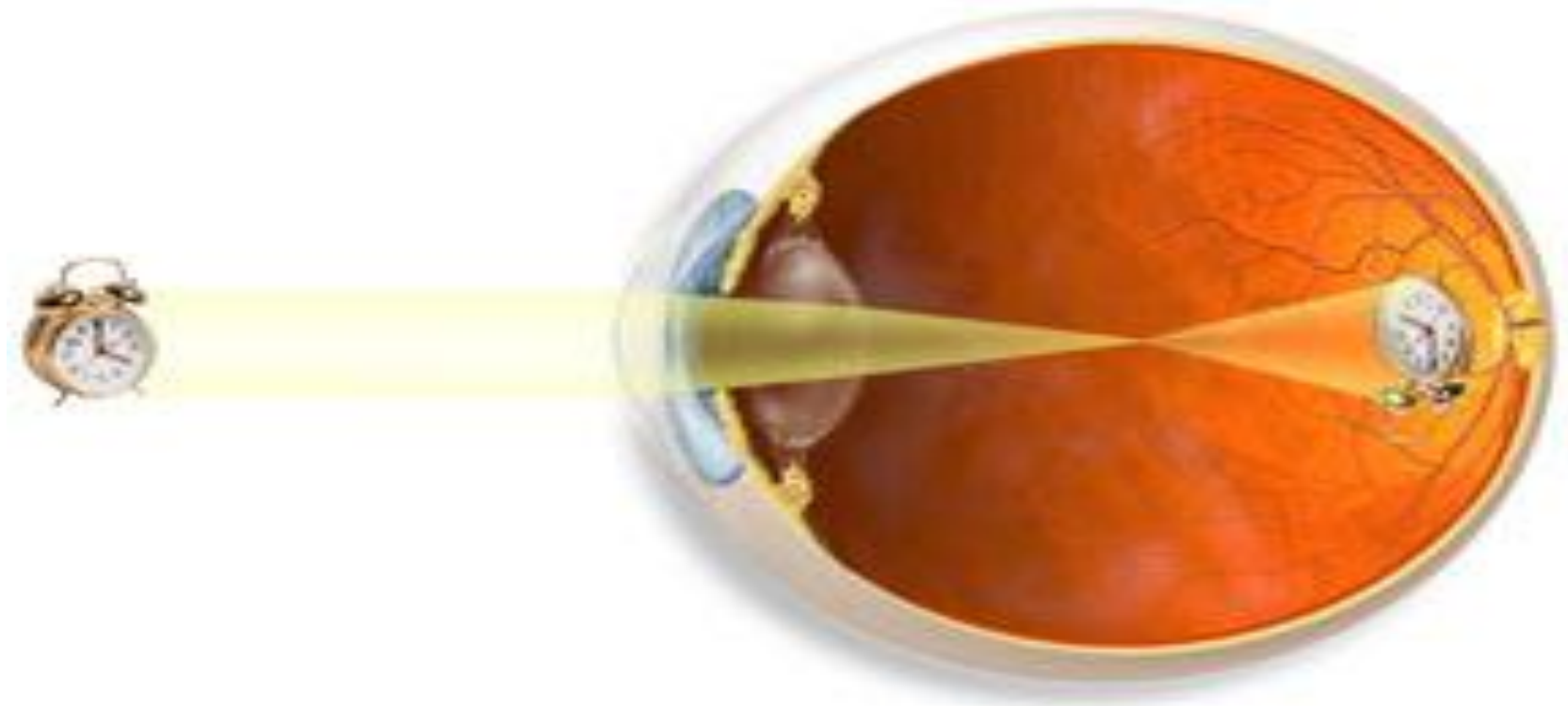
# Зачем нужны два глаза?

- Наличие двух глаз позволяет сделать наше зрение стереоскопичным (то есть формировать трехмерное изображение). Правая сторона сетчатки каждого глаза передает через зрительный нерв «правую часть» изображения в правую сторону головного мозга, аналогично действует левая сторона сетчатки. Затем две части изображения – правую и левую – головной мозг соединяет воедино.
- Можно различать, какой из предметов находится ближе, какой дальше от нас.
- Увеличивается поле зрения.



# Нормальный глаз

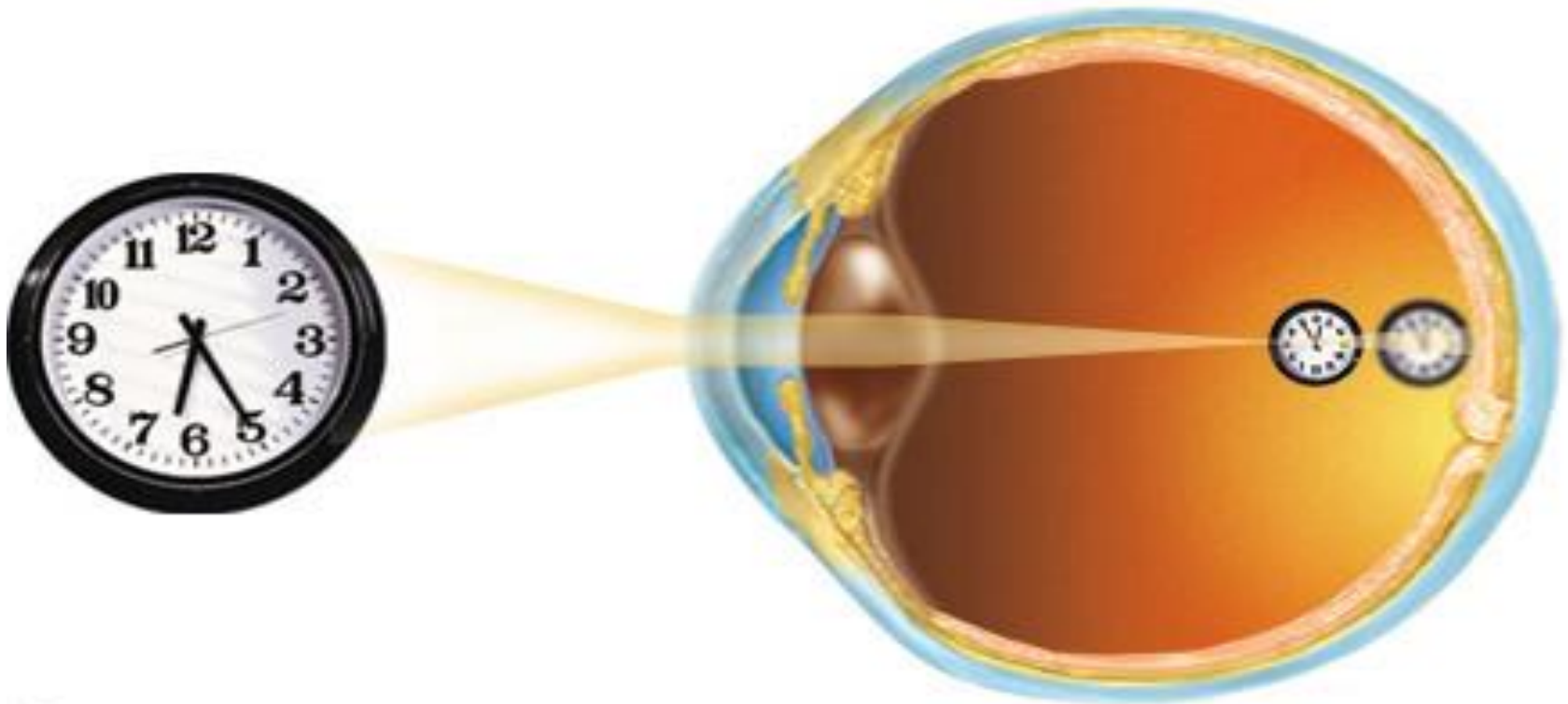
---



Нормальный глаз собирает параллельные лучи в точке, лежащей на сетчатке глаза.

# Близорукость

---

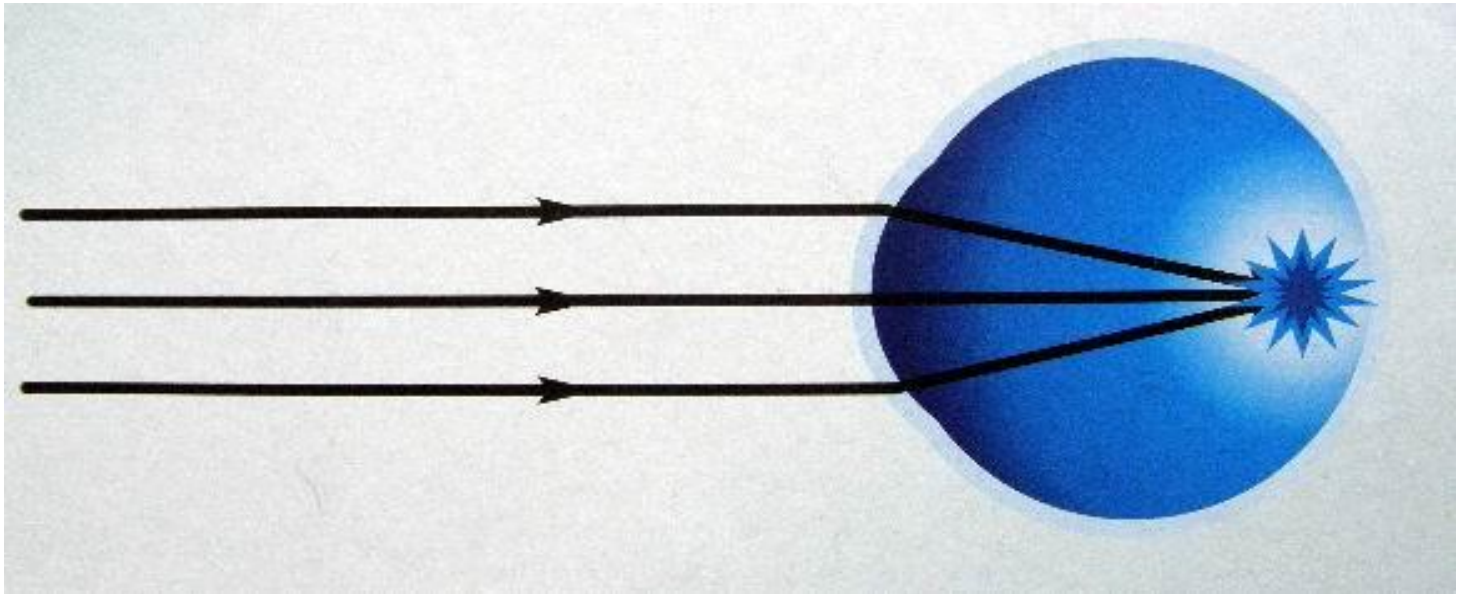


Близорукость – недостаток зрения, при котором параллельные лучи после преломления в глазу собираются не на сетчатке, а ближе к хрусталику.

# Причины близорукости

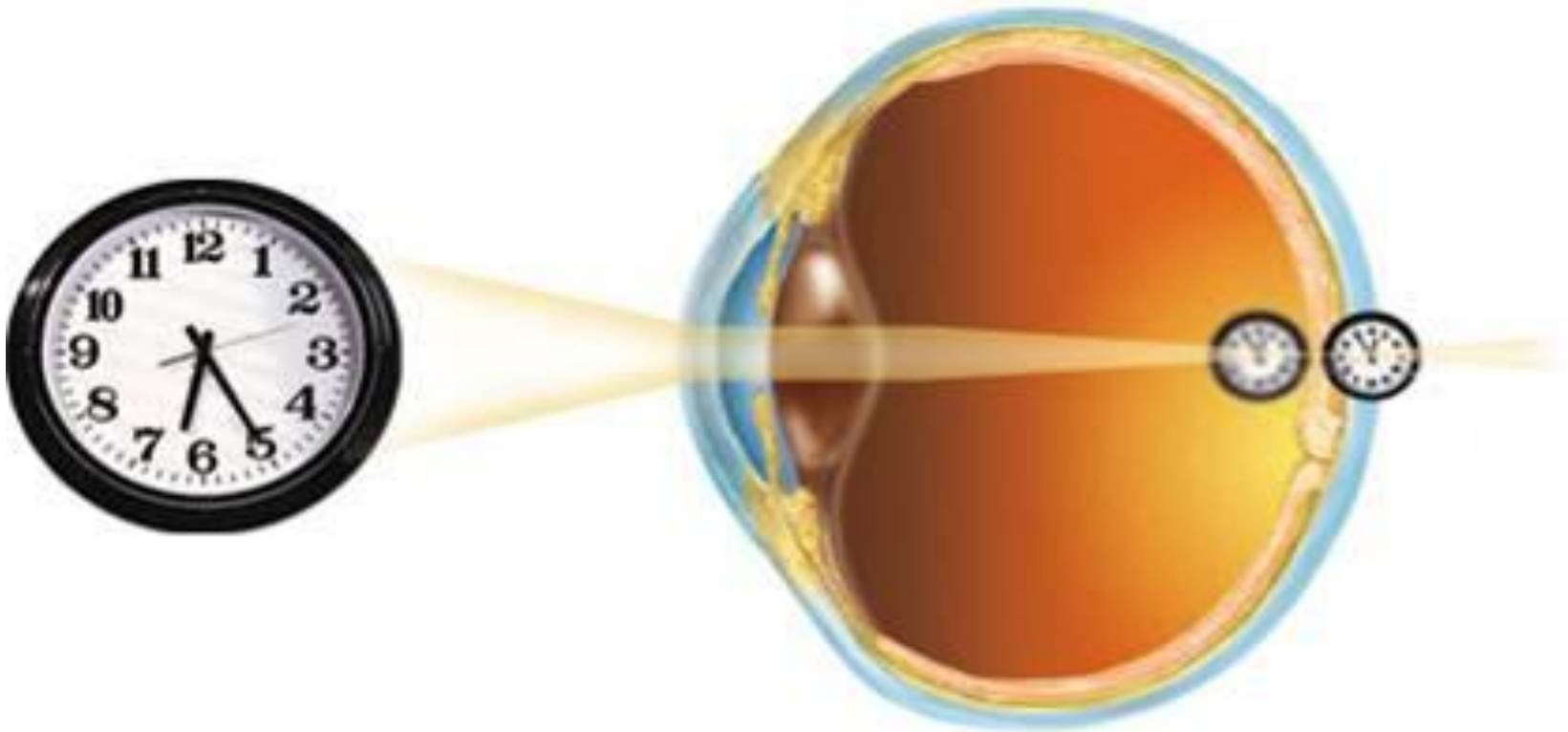
---

- Избыточная оптическая сила глаза.
- Удлинение глаза вдоль его оптической оси.



# Дальнозоркость

---



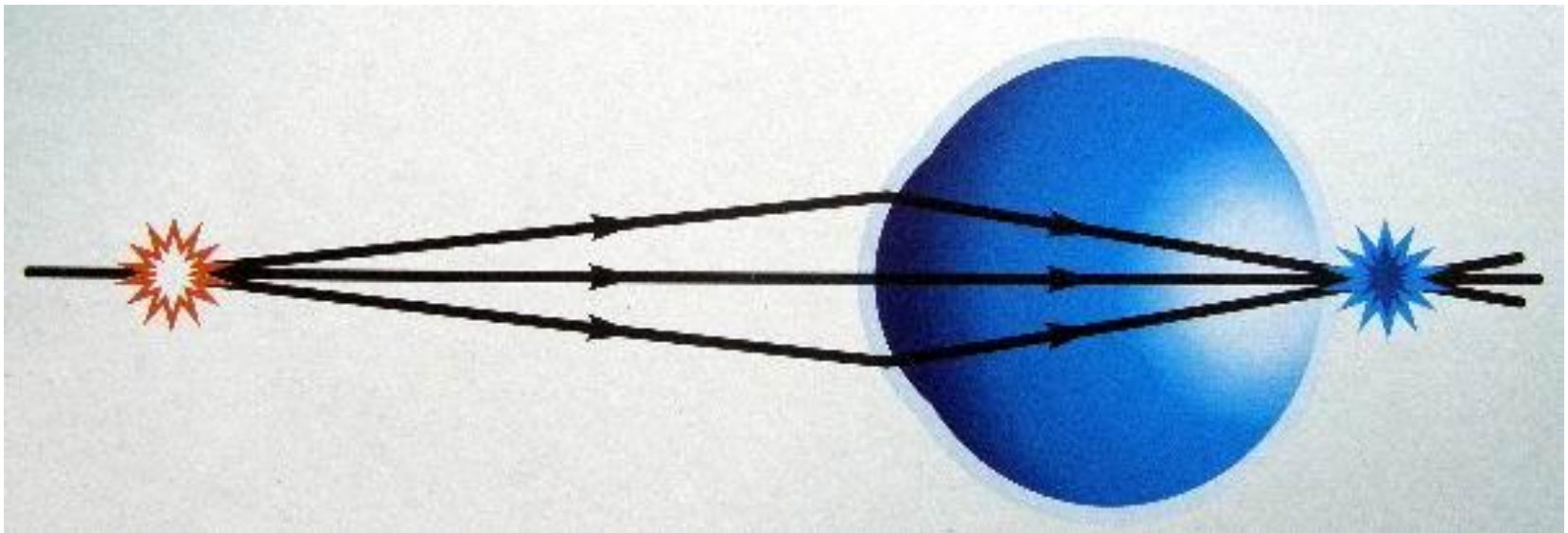
Дальнозоркость – недостаток зрения, при котором параллельные лучи после преломления в глазу сходятся под таким углом, что фокус оказывается расположенным не на сетчатке, а за ней.



# Причины дальнозоркости

---

- Понижение оптической силы глаза.
- Уменьшение длины глаза вдоль его оптической оси.



# Исправление дефектов зрения

---

Первые очки  
появились в  
конце XIII века.



