

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

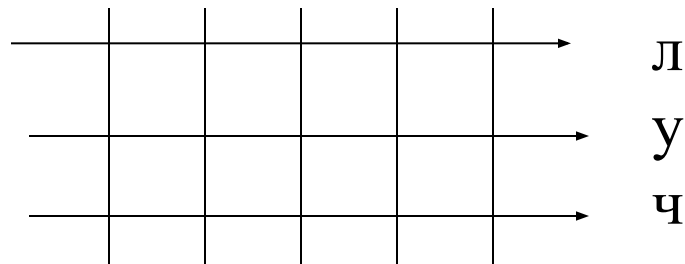
в среде $v < c$ $c = 3000000000 \text{ м/с}$

в воздухе, вакууме $v = c$

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

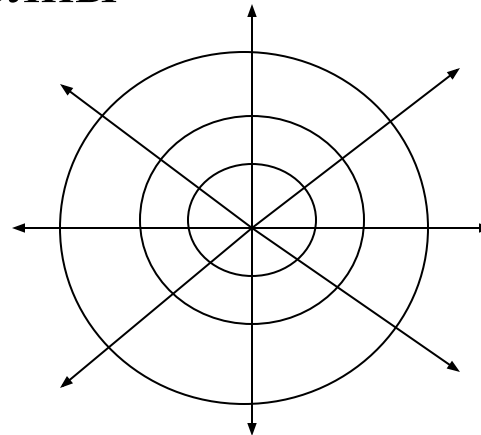
Фронт волны — «граница», совокупность точек одинаковой фазы.

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:

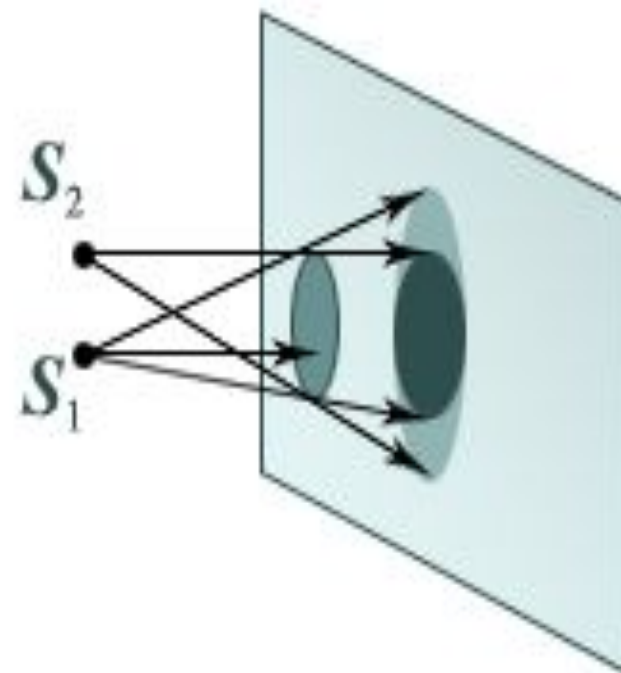
- образование теней и полутеней;
- солнечные и лунные затмения;
- метод визирования в строительстве.

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**.



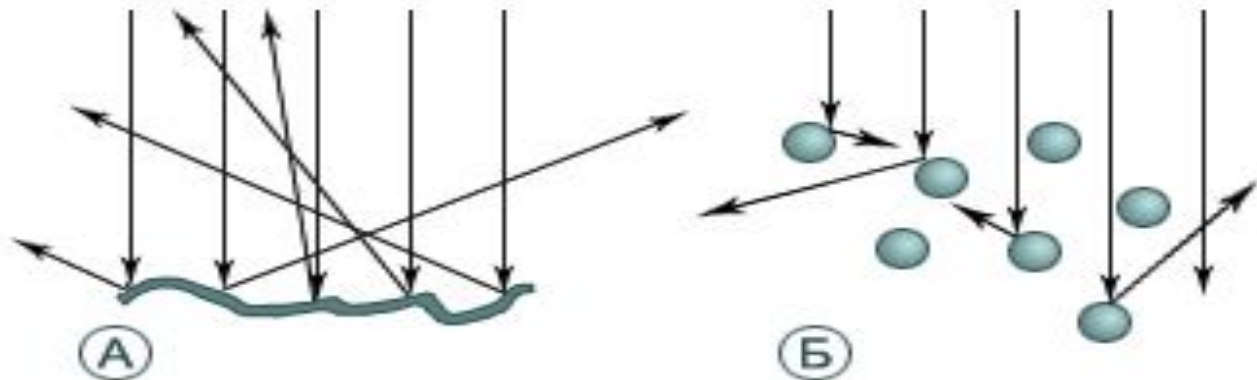
Простейшие оптические явления

- 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*).

