

# ОПТИКА. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ПРИРОДЕ



## Цель проекта:

узнать, что это за наука – Оптика, исследовать оптические явления в природе: познакомиться с сущностью наблюдаемых природных явлений, объяснить их на основе физических законов и теорий, «раскрыть тайны» оптических природных явлений.

**Передо мной встала задача - найти ответы на следующие вопросы:**

- **Что такое Оптика?**
- **Какие явления связаны с отражением света?**
- **Откуда берется солнечный «зайчик»?**
- **Почему очень ярко сверкают алмазы?**
- **Как объяснить цвет неба и зорь?**
- **Какие явления связаны с преломлением света?**
- **Откуда берется Радуга?**
- **Что такое Гало? Глория?**
- **Что такое Миражи?**
- **Почему возникают Полярные сияния?**
- **Основные методы, которые я использовал – изучение литературы, наблюдение, анкетирование, эксперимент.**

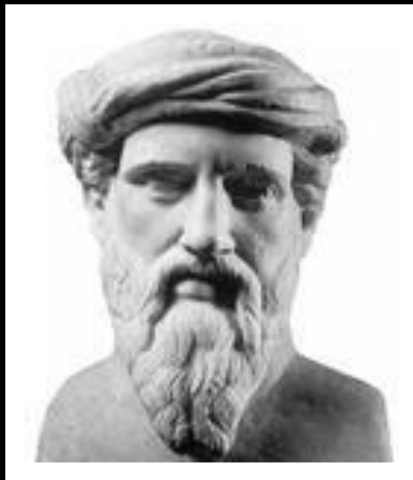
# Что такое оптика?

**Оптика** (греч. *optikē* - наука о зрительных восприятиях, от *optós* - видимый, зримый) - раздел физики, в котором изучается природа оптического излучения (света).



# Исторический очерк

*Оптика* - одна из древнейших наук, тесно связанная с потребностями практики на всех этапах своего развития.



Пифагор



Платон



Эвклид

# *Роль оптики в развитии физики.*

Оптика открыла человеческому разуму дорогу в микромир, она же позволила ему проникнуть в тайны звездных миров. Оптика охватывает все стороны нашей практической деятельности.

# Явления, связанные с отражением

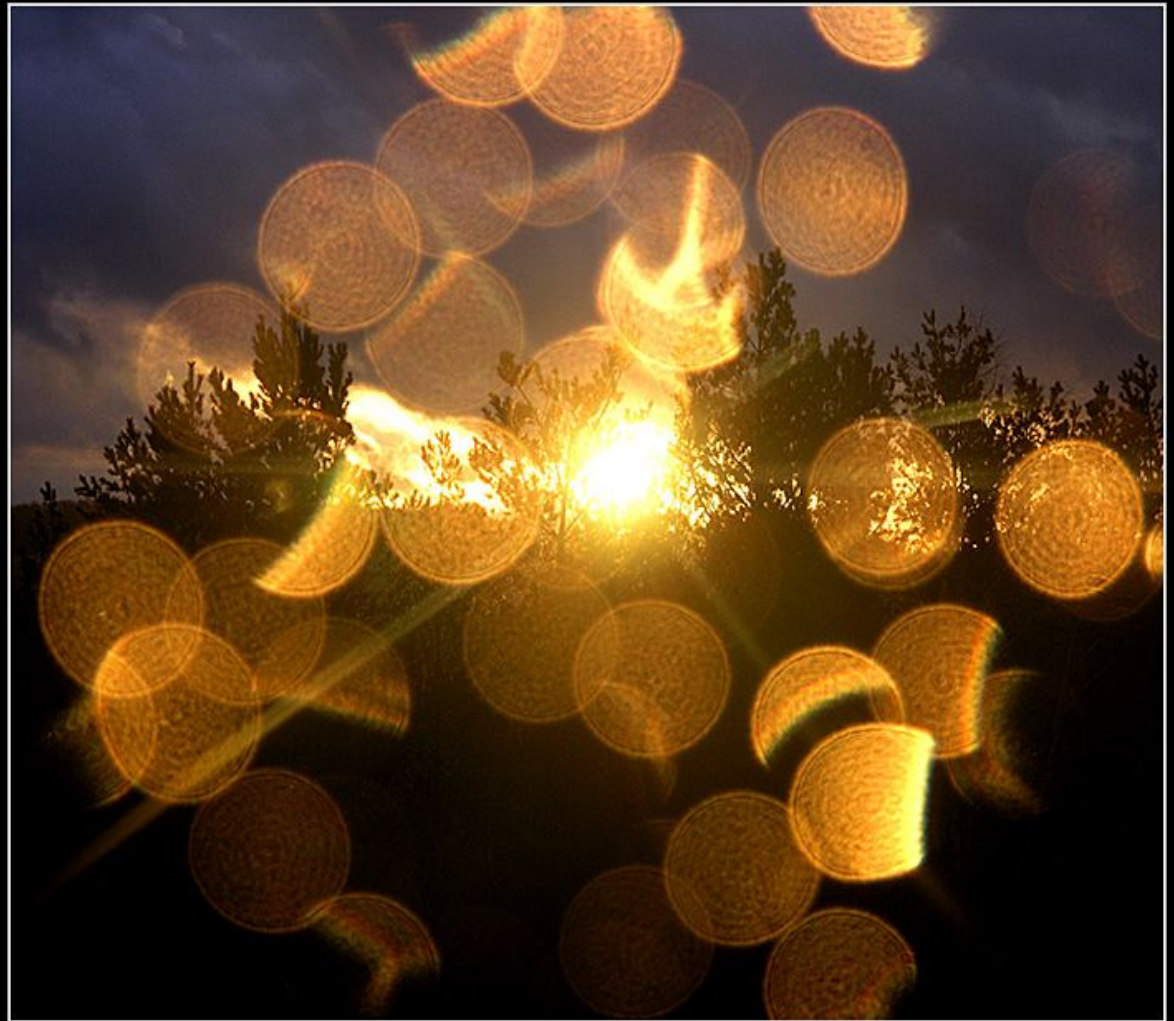
*Предмет и  
его  
отражение*



То, что отраженный в стоячей воде пейзаж не отличается от реального, а только перевернут “вверх ногами”, далеко не так.