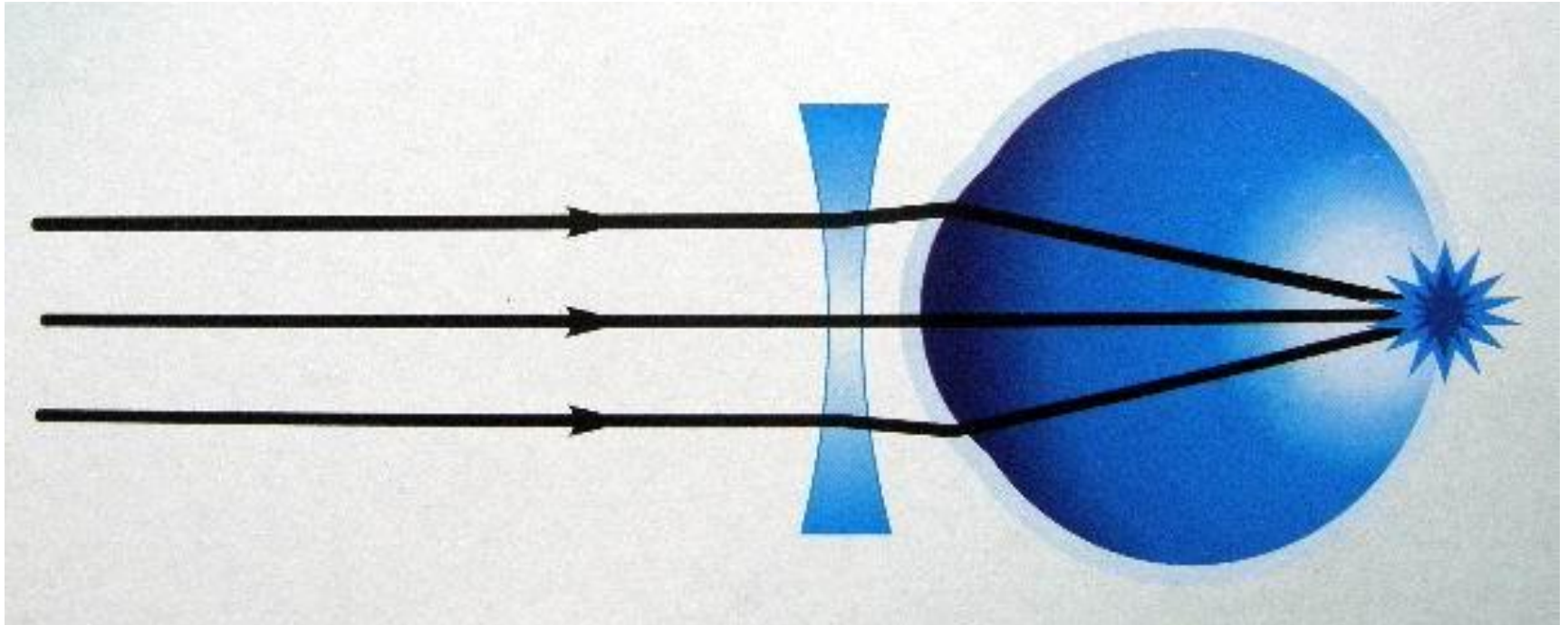
# Интересные факты об очках

---

- В XV веке оптические устройства «дорожные очки» применялись не для коррекции зрения, а для защиты от солнца и пыли.
- Дирекция Гамбургского зоопарка регулярно платит посетителям изрядную компенсацию за вещи, украденные обезьянами. Чаще всего обезьяны утаскивают очки в тот момент, когда посетители наклоняются к прутьям клетки, чтобы прочитать предостерегающее объявление: «Осторожно, вы рискуете лишиться очков!»
- Петухам на датских птицефермах надевают делающие их близорукими пластиковые очки, чтобы петухи хуже видели других петухов и реже дрались.
- Как-то раз несколько советских физиков-теоретиков, будучи на симпозиуме в одном из советских же городов, засиделись за ученым спором настолько, что пропустили ужин. После долгого стука в дверь столовой им все же открыли, выдали по тарелке щей и куску хлеба и вытолкали. Добравшись до номера, бедняги-физики вспомнили, что забыли взять ложки. Из столовой все уже ушли, просить у разозленной коридорной было бессмысленно, и тогда был найден выход: физики съели злополучные щи своими очками!
- В Древнем Китае очки обязательно надевали судьи для того, чтобы нельзя было прочитать их мысли.

# Исправление близорукости

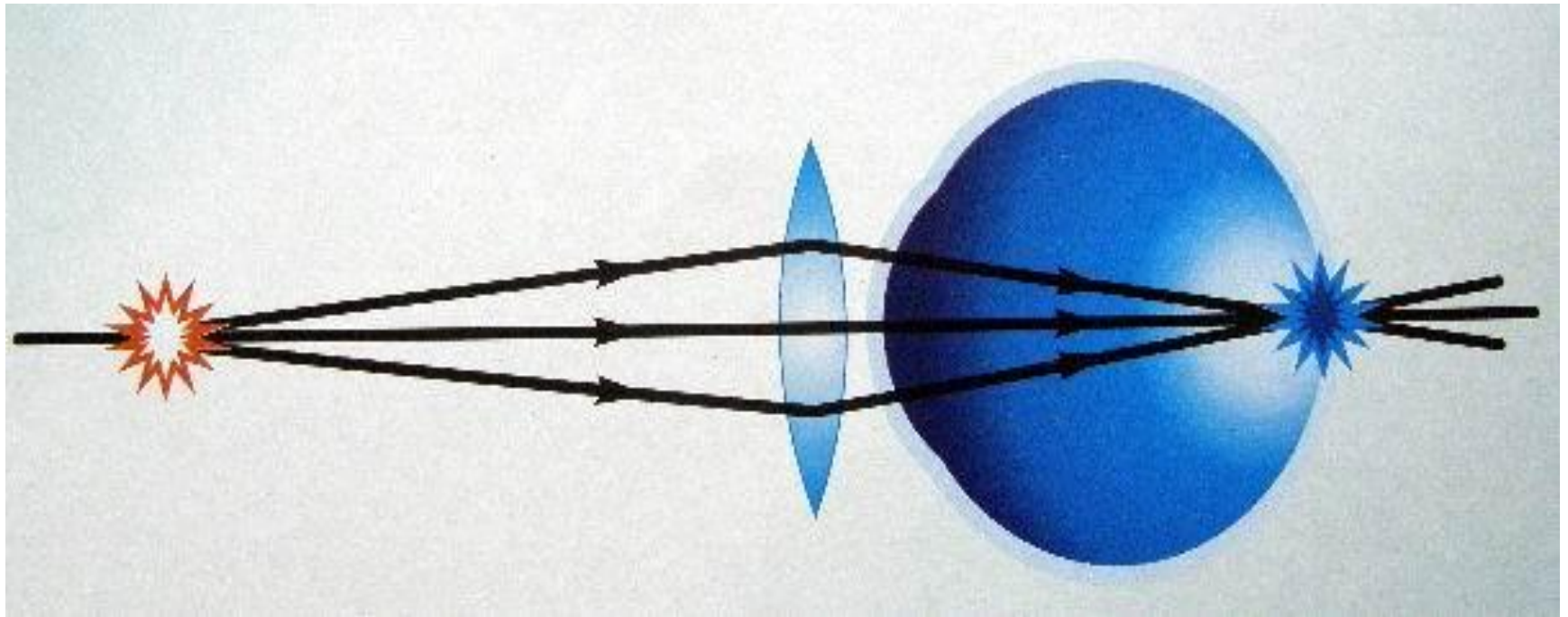
---



Для исправления близорукости применяют очки с рассеивающими (вогнутыми) линзами.

# Исправление дальности зрения

---



Для исправления дальности зрения применяют очки с собирающими (выпуклыми) линзами.

# Гигиена зрения

---

1. Читайте только при хорошем освещении.
2. При дневном свете рабочий стол должен стоять так, чтобы окно находилось слева.
3. При искусственном освещении настольная лампа должна находиться слева и быть обязательно прикрытой абажуром.
4. Не следует смотреть телевизор слишком долго.
5. После каждых 40-45 минут работы на компьютере необходима пауза.



# Зрение и правильное питание

---



Большое значение для хорошего зрения имеет правильное питание, включающее достаточное количество витаминов, особенно D и A.

Витамин D содержится в таких продуктах, как говяжья и свиная печень, сельдь, желток яиц, сливочное масло.

Витамин A наиболее богаты печень трески, говяжья и свиная печень, желток куриного яйца, сливки, сливочное масло. Каротин – вещество, из которого организм человека синтезирует витамин A – в больших количествах содержится в моркови, сладком перце, облепихе, шиповнике, зеленом луке, петрушке, щавеле, абрикосах, шпинате, салате.

# Изображение наблюдаемого предмета формируется:

---

- 1) в зрачке;
- 2) на сетчатке глаза;
- 3) в хрусталике глаза;
- 4) в радужной оболочке глаза.



# Изображение, возникающее на сетчатке глаза, является:

---

- 1) действительным, прямым, уменьшенным;
- 2) действительным, перевернутым, уменьшенным;
- 3) действительным, прямым, увеличенным;
- 4) мнимым, прямым, уменьшенным.

# При наблюдении ярко освещенного предмета:

---

- 1) свет заставляет зрачки расширяться;
- 2) зрачки сужаются в результате действия мышц, управляющих хрусталиком;
- 3) зрачки сужаются, чтобы защитить глаза от излишнего воздействия света;
- 4) мышцы, управляющие хрусталиком, изменяют его толщину.

Расстояние наилучшего зрения равно:

---

- 1) 2 см;
- 2) 10 см;
- 3) 15 см;
- 4) 25 см.

# Аккомодацией глаза называется:

---

- 1) смещение хрусталика глаза;
- 2) расширение или сужение зрачков;
- 3) изменение фокусного расстояния оптической системы глаза;
- 4) изменение положения сетчатки, на которой формируется изображение.

# При близорукости изображение формируется:

---

- 1) перед сетчаткой;
- 2) на сетчатке;
- 3) на радужной оболочке;
- 4) за сетчаткой.

# При дальнорзоркости изображение формируется:

---

- 1) перед сетчаткой;
- 2) на сетчатке;
- 3) на радужной оболочке;
- 4) за сетчаткой.

Очки с какими линзами могут  
исправить зрение при  
дальнозоркости, а какие при  
близорукости?



**1**



**2**



**3**



**4**



**5**



**6**

# Какие недостатки зрения исправляют очки с указанными ниже диоптриями?

---

- 1) + 2 дптр;
- 2) - 0,25 дптр;
- 3) - 4 дптр;
- 4) +1,5 дптр





Изображение окна на стене комнаты  
можно получить при помощи очков:

---

- 1) для близорукого глаза;
- 2) для дальнозоркого глаза.

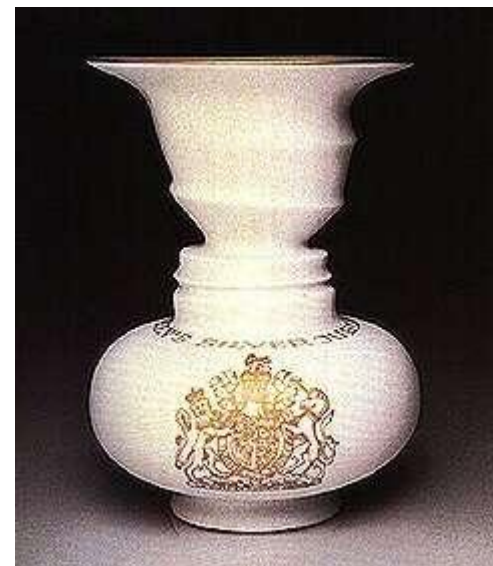
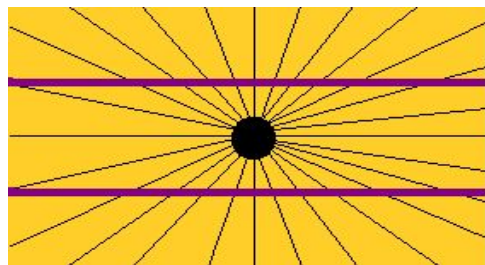
# Источники информации

---

- Диск «Физика. Основная школа. 7-9 классы: часть I» (М.: Просвещение)
- Диск «Физика. Библиотека электронных наглядных пособий. 7-11 класс» (М.: Кирилл и Мефодий)
- Сайт <http://salon.ladycity.ru>
- Материалы Интернета (картинки)

# ЗРИТЕЛЬНЫЕ ОБМАНЫ И ИЛЛЮЗИИ

---



# Чем смотрит человек?

---

**«Мы смотрим не глазами, а мозгом», – говорят физиологи.**

**Зрительные обманы и иллюзии возникают из-за того, что воображение и бессознательное суждение мозга участвуют в процессе зрения.**



---

# ЗРИТЕЛЬНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

# Иллюзия Геринга (иллюзия веера)

---



Прямые на самом деле параллельны.

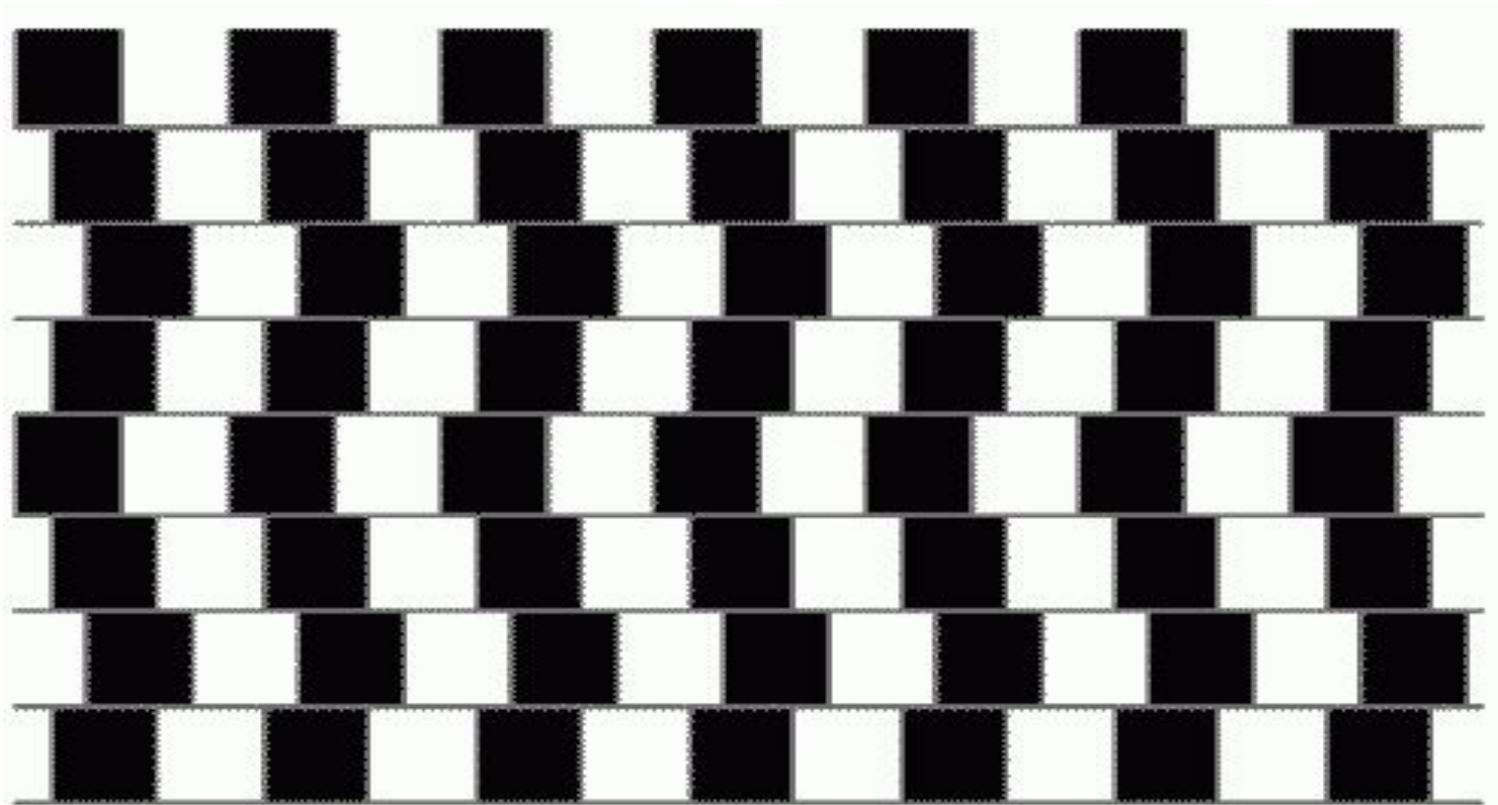
# Параллельны ли линии?

---



# Иллюзия кафе «Wall»

---

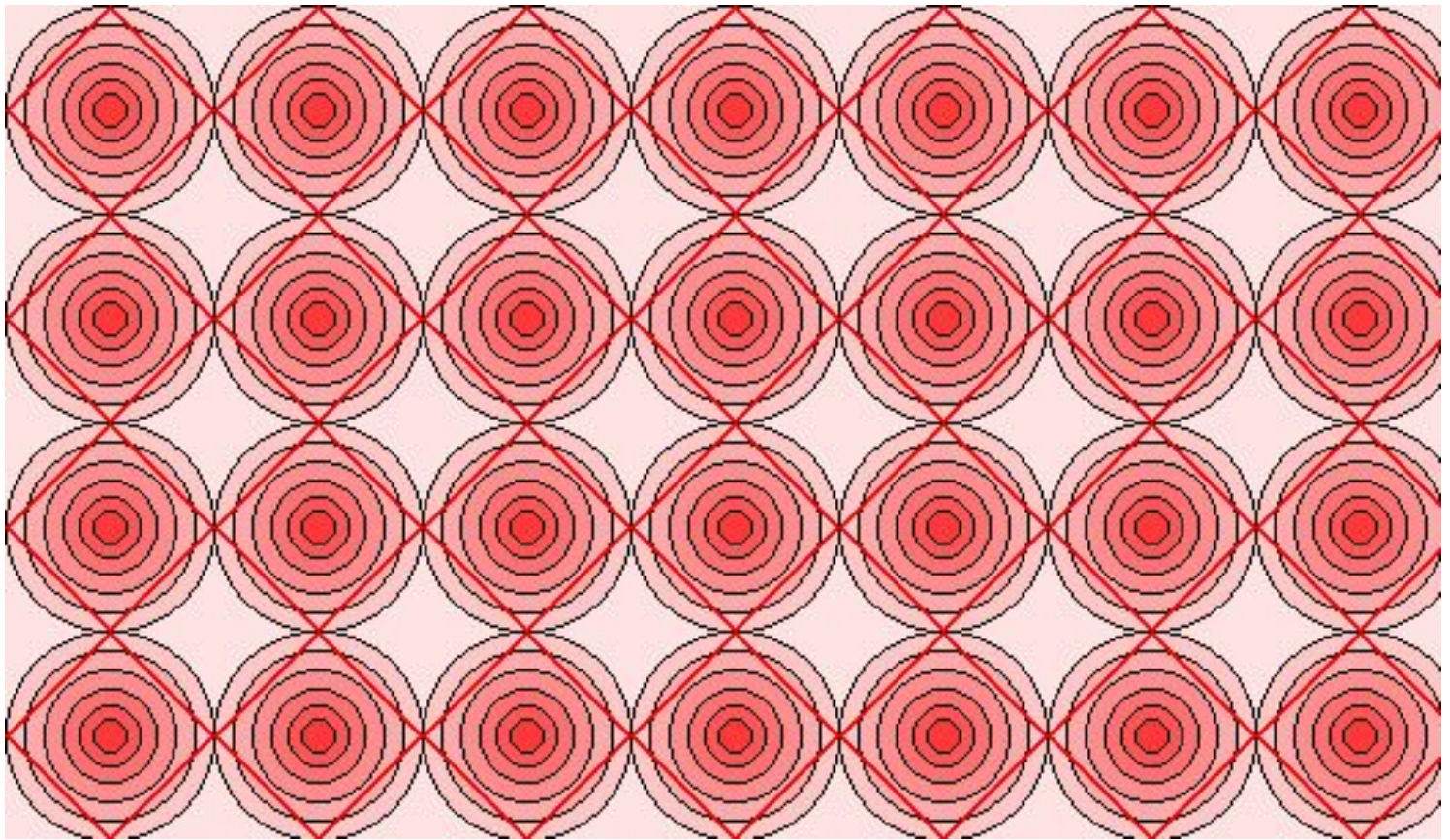


Параллельны ли горизонтальные линии?



