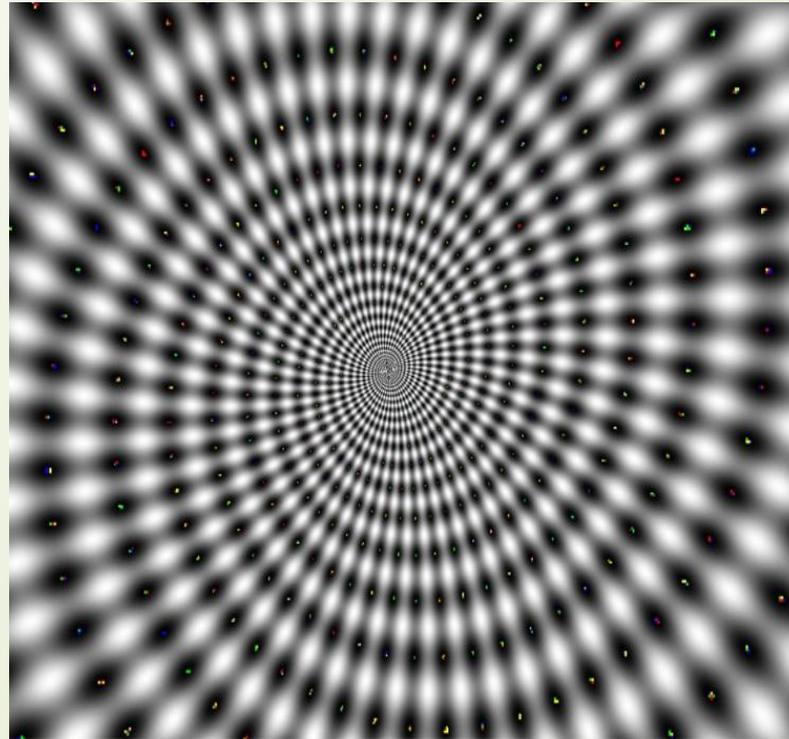


ЗАКОНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ



ОПТИКА – *раздел*
физики, изучающий
световые явления.

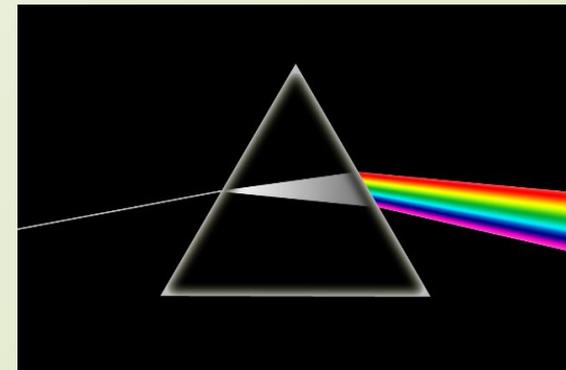


Геометрическая оптика

Изучает законы распространения света в прозрачных средах, отражения света от зеркально-отражающих поверхностей и принципы построения изображений при прохождении света в оптических системах без учёта его волновых свойств.

Волновая оптика

Изучает распространение света на основе его волновой природы, то есть рассматривает свет, как электромагнитные волны, обладающие всеми их свойствами.



Геометрическая ОПТИКА

Основные понятия

- Луч
- Световой пучок
- Фокус
- Оптическая сила
- Точечный источник света
- Отражение
- Преломление

Законы

- Закон прямолинейного распространения света
- Закон отражения
- Закон преломления

Следствия

Объяснения явлений природы

- Образование тени, затмения
- Зрение
- и т.д.