# **Солнечный «зайчик»**

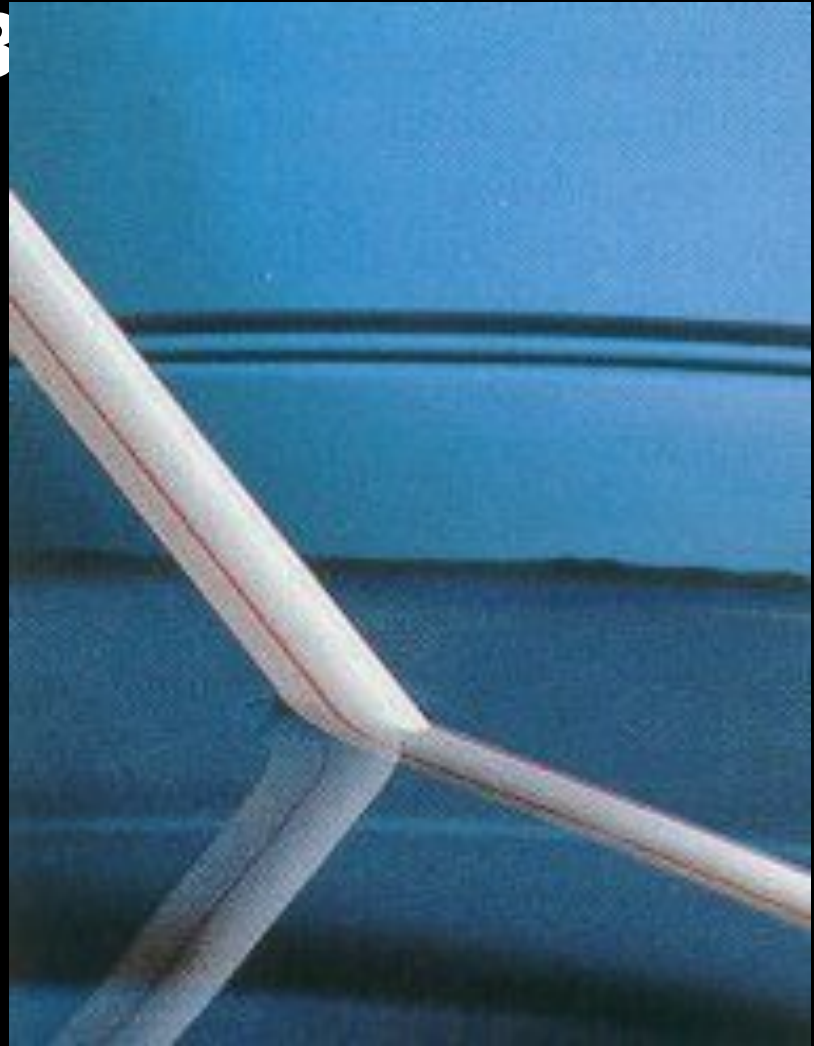
Известно, что в солнечный день при помощи зеркала можно получить световой «зайчик» на стене, на полу или потолке.





# ***Отражение и преломление света***

При падении света на границу двух сред световой луч частично преломляется и частично отражается от нее.



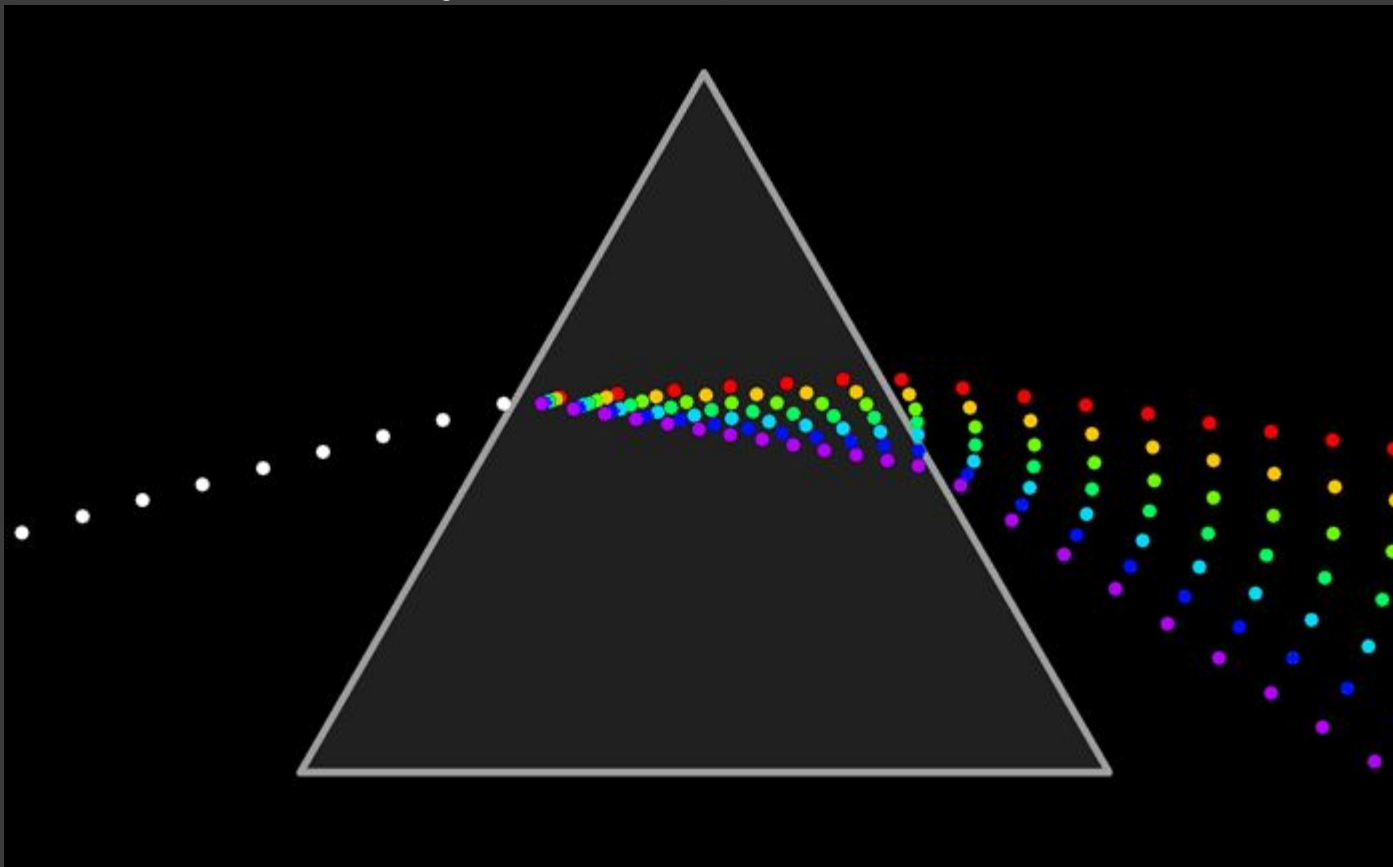
# ***Сверкание алмазов и самоцветов***

Секрет прелестной игры света в алмазах, заключается в том, что этот камень имеет высокий показатель преломления



# *Дисперсия света*

Разложение белого света на различные цвета происходит по той причине, что каждому цвету соответствует своя степень преломляемости. Эти выводы, сделанные Ньютоном, согласуются с современными научными представлениями.



