

*Природа так обо всем позаботилась,  
что повсюду ты находишь, чему учиться.  
Леонардо да Винчи*



# Необыкновенные оптические явления в атмосфере. Зрительные иллюзии.

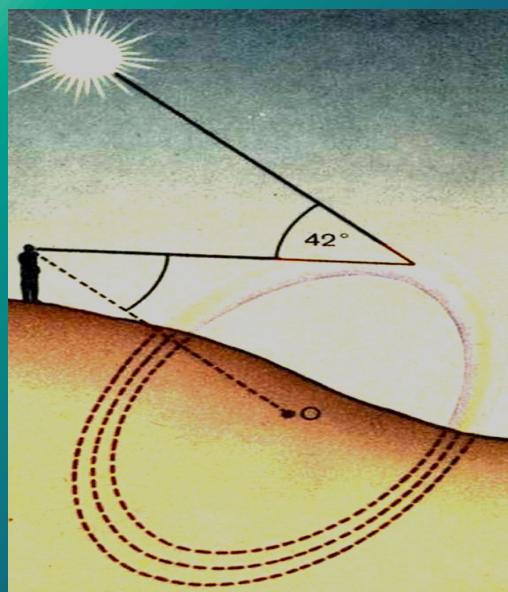
Солагаян Ованес  
9 А класс  
Руководитель: Кешешян Н.Г.  
2011-2012 уч.г.

## Содержание

- ✓ Радуга
- ✓ Миражи
- ✓ Гало
- ✓ «Призраки» на сцене
- ✓ Стереоскопический эффект
- ✓ Молния
- ✓ Северное сияние



**Радуга** – не что иное, как спектр солнечного света. Он образован разложением белого света в каплях дождя как призмах. Из дождевых капель под разными углами преломления выходят широкие разноцветные пучки света. Наблюдатель, находясь вне зоны дождя, видит радугу на фоне облаков, освещаемых солнцем, на расстоянии 1 – 2 км. В это время Солнце стоит невысоко над горизонтом за спиной наблюдателя, а центр радуги – над горизонтом.



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 над горизонтом. Космонавты с борта орбитальной станции видят всё радужное кольцо. 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.

