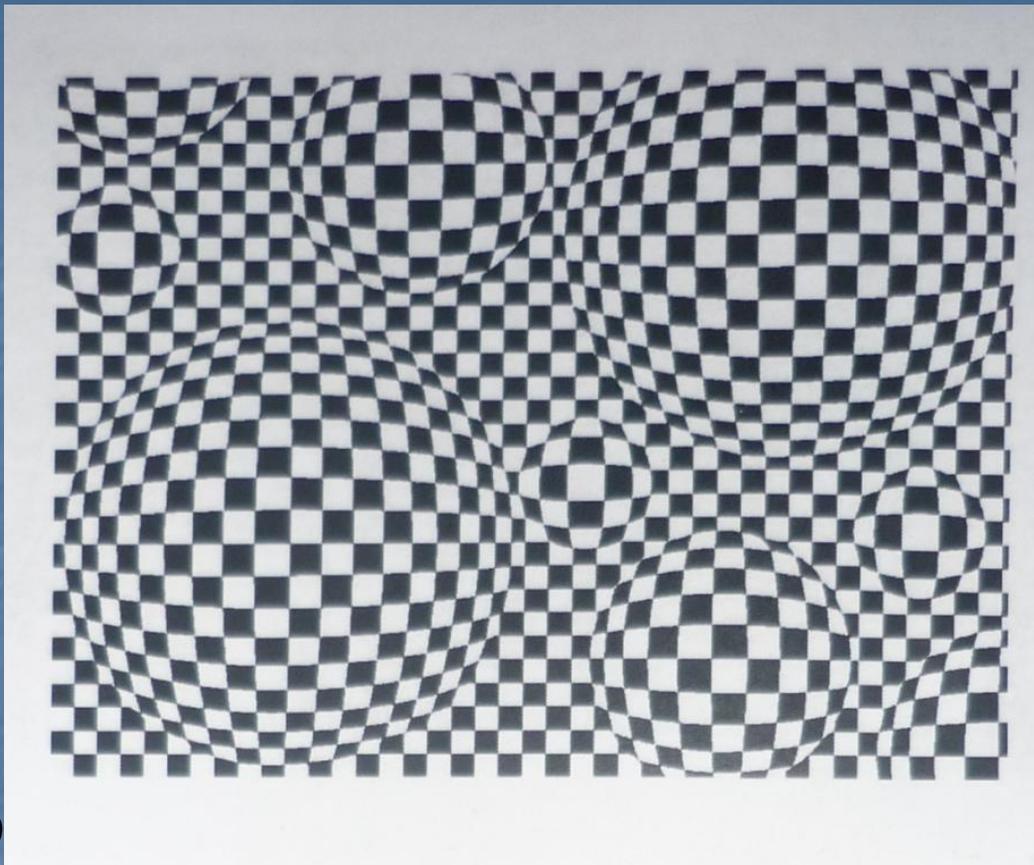


**Почему мы  
иногда  
видим то,  
чего нет на  
самом деле?**



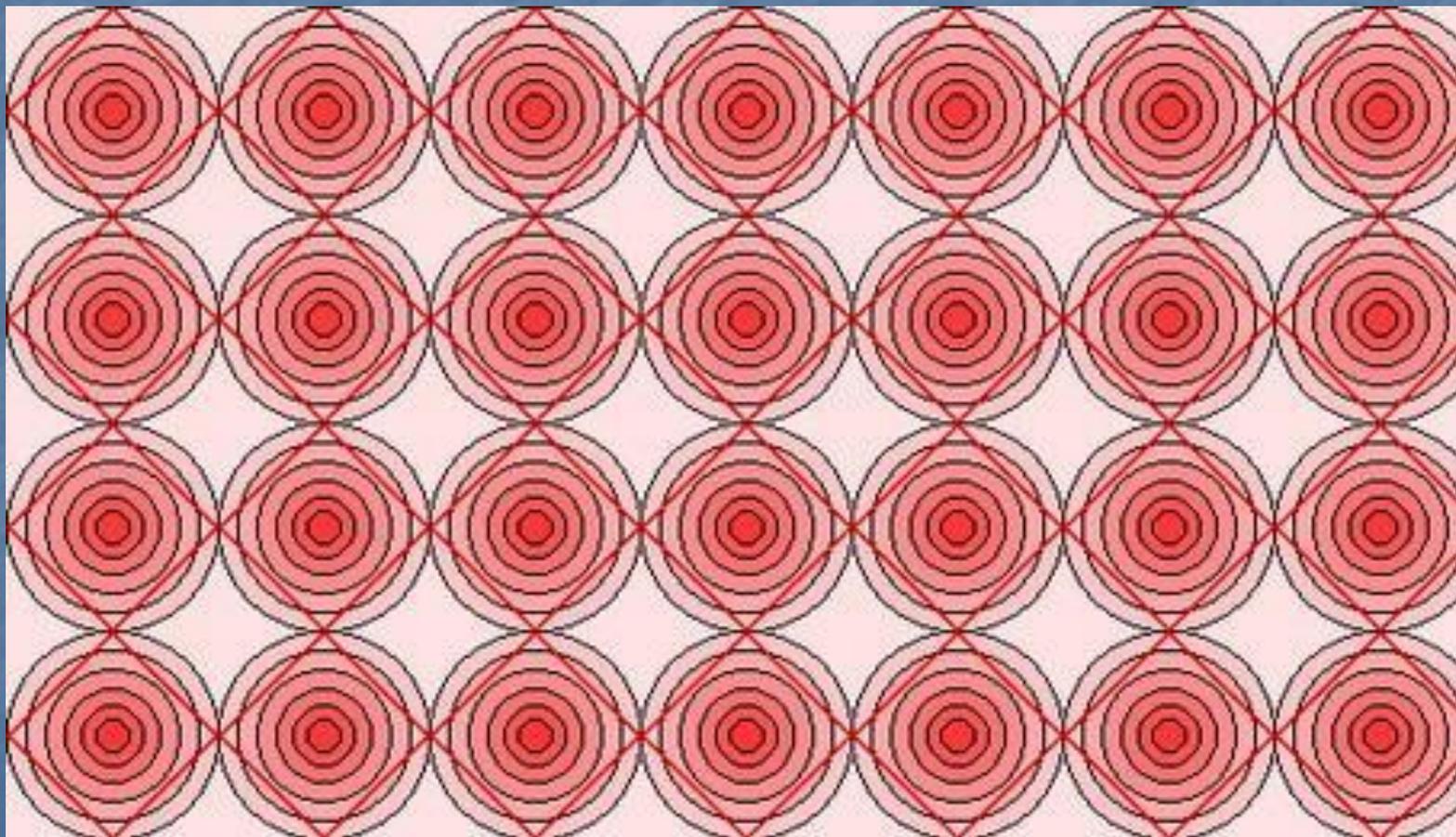
**Проект группы физиков**

**Проект подготовили  
ученицы 10 «А» класса**

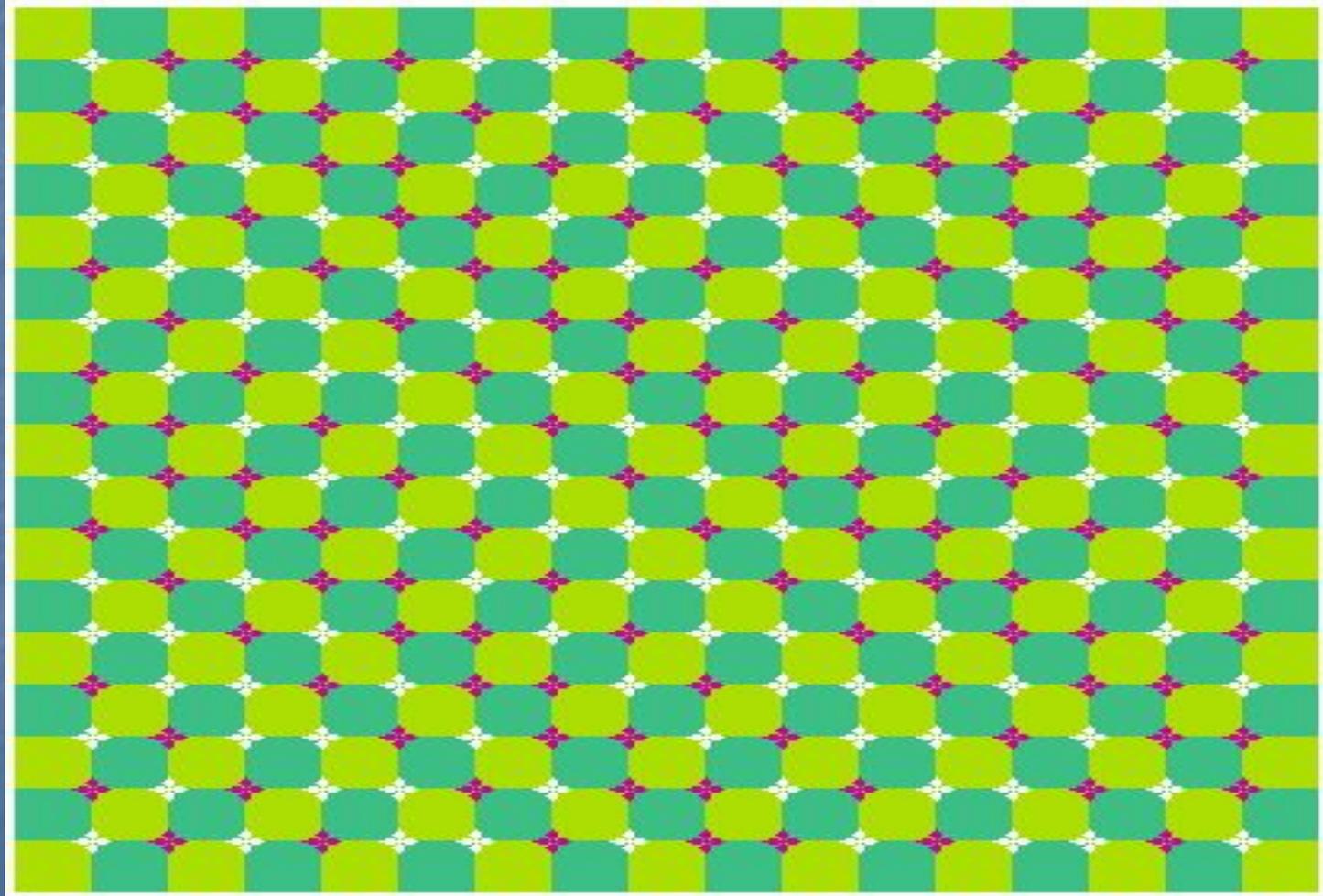
**Болдина Вера, Амелина Инна,  
Полищук Вера.**

- Однажды в 7 классе при решении геометрической задачи мы сделали вывод: прямые параллельны, потому что так видно на чертеже. Учитель объяснил нам, что нельзя опираться только на чертёж, так как зрение нас может иногда обманывать, и продемонстрировал интересные рисунки.