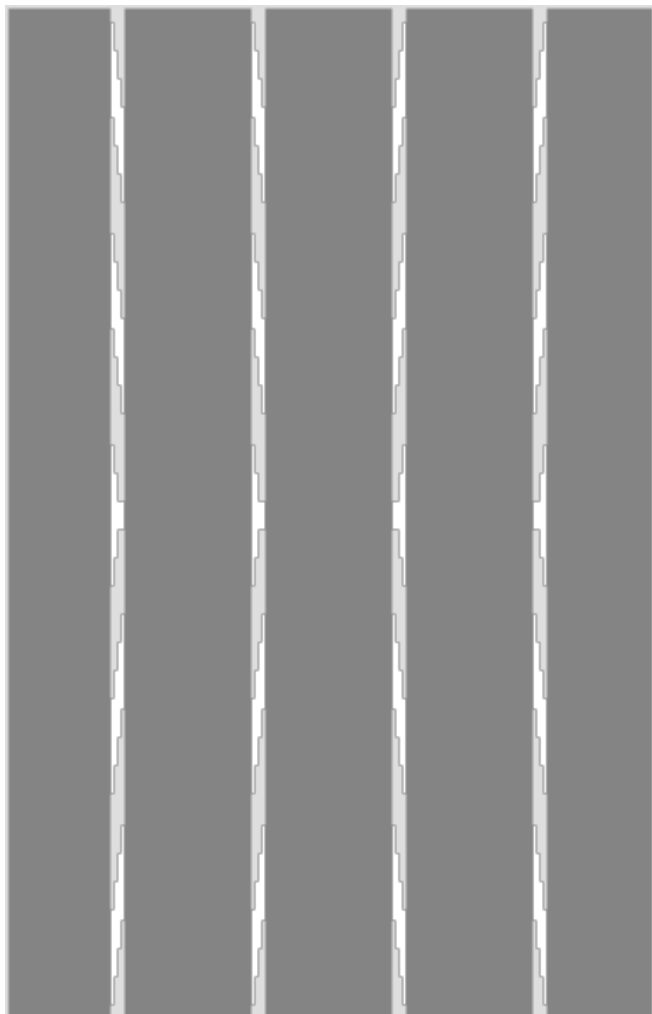
# Изогнуты ли красные линии?

---



# Иллюзия с витыми веревками

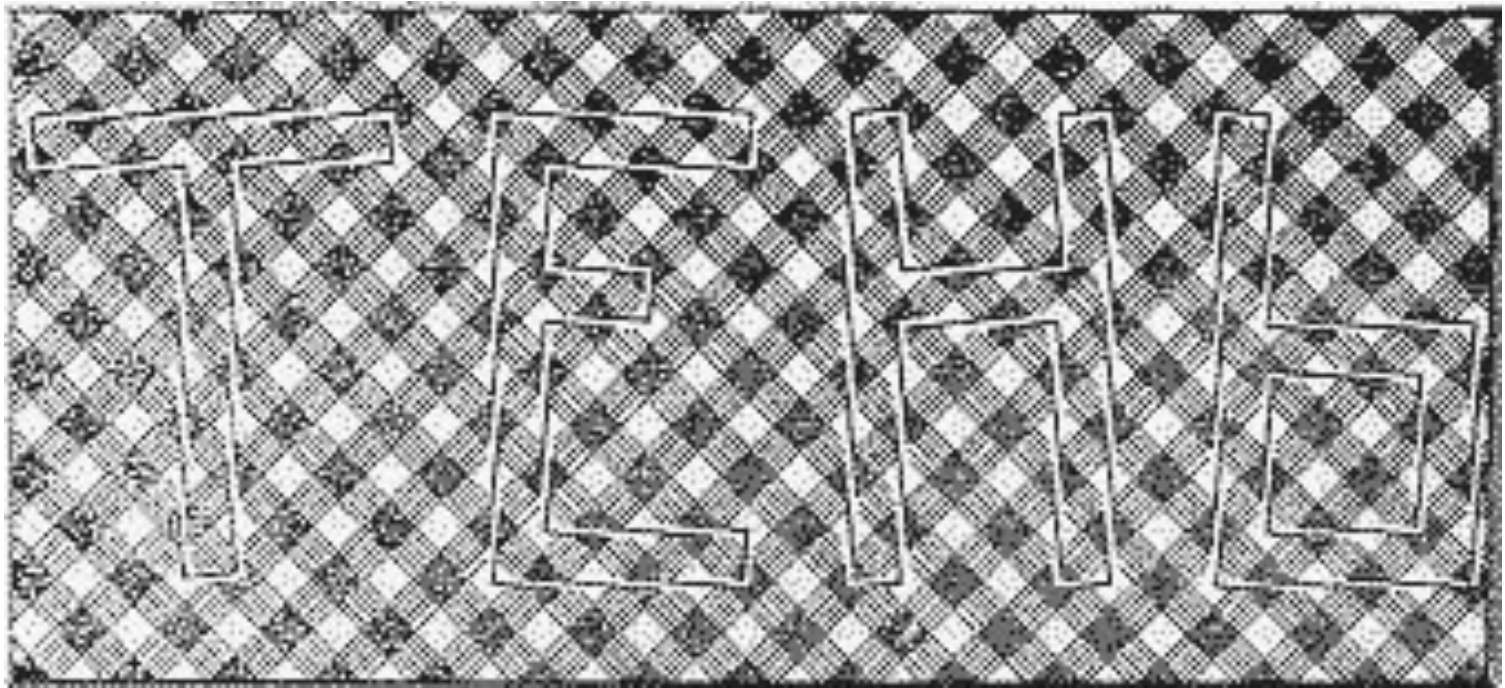
---



Это прямые или нет?

# Иллюзия Перельмана

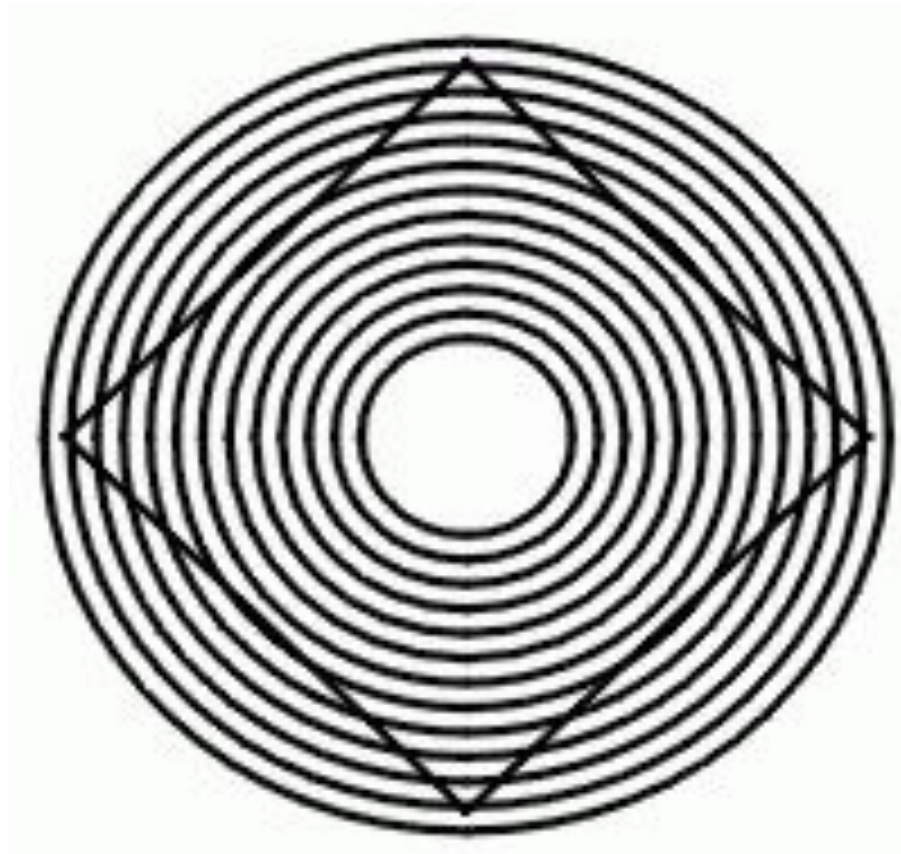
---



Буквы на самом деле параллельны друг другу

# Иллюзия У.Эренштейна

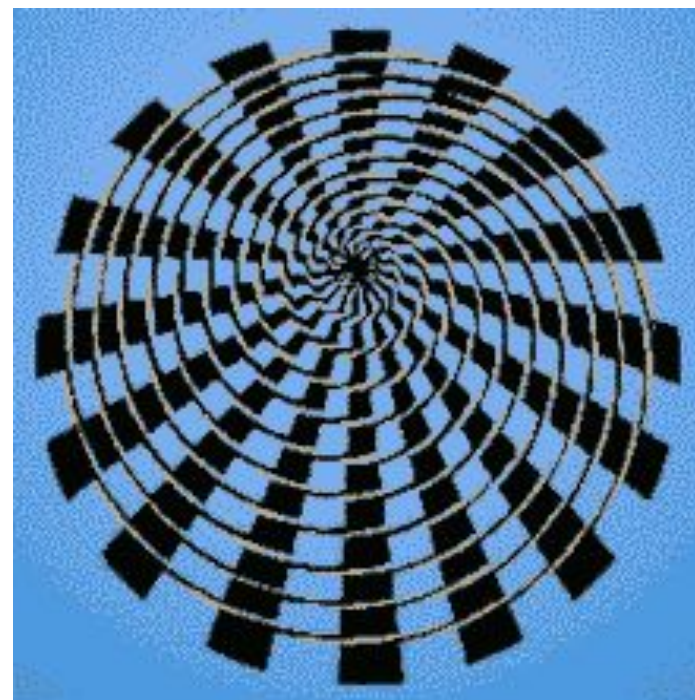
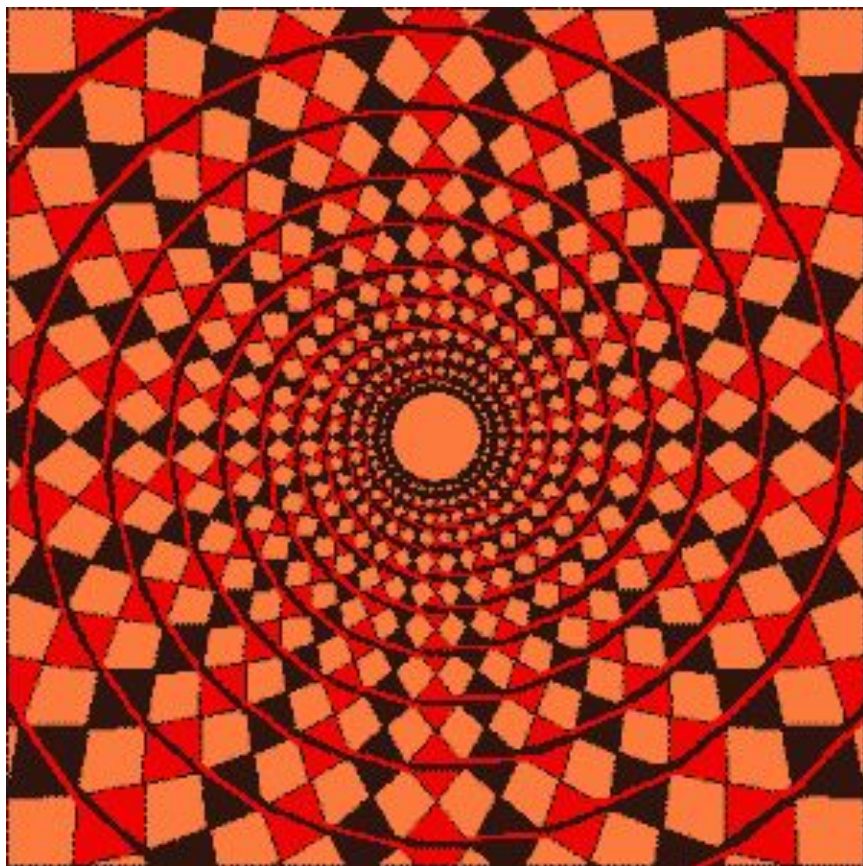
---



Квадрат кажется искаженным

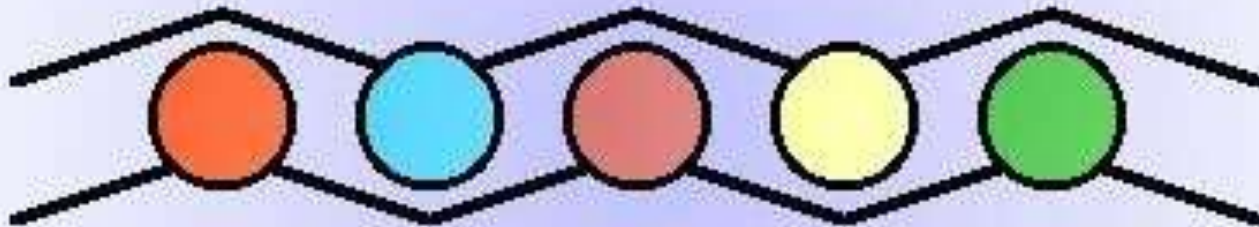
# Окружности или спирали?

---




# На одной ли линии круги?

---



Круги находятся на одной прямой.

