

## ТЕМА: ЗАКОНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ

**Оптикой** называется раздел физики, изучающий световые явления (то есть явления излучения, распространения в пространстве и взаимодействие света с веществом).

**Геометрической оптикой** называется раздел оптики, в котором явления распространения света в пространстве рассматриваются на основе представления о световом луче.

**Световым лучом** называется направление в пространстве, вдоль которого происходит перенос энергии световой волны.

### Законы геометрической оптики

#### Закон прямолинейного распространения света

Свет в оптически однородной изотропной среде распространяется прямолинейно с постоянной скоростью

$$v = \lambda \nu = \frac{c}{n},$$

где  $\lambda$  (лямбда) - длина волны в данном веществе, м;

$\nu$  (ню) - частота волны, Гц;  $c = 3 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$  - скорость света в вакууме;

$n$  - абсолютный показатель преломления вещества,

в котором распространяется свет (величина табличная), безразмерная.

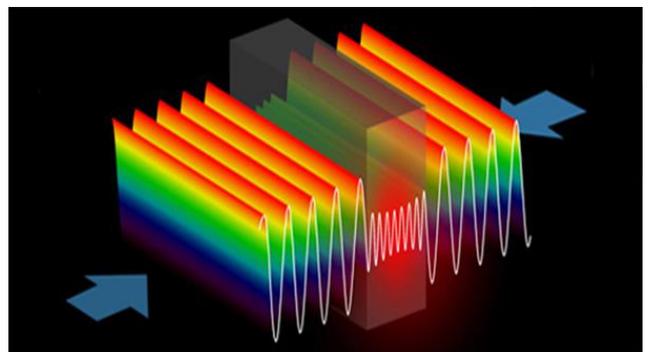
**Физический смысл  $n$ :**  $n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$  - он показывает во сколько раз

скорость света в вакууме  $C$  больше скорости света в данной среде  $v$

(или во сколько раз длина световой волны в вакууме  $\lambda_0$  больше, чем длина световой волны  $\lambda$  в веществе).

При переходе световой волны из одного вещества в другое, частота световой волны остаётся неизменной ( $\nu = const$ ), а длина волны изменяется по закону

$$n_{21} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2},$$



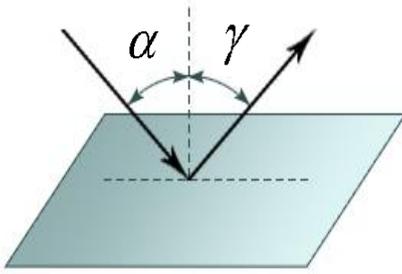
(этот рисунок можете не делать)

где  $n_{21}$  - относительный показатель преломления двух сред,

$\lambda_1$  - длина световой волны в первой среде,

$\lambda_2$  - длина световой волны во второй среде.

## Законы отражения света

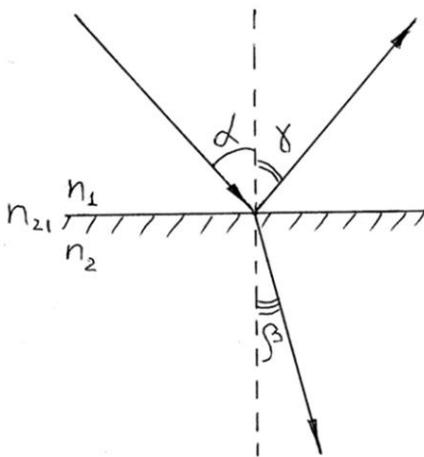


- луч падающий, луч отражённый и перпендикуляр, восстановленный к границе раздела двух сред в точке падения света, лежат в одной плоскости;

- угол падения альфа  $\alpha$  равен углу отражения Гамма  $\gamma$ :

$$\alpha = \gamma$$

## Законы преломления света



- луч падающий, луч преломленный и перпендикуляр, восстановленный к границе раздела двух сред в точке падения света, лежат в одной плоскости;

- отношение синуса угла падения  $\alpha$  (альфа) к синусу угла преломления  $\beta$  (бэ́та) есть величина постоянная для двух данных сред (**закон Снеллиуса**):

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21},$$

где  $n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$  - относительный показатель преломления двух сред,

безразмерная, (величина табличная);

$n_1$  и  $n_2$  - абсолютные показатели преломления первой среды (откуда свет падает) и второй среды (куда свет преломляется), безразмерные, (величины табличные).