# Появление «призрака» на сцене театра



На передней части сцены ставится огромное плоское зеркало. Актёр, облачённый в костюм привидения, находится в углублении под сценой. При сильном освещении актёра отражённый свет будет падать на зеркало и почти целиком отражаться в зрительный зал. Зрители в слабо освещённом зале зеркала не замечают, а видят только отражение актёра в зеркале, принимая его за призрак.

# Явления связанные с преломлением света.

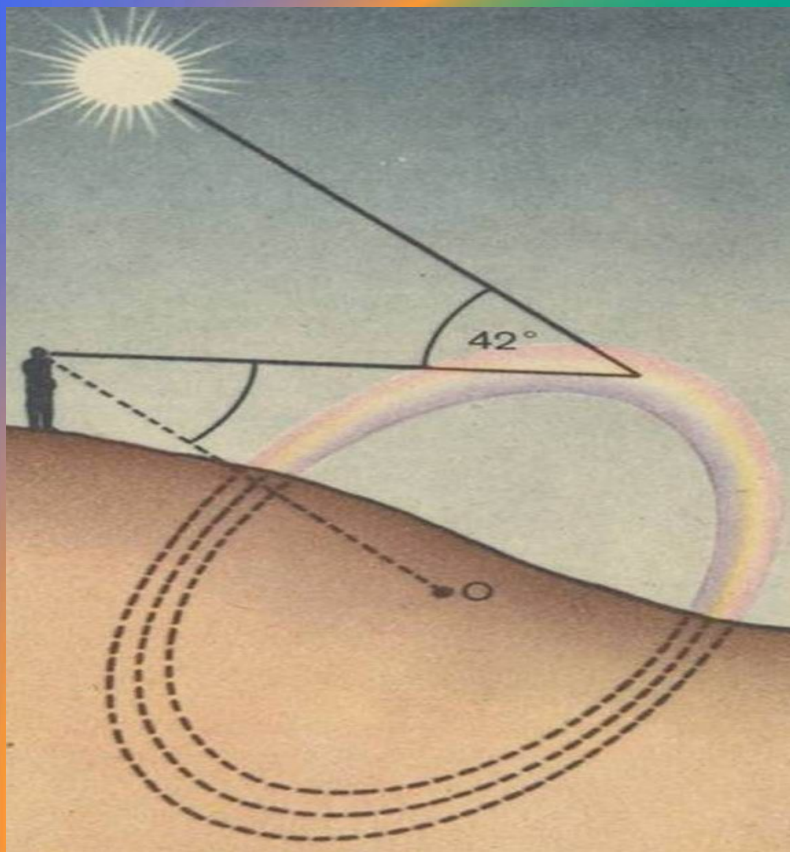
## *Радуга*

Радуга — это оптическое явление, связанное с преломлением световых лучей на многочисленных капельках дождя. Однако далеко не все знают, как именно преломление света на капельках дождя приводит к возникновению на небосводе гигантской многоцветной дуги.



# Возникновение радуги:

- Именно в водяной капле происходят оптические явления, из-за которых возникает радуга: преломление света на границе воздух–вода по закону «отношение синуса угла падения к синусу угла отражения равно отношению показателей преломления»; отражение света на границе вода–воздух по закону «угол отражения равен углу падения луча»; дисперсия света, т.е. разложение белого света в спектр.
- **Условия возникновения радуги:** наличие капель воды диаметром 0,08–0,20 мм; особое положение наблюдателя – спиной к солнцу, вне дождевой зоны, при высоте солнца над горизонтом не более  $42^\circ$ . Верхняя часть радуги всегда красного цвета, нижняя – фиолетового.



**Верхняя полоса у радуги – всегда красная и находится не выше  $42^{\circ}$  над горизонтом. Нижняя полоса – фиолетовая, а между ними находятся все остальные цвета. Чем выше Солнце над горизонтом, тем меньшую часть радуги мы видим. Космонавты с борта орбитальной станции видят всё радужное кольцо целиком. Когда Солнце находится выше  $43^{\circ}$ , тогда радуга не видна. Радугу можно наблюдать в брызгах фонтана, водопада, при работе поливочной машины, на росе, покрывающей траву.**

# Из истории

**Радуга.** Это красивое явление стали изучать уже в глубокой древности. Первым понял причину радуги немецкий монах Теодорик, в 1304 г. воссоздавший ее на сферической колбе с водой. Однако открытие Теодорика было забыто. В XVII веке знаменитый французский философ и математик Р.Декарт объяснил основные закономерности образования радуги.