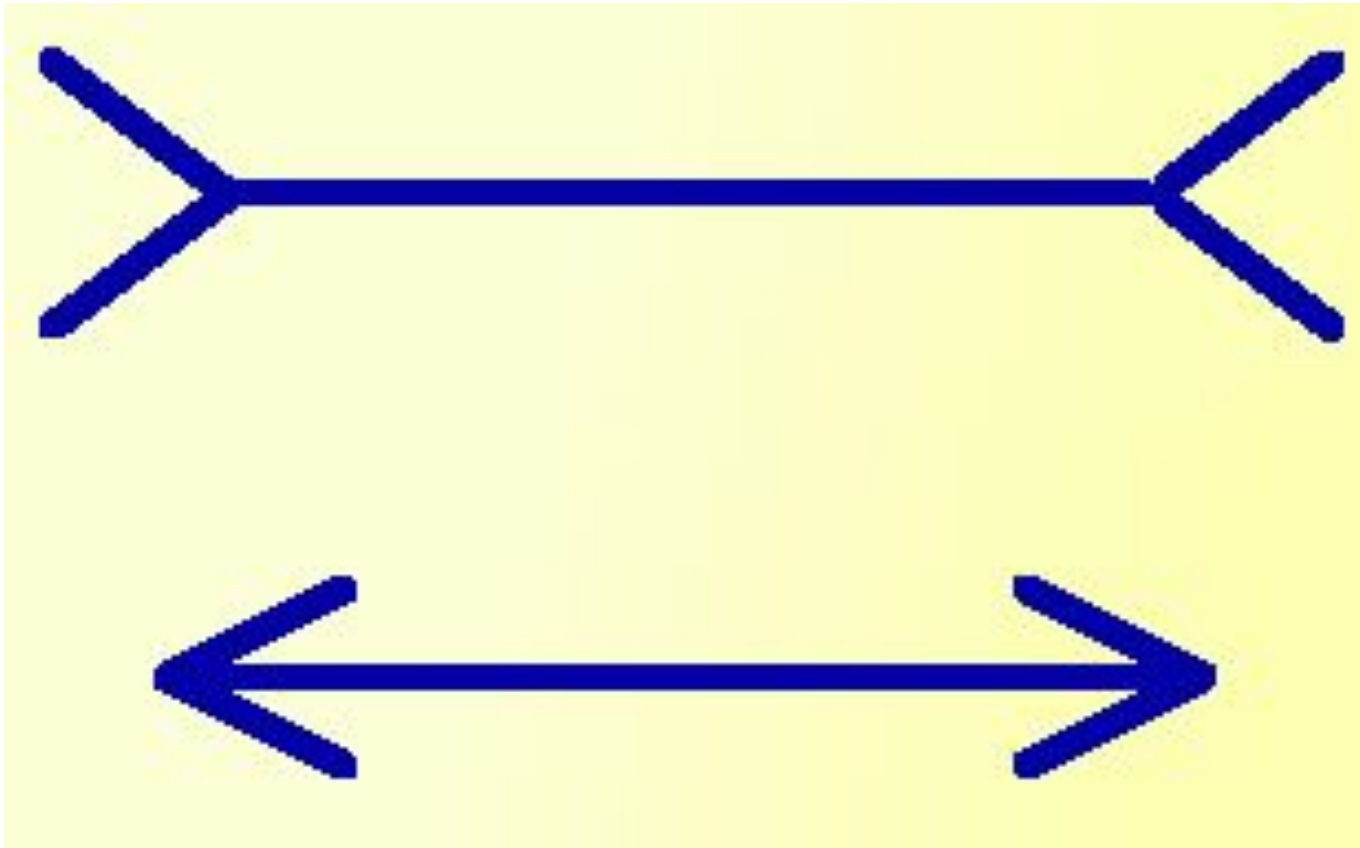


---

**ИЛЛЮЗИИ  
ВОСПРИЯТИЯ  
РАЗМЕРА**

# Иллюзия Мюллера-Лайера

---

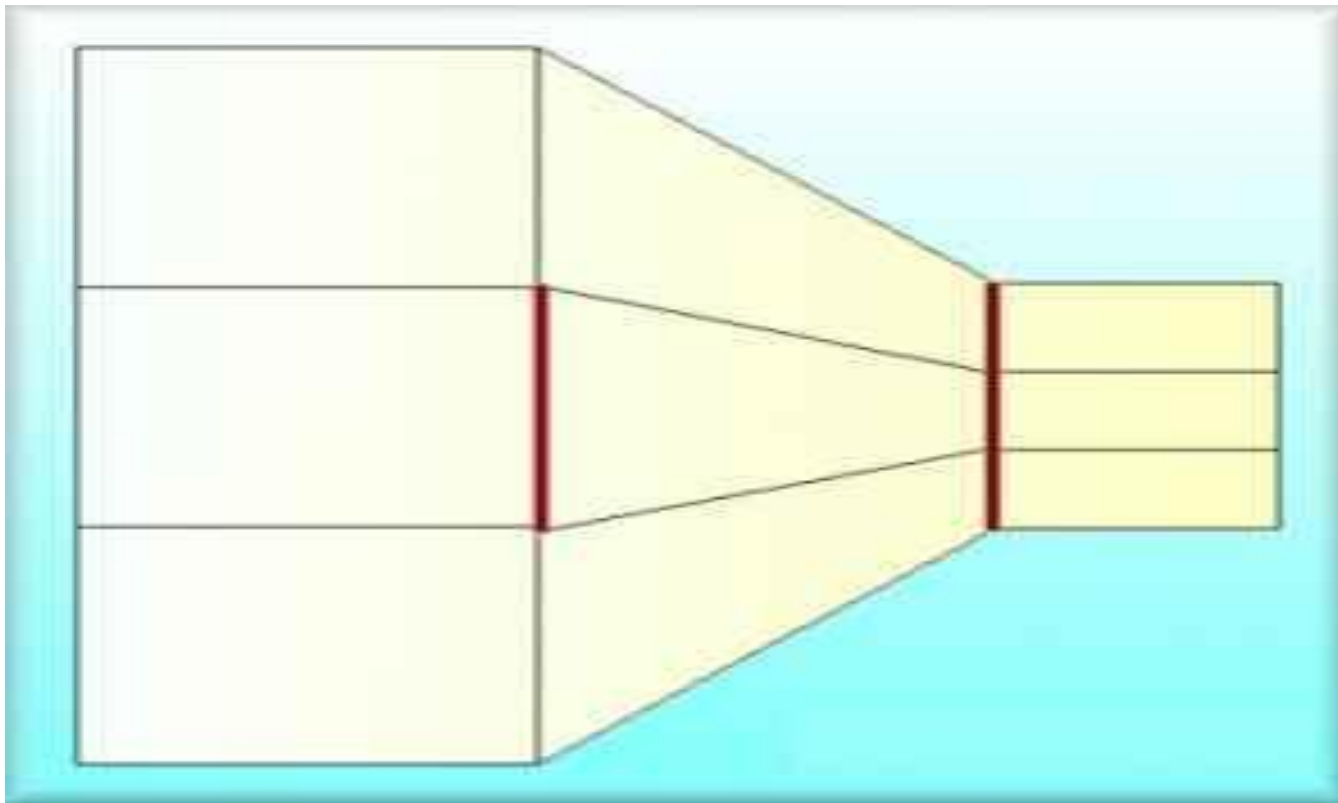


Какой из горизонтальных отрезков длиннее?



# Иллюзия кинескопа

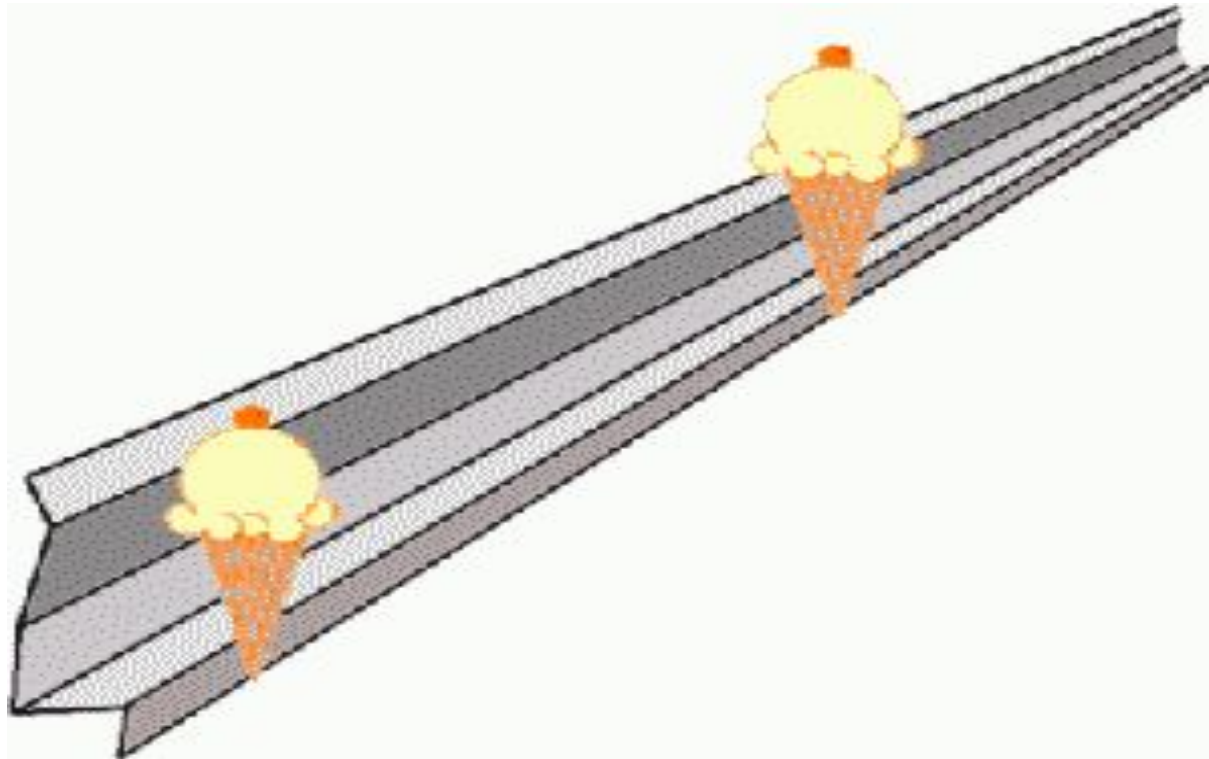
---



Какая из красных линий длиннее?

# Иллюзия перспективы

---



Какое мороженное больше?

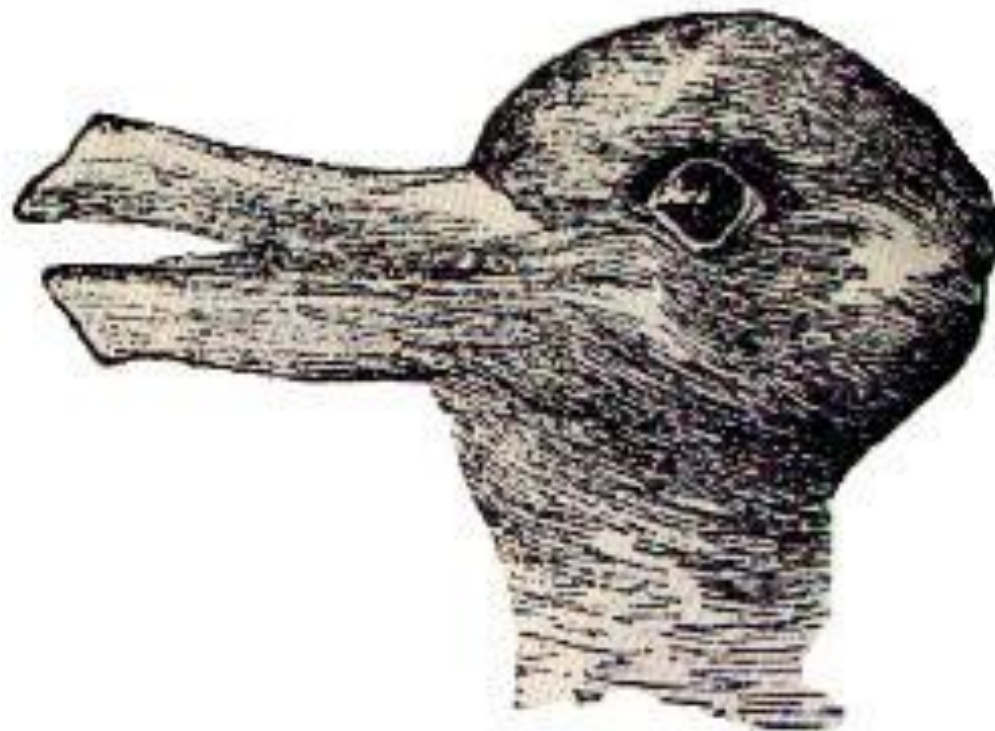


---

# ДВОЙСТВЕННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

# Заяц или утка?

---



# Девушка или старуха?

---



# Иллюзия с лицом фараона

---



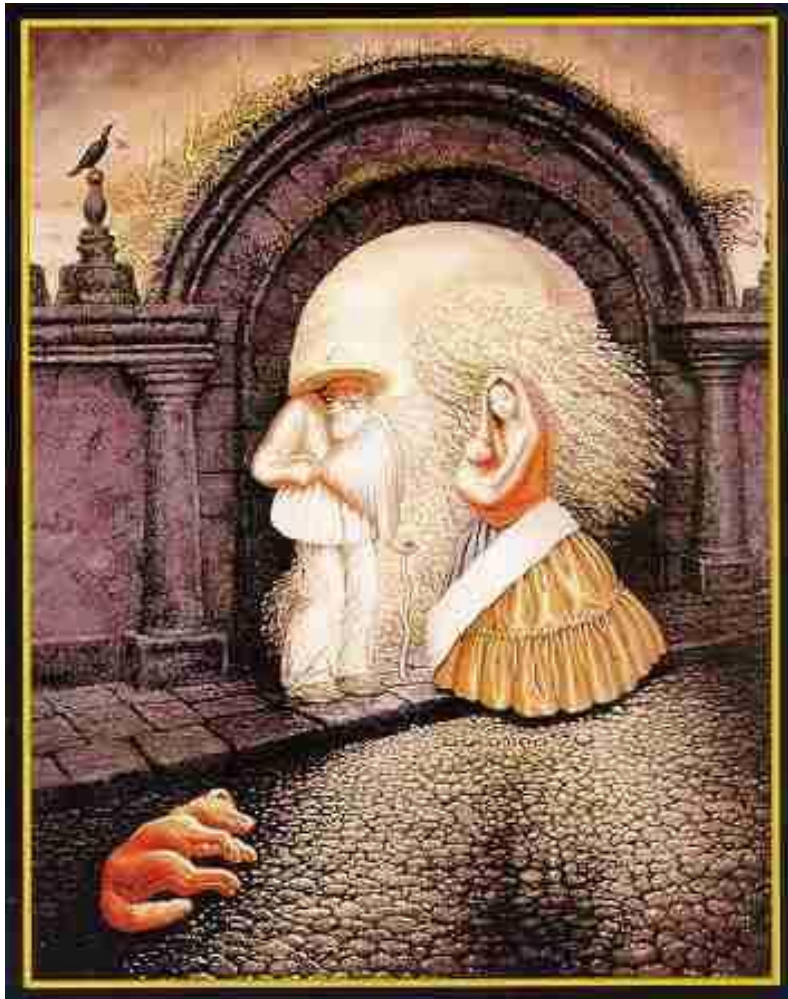
Тут одно лицо или два?

# Американский индеец или эскимос?

---



# Загадочный портрет генерала



На рисунке изображено  
9 человек.  
Сможете ли вы найти  
их всех?

Автор Octavio Ocampo



# Лебедь или белка?

---



Автор: G.H. Fischer, 1968

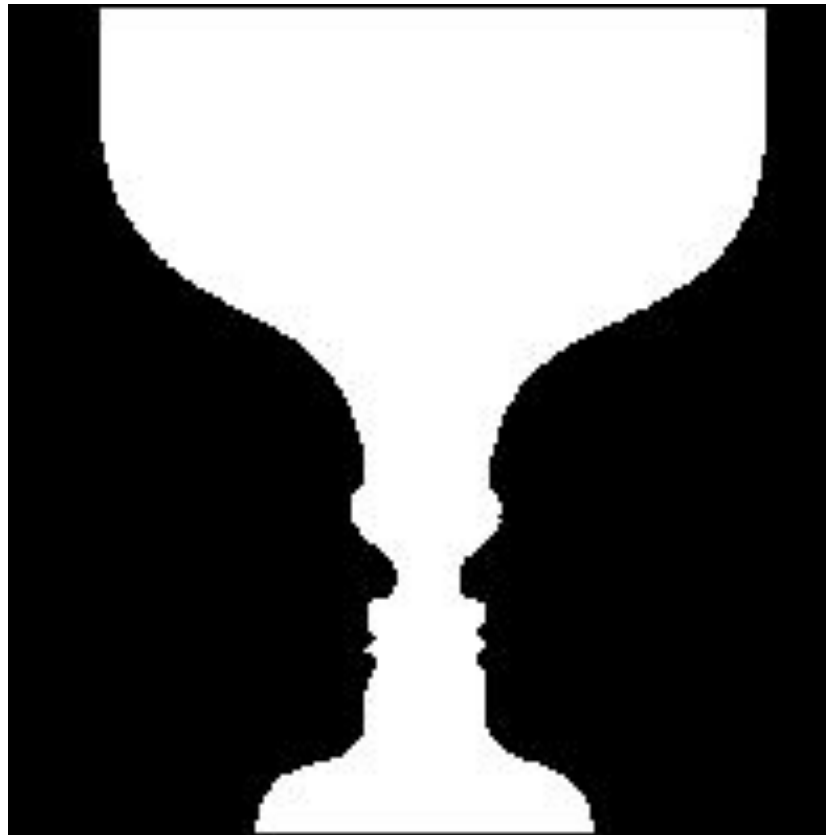


---

# СООТНОШЕНИЕ ФИГУРЫ И ФОНА

# Ваза Рубина

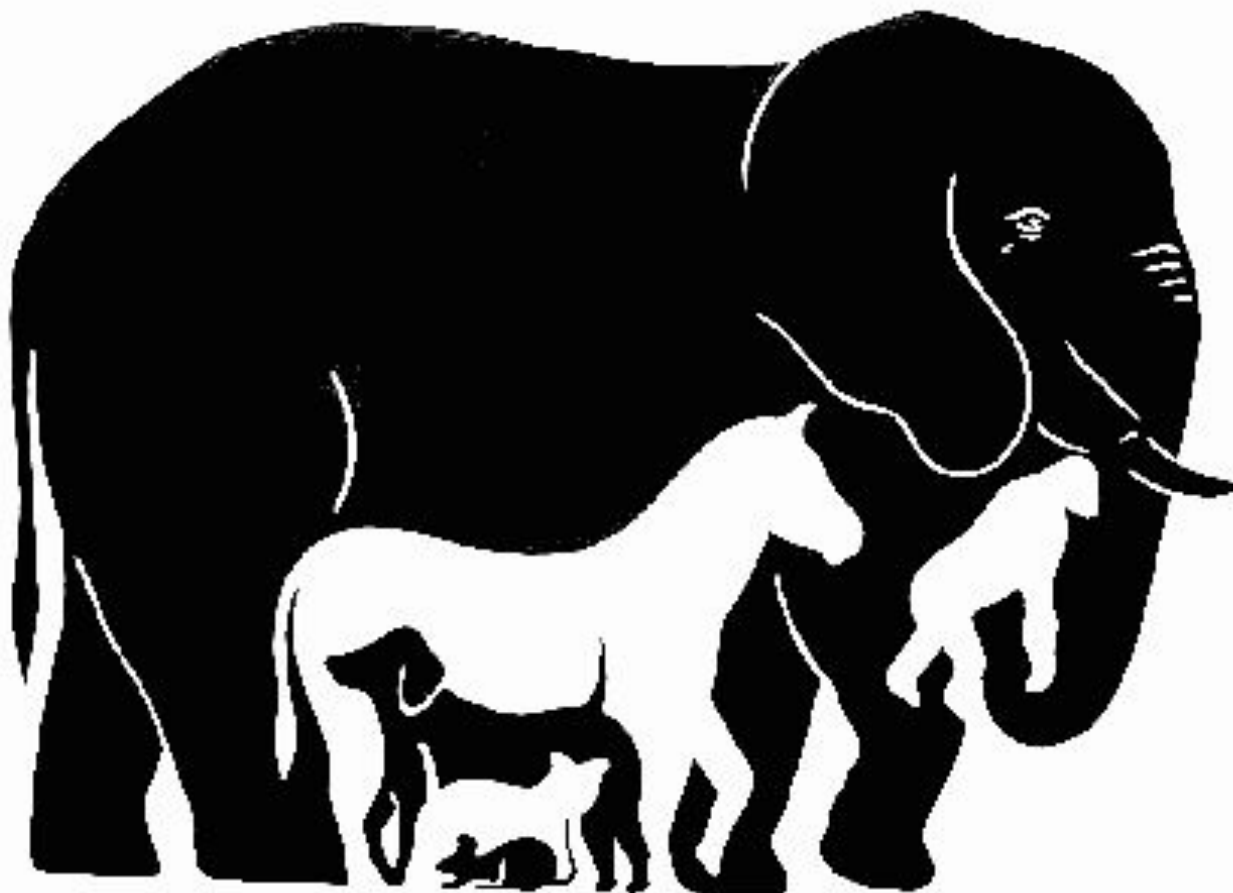
---



Классический пример соотношения фигуры и фона.  
Можно увидеть как вазу, так и два лица.

СКОЛЬКО ТУТ ЖИВОТНЫХ?