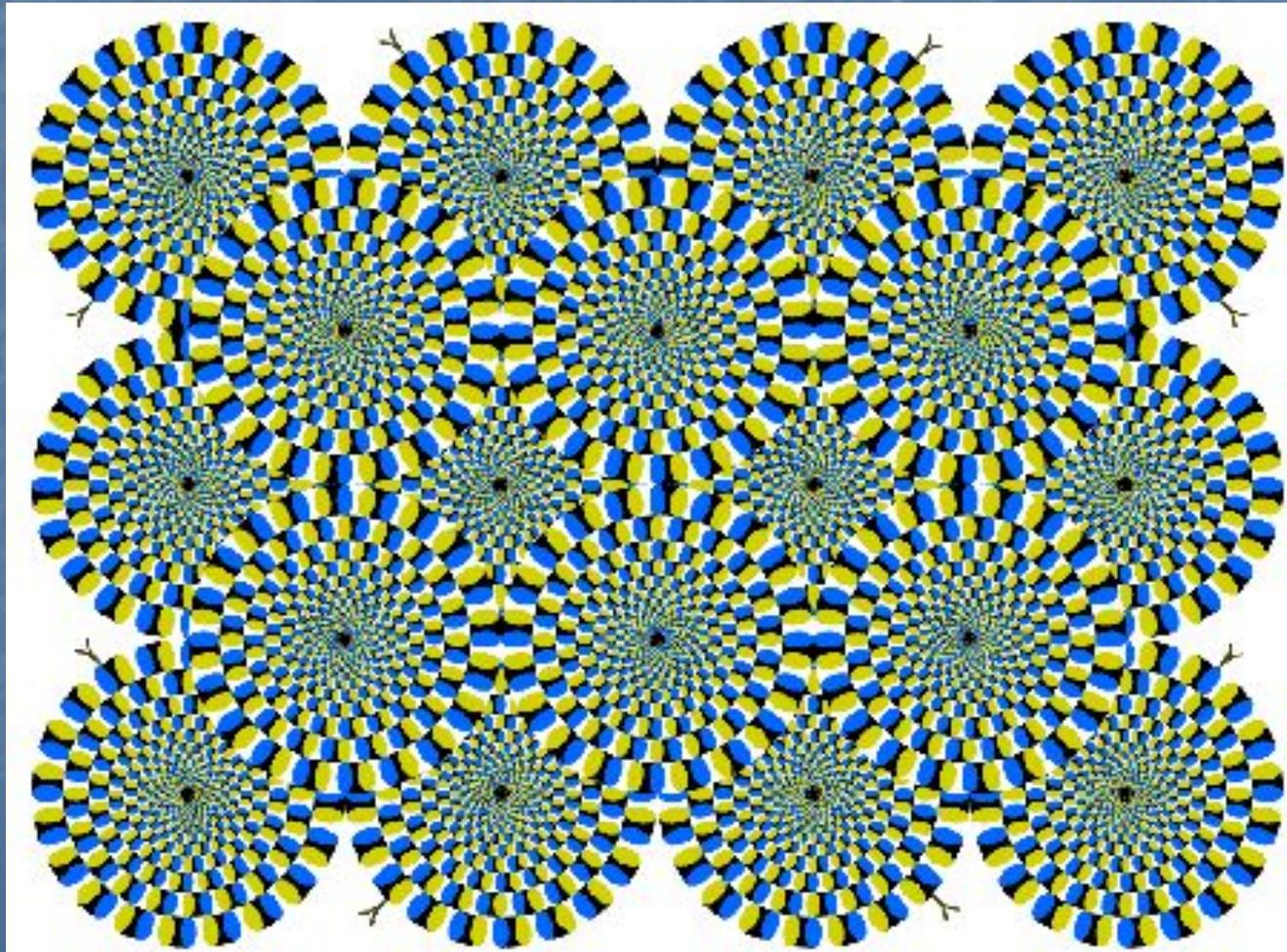
# Красные линии параллельные и прямые



Видите волны? Это не анимация,  
а статическая картинка!



А круги, ведь, совсем  
неподвижны.