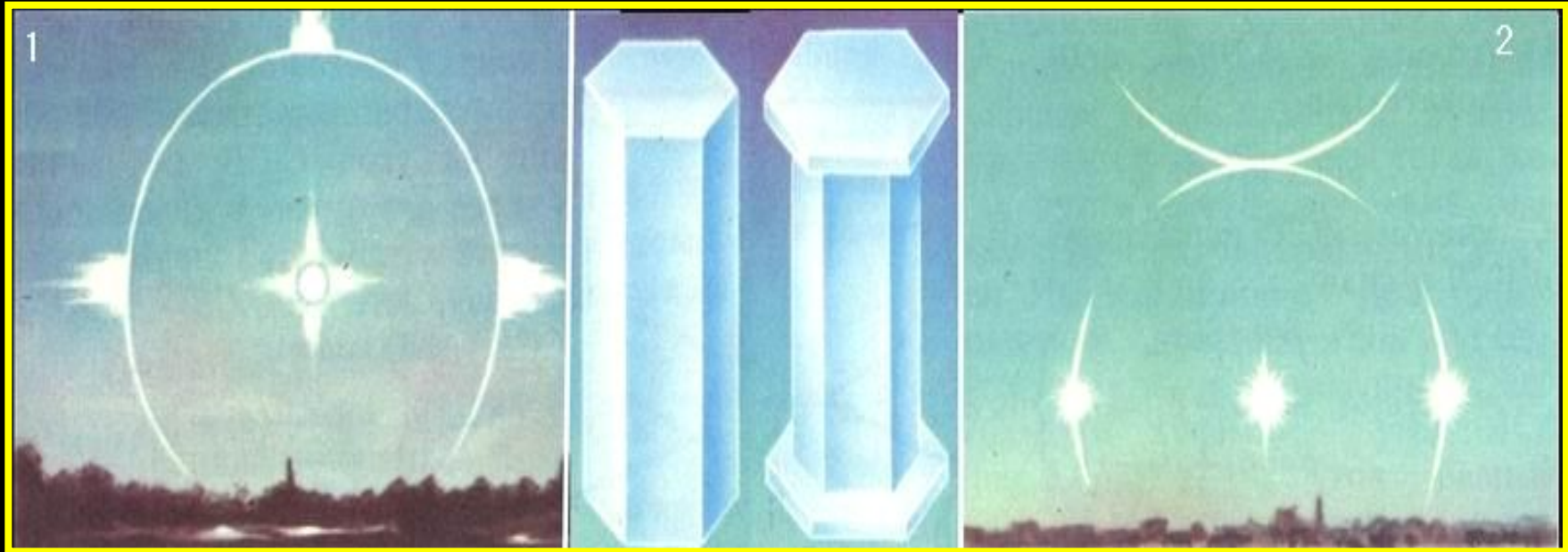


## Цвета радуги

Цвета радуги располагаются в строго определенном порядке: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Для легкости запоминания последовательного расположения цветов надо выучить такую фразу: «Каждый Охотник Желает Знать, Где Сидит Фазан», где первая буква каждого слова соответствует цвету спектра.



# Гало – светящийся круг вокруг Солнца или Луны



Гало возникает в результате преломления света в шестигранных ледяных кристалликах, застилающих пеленою светило. Такие же круги света возникают в морозную ночь около уличных фонарей.

Наибольшей яркостью обладают лучи, отклонённые кристалликами льда на  $22^{\circ}$  от начального направления. Такие лучи попадают в глаз наблюдателя, и он видит светило смещённым на  $22^{\circ}$ . При непрерывном движении большого числа кристалликов глаз видит круг из этих лучей.



Движением шестигранных кристалликов льда под действием силы тяжести по вертикали объясняется появление светящихся столбов на небе и около фонарей. Лучи солнца, отразившись от боковых граней таких кристалликов, попадают в глаза наблюдателя. Но наши глаза не видят искривления лучей, а продолжают прямые линии, и тогда выше получается дополнительное изображение солнца. Изображения от отдельных кристалликов, сливаясь, образуют столбы света.

# *Миражи*

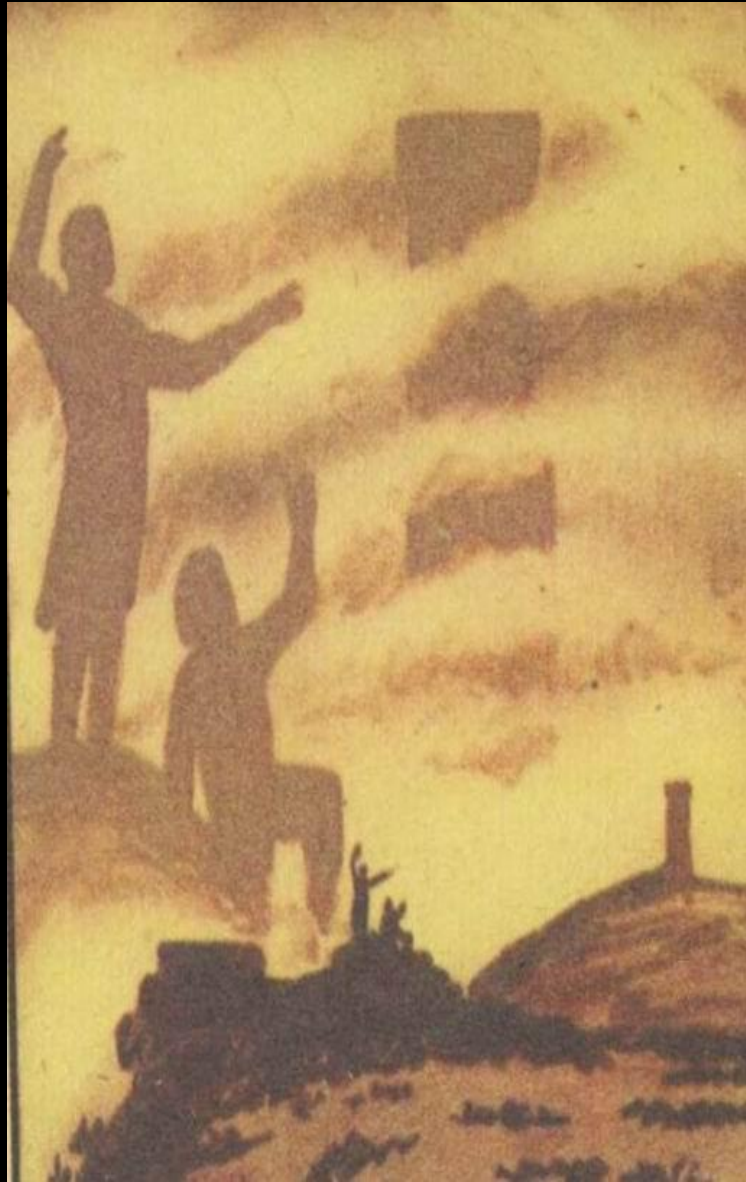
Миражи - это отражения каких-то вещей или явлений на поверхности раскаленного песка, асфальта, моря и т.д.



# *Мираж воды на дороге в жаркий день*

В действительности вода это изображение неба на дороге, так как лучи света преломляются (изгибаются) от их нормальной прямолинейной траектории. Это происходит из-за изменения показателя преломления между тёплым и менее плотным воздухом у поверхности дороги и более плотным и холодным воздухом над ней.