---



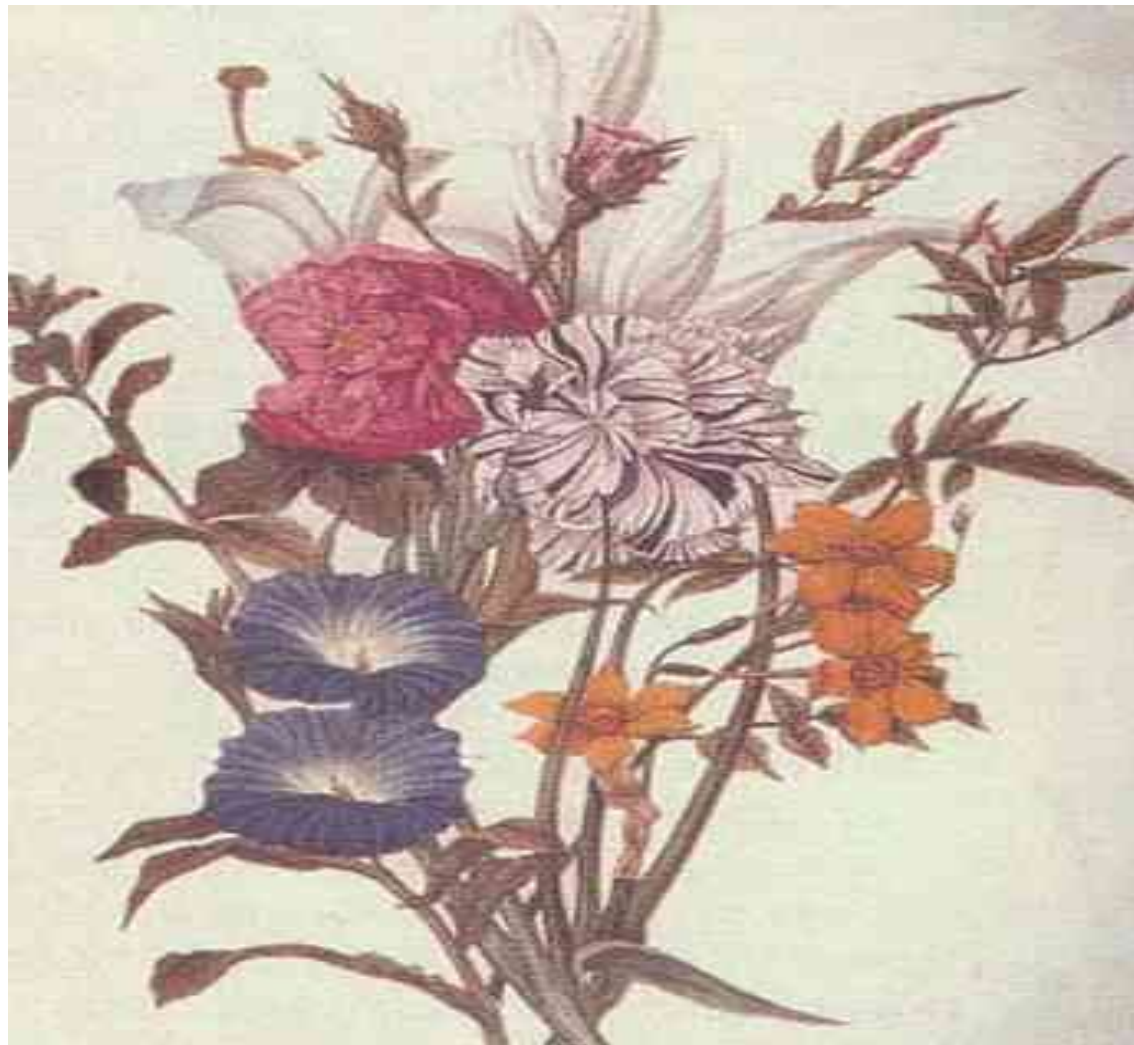
Женское лицо или мужчина-  
саксофонист?

---



Найдите 5 лиц

---



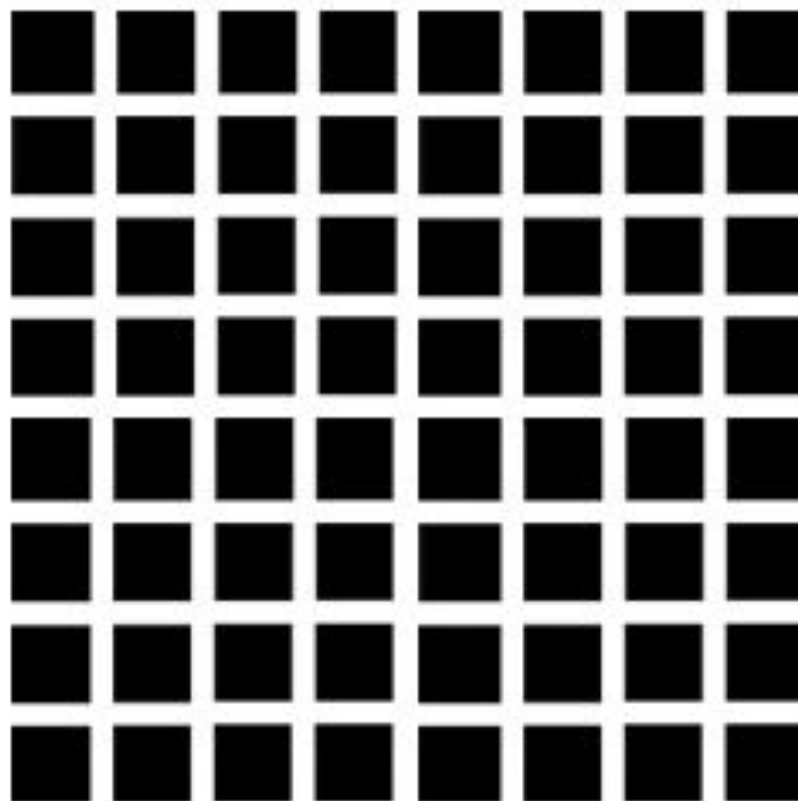


---

# ИЛЛЮЗИИ ЦВЕТА И КОНТРАСТА

# Решетка Геринга

---

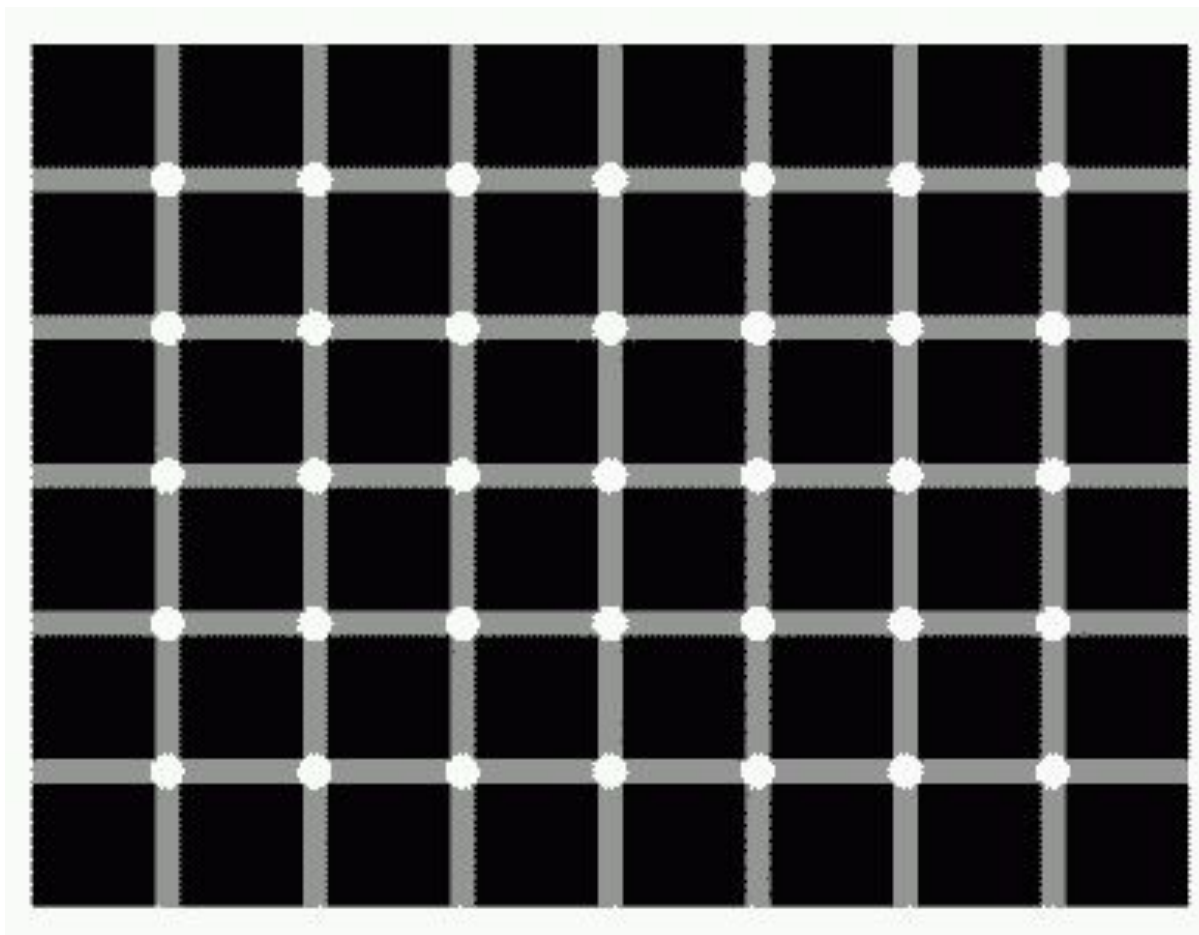


На пересечениях всех белых полос, за исключением того пересечения, на котором вы фиксируете взгляд в данный момент, видны маленькие серые пятна.



# Иллюзия мерцающей решетки

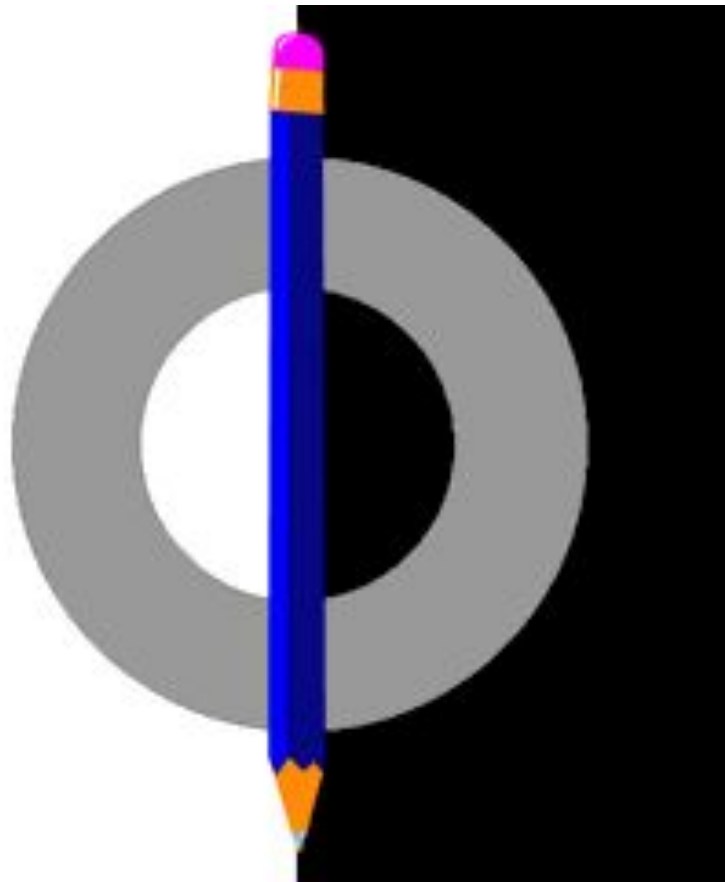
---



Белые кружки кажутся мигающими, не правда ли?

# Иллюзия Вертгеймера-Коффи

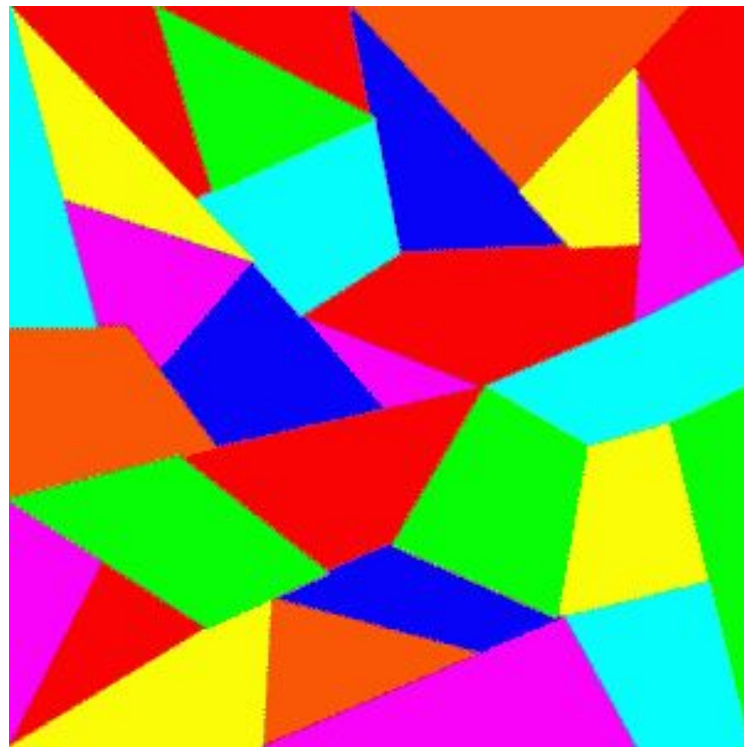
---



Часть кольца на белом фоне кажется более темной. Если же убрать карандаш, то иллюзия исчезает.

# Одинаков ли цвет фигур?

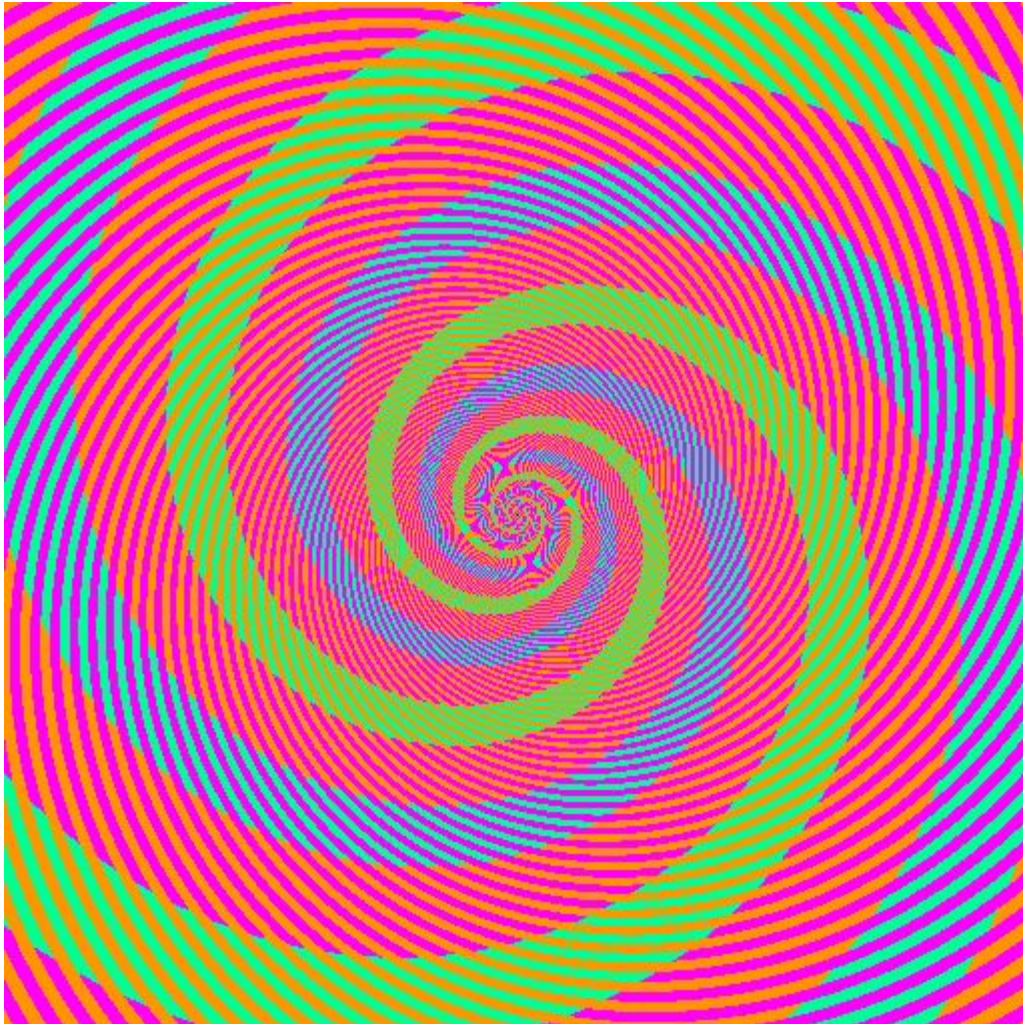
---



Цвет фигур кажется более ярким и насыщенным, если фигуры окантованы черными рамками.

# Найди спирали голубые

---



А ведь голубого  
тут ничего нет.

