

**Оптика** - раздел физики, изучающий свойства и физическую природу света, а также его взаимодействие с веществом.

**Учение о свете** принято делить на три части:

1. Геометрическая (или лучевая) оптика.
2. Волновая оптика.
3. Квантовая оптика

Учитель физики МОУ СОШ №2 г. Вяземского,  
Старовойтов Николай Павлович

**Геометрическая оптика** – это раздел оптики изучающий законы распространения света в прозрачной среде на основе представления о свете как совокупности световых лучей.

**Законы геометрической оптики:**

1. Закон прямолинейного распространения света.
2. Закон отражения света.
3. Закон преломления света.

**Общий критерий применимости  
геометрической оптики**

$$d \gg \lambda$$

Опыт и теория показывают, что в различных прозрачных средах свет распространяется с различными скоростями, меньшими скорости света в вакууме

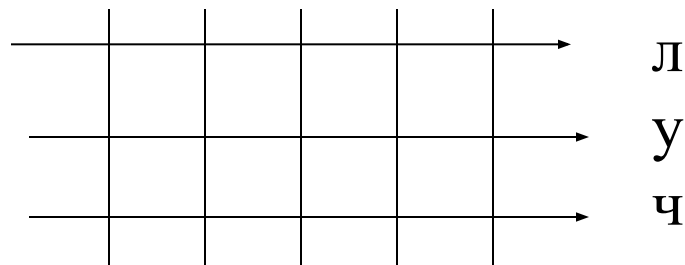
в среде  $v < c$   $c = 300000000$  м/с

в воздухе, вакууме  $v = c$

**Оптически однородная среда** — если во всех её точках скорость распространения одинаковая.

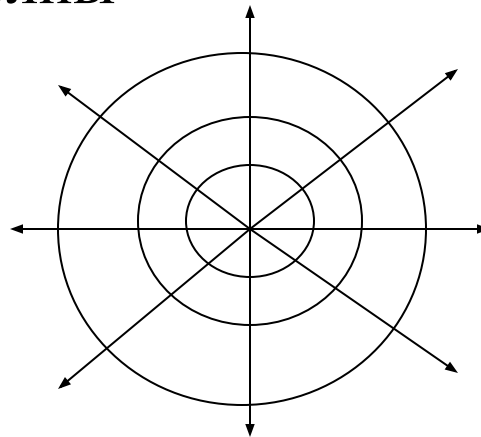
**Фронт волны** – «граница», совокупность точек одинаковой фазы.

**Плоская волна**



Фронт волны

**Сферическая волна**



**Световой луч** – это линия вдоль которой распространяется энергия световых электромагнитных волн.

*скорость волны направлена по лучу*

# Закон прямолинейного распространения света

III в до н.э. Евклид (Древняя Греция)

« В однородной оптической среде свет распространяется прямолинейно»

Закон объясняет:

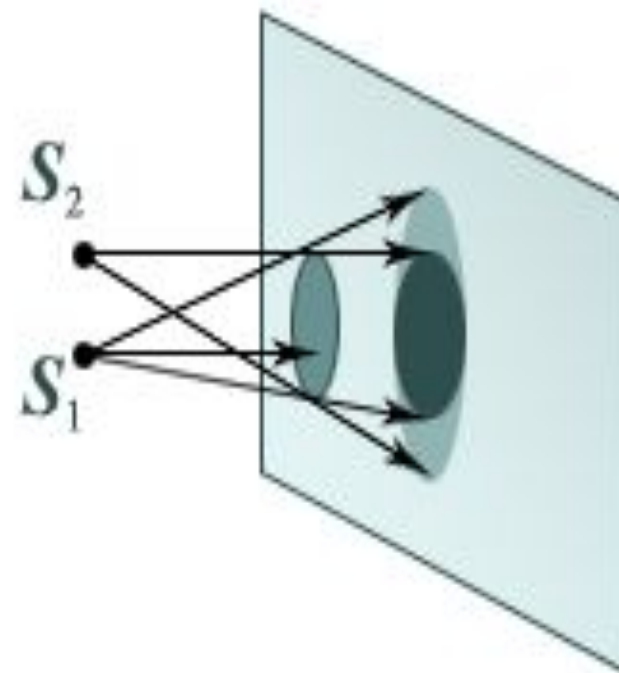
- образование теней и полутеней;
- солнечные и лунные затмения;
- метод визирования в строительстве.

## Образование тени и полутени от двух источников

**Тень** — область, недоступная для световых лучей из-за препятствия на их пути.

Если лучи исходят из точки, создаётся **полная тень**.

Если лучи исходят из протяжённого источника, то вокруг полной тени создаётся **полутень**.