## ***Миражи (Глория)***

**Громадные призрачные фигуры людей, окружённые многоцветными кольцами, иногда наблюдают альпинисты в горах.**

**Они производят мистическое впечатление. Суеверным людям эти тени кажутся выходцами из потустороннего мира.**

**Между тем, это тени самих альпинистов. Они возникают, когда солнце находится позади людей, а впереди – густые облака.**

**Тогда на облаках, как на экране, появляются огромные фигуры.**

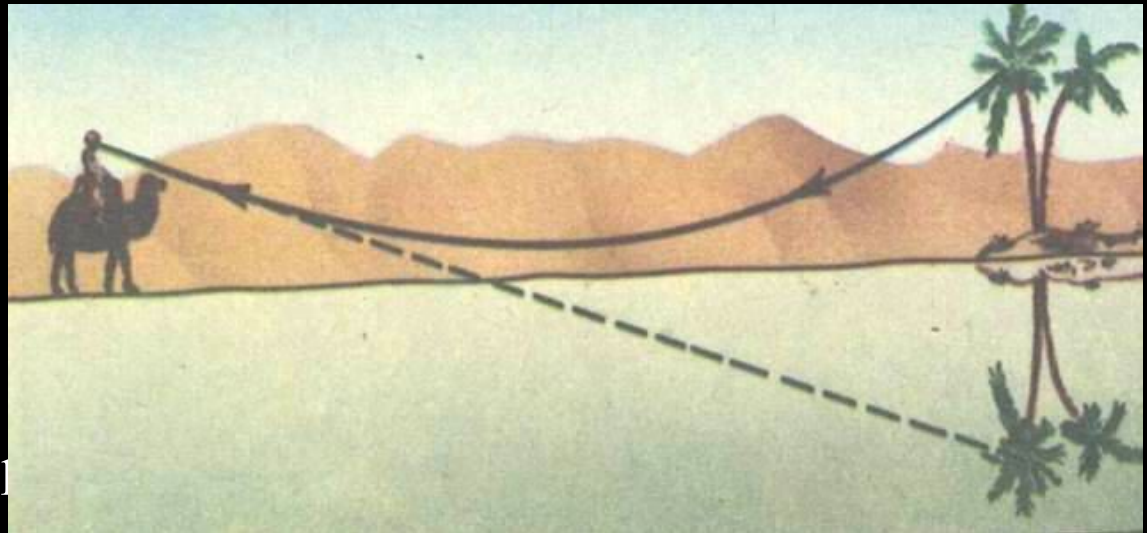


## *Мираж сверхдальнего видения*

Жители небольшого бельгийского городка Вервье со страхом и удивлением наблюдали однажды утром изображение на небе военного сражения. Позже они узнали, что это было утро сражения при Ватерлоо (июнь, 1815 г.).

По прямой между Вервье и Ватерлоо более 100 км. Облако пыли и дыма с поля боя послужило экраном, видимым далеко.

# Мираж в пустыне

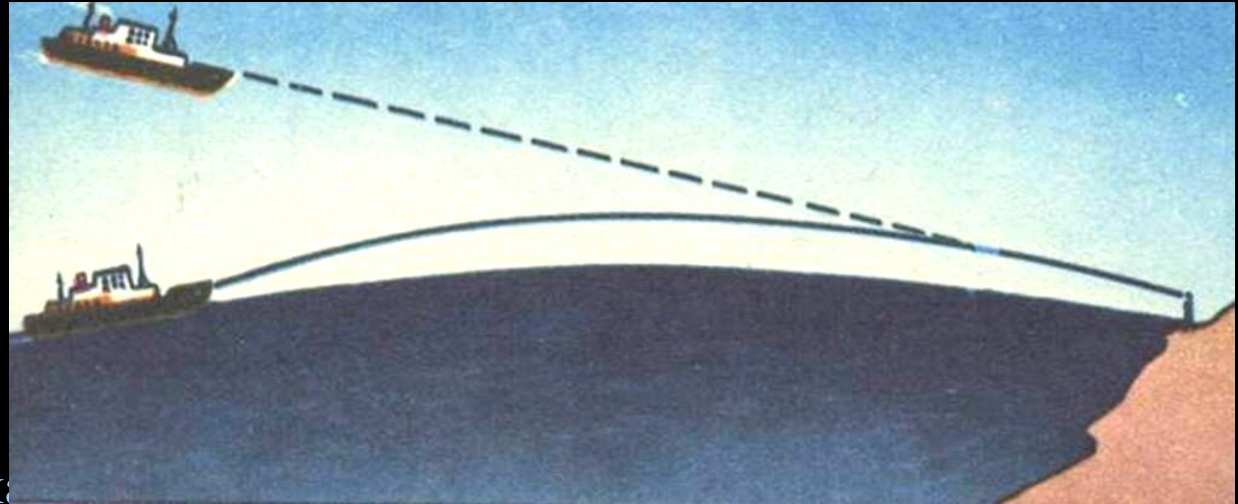


Нижний мираж (перевёрнутый) возникает в очень жаркий день. Слои воздуха около поверхности земли нагреваются больше и

имеют меньшую плотность. Лучи, идущие из более плотных верхних слоёв, изгибаются вверх и попадают в глаз наблюдателя.

Глаз человека продолжает луч по прямой (пунктир) и видит перевёрнутое изображение, а также и сам предмет. Голубое небо отражается тоже, создавая иллюзию водной поверхности.

# Морской мираж



Верхний мираж чаще всего наблюдается в полярных странах, когда

когда нижние слои воздуха около воды охлаждаются сильнее, чем верхние.

Поэтому лучи от объекта на море изгибаются в другую сторону (вниз).

Наблюдатель видит по прямой (пунктир) изображение. В полярных странах верхние миражи могут наблюдаться даже в летнее время: незаходящее солнце нагревает верхние слои воздуха, а поверхность воды имеет температуру не выше  $10^{\circ}\text{C}$ . Как видите, причина верхних и нижних миражей одна.



# Северное сияние



Северное сияние – быстро меняющееся свечение отдельных участков ночного неба, наблюдаемое преимущественно в высоких широтах. Полярное сияние – это люминесцентное свечение, возникающее в результате взаимодействия летящих от Солнца заряженных частиц (электронов и протонов) с атомами и молекулами земной атмосферы, что вызывает свечение разреженных слоев воздуха на высотах 90-1000 км.

Изучение такого необыкновенно красивого явления природы как северное сияние будет продолжаться еще. Будут еще сделаны новые открытия закономерностей проявления и влияния полярного сияния на процессы, происходящие на Земле.



# Рассеяние света в атмосфере



# Закат Солнца

Восходящее и заходящее Солнце может быть совершенно красным. В красный же цвет окрашиваются и плавающие в атмосфере облака и небо. Таково происхождение прекрасных розовых и красных оттенков утренней и вечерней зорь.