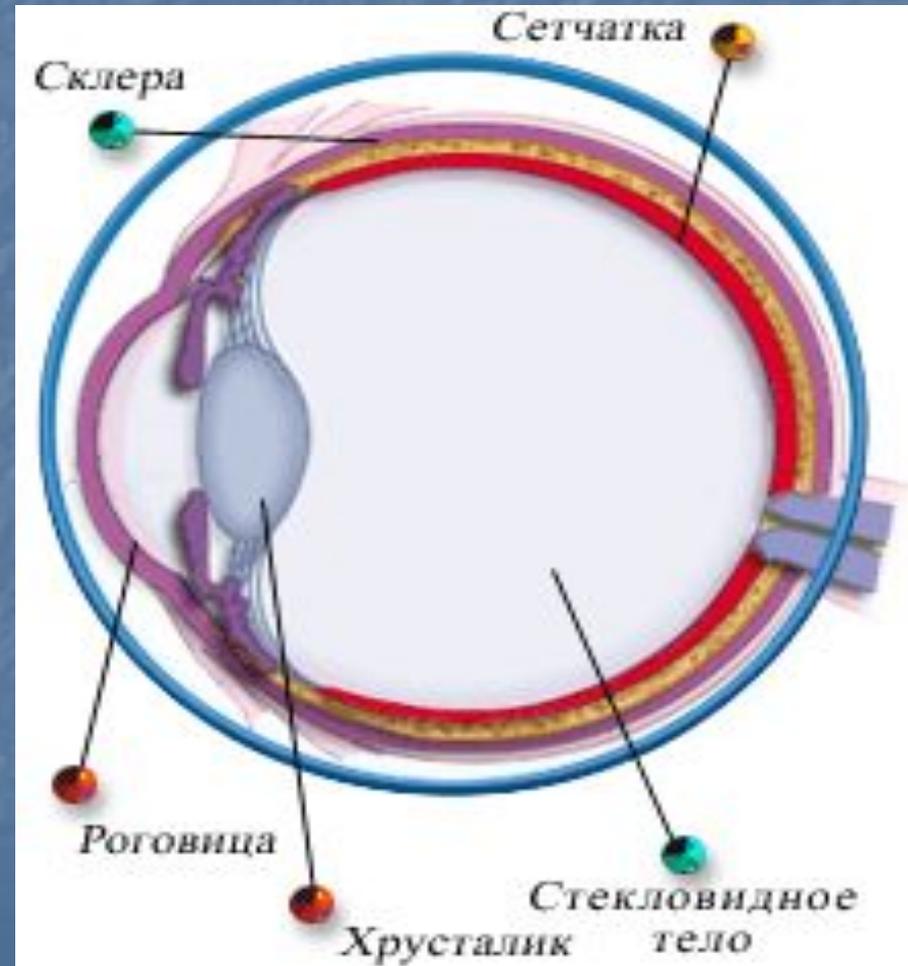
Нам стало интересно, как устроено наше зрение и как создаются оптические иллюзии? При исследовании мы смогли также ответить и на некоторые другие вопросы:

- Почему мы видим миражи?
- Как возникает радуга?
- Что такое полярное сияние?



# Почему возникают оптические иллюзии?

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

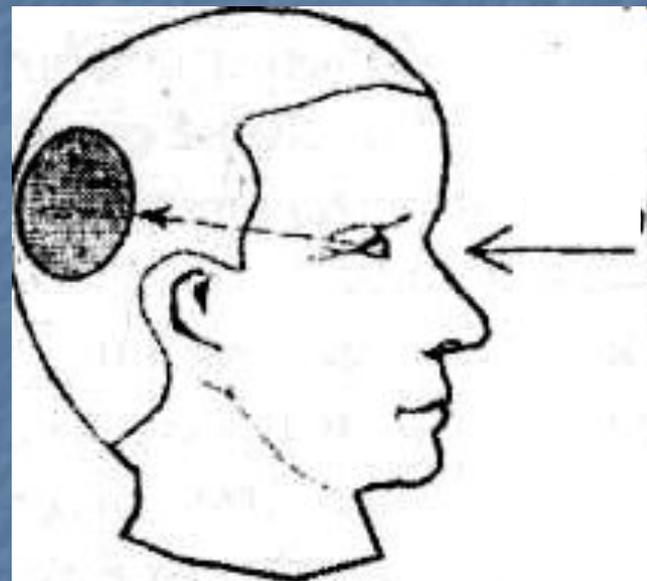


# В связи с этим выделяются три основные причины иллюзии:

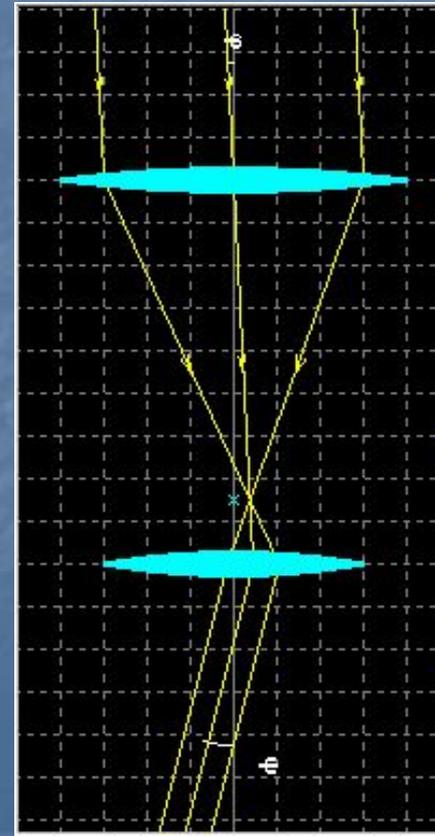
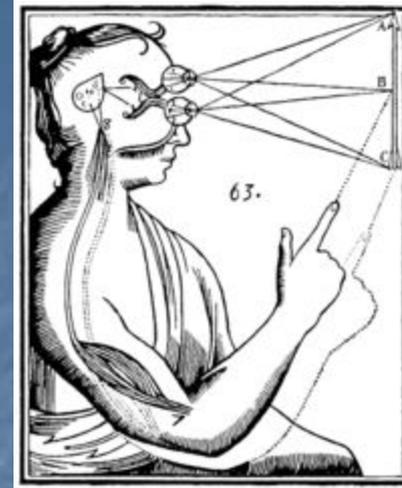
1) наши глаза так воспринимают идущий от предмета свет, что в мозг приходит ошибочная информация;

2) при нарушении передачи информационных сигналов по нервам происходят сбои, что опять же приводит к ошибочному восприятию;

3) мозг не всегда правильно реагирует на сигналы, приходящие от глаз.