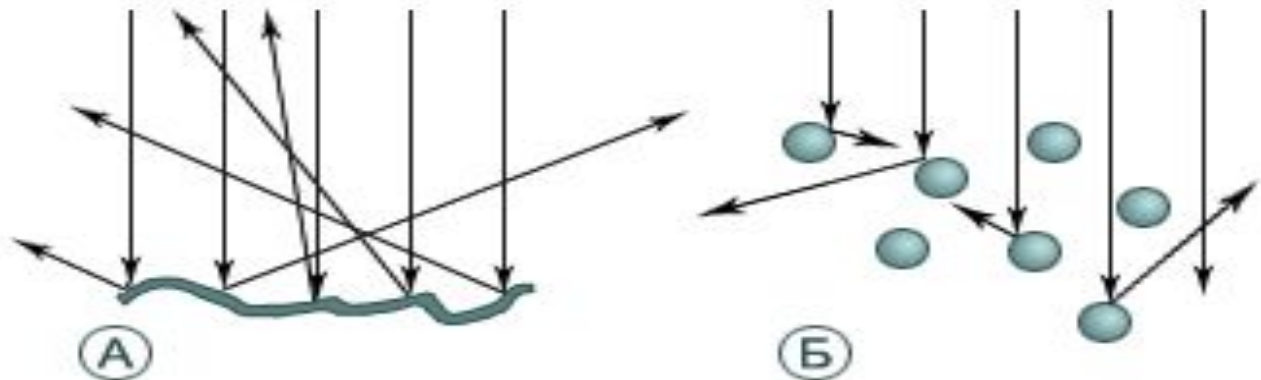
# Простейшие оптические явления

- Среди простейших оптических явлений – *поглощение света, его рассеяние, отражение и преломление.*
- *Полное поглощение света* поверхностью тела мы воспринимаем как *черный цвет поверхности*; *частичное поглощение света* может восприниматься как окрашивание поверхности в определенный цвет, в том числе и в серый.

# Отражение света

**Отражение света** от некоторой поверхности, разделяющей пространство на две части, означает изменение направления переноса энергии света таким образом, что свет продолжает распространяться в первоначальной среде.

Если пучок параллельных лучей падает на неровную поверхность или мелкие частицы, то направление лучей меняется случайным образом, и говорят о **рассеянии света**





# Закон отражения света

- *Закон отражения света:*

Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости (*плоскость падения*).

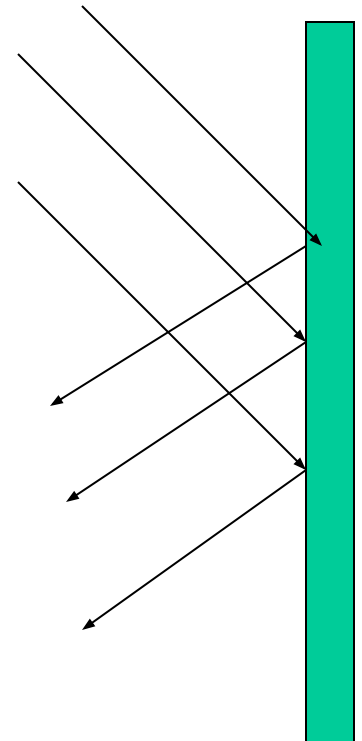
Угол отражения  $\gamma$  равен углу падения  $\alpha$ .

**Угол падения** – угол между падающим лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред в точке падения.

**Угол отражения** – угол между отражённым лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред.

**Зеркальное отражение:**

Отражение параллельных падающих лучей от плоской поверхности, при котором все отражённые лучи параллельны.



# Закон преломления света

- *Закон преломления света:*

Падающий и преломленный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости. Отношение синуса угла падения  $\alpha$  к синусу угла преломления  $\beta$  есть величина, постоянная для двух данных сред:

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

- Закон преломления был экспериментально установлен голландским ученым **В. Снеллиусом** в 1621

**Угол преломления** – угол между преломленным лучом и перпендикуляром к границе в точке падения луча.

Постоянную величину ***n*** называют ***относительным показателем преломления*** второй среды относительно первой.

Показатель преломления среды относительно вакуума называют ***абсолютным показателем преломления***.

Относительный показатель преломления двух сред равен отношению их абсолютных показателей преломления:

$$n = n_2 / n_1.$$

- Законы отражения и преломления находят объяснение в волновой физике. Согласно волновым представлениям, преломление является следствием изменения скорости распространения волн при переходе из одной среды в другую.