# *Изменение цвета неба*

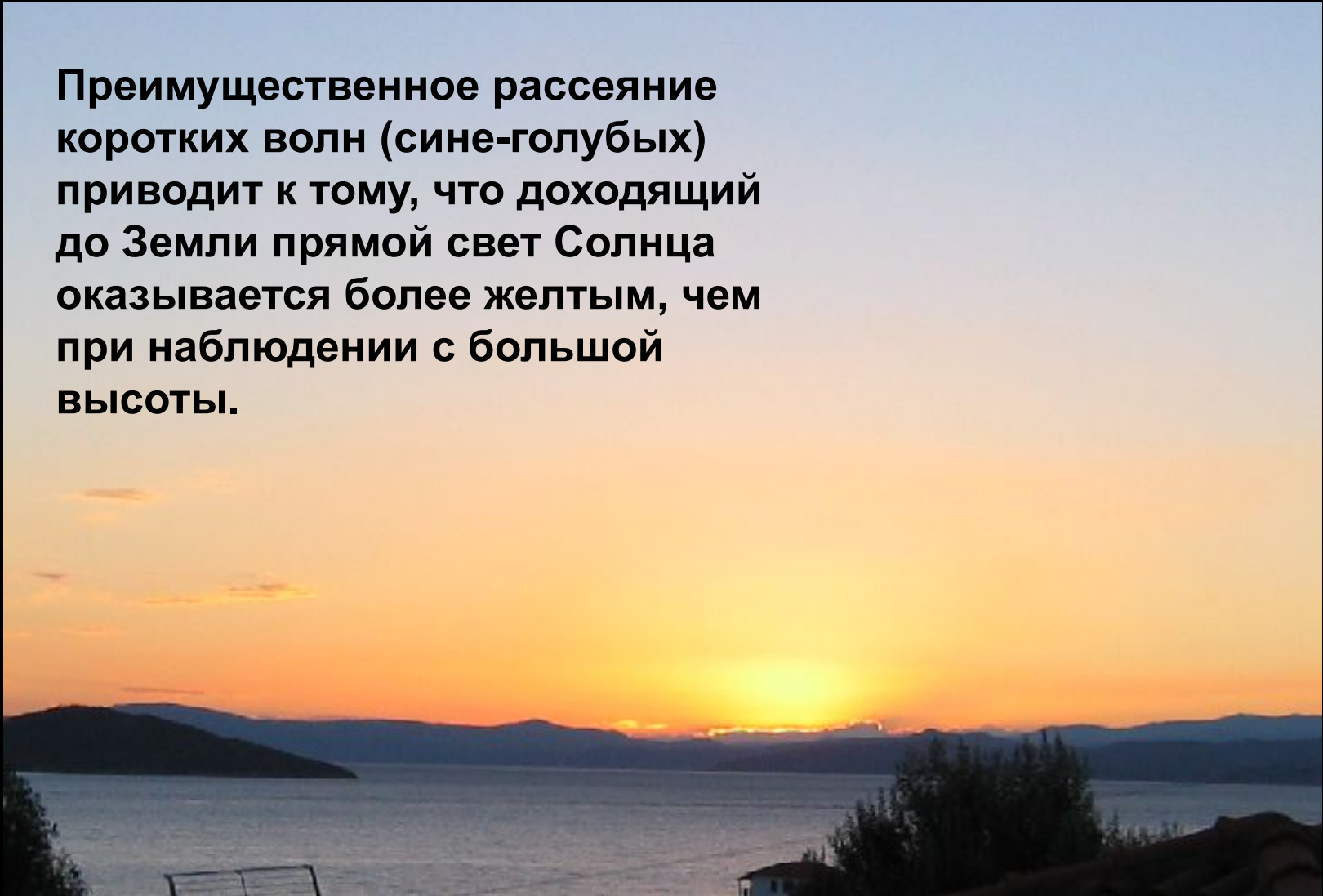
**Это явление особенно резко сказывается при восходе и закате Солнца (или Луны), когда прямой свет проходит значительно большую толщу воздуха.**

**Благодаря этому Солнце и Луна на восходе (или закате) имеют медно-желтый, иногда даже красноватый оттенок.**



# *Изменение цвета неба*

**Преимущественное рассеяние коротких волн (сине-голубых) приводит к тому, что доходящий до Земли прямой свет Солнца оказывается более желтым, чем при наблюдении с большой высоты.**



# Анкетирование

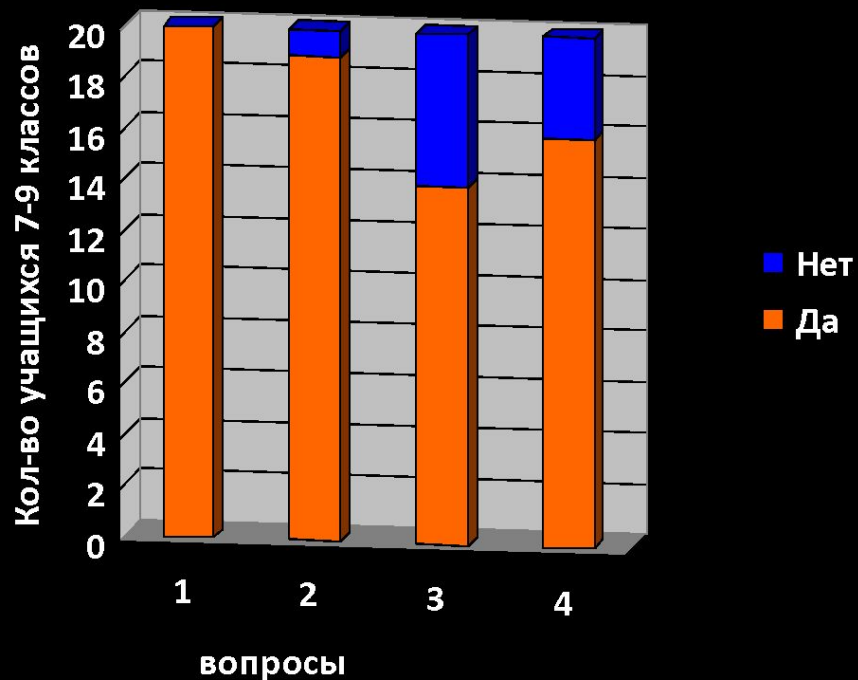
*Опросник №1 Солнечный «зайчик»*

1.Что такое Солнечный «зайчик»?

2.Видел ли ты солнечный «зайчик»?

3.Как возникает солнечный «зайчик»?

4.С помощью какого предмета можно получить солнечный «зайчик»?