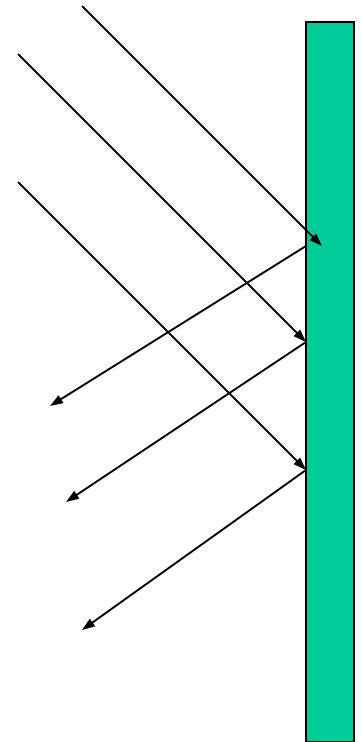
Угол отражения γ равен углу падения α .

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 α к синусу угла преломления β 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.

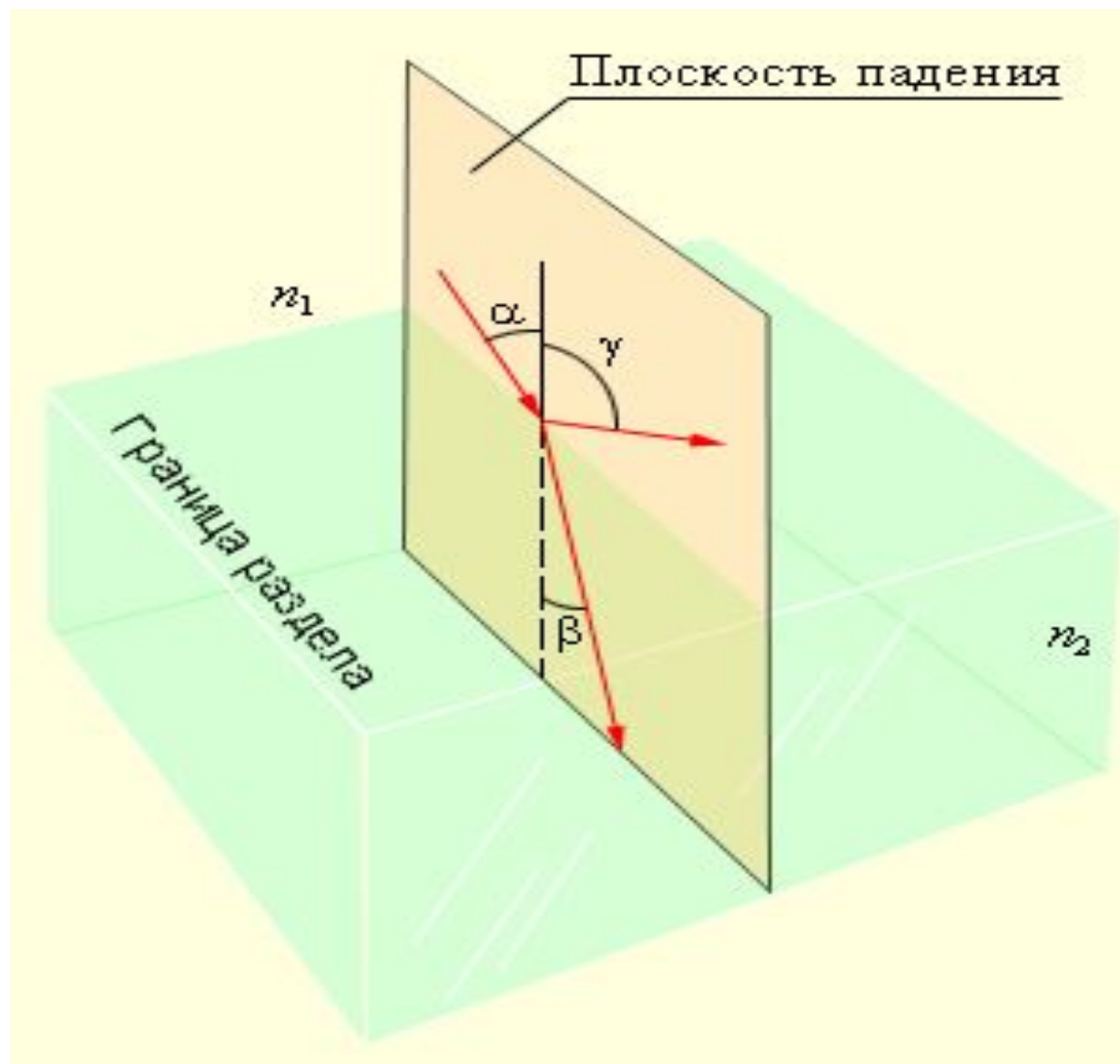
Физический смысл показателя преломления – это отношение скорости распространения волн в первой среде v_1 к скорости их распространения во второй среде v_2 :

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

- 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

$$\sin \alpha_{\text{пр}} = 1 / n,$$