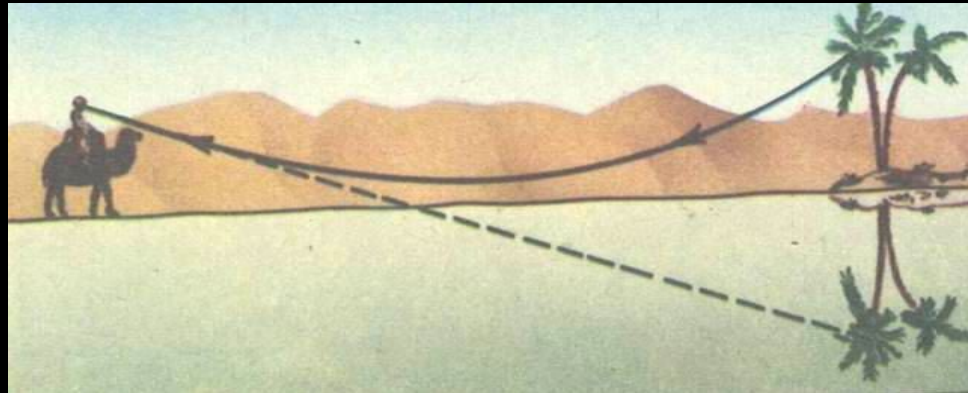


## Цвета радуги

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



## Мираж в пустыне

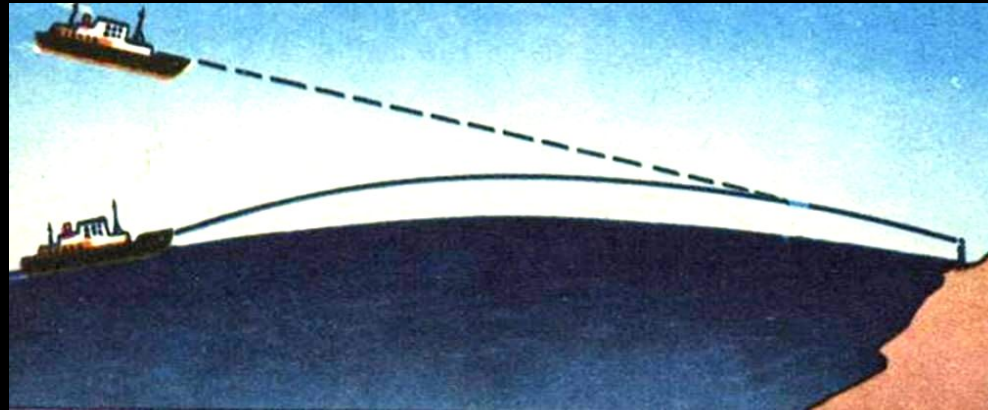


Нижний мираж (перевернутое изображение предметов) появляется в жаркий день. Слои воздуха около поверхности земли нагреваются больше и имеют меньшую плотность. Лучи, идущие из более плотных верхних слоёв, изгибаются вверх (о причине узнаете в старших классах) и попадают в глаз наблюдателя.

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

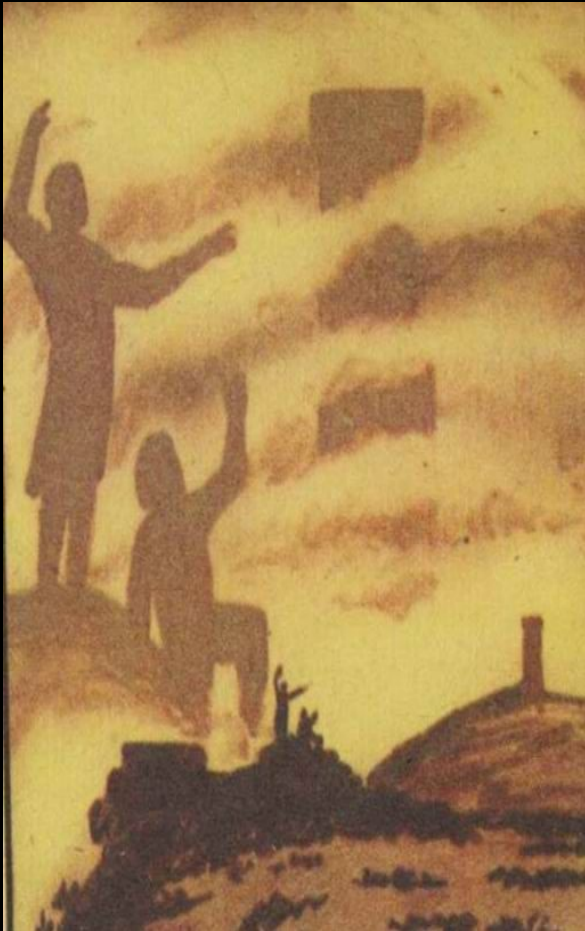


## Морской мираж



Верхний мираж чаще наблюдается в холодное время года, 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.



## **Миражи**

**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.

# Гало - это 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 из этих лучей круг



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.