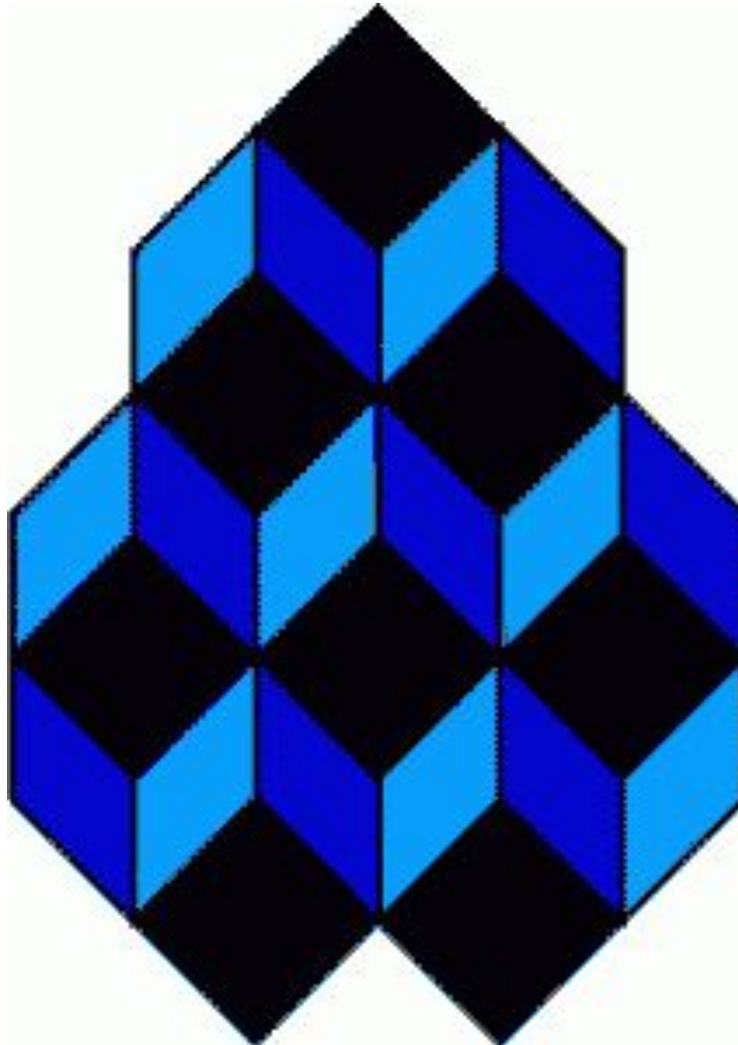


---

ИЛЛЮЗИЯ  
ВОСПРИЯТИЯ  
ГЛУБИНЫ

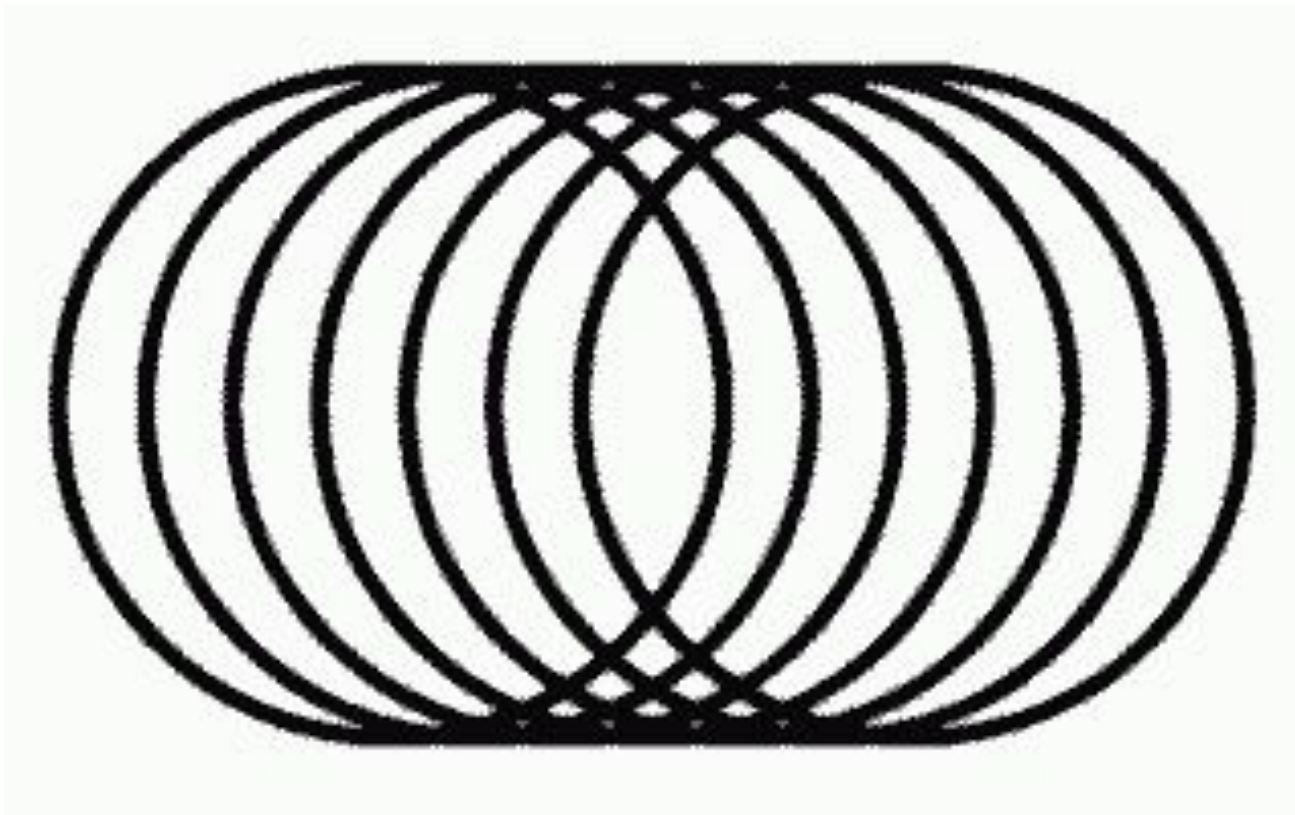
Сколько здесь кубов: 6 или 7?

---



# Как расположен цилиндр?

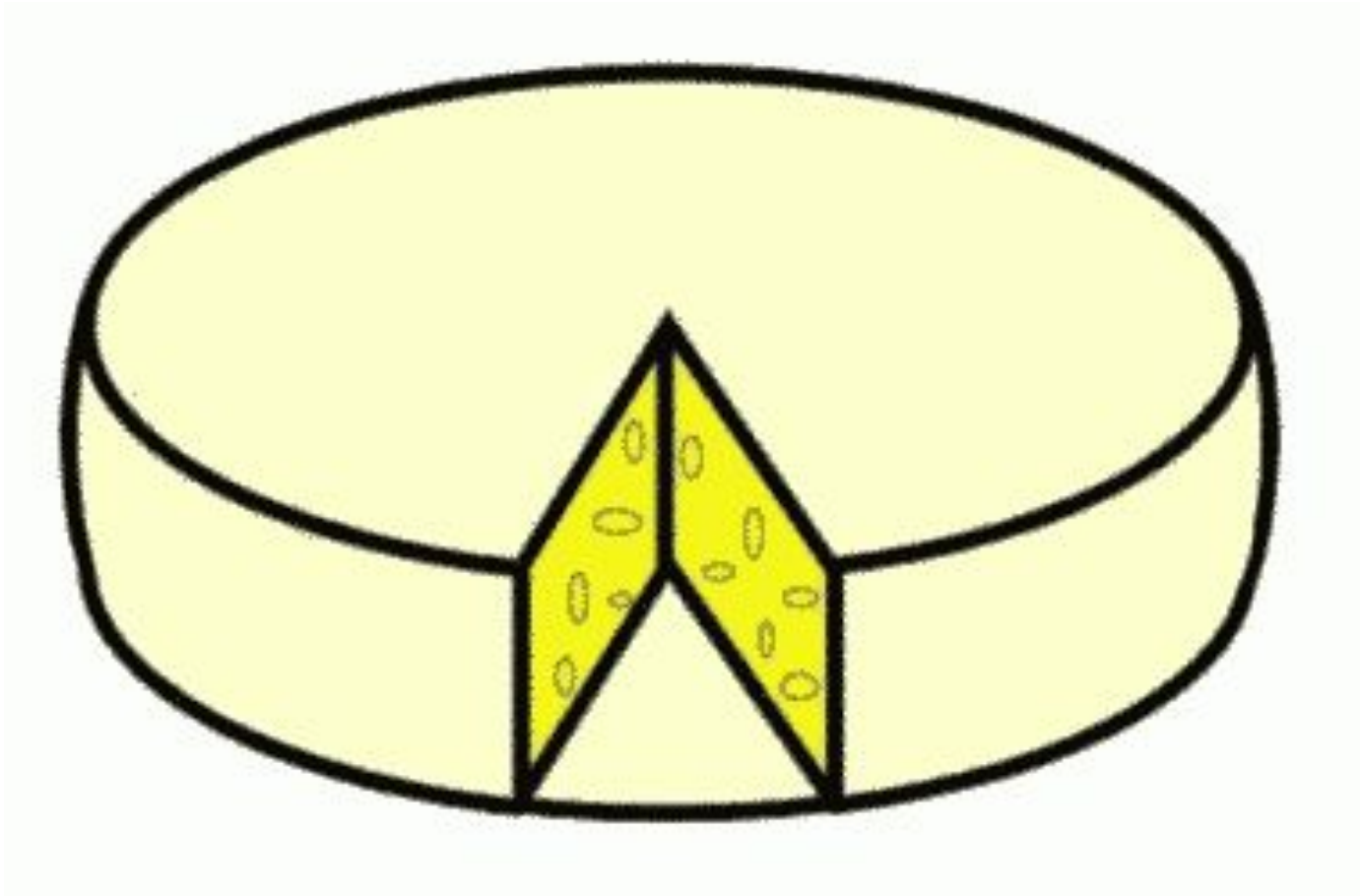
---



Справа налево или слева направо?

# Сырная иллюзия

---



Сколько тут сыра?




# Странные рабочие

---



# Нарисованная яма



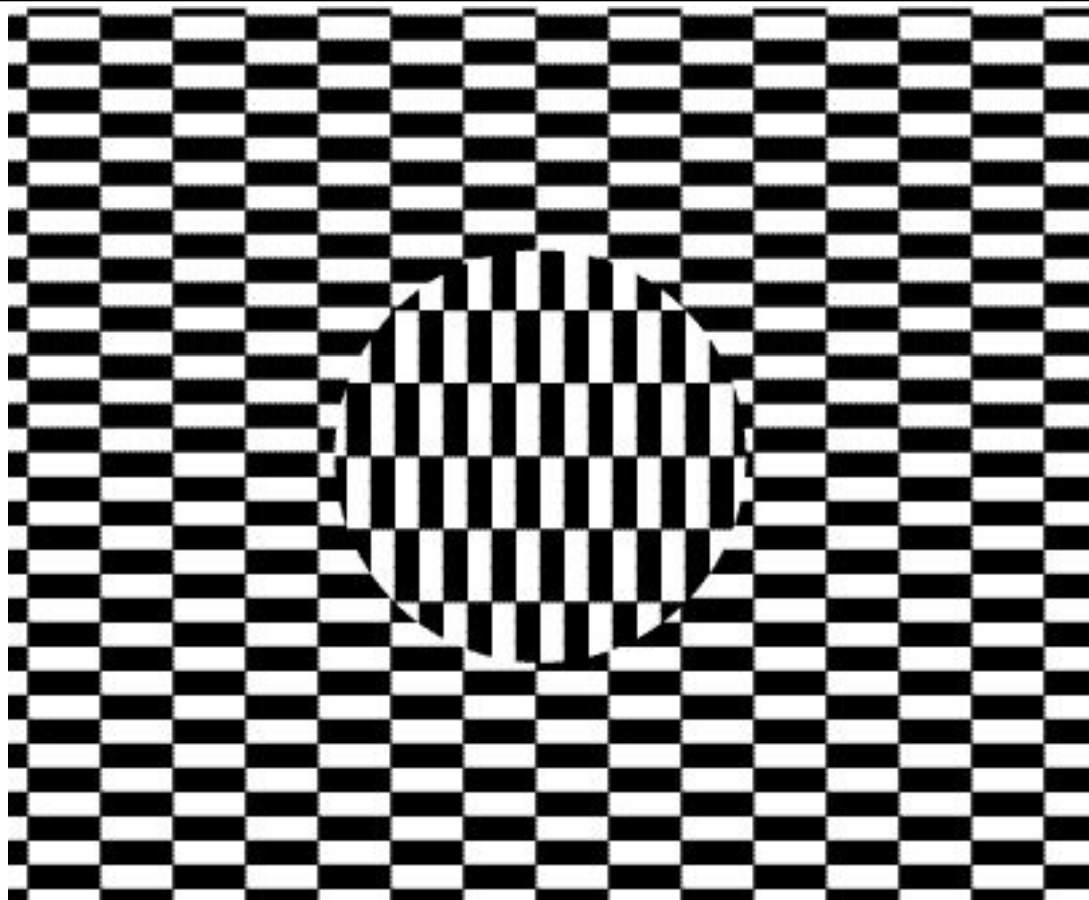


---

# ИЛЛЮЗИИ ДВИЖЕНИЯ

# Иллюзия Оучи

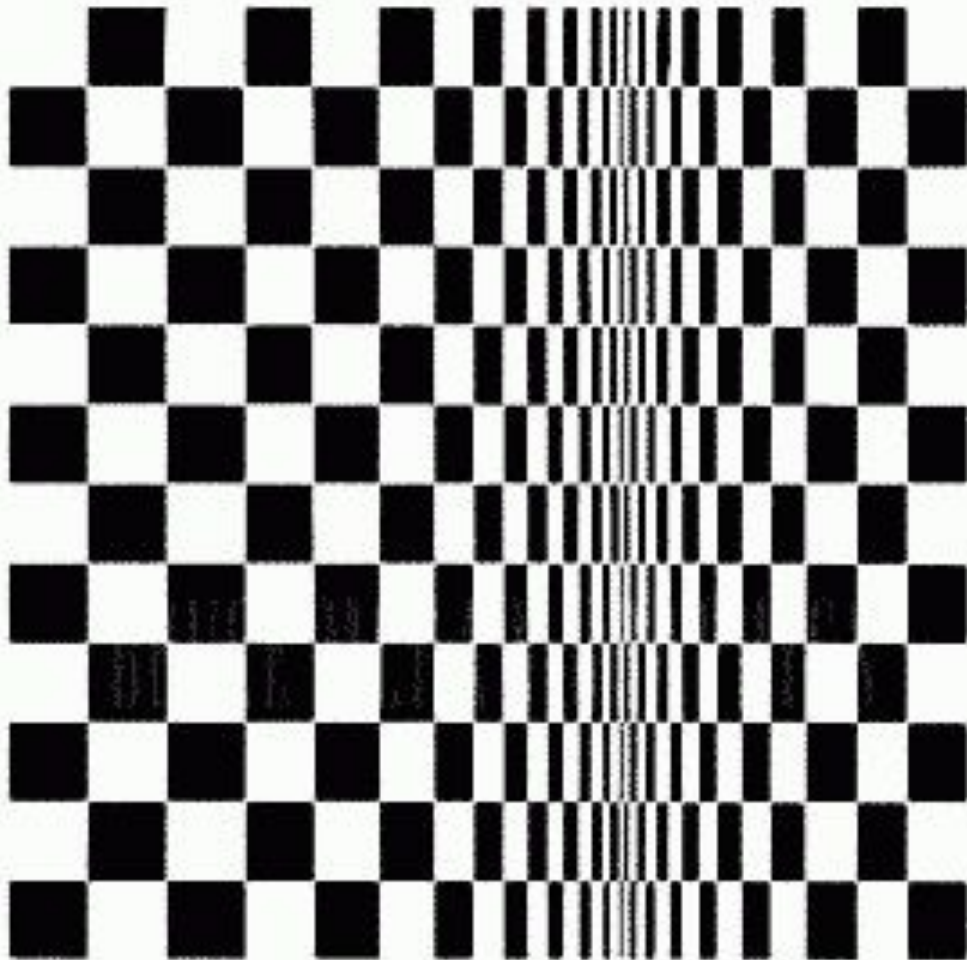
---



Не отрывая взгляда от центра круга, подвигайте головой.  
Возникла иллюзия, что узор вокруг шара сдвигается?

# Иллюзия Райли

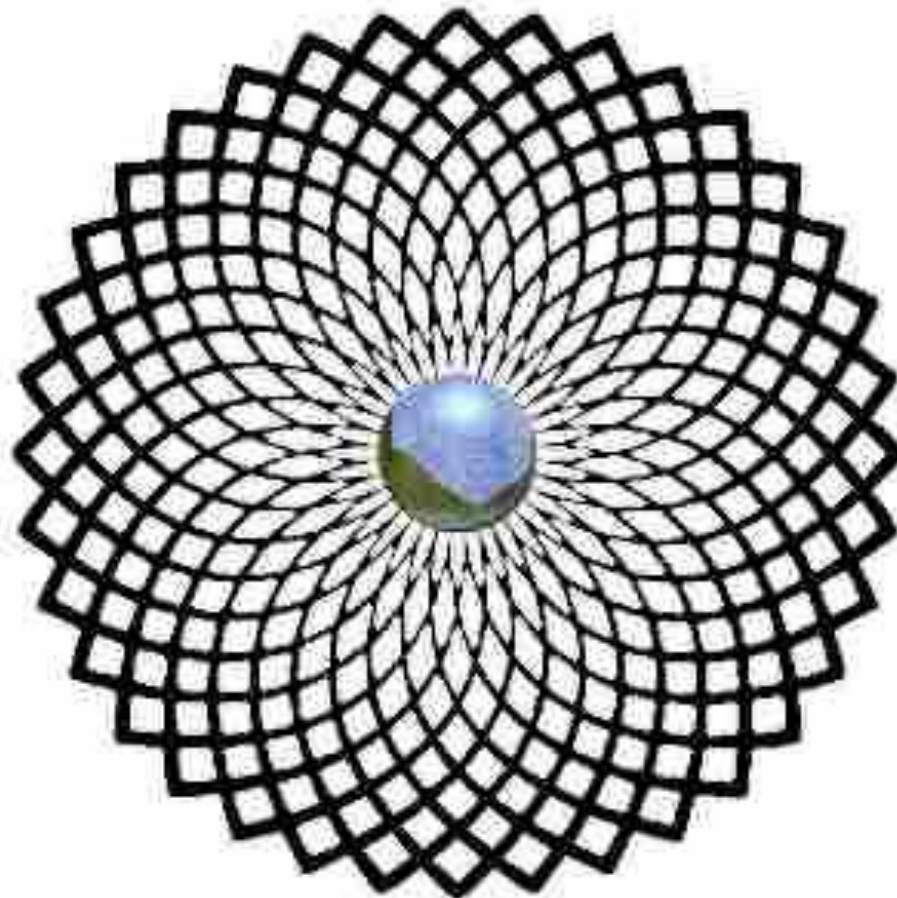
---



Возникает иллюзия движения квадратов?

# Видно ли вращение?

---



Если пристально смотреть на центр данной фигуры, то будет казаться, что она вращается и от нее исходит сияние.