Оптические системы

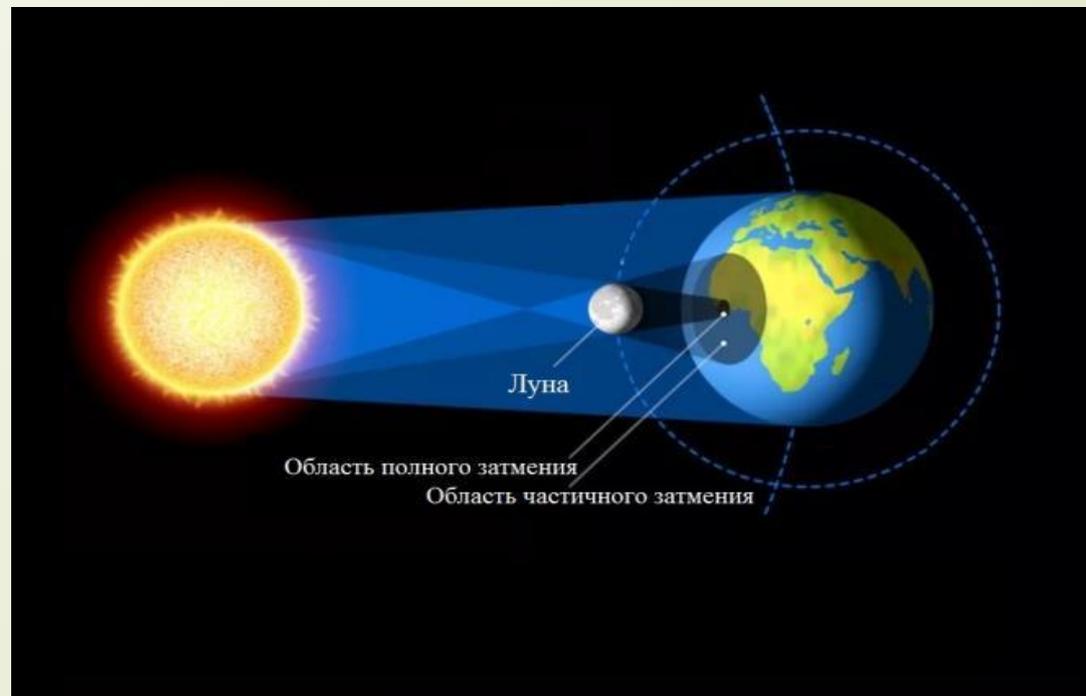
- Очки
- Микроскоп, телескоп
- Перископ
- Фотоаппарат
- и т.д.

Закон прямолинейного распространения света

В однородной прозрачной среде свет распространяется прямолинейно.

Принцип Ферма: свет при распространении от одной точки пространства до другой выбирает такой путь, который потребует наименьшее время.

Если скорость света не меняется, то принцип наименьшего времени равносителен принципу наименьшего расстояния.

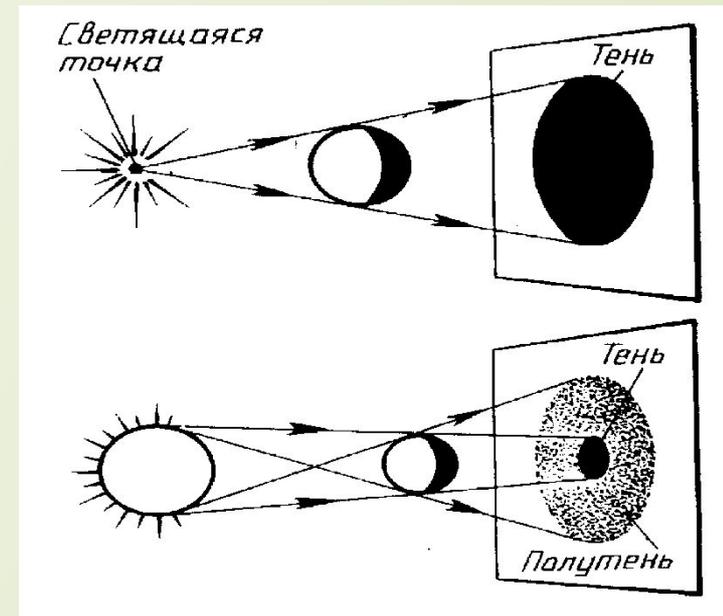


Геометрическая оптика

Понятия:

- *Точечный источник света* – источник света, размерами которого можно пренебречь
- *Световой луч* – это линия, указывающая направление распространения света