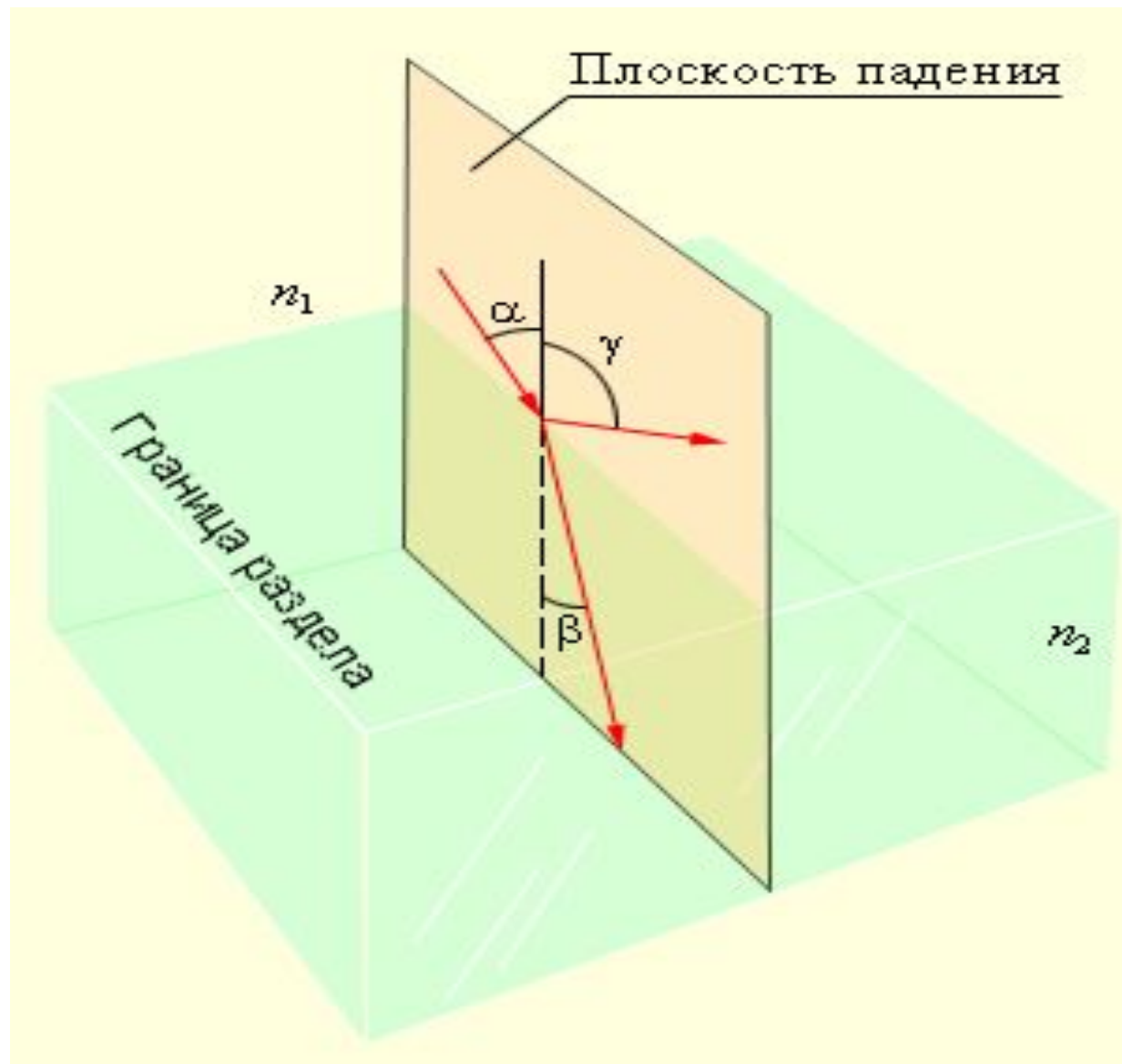
Физический смысл показателя преломления – это отношение скорости распространения волн в первой среде  $v_1$  к скорости их распространения во второй среде  $v_2$ :

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

- Абсолютный показатель преломления равен отношению скорости света  $c$  в вакууме к скорости света  $v$  в среде:

$$n = \frac{c}{v}.$$

Законы  
отражения  
и  
преломления  
света.



- Среду с меньшим абсолютным показателем преломления называют оптически менее плотной.
- При переходе света из оптически более плотной среды в оптически менее плотную  $n_2 < n_1$  (например, из стекла в воздух) можно наблюдать явление *полного отражения*, то есть исчезновение преломленного луча. Это явление наблюдается при углах падения, превышающих некоторый критический угол  $\alpha_{кр}$ , который называется *предельным углом полного внутреннего отражения*

# Закон полного отражения света

- Если второй средой является воздух ( $n_2 \approx 1$ ), то формулу удобно переписать в виде

$$\sin \alpha_{\text{пр}} = 1 / n,$$