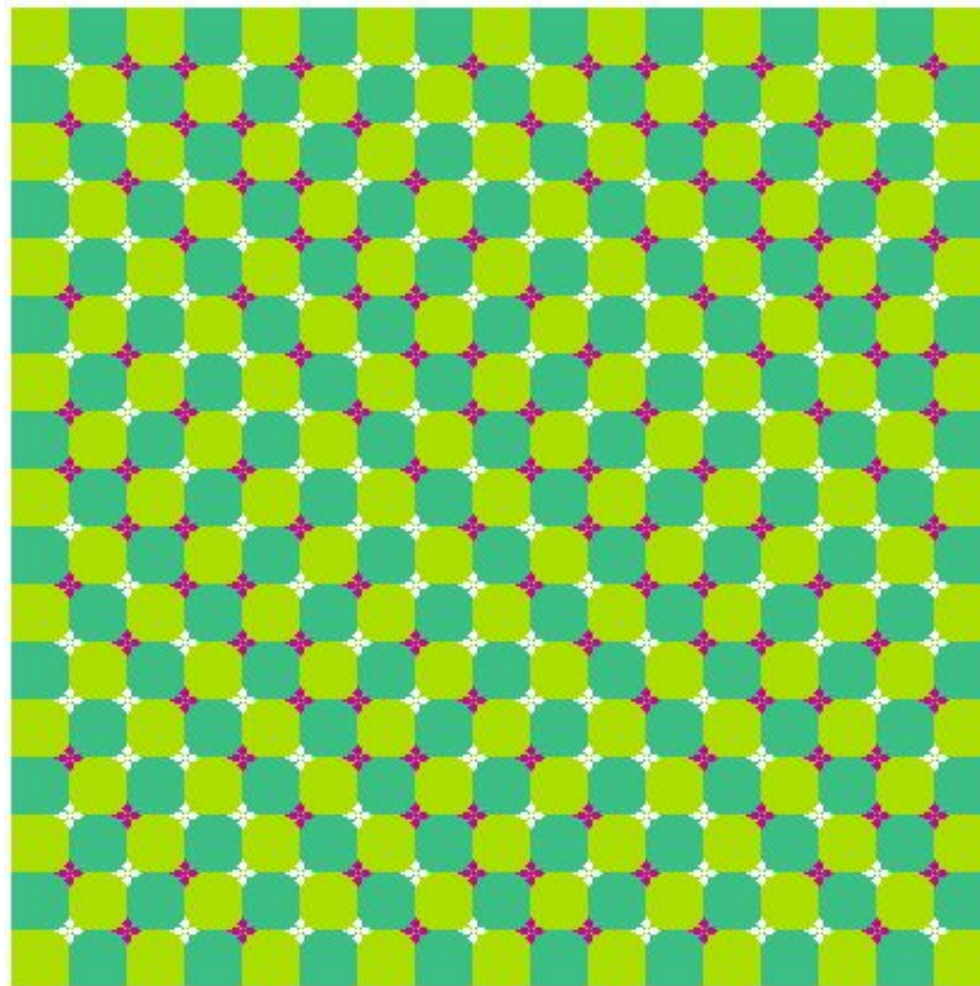
# Пульсирующий рисунок

---



Видите волны?

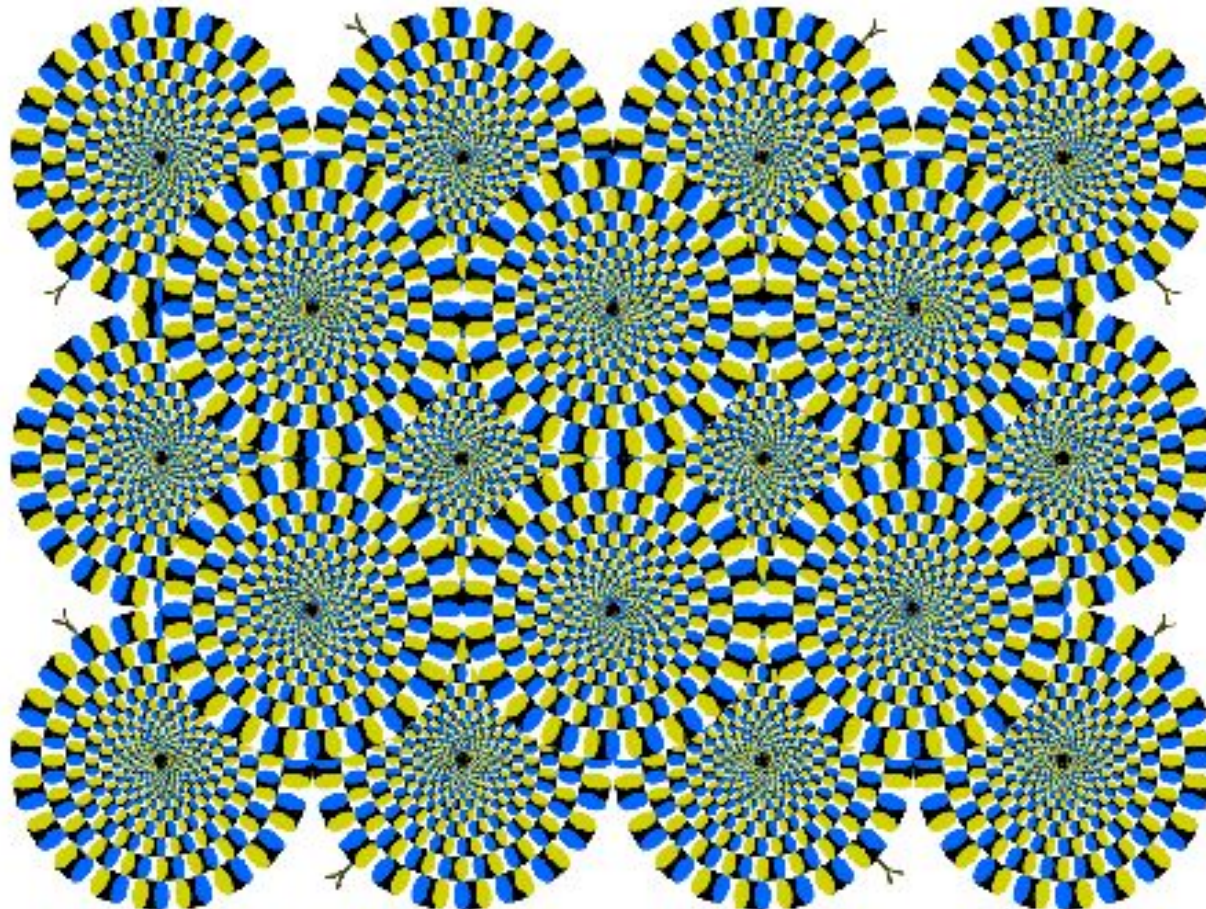
---





# Вращающиеся круги

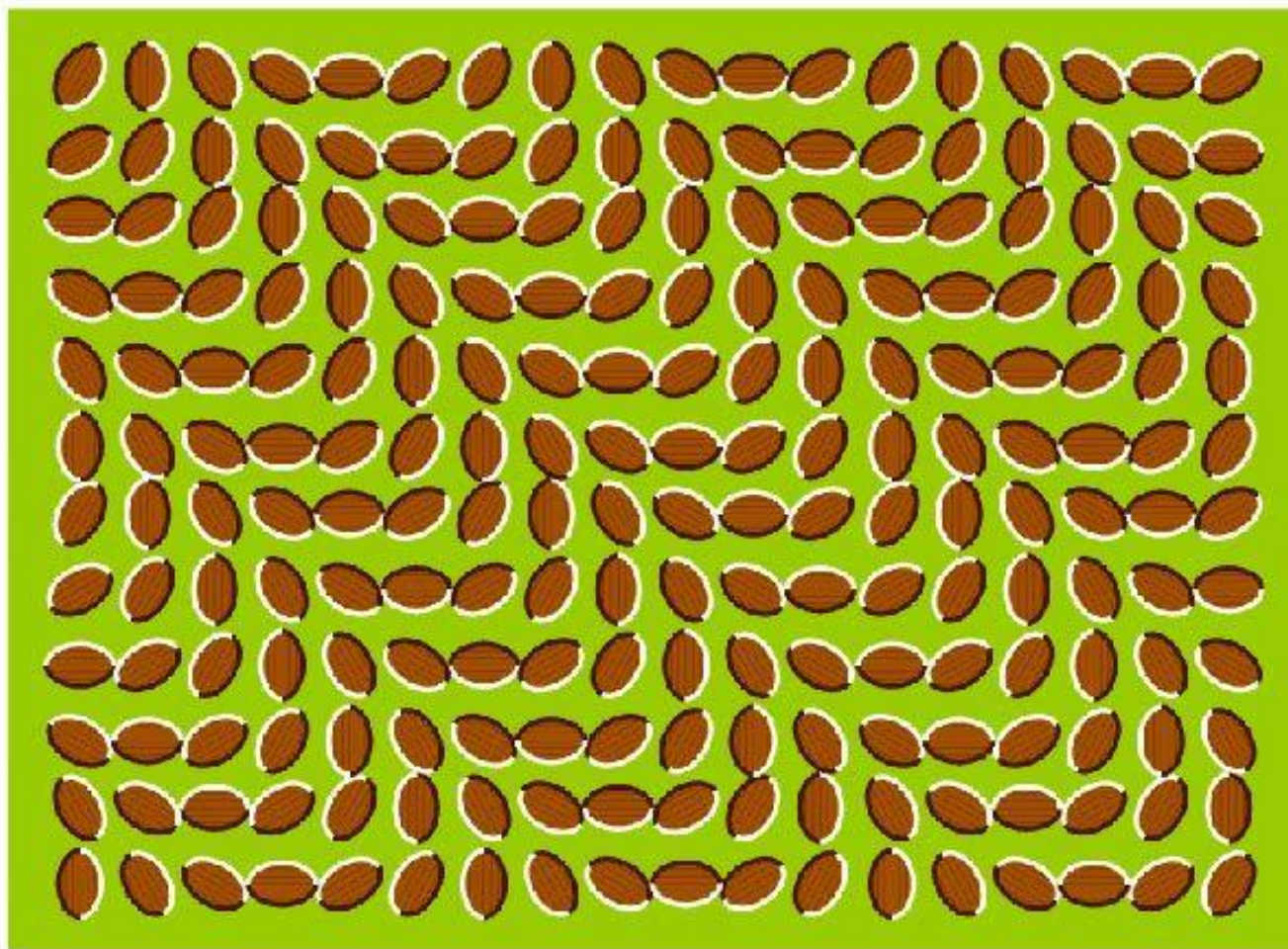
---



Иллюзия Akiyoshi Kitaoka, 2004

# Иллюзия кофейных зерен

---



Возникает ощущение, что картинка колыхается.

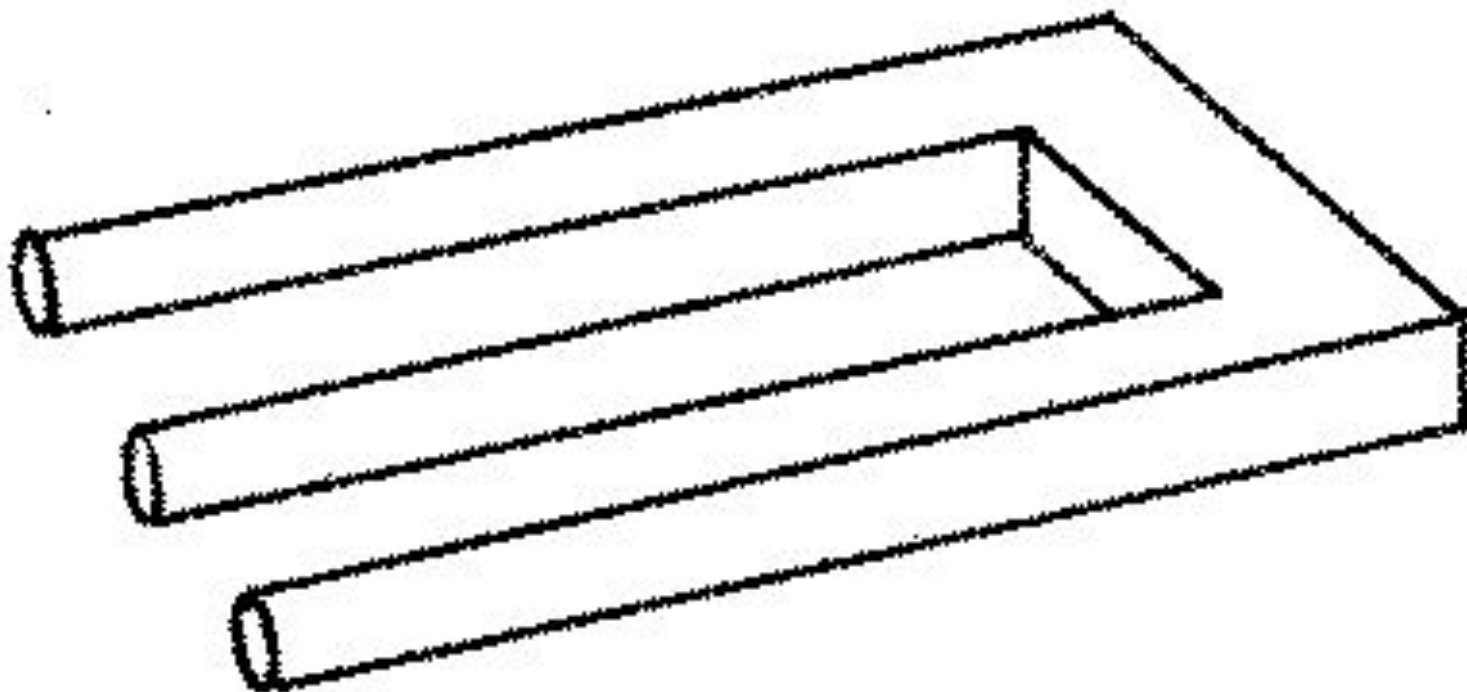


---

# НЕВОЗМОЖНЫЕ ФИГУРЫ

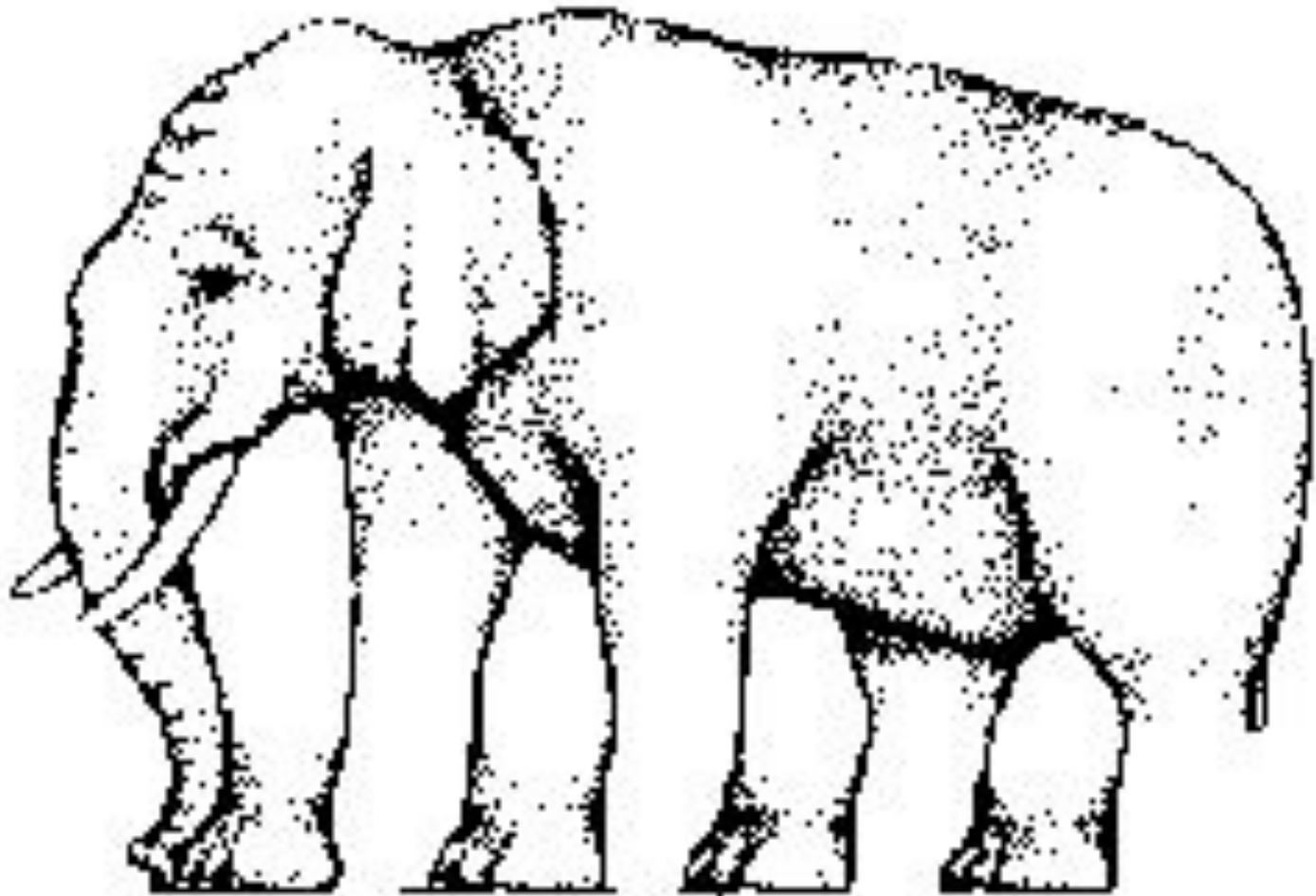
# Невозможный трезубец (Норман Минго)

---



Сколько ног у слона?