## Опросник №2 Радуга

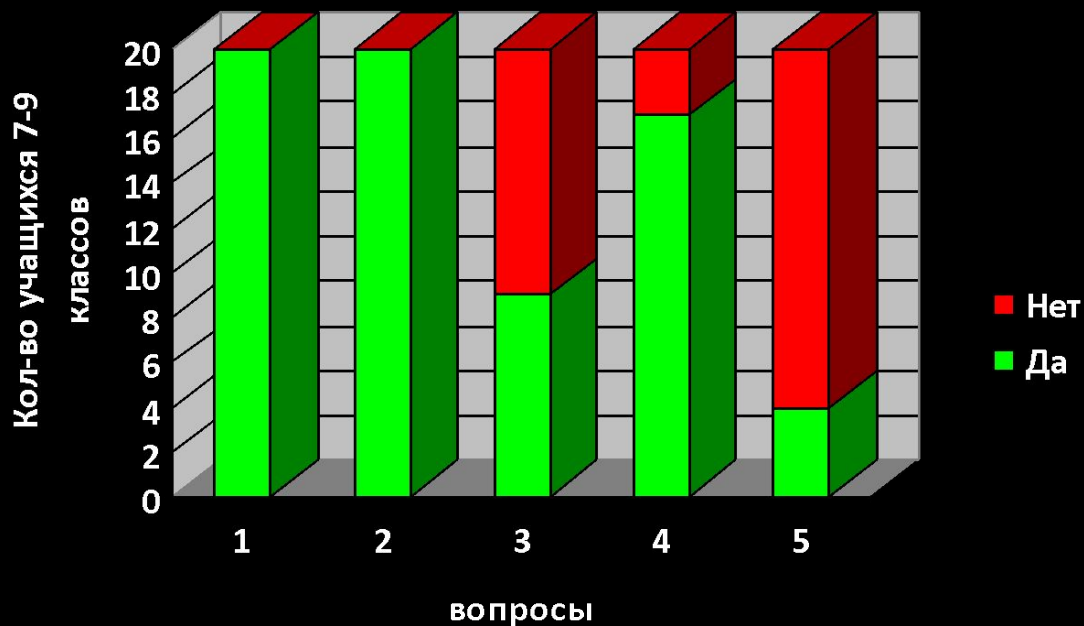
1.Что такое Радуга?

2.Видел ли ты Радугу?

3.Бывает ли Радуга без дождя?

4.Назови все цвета Радуги?

5.Можно ли получить Радугу дома?





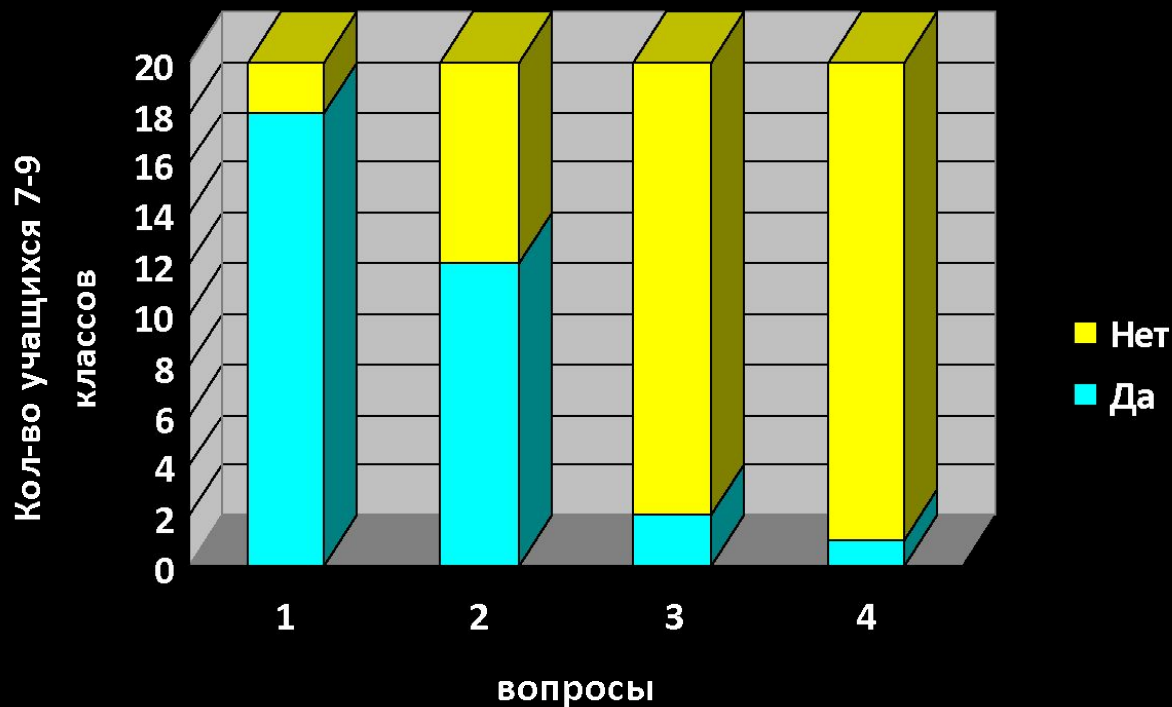
## Опросник №3 Мираж

1.Что такое Мираж?

2.Видел ли ты Мираж?

3.Почему возникает Мираж?

4.Можно ли увидеть Мираж в нашем городе?



## Опросник №4 Цвет неба и зорь. Гало. Глория

1.Какого цвета небо?

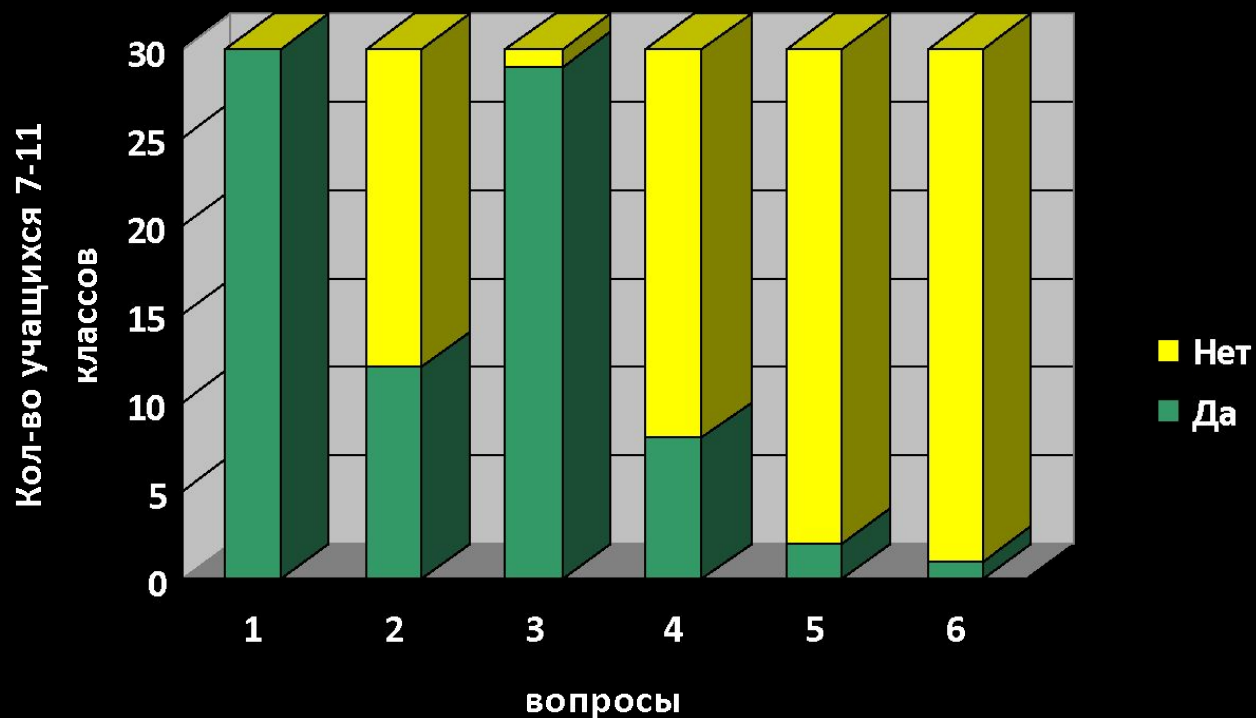
2.Почему небо голубого цвета?