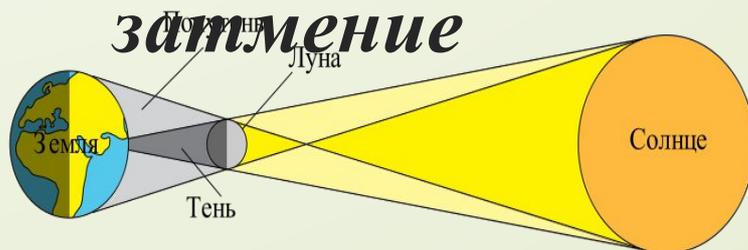
Образование тени



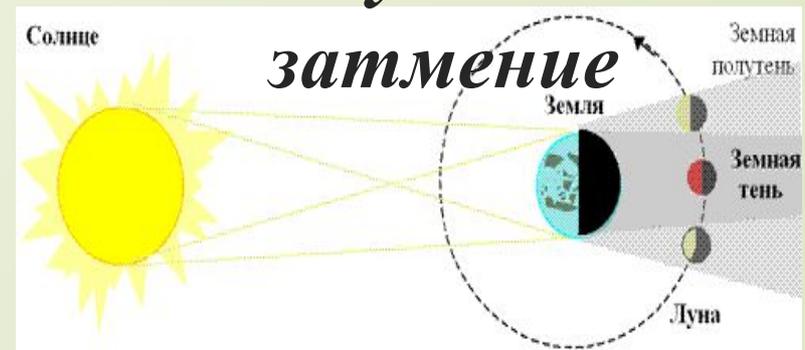
Доказательством закона являются

Затмения

Солнечное затмение



Лунное затмение



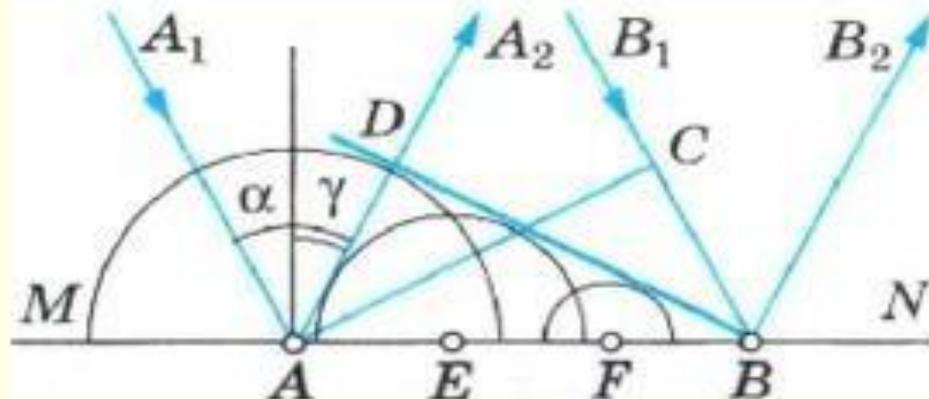
Принцип Гюйгенса



- Каждая точка среды, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных волн.
- AC – волновая поверхность плоской падающей волны.
- DB – волновая поверхность вторичных волн

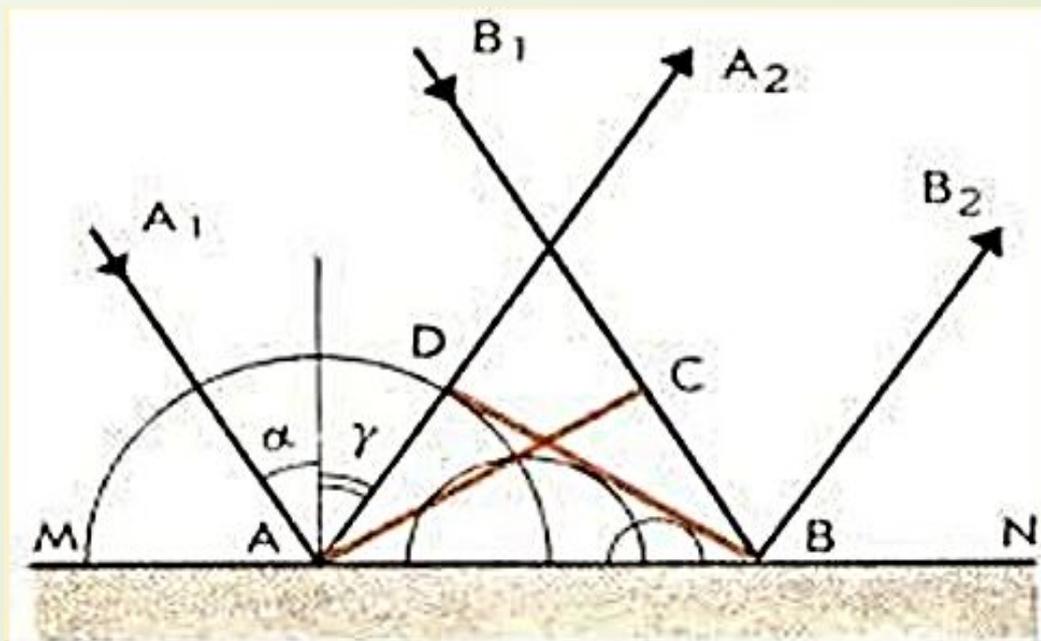
α - угол падения

γ - угол отражения



Отражение света на основе принципа Гюйгенса

В момент, когда волна достигнет точки В и в этой точке начнется возбуждение колебаний, вторичная волна с центром в точке А уже будет представлять собой полусферу радиусом $r=AD=ut=CB$. Радиусы вторичных волн от источников, расположенных между точками А и В, меняются так как показано на рис. Огибающей вторичных волн является плоскость DB, касательная к сферическим поверхностям. Она представляет собой волновую поверхность падающей волны. Отраженные лучи AA₂ и BB₂ перпендикулярны волновой поверхности DB.