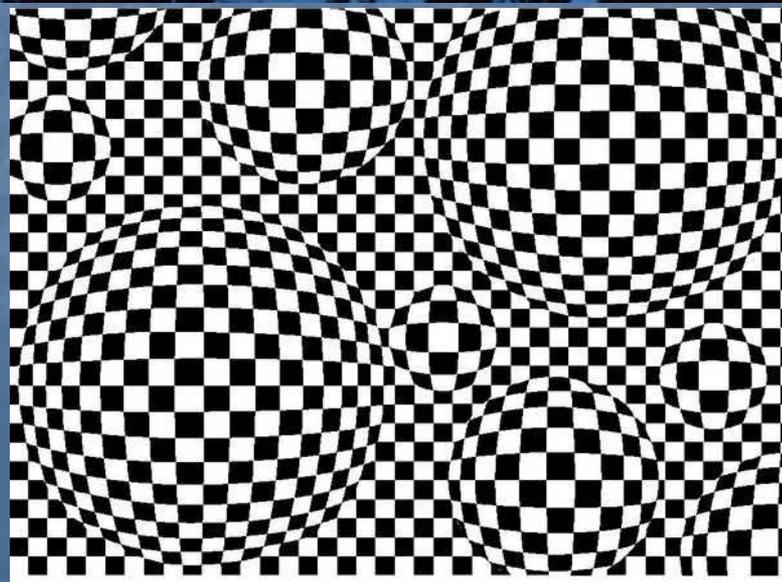


- Весьма наивными были первые представления древних ученых о свете. Они думали, что зрительные впечатления возникают при ощупывании предметов особыми тонкими щупальцами, которые выходят из глаз. **Оптика** была наука о зрении, именно так наиболее точно можно перевести это слово.
- Постепенно в средние века оптика из науки о зрении превратилась в науку о свете, способствовало этому изобретение линз и камеры-обскуры. На настоящий момент времени оптика - это раздел физики, исследующий испускание света и его распространение в различных средах, а также взаимодействие его с веществом.



# Оптические иллюзии делятся на три вида:

- естественные, или созданные природой (например, мираж);
- искусственные, или придуманные человеком (например, фокус “левитация”);
- смешанные, то есть естественные иллюзии, воссозданные человеком (например, известные иллюзионные картинки, модель миража).



# РАЙСКАЯ ДУГА



Вряд ли найдется человек, который не любовался бы радугой. А сколько легенд и сказаний связано с радугой у разных народов! В русских летописях радуга называется «райской дугой» или сокращенно «райдугой». В Древней Греции радугу олицетворяла богиня Ирида («Ирида» и означает «радуга»). По представлениям древних греков, радуга соединяет небо и землю, и Ирида была посредницей между богами и людьми. В русский язык вошли и другие слова с тем же греческим корнем: ирис — радужная оболочка глаза, иризация, иридий.

# Теория радуги



- Впервые теория радуги была дана в 1637 году Рене Декартом. Он объяснил радугу, как явление, связанное с отражением и преломлением света в дождевых каплях.