Угол падения  $\alpha$  (альфа), угол отражения  $\gamma$  (гамма) и угол преломления  $\beta$  (бэ́та) отсчитываются от перпендикуляра, восстановленного в точку падения света к границе раздела двух сред.

## Явление полного внутреннего отражения света

(наблюдается при выходе света из среды с большим показателем преломления  $n_2$  в среду с меньшим показателем преломления  $n_1$  (например, из стекла или воды в воздух))

В этом случае существует, так называемый, *угол полного внутреннего отражения*  $\alpha_{np}$ , при котором свет уже не выходит за границу раздела двух сред:

$$\sin \alpha_{np} = \frac{1}{n_{21}} = \frac{n_1}{n_2},$$

где  $n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$  - относительный показатель преломления двух сред,

$n_1$  и  $n_2$  - абсолютные показатели преломления первой (откуда выходит свет) и второй среды.

*Угол полного внутреннего отражения*  $\alpha_{np}$  - это минимальный угол падения света, начиная с которого возникает явление полного внутреннего отражения

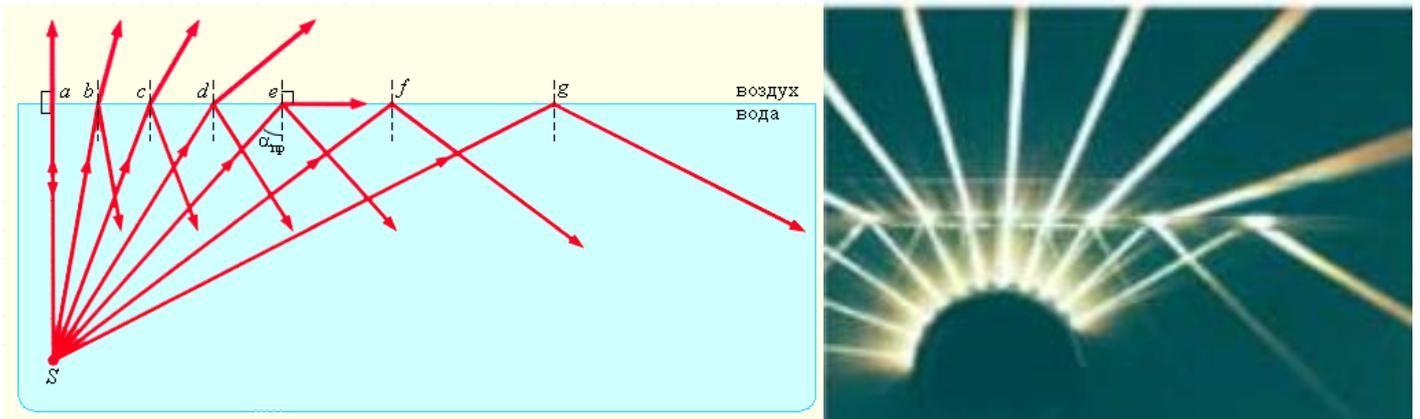


Рис. 1

(этот рисунок можете не делать)

С увеличением угла падения  $\alpha$  увеличивается угол преломления  $\beta$  до тех пор, пока при некотором угле падения  $\alpha_{np}$  угол преломления оказывается равным  $\pi/2$ .

При углах падения  $\alpha > \alpha_{np}$  весь падающий на границу раздела свет полностью отражается. Таким образом, при углах падения от  $\alpha_{np}$  до  $\pi/2$  луч полностью отражается в первую среду, причем интенсивности отражённого и падающего лучей одинаковы.

### Закон независимости световых лучей

Световые лучи при пересечении не влияют друг на друга.