Отражение света

S – точечный источник света

O – точка падения

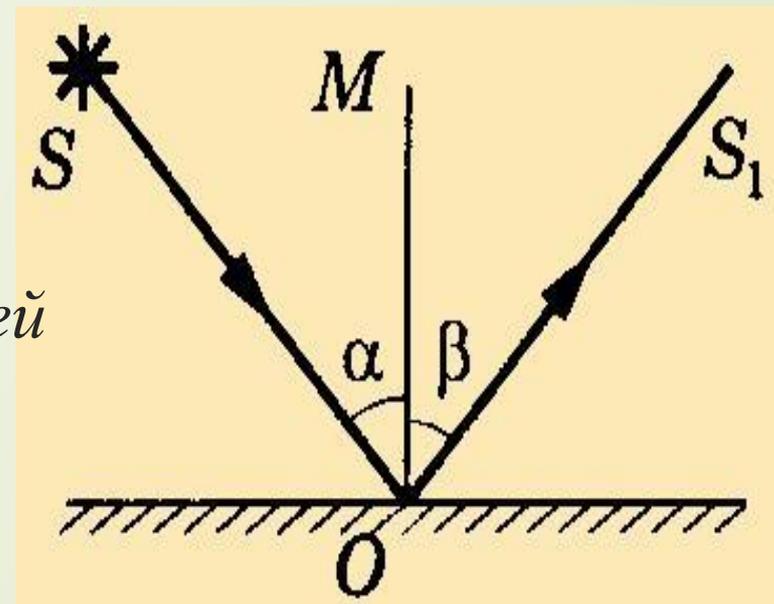
SO – падающий луч

OS_1 – отраженный луч

MO – перпендикуляр к отражающей поверхности

α – угол падения (угол SOM)

β – угол отражения (угол MOS_1)

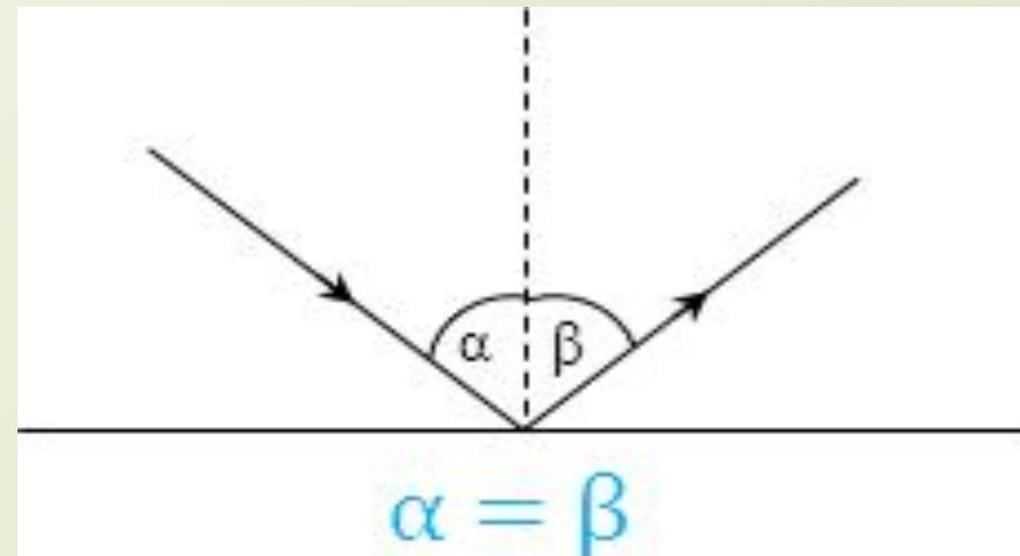
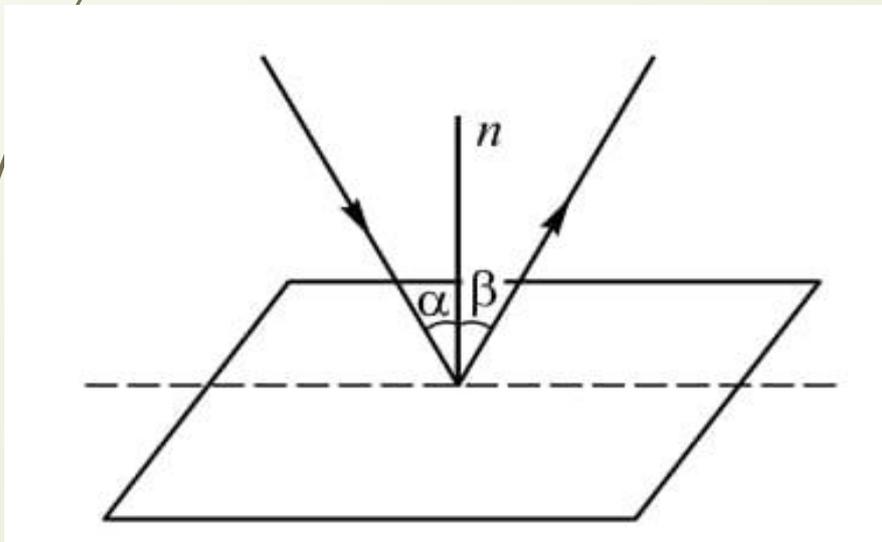