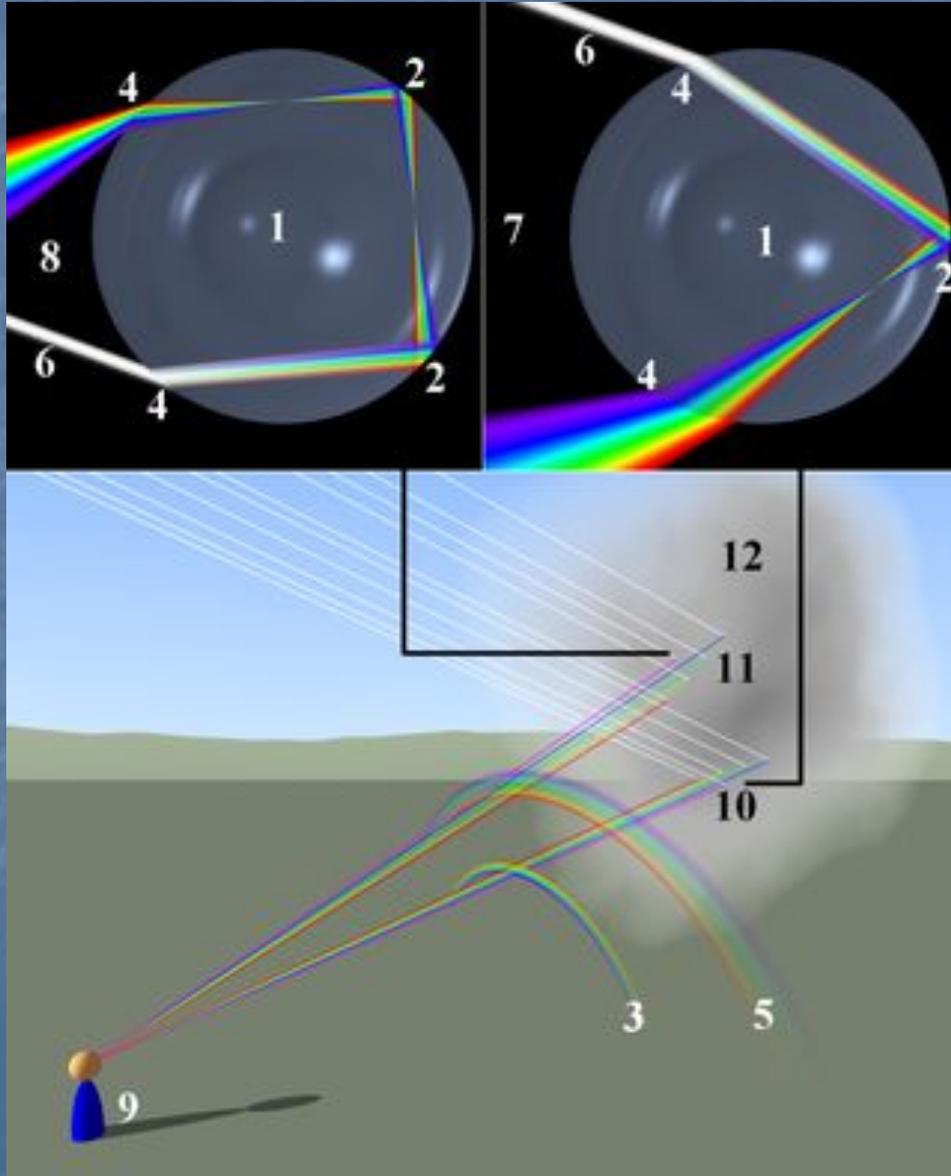


Радуга возникает из-за того, что солнечный свет испытывает преломление в капельках воды, взвешенных в воздухе по **закону преломления:**

$$\sin \alpha / \sin \beta = n_1 / n_2$$

где  $n_1=1$ ,  $n_2 \approx 1,33$  – соответственно показатели преломления воздуха и воды,  $\alpha$  – угол падения, а  $\beta$  – угол преломления света.

# Схема образования радуги



1. Сферическая капля
2. Внутреннее отражение
3. Первичная радуга
4. Преломление
5. Вторичная радуга
6. Входящий луч света
7. Ход лучей при формировании первичной радуги
8. Ход лучей при формировании вторичной радуги
9. Наблюдатель
- 10-12. Область формирования радуги.

Красивое природное явление  
И обосновано физически давно,  
Но, вглядываясь в это наваждение,  
Испытываем радость и тепло.

Палитры сказочной волшебный полукруг  
В сиянии всех оттенков и цветов  
Под ярким солнцем возникает вдруг  
На протяжении множества веков.

Восторг души ничем необъяснимый  
Нам наполняет радостью сердца,  
С наукою совсем несовместимое  
Знамение Небесного Отца.

Однажды в Храм вас призовет Господь,  
Даст имя новое и заключит Завет,  
И душу вашу осветит и плоть,  
И в радуге увидите свой свет.

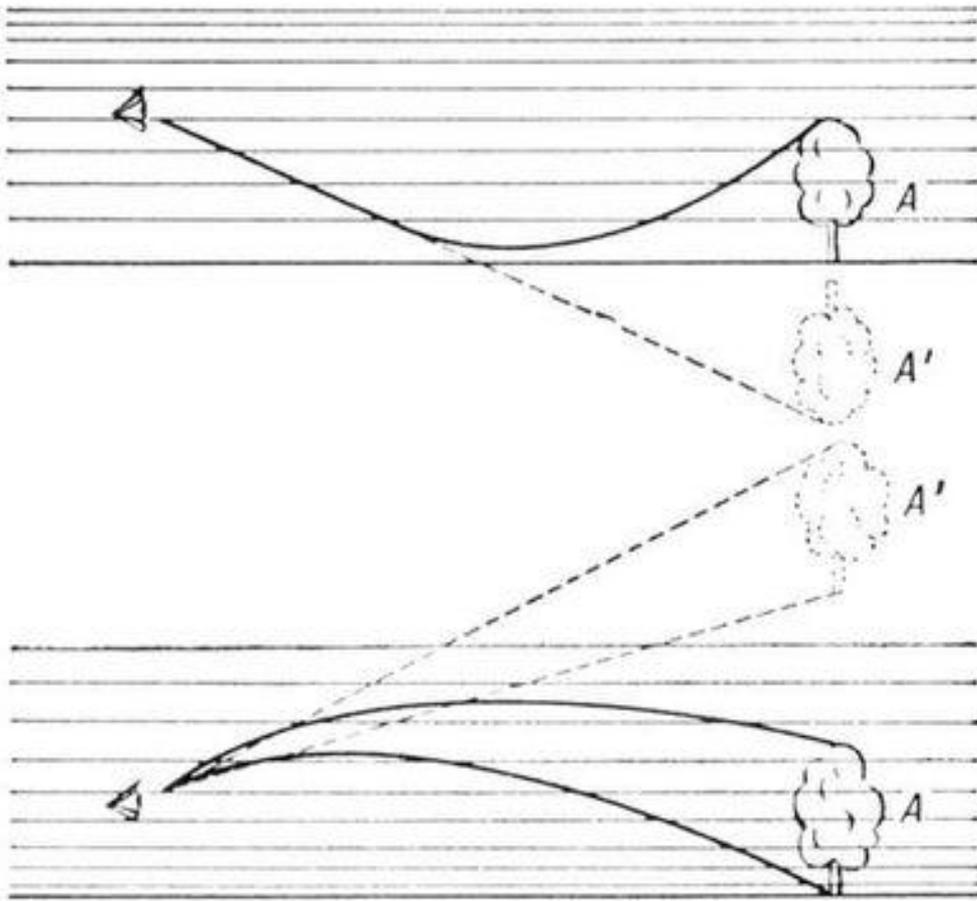


# МИРАЖИ

- Древние египтяне верили, что мираж - это призрак страны, которой больше нет на свете. Легенда говорит о том, что у каждого места на Земле есть своя душа. Наблюдаемые в пустынях миражи объясняются тем, что горячий воздух действует подобно зеркалу.