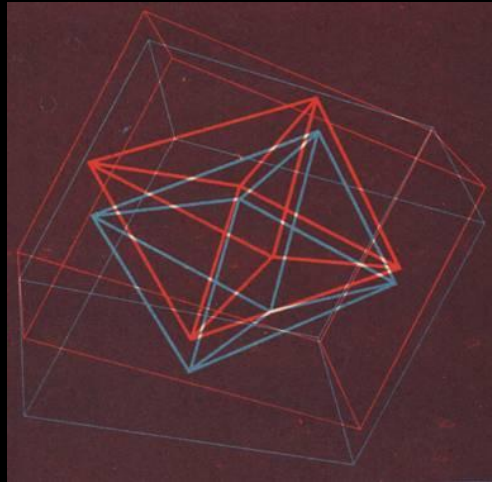
## Появление «призрака» на сцене театра

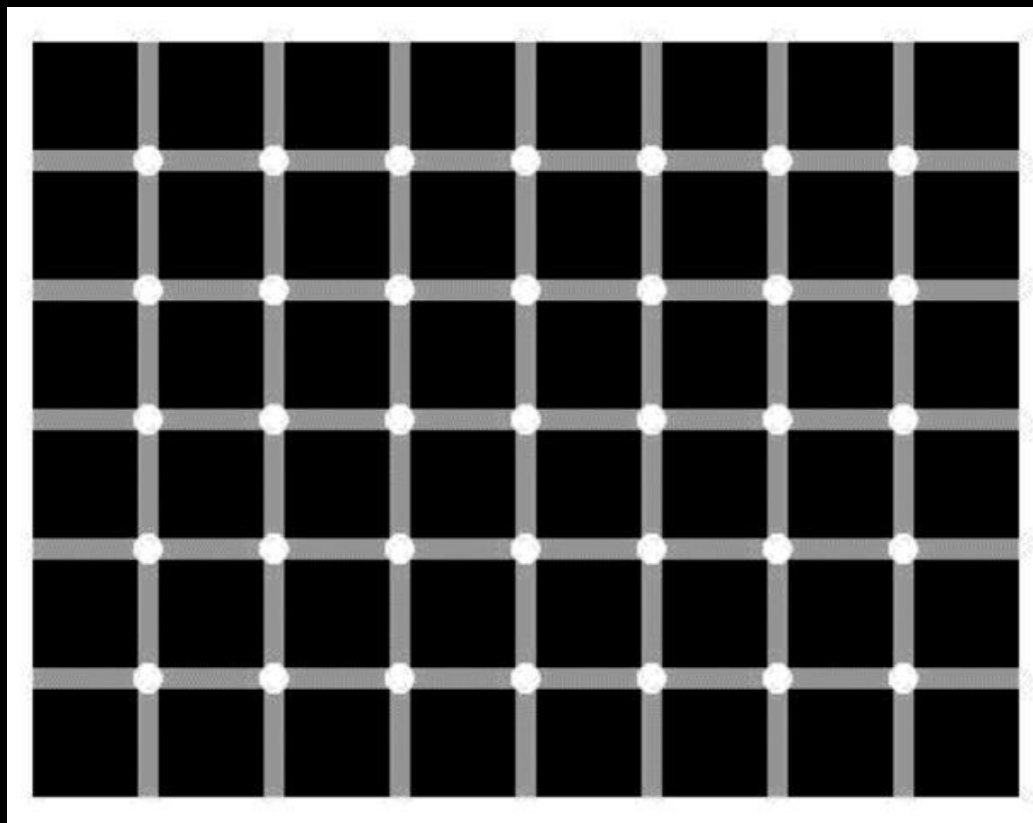


На передней части сцены ставится огромное плоское зеркало. Актёр, облачённый в костюм привидения, находится в углублении под сценой. При сильном освещении актёра отражённый свет будет падать на зеркало и почти целиком отражаться в зрительный зал. Зрители в слабо освещённом зале зеркала не видят, а только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

## Стереоскопический эффект

Этот эффект создаёт объёмное видение предметов и восприятие глубины пространства. Необходимы два изображения, снятые под разными (небольшими) углами и воспринимаемые левым и правым глазом независимо друг от друга (цветные очки перегородка и т.п.)





**Черные, или белые точки,  
что ты видишь?**

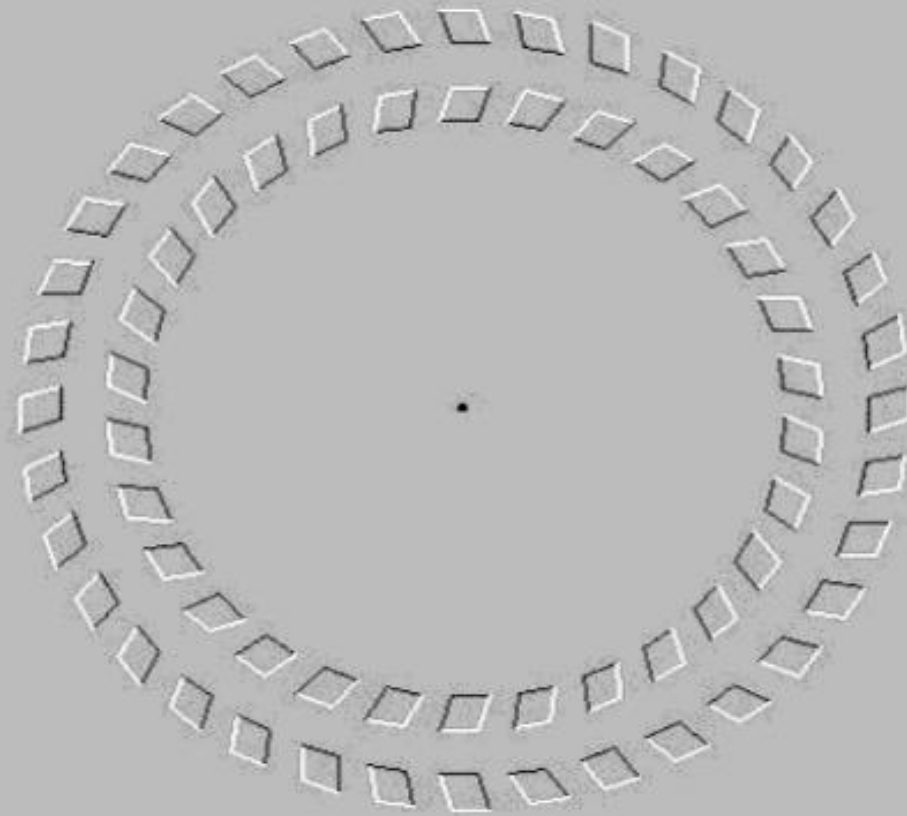
Ты можешь видеть  
черные и белые точки,  
НО ТАМ ТОЛЬКО...

