

# ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Во все века жила, затаена,  
надежда- вскрыть таинства  
природы  
урок физики в 11 классе

Учитель физики МБОУ Солчурской сош:  
Монгуш Л.Н.

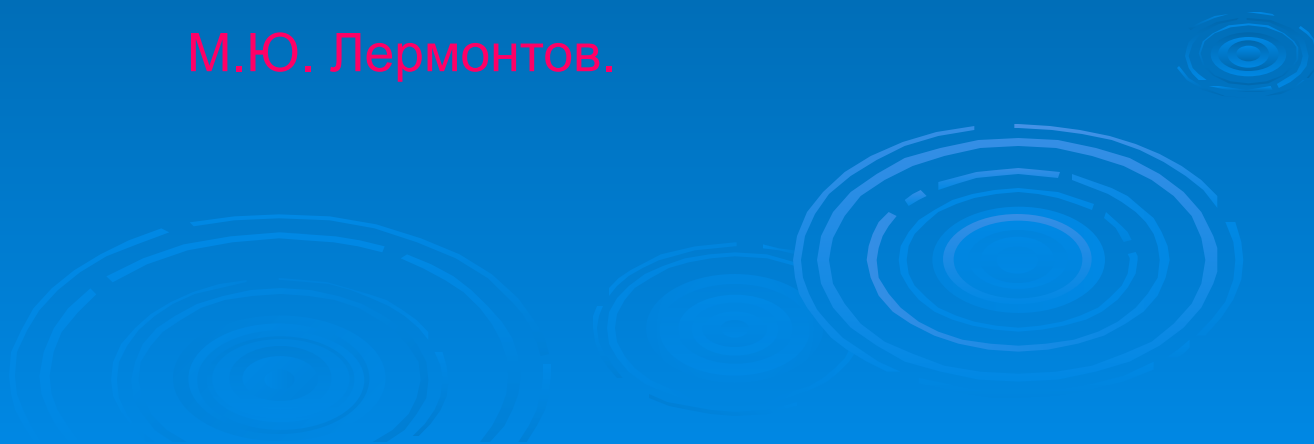
Цель урока: научиться объяснить необычные явления природы с точки зрения физики

- Радуга
- Миражи
- Гало

# Радуга

«Там разноцветною дугой,  
Развеселясь, нередко дивы,  
На тучах строят мост красивый.  
Чтоб от одной скалы к другой,  
Пройти воздушною тропой.»

М.Ю. Лермонтов.



# Радуга

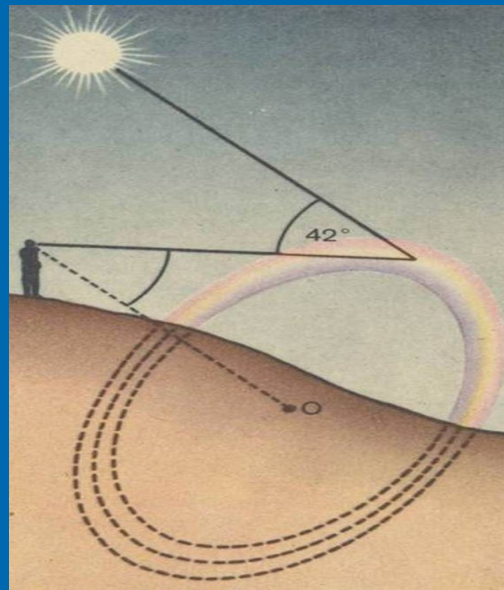
Это красивое явление стали изучать уже в глубокой древности. Первым понял причину радуги немецкий монах Теодорик, в 1304 г. воссоздавший ее на сферической колбе с водой. Однако открытие Теодорика было забыто. В XVII веке знаменитый французский философ и математик Р. Декарт объяснил основные закономерности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



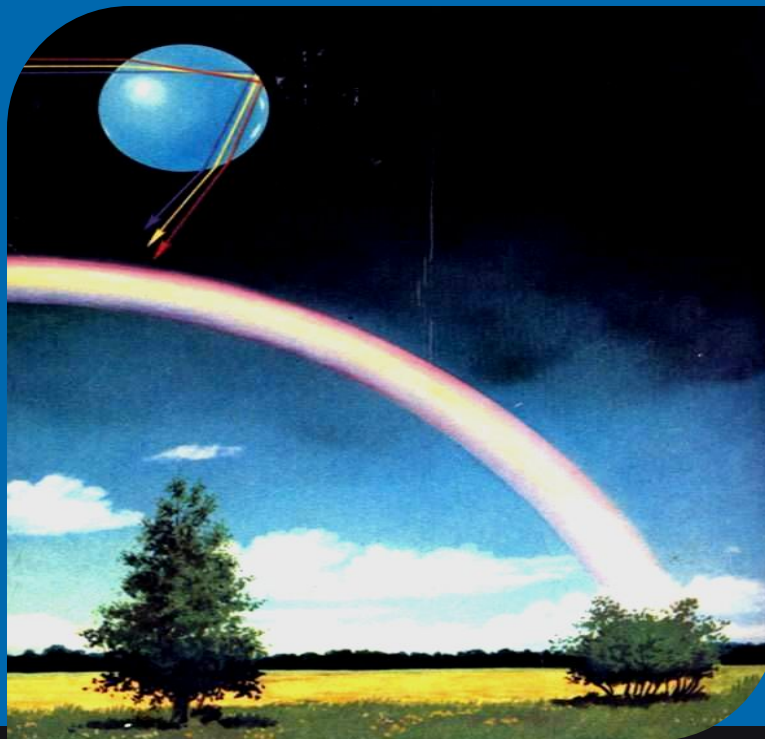
## Цвета радуги

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.