Следствие из закона отражения: падающий и отраженный лучи обратимы.

Если свет падает на зеркало в направлении SO , отражаться он будет в направлении OS_1 ; если же свет будет падать на зеркало в направлении S_1O , отражаться он будет в направлении OS .

Законы отражения света

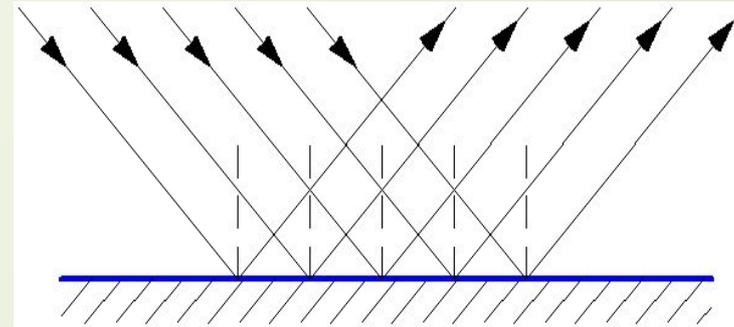
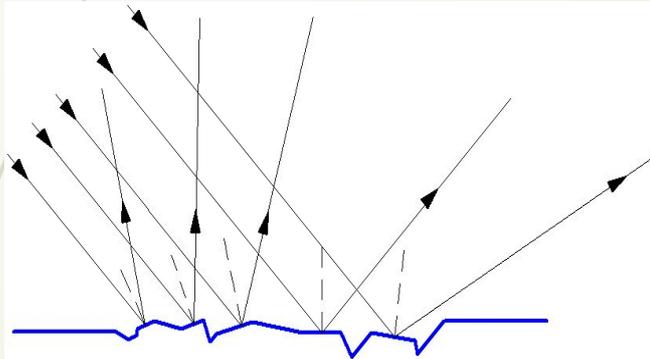
1. Падающий и отраженный лучи, а также нормаль к отражающей поверхности, восстановленная в точке падения, лежат в одной плоскости.
2. Угол падения α равен углу отражения β , где α – угол между падающим лучом и нормалью, β – угол между отраженным лучом и нормалью. Используя эти законы, мы определяем направления лучей, отраженных от поверхности любой формы.



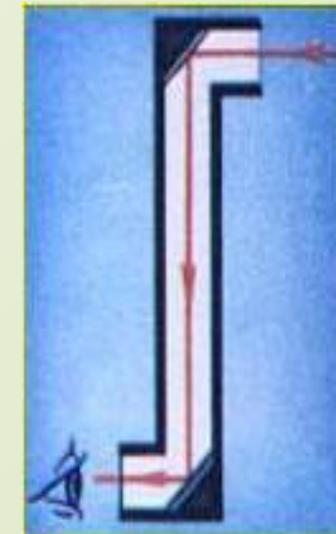
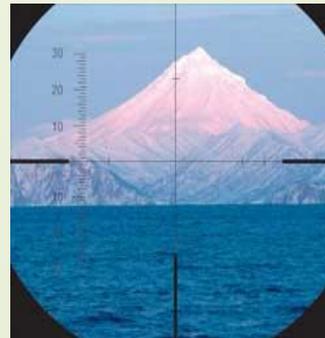
Виды отражения Зеркальное