белые!

На следующей картинке нужно  
зафиксировать центральную точку  
и двинуть головой «вперед - назад».

Что же Вы увидите?

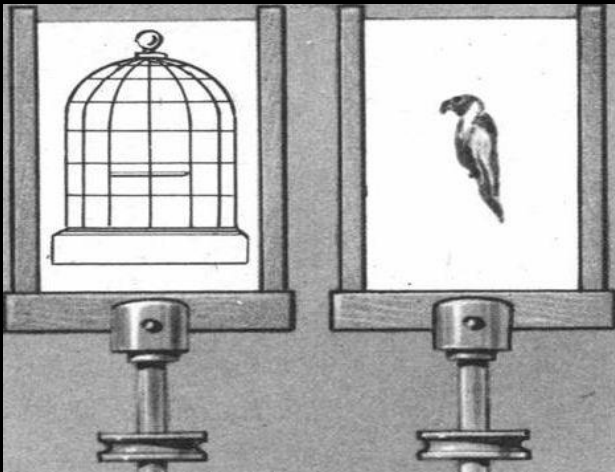




**Punkt fixieren und dann den Kopf vor und zurück bewegen...**

# Инерция зрения

Зрительное впечатление в глазу человека с прекращением раздражения исчезает не сразу, а сохраняется  $\sim 0,1$  секунды. Это свойство глаза называют инерцией зрения. Поэтому при смене световых раздражений менее, чем через  $0,1$  с, возникает сливающееся целостное впечатление.



Если на одной стороне экрана изобразить клетку, а на обратной стороне – птичку, то что будет наблюдаться при быстром вращении?

# Молния

**МОЛНИЯ**, гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, сопровождающийся обычно яркой вспышкой света и громом. Чаще всего наблюдаются линейные молнии — разряды между грозовыми облаками (внутриоблачные) или между облаками и земной поверхностью (наземные).



Разряд молнии характеризуется токами от десятков до сотен тысяч А, яркостью и большой скоростью продвижения, вначале доходящей до 108 м/с, а в конце уменьшающейся до 107 м/с.

Температура при главном разряде может превышать 25 000 °С. Длина наземной молнии 1—10 км, диаметр — несколько см. После прохождения импульса тока ионизация канала и его свечение ослабевают.

В финальной стадии ток молнии может длиться сотые и даже десятые доли секунд, достигая сотен и тысяч А. Такие молнии называют затяжными, они наиболее часто вызывают пожары.



Прохождение молний сопровождается изменениями электрических и магнитных полей и радиоизлучением. Если в облаке существует электрическое поле, достаточное для поддержания разряда, но недостаточное для его возникновения, роль инициатора молнии может выполнить длинный металлический трос или самолет — особенно, если он сильно электрически заряжен. Иногда «провоцируются» молнии в слоисто-дождевых и мощных кучевых облаках.

Особый вид молний — шаровая молния, светящийся сфероид, обладающий большой удельной энергией, образующийся нередко вслед за ударом линейной молнии.

# Северное сияние



Северное Сияние, быстро меняющееся свечение отдельных участков ночного неба, наблюдаемое временами 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. Происходит в результате свечения разреженных слоев воздуха на высотах 90-1000 км под действием протонов и электронов, проникающих в атмосферу из космоса.

**Спасибо за внимание**