[Просмотр Flash – ролика «Радуга».](#)



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.

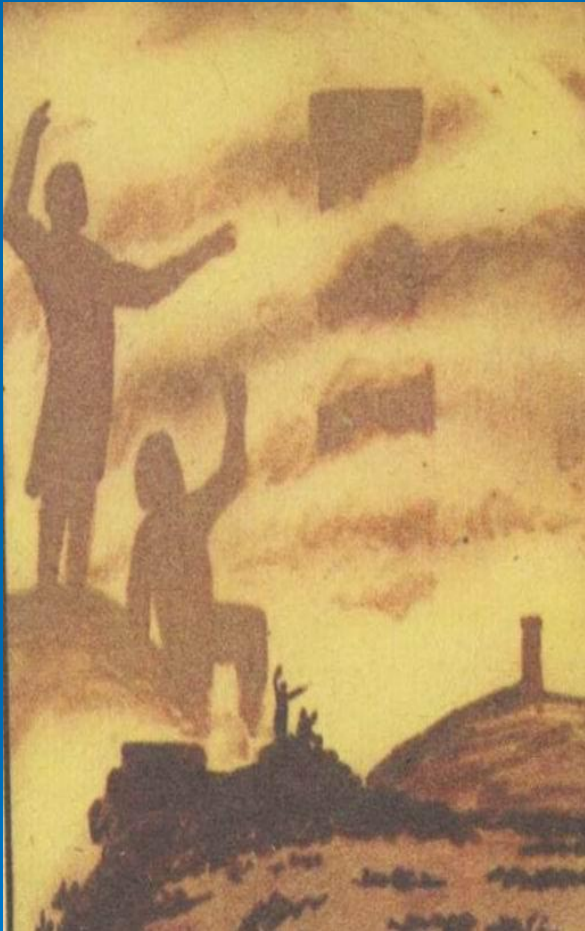


**Радуга** – не что иное, как спектр солнечного света, образованный разложением белого света в каплях дождя, как в призмах. Из дождевых капель под разными углами преломления выходят широкие разноцветные пучки света. Наблюдатель, находясь вне зоны дождя, видит радугу на фоне облаков, освещаемых солнцем,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

Подобно сказке, он восхищает нас, влечет к себе и бесследно исчезает, когда мы пробуем к нему приблизиться.

- Когда мы говорим о чем-то неуловимом, нереальном, пригрезившемся, мы используем слово «мираж».
- Для уставшего путника в пустыне он может представиться долгожданым оазисом.
- «Мираж» - это слово французского происхождения и имеет два значения: «отражение» и «обманчивое видение».





## 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.

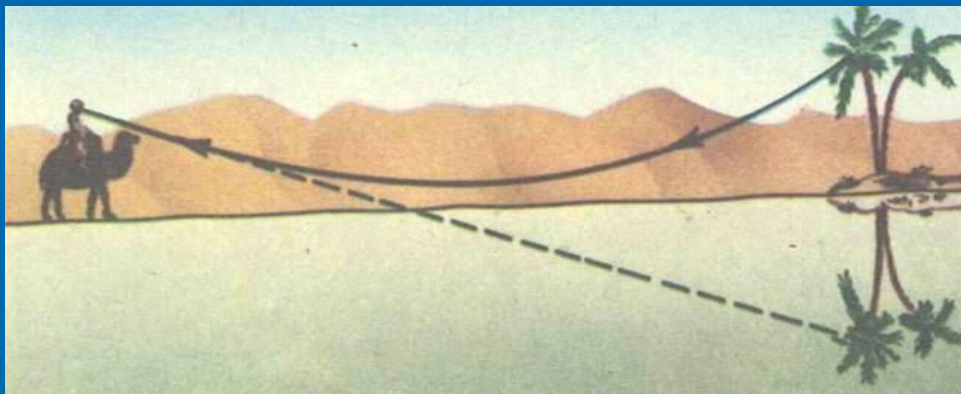
Между тем, это тени самих альпинистов. Они возникают, когда солнце находится позади людей, а впереди – густые облака.