---



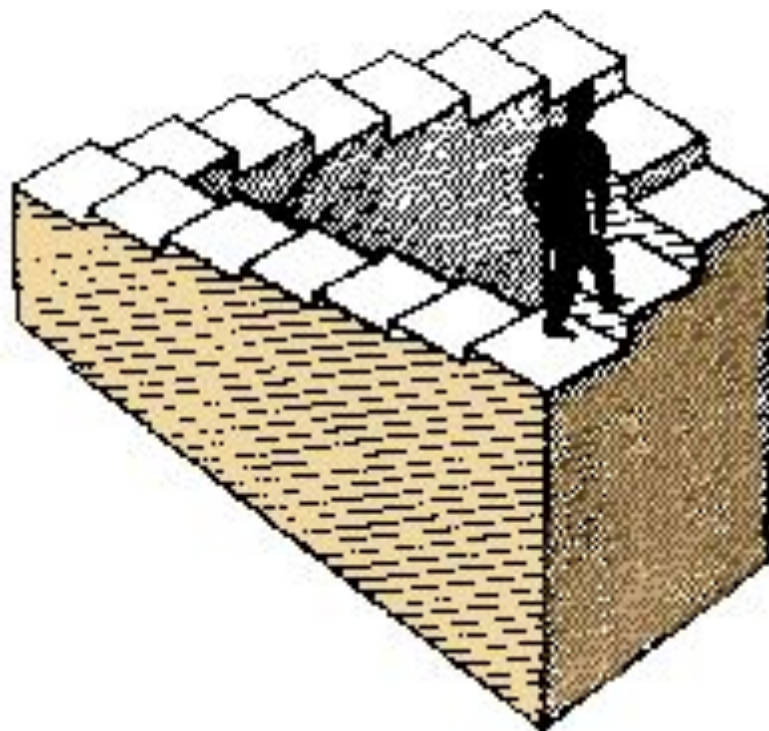
Сколько полок: 3 или 4?

---



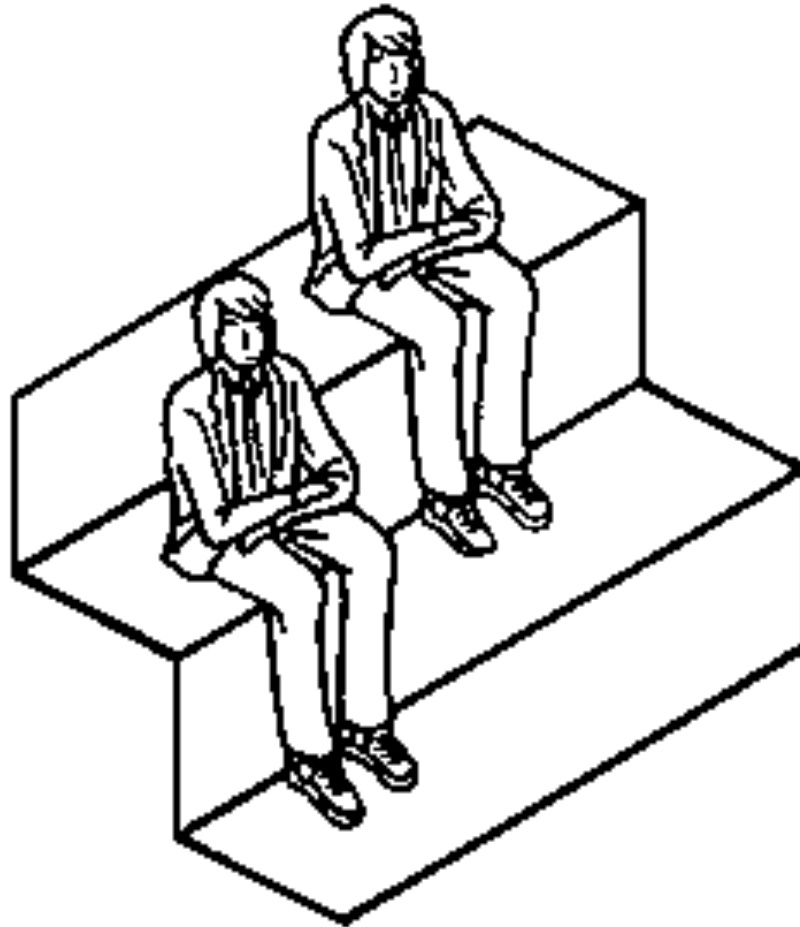
# Бесконечная лестница, идущая вверх

---



# Удивительные сиденья

---







# Источник информации

---

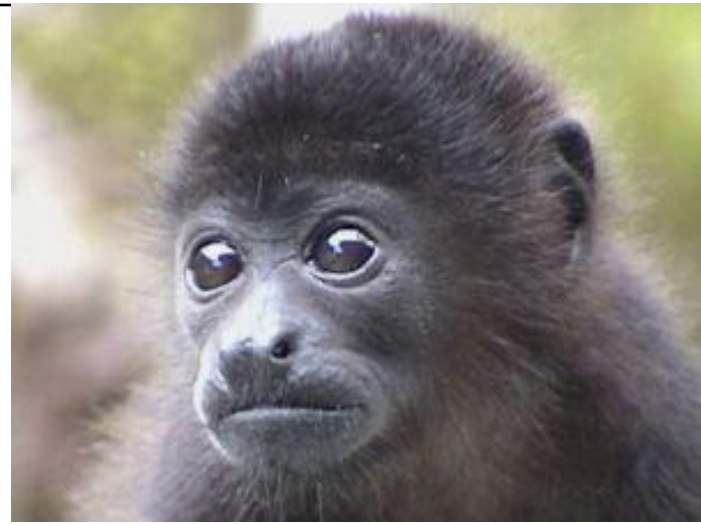
Презентация подготовлена по материалам сайта

<http://www.psy.msu.ru/illusion/>

На сайте можно найти еще много интересных иллюзий.

ЗРЕНИЕ

В МИРЕ ЖИВОТНЫХ



# Эволюция органов зрения животных

---

Органы многоклеточных животных (кроме губок) обеспечивают восприятие световых раздражителей. Простые органы зрения (например, у дождевых червей) состоят из светочувствительных клеток без пигмента, рассеянных среди эпителиальных клеток наружного покрова. Они воспринимают лишь изменения в интенсивности освещения.



# Эволюция органов зрения животных

У некоторых медуз и плоских червей разрозненные светочувствительные клетки сконцентрировались в глазные пятна (стигмы). Дальнейшее усложнение органов зрения у моллюсков привело к углублению глазного пятна в глазной бокал и образованию пузырька (стекловидного тела).



# Эволюция органов зрения животных

---



Эволюция органов зрения у насекомых, ракообразных и некоторых других беспозвоночных пошла по пути формирования фасеточных глаз. В отличие от глаз камерного типа здесь нет единой сетчатки, рецепторы собраны в маленькие группы (ретинулы), каждая из которых обслуживается отдельным диоптрическим аппаратом. Понятия аккомодации, близорукости или дальнозоркости не приложимы к фасеточному глазу.

# Глаз мухи

А вот сложный, фасеточный глаз насекомого, этот шедевр природы, сложен из многих тысяч крохотных, отдельных "глазков" – омматидиев.

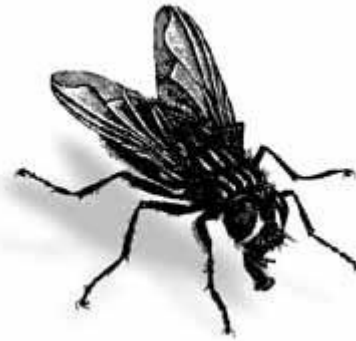
Каждый омматидий состоит из "линзочки" и примыкающего к ней длинного прозрачного кристаллического конуса.

Глаз комнатной мухи состоит из 4000 омматидиев-конусов; рабочей пчелы – из 5000 конусов, прилегающих вплотную друг к другу; глаз бабочки – из 17 000, а стрекозы – из 30 000 отдельных глазков. Каждый из них выхватывает из окружающего их пространства одну точку. Но в мозгу насекомого все они складываются в единую мозаику.



# Цветовое зрение

Цветовое зрение встречается на весьма ранних ступенях эволюционной лестницы: им обладают уже насекомые (пчелы, мухи, бабочки). Однако диапазон чувствительности насекомых сдвинут в ультрафиолетовую область (в ущерб красному). Лучше всего они воспринимают желтые, синие, фиолетовые оттенки, а красный цвет воспринимают, вероятно, как черный.



# Цветовое зрение

---



Среди позвоночных наличие цветового зрения встречается у всех костных рыб (яркостью окраски соперничающих с оперением тропических птиц), некоторых амфибий и пресмыкающихся.



# Цветовое зрение

Хорошим цветовым зрением обладают многие дневные птицы, различающие, в отличие от насекомых, и цвета красной области спектра. Удивителен хрусталик глаза у баклана. Его оптическая сила меняется на 50 дптр (у человека – на 14 дптр, у собаки – на 1 дптр). Поэтому баклан может одинаково хорошо видеть в воздухе и под водой (собака же хорошо видит либо прямо перед собой, либо в отдалении).



# Глаз птицы

---



Птицы видят острее, чем люди, их угол зрения шире, и видят они больше подробностей и мелких деталей. Площадь, которую человек воспринимает по частям в несколько приемов, птица видит за один раз. Это дает огромные преимущества при охоте. Некоторые птицы видят в шесть раз дальше, чем человек. Когда птица моргает, она не теряет из вида происходящего, поскольку у птиц есть третье веко, которое является специальной перепонкой для моргания. Она очень тонкая и нежная и движется от одного края глаза к другому. Таким образом, птицы, даже моргая, никогда полностью не закрывают глаза.

# Цветовое зрение

---



Большинство млекопитающих утратили цветовое зрение полностью или частично. Сумеречные и ночные животные (например, волки и другие хищные звери) почти не различают цветов. Грызуны (кролики, мыши), а также парнокопытные не различают цвета. Слабым цветовым зрением обладают собаки и кошки.

# Цветовое зрение

---



Многие млекопитающие, как и мы, люди, видят окружающий мир объёмным, трёхмерным. Вот только его красочное великолепие в их глазах меркнет. Сплошь и рядом встречаются животные-дальтоники, не различающие те или иные цвета. Так, золотистые хомячки, сумчатые крысы и еноты, ведущие ночной образ жизни, видят всё в чёрно-белом цвете.



Быки и коровы, вопреки распространённому представлению, не различают красного цвета. Во время корриды быка раздражает вовсе не цвет мулеты, которой размахивает тореадор; его раздражает сам факт движения. Поскольку быки, похоже, ещё и близоруки, то мелькание тряпки они воспринимают как вызов своей особе со стороны неведомого им противника...

# Цветовое зрение

---

Ёж замечает лишь жёлто-коричневые тона, что не случайно: в этот цвет окрашены черви, излюбленная пища ежей. Мышь-полёвка различает жёлтый и красный цвета, ведь ей приходится отличать спелые, покрасневшие плоды от ещё незрелых. Для лошадей и коз по-иному выглядит небо, ведь синего цвета они не воспринимают. Овцы не видят как синее, так и красное.



Для собак что красный, что зелёный, что оранжевый, что жёлтый – всё едино. Слепые люди, бесстрашно следующие за собакой-поводырём, не подозревают, что, глядя на светофор, четвероногий поводырь не различает, какой там горит цвет – красный или зелёный. Собака ориентируется по тому, как меняется яркость глазков светофора и как действуют окружающие её люди.



# Цветовое зрение

---

Собака не очень хорошо различает красный и оранжевый цвета, но отчетливо видит синий и фиолетовый, а также ультрафиолетовые лучи. Человекообразные обезьяны и большинство приматов обладают цветовым зрением подобно человеку.



# Глаз рыб

---



У рыб глаза отличаются плоской роговицей и шаровидным хрусталиком. В задней стенке сосудистой оболочки часто содержится особый слой клеток, наполненный кристалликами светлого пигмента, — это так называемая серебристая оболочка. Иногда имеется блестящий слой — тапетум, который отражает световые лучи на сетчатку, что обуславливает кажущееся свечение глаз некоторых рыб в почти полной темноте (например, у акул).

# Глаз рыб

---

Рыбы смотрят на мир глазами, покрытыми нежной оболочкой. Эта оболочка напоминает подводные очки. Шарообразный и прочный глаз рыбы способен воспринимать даже близлежащие объекты. У того, что глаз круглой формы, есть еще одна причина – преломление света в воде. Поскольку глаз наполнен жидкостью, по плотности близкой к плотности воды, внешние предметы отражаются в глазу, не преломляясь. Поэтому хрусталик полностью фокусирует изображение внешнего предмета на сетчатке, и рыба, в отличие от человека, очень отчетливо видит в воде.





# Глаз верблюда

---



Глаза верблюда обладают всеми необходимыми защитными свойствами. Прочные кости по краям глаз защищают их и от ударов, и от попадания солнечных лучей. Даже очень сильные песчаные бури не могут повредить глазам, поскольку ресницы устроены так, что они могут сплетаться друг с другом и автоматически закрываться в момент опасности. Так что в глаз верблюда не может попасть даже маленькая соринка.

# Телескопические глаза

---



Среди глубоководных рыб встречаются рыбы с огромными телескопическими глазами, способными улавливать очень слабый свет. Глазное яблоко у них принимает удлиненную форму, роговица выпуклая, хрусталик и зрачок имеют большие размеры.

# Такие разные глаза

- Стебельчатые глаза у некоторых глубоководных рыб увеличивают стереоскопичность зрения.
- У крабов стебельчатые глаза. Они обеспечивают обзор на 360 градусов в любой плоскости и различают цвет и форму предметов.
- У четырехглазой рыбы, охотящейся за добычей на поверхности воды, зрачок вытянут в вертикальном направлении. Роговица разделена горизонтальной полоской на верхний (обозревающий воздушную среду) и нижний (обозревающий водную среду) отделы.



# Зрение пчелы



Пчёлы в отличие от людей слепы к красному цвету – он для них всё равно что чёрный. А уж синий цвет пчёлы различают отлично. Некоторые же чисто красные цветы – например, дрёма, растущую по берегам рек и лесных озёр, – опыляют вовсе не пчёлы, а бабочки.

Особый случай – мак-самосейка. С нашей точки зрения он красный. А пчела видит, что он отражает еще и ультрафиолет, людьми невидимый. Немецкий учёный Карл фон Фриш, долгое время всесторонне исследовавший пчёл, подметил также, что пчёлы плохо воспринимают слитные формы, зато сразу примечают фигуры, составленные из крохотных элементов. Вот почему для них столь привлекательны растения, осыпанные множеством мелких цветков.

# Ночное зрение

---



Кошки хорошо видят в темное время суток. Это объясняется тем, что, во-первых, во тьме зрачки кошки расширяются до 14 мм (у человека до 8 мм). Во-вторых, среди светочувствительных клеток глаза кошки преобладают палочки. Поэтому кошка более чувствительна к свету, но плохо различает цвета. И, в-третьих, за сетчаткой глаза кошки находится особый отражающий слой. Он отбрасывает свет, попадающий кошке в глаза (вот почему глаза кошки светятся в темноте желтым или зеленым!), так что сетчатка ее глаз получает вдвое больше света.

# Кошачий глаз

---

Для кошачьего зрения недоступны красные и зелёные тона, окрашивающие листву, траву и плоды. Зато зрачки любого представителя этого семейства могут сильно расширяться, приспособиваясь к любому освещению. Лунной ночью рысь, пума или наша домашняя кошка видят почти так же хорошо, как мы сами солнечным днём.

Это происходит потому, что кошачьи глаза способны усиливать слабый сумеречный свет. Под их сетчаткой расположен особый светящийся слой клеток. Благодаря ему глаза кошек так таинственно мерцают в темноте. Световые лучи, проникающие внутрь глаза, отражаются от этого слоя, словно от зеркала, и вновь достигают фоторецепторов. Так световой импульс усиливается. Кошки в темноте видят в 6 раз лучше, чем человек.



# Угол зрения

Ещё одна особенность зрения насекомых: они более отчётливо видят движущиеся предметы, нежели неподвижные. И если кто-то приближается к ним, то вовремя замечают опасность и пытаются спастись. Поле зрения фасеточных глаз охватывает все 360 градусов, так что насекомые видят всё вокруг. Поэтому, например, так трудно поймать муху.

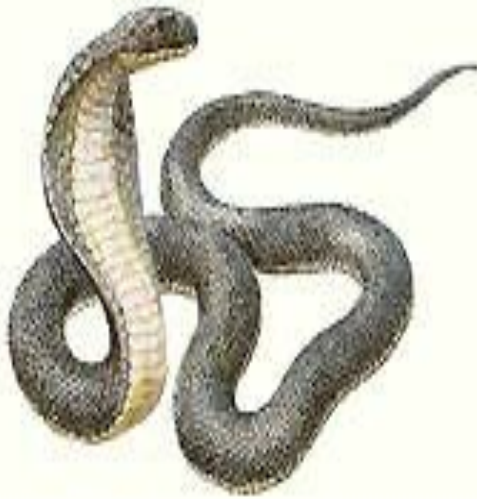
Глаза зайца расположены так, что угол зрения между левым и правым глазом составляет 180 градусов, у жирафа – 140 градусов; у оленя – 100 градусов; у собаки и волка – 30-50 градусов.

У льва угол обзора ещё меньше. Что ж, царь зверей может не опасаться врагов. Зато ему проще преследовать добычу: чем ближе посажены друг к другу глаза, тем объёмнее зрение.



# Ночное зрение

---



Чтобы видеть ночью, кобра использует специальную систему: между глазами и ноздрями у нее есть особые ячейки, способные улавливать инфракрасное излучение, то есть тепловые лучи. Поэтому даже в темноте кобра в состоянии обнаружить жертву, излучающую тепло.



# Самые, самые, самые...

---

- У орла очень высокая острота зрения. Он может увидеть зайца с высоты 3 километров.
- У самого большого в мире животного (голубого кита) – самые большие глаза. Они у него величиной с футбольный мяч – около 23 см в поперечнике.



# Интересно, что ...

---



- Сидя в засаде, лягушка видит только движущиеся предметы: насекомых или своих врагов. В зависимости от размера предмета, она нападает или удирает.
- Глаза хамелеона могут вращаться в разные стороны независимо друг от друга и передавать две картинки в мозг. А уж дальше хамелеон решает, куда ему двигаться.



# Интересно, что...

---



У пауков-скакунов восемь глаз: два больших и шесть маленьких. Большие снабжены мышцами и позволяют пауку следить за добычей, оставаясь неподвижным. А маленькие расположены так, что паук замечает все происходящее сзади и сверху.

# Источники информации

---

- Сайт Елены Камзеевой  
<http://elenaek2.narod.ru/index15.htm>
- Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. – М.: Просвещение, 1974
- Компакт-диск «Энциклопедия Кирилла и Мефодия»
- [http://www.harunyahya.ru/Books/magnificence\\_ru11.php](http://www.harunyahya.ru/Books/magnificence_ru11.php)
- [http://jtdigest.narod.ru/dig2\\_01/glaza.htm](http://jtdigest.narod.ru/dig2_01/glaza.htm)