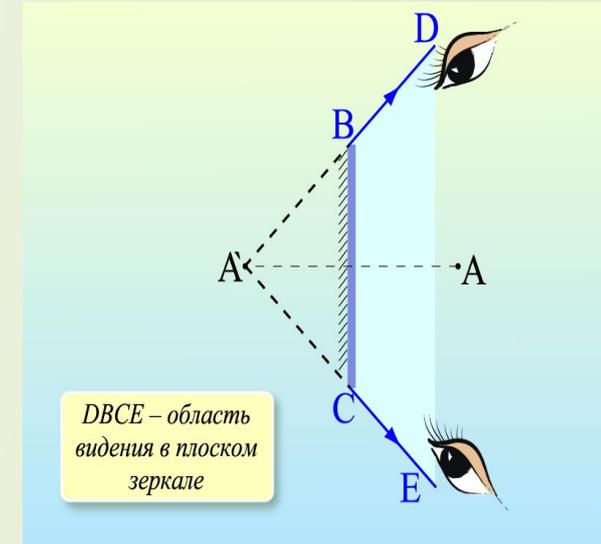
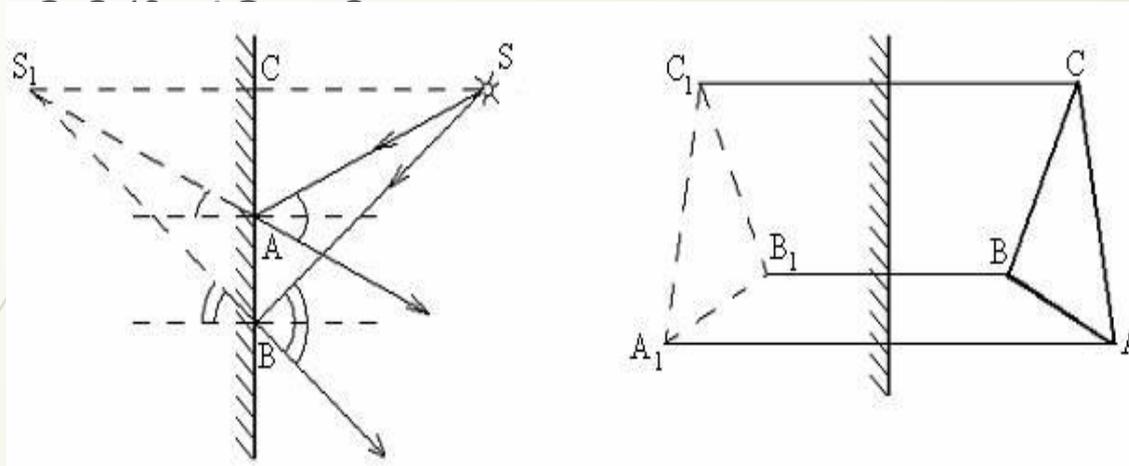
Диффузное



Пример применения - перископ

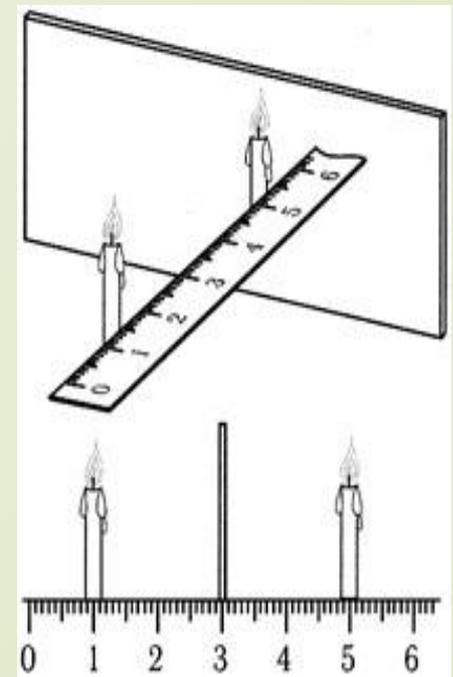


Изображение в плоском

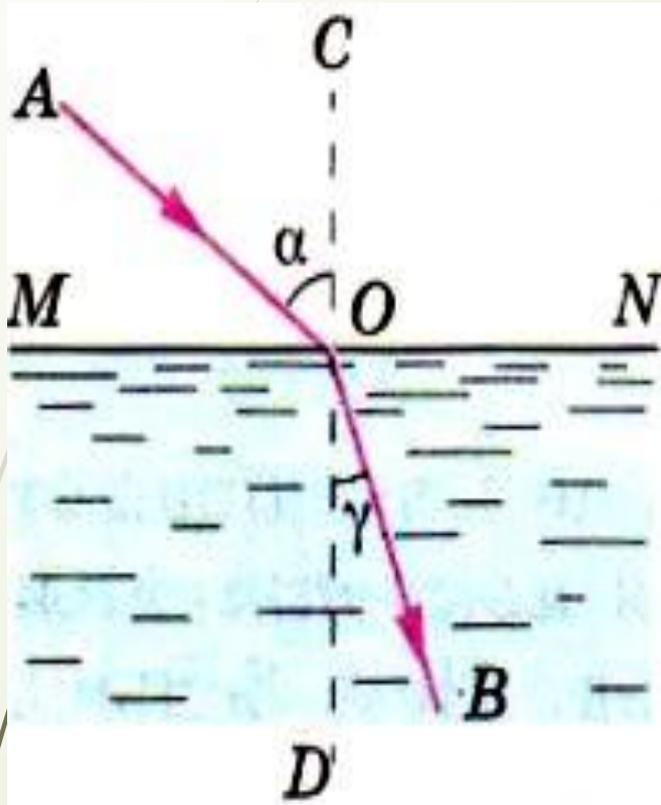


Свойства изображения в плоском зеркале:

- *Мнимое*
- *Равное по размеру предмету*
- *Симметричное предмету относительно плоскости зеркала*
- *Прямое*
- *Расстояние от предмета до зеркала равно расстоянию от зеркала до изображения*



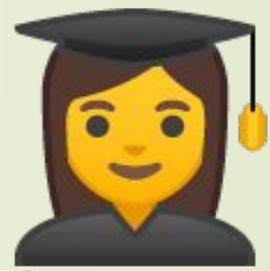
Преломление света – это изменение направления распространения света при переходе из одной среды в другую



MN – граница раздела двух сред
 O – точка падения
 AO – падающий луч
 CD – перпендикуляр к MN в точке падения
 OB – преломленный луч
 α – угол падения
 γ – угол преломления



Законы преломления света



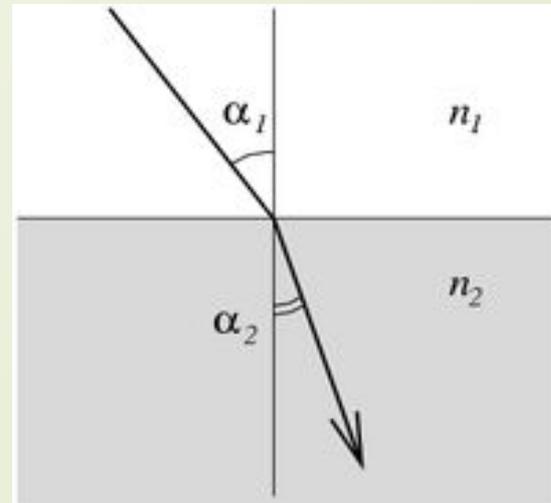
1. Падающий и преломленный лучи, а также нормаль к границе раздела сред в точке падения лежат в одной плоскости.
2. Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления для данных двух сред есть величина постоянная и равна отношению показателю преломления второй среды относительно первой:

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

$$n = \frac{v_1}{v_2}$$

$$n_1 = \frac{c}{v_1} \quad n_2 = \frac{c}{v_2}$$

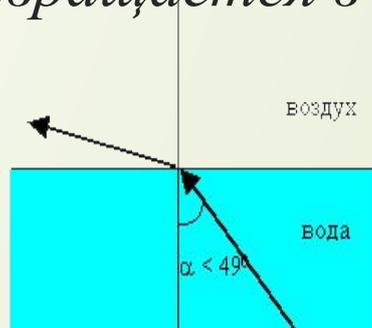
$$n = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$



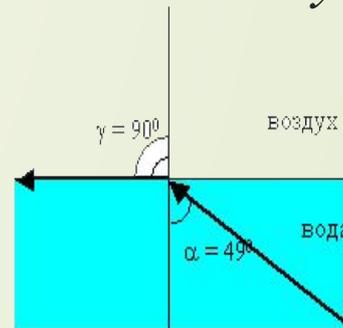
Полное внутреннее отражение – это явление отражение света от оптически менее плотной среды при переходе из более плотной среды, при котором преломление отсутствует и свет возвращается в более плотную среду

Предельный угол внутреннего отражения – это угол падения, при котором наступает полное внутреннее отражение

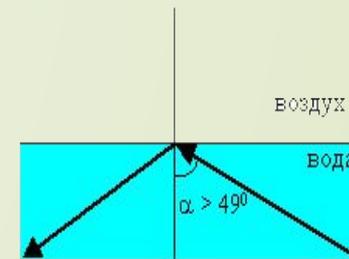
$$\sin \alpha_{\text{пред}} = \frac{n_2}{n_1}$$