# Почему мы видим миражи?

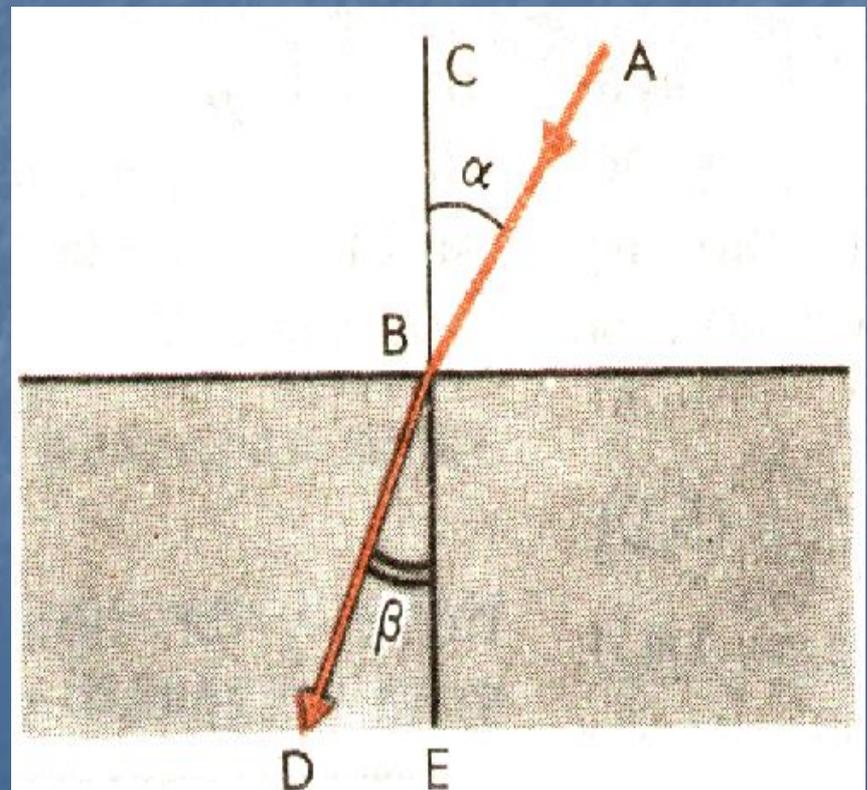


**Мираж** (фр. *mirage*) — оптическое явление в атмосфере: отражение света границей между резко разными по теплоте слоями воздуха. Вместе с отдалённым объектом видно его мнимое изображение, смещенное относительно предмета.

# ЗАКОН ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА

■ Атмосфера представляет собой, как бы слоеный, воздушный пирог, который состоит из слоев с разной температурой. И чем больше перепад температуры, тем сильнее искривляется ход луча света. При этом, словно бы, образуется гигантская, воздушная линза, которая все время движется. Кроме того, наблюдаемый объект и сам человек находятся внутри этой воздушной линзы. Поэтому наблюдатель и видит изображение искаженным. Чем сложнее форма атмосферных линз, тем причудливее мираж.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$$