3.Какого цвета небо на Заре?

4.Почему небо красное на Заре?

5.Что такое Гало?

6.Что такое Глория?



# Эксперимент

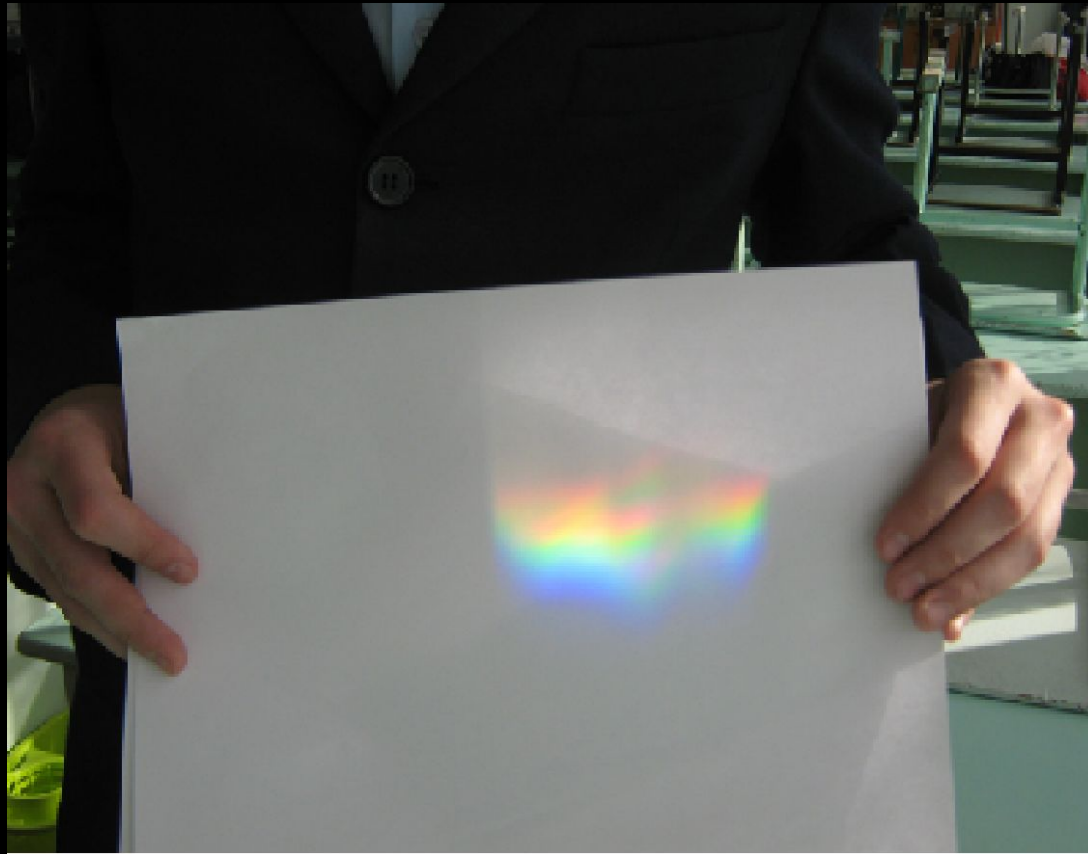
## Ы Солнечный «зайчик»

Я взял зеркало и поймал солнечный луч. Солнечный луч отразился от зеркала, и на потолке появилось солнечное пятно. Это пятно называется Солнечным «зайчиком». Солнечный «зайчик» это след отраженного пучка света на потолке.



## ***Радуга Первый эксперимент***

**В солнечный день я взял вазу с водой, лист белой бумаги и зеркало. Поставил вазу с водой на солнечное место. Опустил зеркало в воду и прислонил его к краю вазы. Зеркало было на подставке и угол между ним и поверхностью воды  $\sim 25^\circ$ . Вода в вазе выполняет роль дождевой капли. При входе в воду видимый свет преломляется. Перемещая лист бумаги перед вазой, я увидел на ней отражённую «радугу».**



## ***Радуга Второй эксперимент***

**Я приготовил мыльный раствор и надул мыльный пузырь. На пузыре появилась радуга. Свет, проходя через мыльный пузырь, преломляется и распадается на цвета, в результате появляется радуга. Мыльный пузырь – это призма.**



## ***«Серебряное» яйцо***

**Я взял яйцо и закоптил его, подержав над пламенем свечи. Затем я погрузил его в вазу с водой и увидел, что оно оказалось в серебряной оболочке.**

**Копоть состоит из мельчайших частичек, настолько мелких, что они трудно смачиваются водой; вода не касается яйца, окутывая его тончайшей пленкой. Эта пленка и блестит, как металл, и отражает свет.**



## Выводы:

Я выполнил исследовательский проект по физике на тему «Оптика и оптические явления в природе», так как эта тема показалась мне интересной и увлекательной, ведь Оптика окружает нас везде.

Сделав, этот проект я многое узнал - что такое Оптика, какие оптические явления бывают в природе и выяснил: почему появляется солнечный «зайчик», что такое радуга, гало, миражи, полярные сияния, чем объясняется цвет неба и зорь. Этот проект открыл во мне новые интересы к физике как увлекательной науке, которая привлекает необычными явлениями и интересными опытами.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**