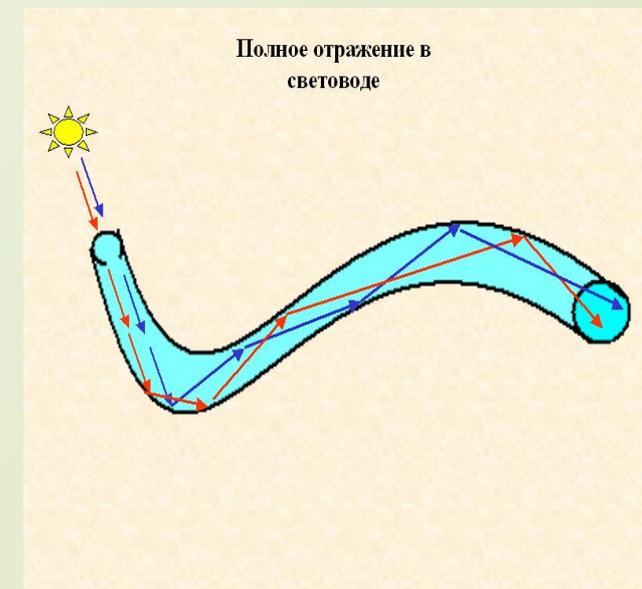
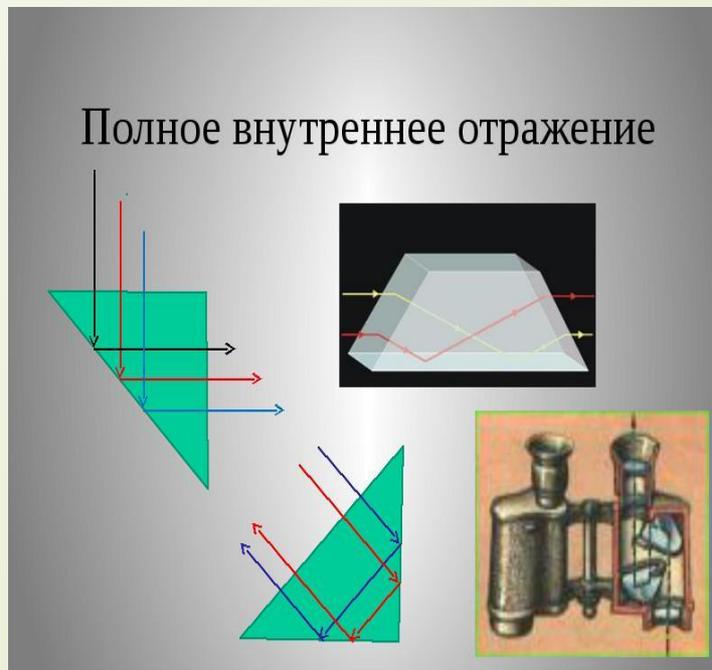
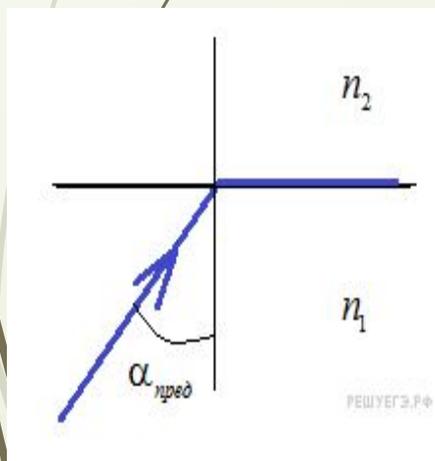
Луч преломляется в воздух



Луч идёт вдоль границы раздела

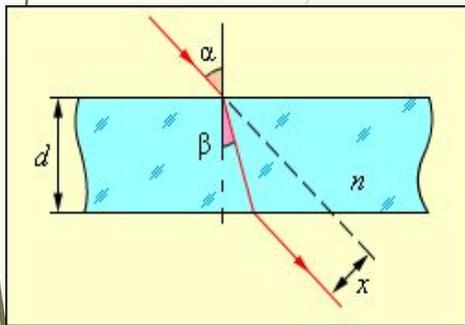


Свет отражается обратно в воду, преломлённый пучок исчезает. Это и есть полное отражение



ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКОНА ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Ход лучей в плоскопараллельной пластине



*Чем толще
пластина,
тем больше
смещение луча (x)*

Ход лучей в треугольной призме



*Преломленный луч
всегда наклонен к
основанию призмы,
чем больше
преломляющий угол,
тем больше смещение
луча*

- *Если луч переходит из оптически менее плотной среды в оптически более плотную ($n_1 < n_2$), то угол преломления меньше угла падения ($\alpha > \gamma$)*
- *Если луч переходит из оптически более плотной среды в оптически менее плотную ($n_1 > n_2$), то угол преломления больше угла падения ($\alpha < \gamma$)*
- *Если луч падает перпендикулярно границе раздела сред, то преломления не происходит!*