# Фата-Моргана

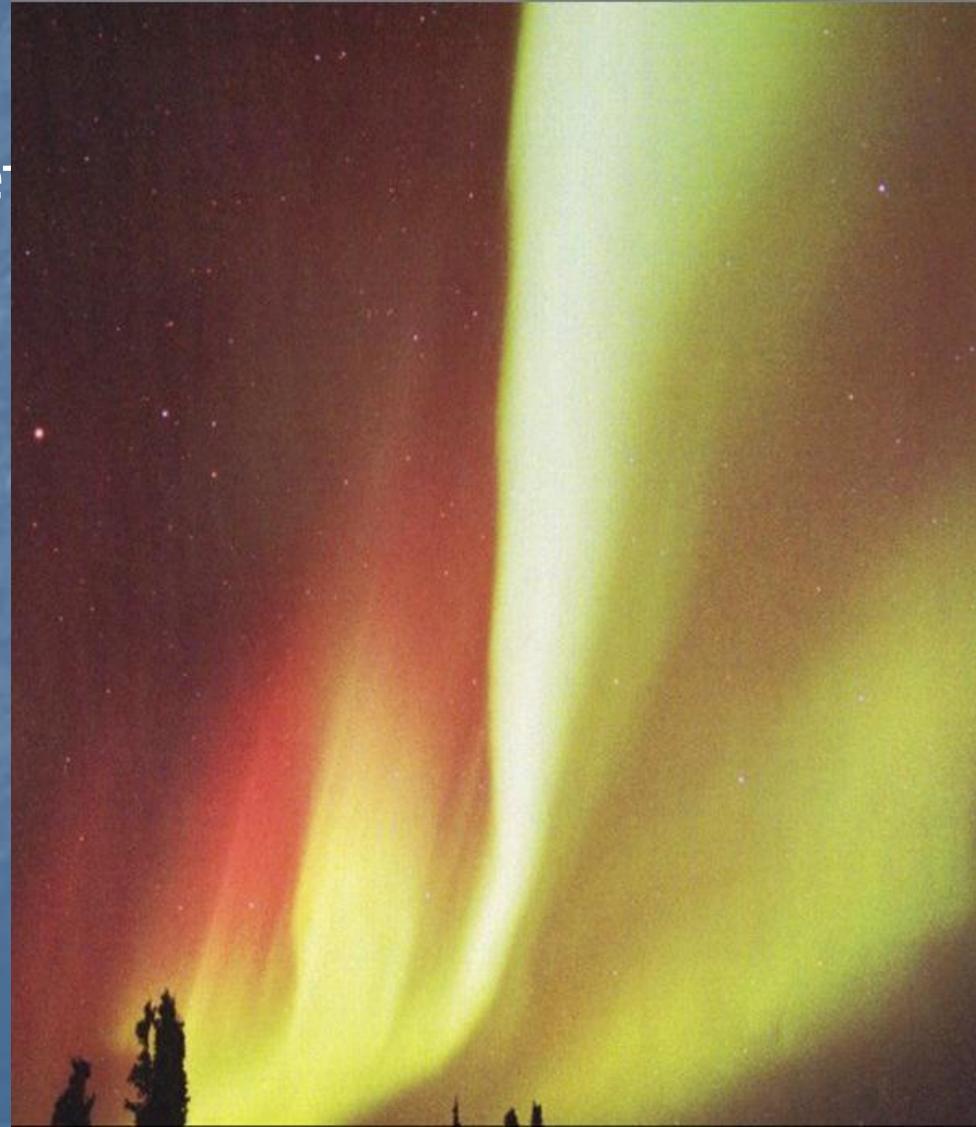


Фата-Моргана – сложное оптическое явление в атмосфере, состоящее из нескольких форм миражей, при котором отдаленные предметы видны многократно и с разнообразными искажениями.

Свое название мираж получил в честь сказочной героини Фаты Морганы или, в переводе с итальянского, феи Морганы. Говорят, что она сводная сестра короля Артура, отвергнутая возлюбленная Ланцелота, поселилась от огорчения на дне моря, в хрустальном дворце, и с тех пор обманывает мореплавателей призрачными видениями.

# Сияющая ночь

Среди многочисленных и потрясающих воображение явлений Природы существует одно, поистине уникальное,—это полярное сияние. Вряд ли найдется хоть один человек, которого оставит равнодушным величественное зрелище холодного мерцающего пламени в чернильной темноте ночного небосвода. Для того чтобы понять суть этого необычного явления, нужно обратиться к сухому языку физики.



# Что такое полярное сияние?

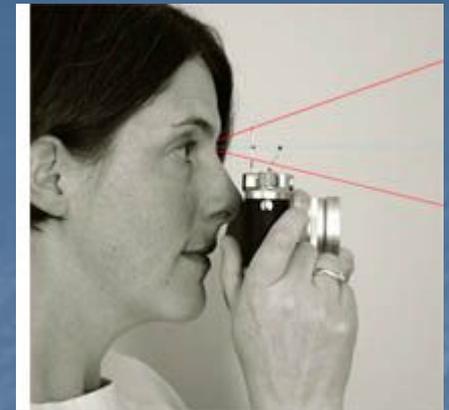


Полярное сияние — свечение (люминесценции) верхних слоёв атмосфер планет, обладающих магнитосферой, вследствие их взаимодействия с заряженными частицами солнечного ветра.

- Проникновение в верхние слои атмосферы планет заряженных частиц солнечного ветра определяется взаимодействием магнитного поля планеты с солнечным ветром.
- Сила, действующая на движущуюся в магнитном поле заряженную частицу называется силой Лоренца. Она пропорциональна заряду частицы и векторному произведению поля и скорости движения частицы.


$$F = q[\vec{v} \times \vec{B}] = qvB \sin \alpha$$

# Тригонометрия помогает нашему мозгу определять расстояния до объектов



- Американские ученые утверждают, что мозг оценивает расстояние до объектов, измеряя угол между плоскостью земли и плоскостью зрения. Такой вывод был сделан после серии экспериментов, участникам которых предлагалось взглянуть на окружающий мир через призмы, увеличивающие этот угол.
- Такое искажение приводило к тому, что подопытные носители призм воспринимали удаленные объекты как более близкие и не могли справиться с простейшими тестами. Некоторые из участников экспериментов даже наклонялись вперед, стремясь выровнять свое тело перпендикулярно неправильно представляемой поверхности земли. Однако по прошествии 20 минут они привыкли к искаженному восприятию, и все проблемы исчезли. Это обстоятельство указывает на гибкость механизма, с помощью которого мозг приспособливает зрительную систему к меняющимся внешним условиям. Интересно заметить, что после того, как призмы были сняты, некоторое время наблюдался обратный эффект - переоценка расстояния

# ВЫВОД:

- 90% информации приходит в наш мозг через глаза. Зная особенности зрения, человек может анализировать получаемую картинку, понимать, когда глаза его обманывают, а когда изображение полностью реально.
- Оптика охватывает все стороны нашей практической деятельности.
- Мы узнали, что законы оптики описываются с помощью тригонометрических функций.

# Использованные ресурсы:

- Мякишев Г.Я. Физика: Учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2003. – 332с.
- Перельман Я.И. Занимательная физика. – ВАПАР, 1994. – 496с.
- <http://ru.wikipedia.org>;
- [www.smekalka.pp.ru](http://www.smekalka.pp.ru);

**МОУ лицей №1 г. Цимлянска**