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





## Мираж 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.

## Мираж сверхдальнего видения

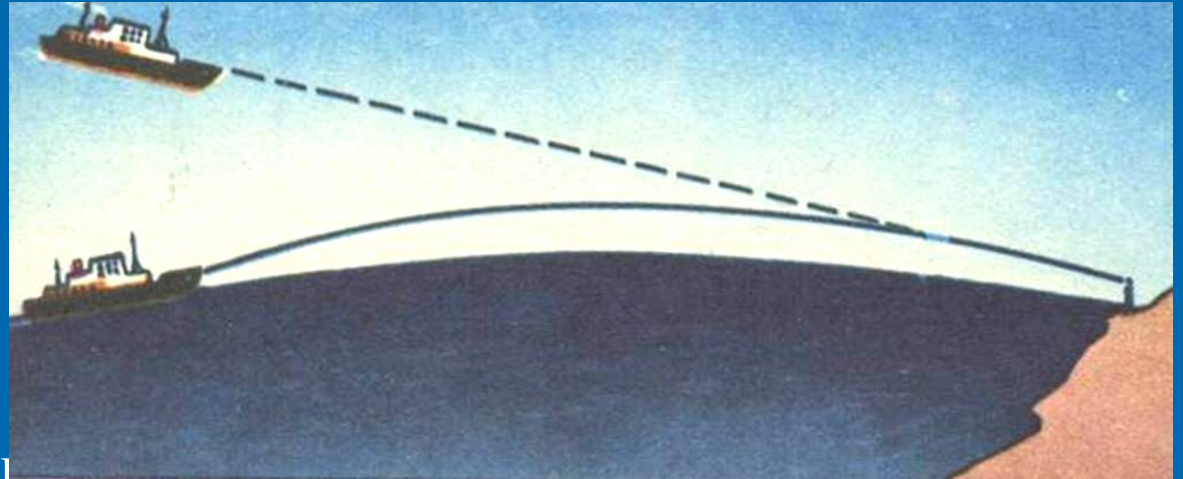


Жители небольшого бельгийского городка Вервье со страхом и удивлением наблюдали однажды утром изображение на небе военного сражения. Позже они узнали, что это было утро сражения при Ватерлоо (июнь, 1815 г.).

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



# 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.



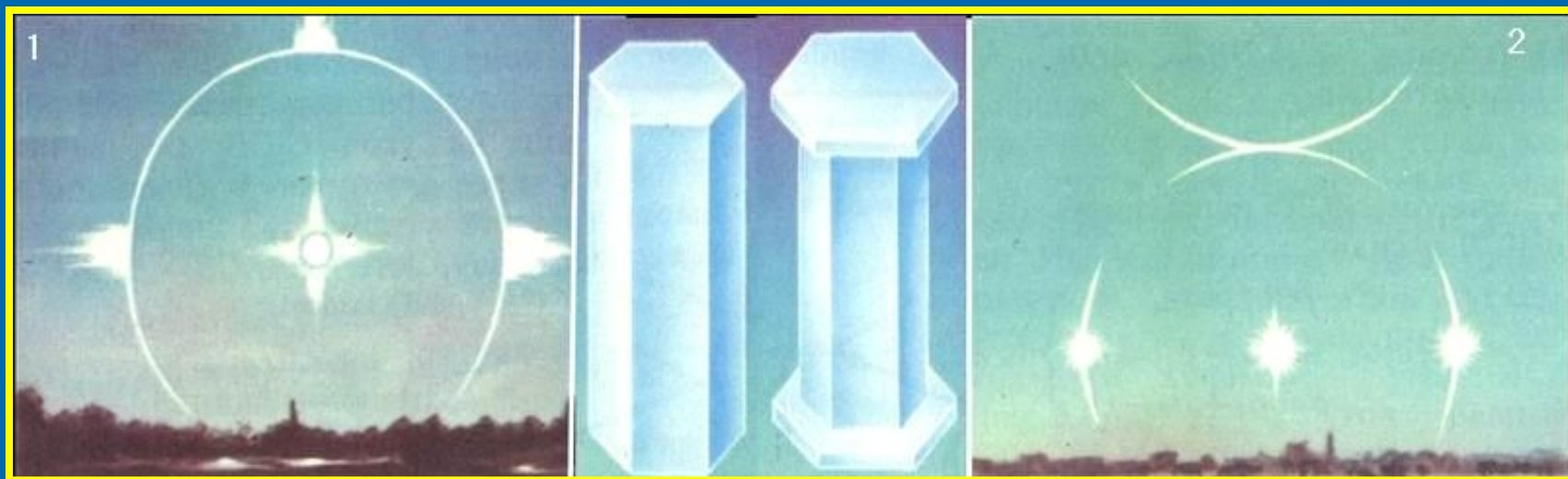
# Сложный мираж.

**Фата–моргана** –

красивейший из миражей. Когда над теплой водой образуется слой холодного воздуха, над морем возникают волшебные замки, которые меняются, растут, исчезают. Легенда гласит, что эти замки – хрустальная обитель **феи Морганы**.



# 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.

Гало- от греческого halos- «круг».  
Гало могут выглядеть разнообразно-  
светящиеся кольца, столбы, ложные  
светила.

Полная структура гало в  
действительности никогда не  
наблюдается целиком. Перед  
наблюдателем возникают элементы  
структуры.