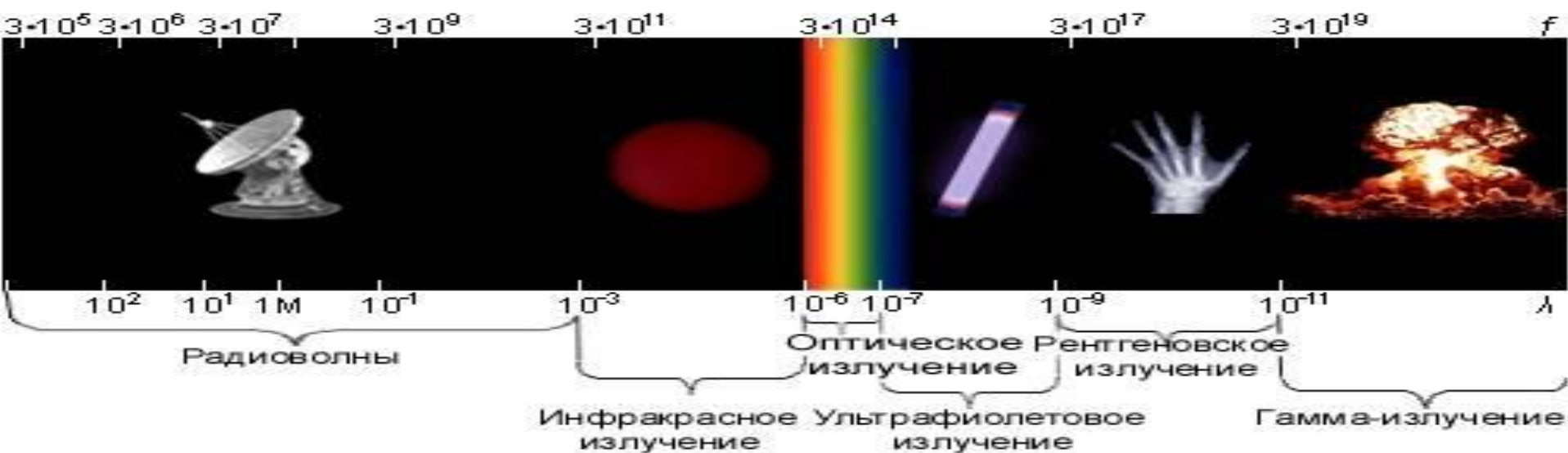


Геометрическая оптика

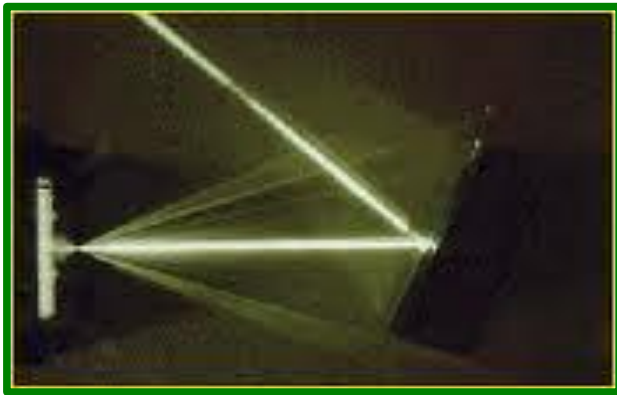
11 класс

Оптика представляет собой *раздел физики*, в котором изучаются явления и закономерности, связанные с возникновением, распространением и взаимодействием с веществом электромагнитных волн *видимого диапазона*.



Геометрическая оптика

- Когда размеры препятствий для света намного больше длины световой волны, то применимо представление о *лучах* света.



- В этих случаях волновые свойства света не проявляются и можно использовать *законы геометрической оптики*.

Световые пучки

- *Световые пучки распространяются независимо друг от друга:* проходя один через другой, они не влияют на взаимное распространение.
- *Световые пучки обратимы:* если поменять местами источник света и изображение, полученное с помощью оптической системы, то ход лучей не изменится.

Световой луч

- *Световой луч – модель:* воображаемая линия, вдоль которой распространяется поток световой энергии.
- Данную модель можно применять для описания достаточно узких световых пучков, когда изменением толщины пучка можно пренебречь по сравнению с диаметром самого пучка.

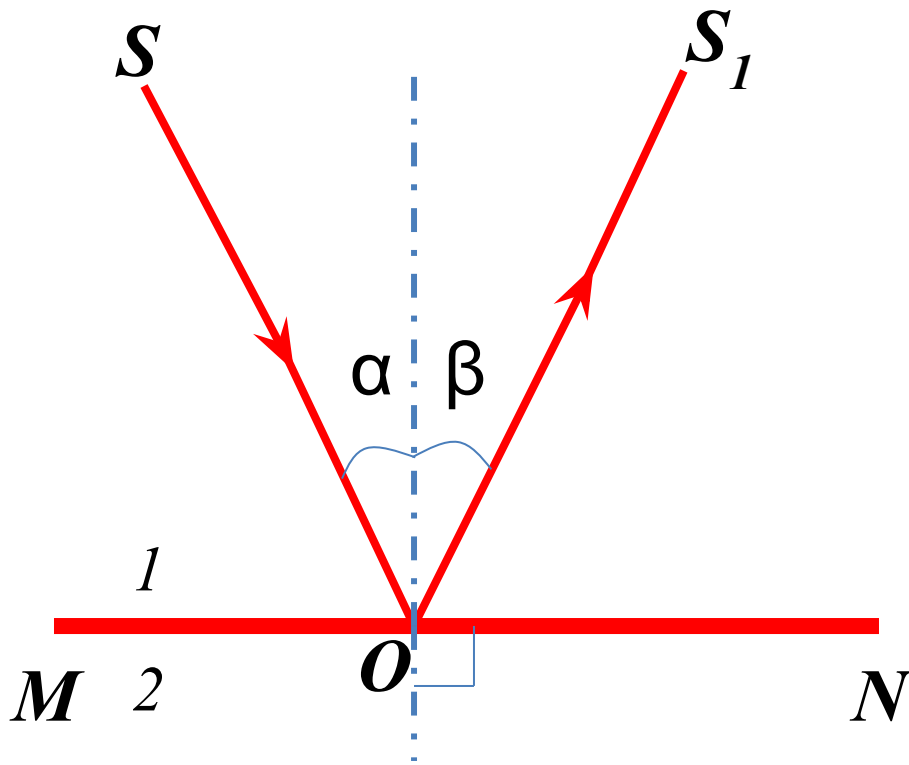
Закон прямолинейного распространения света

- *В вакууме и в однородной среде свет распространяется прямолинейно.*
- Среда, в которой свет распространяется с постоянной скоростью, называется *оптически однородной*.

- Если имеются две среды, в которых свет распространяется с различными скоростями, то среду, где свет распространяется с меньшей скоростью называют *оптически более плотной*, а среду, где свет распространяется с большей скоростью – *оптически менее плотной*.



Отражение света



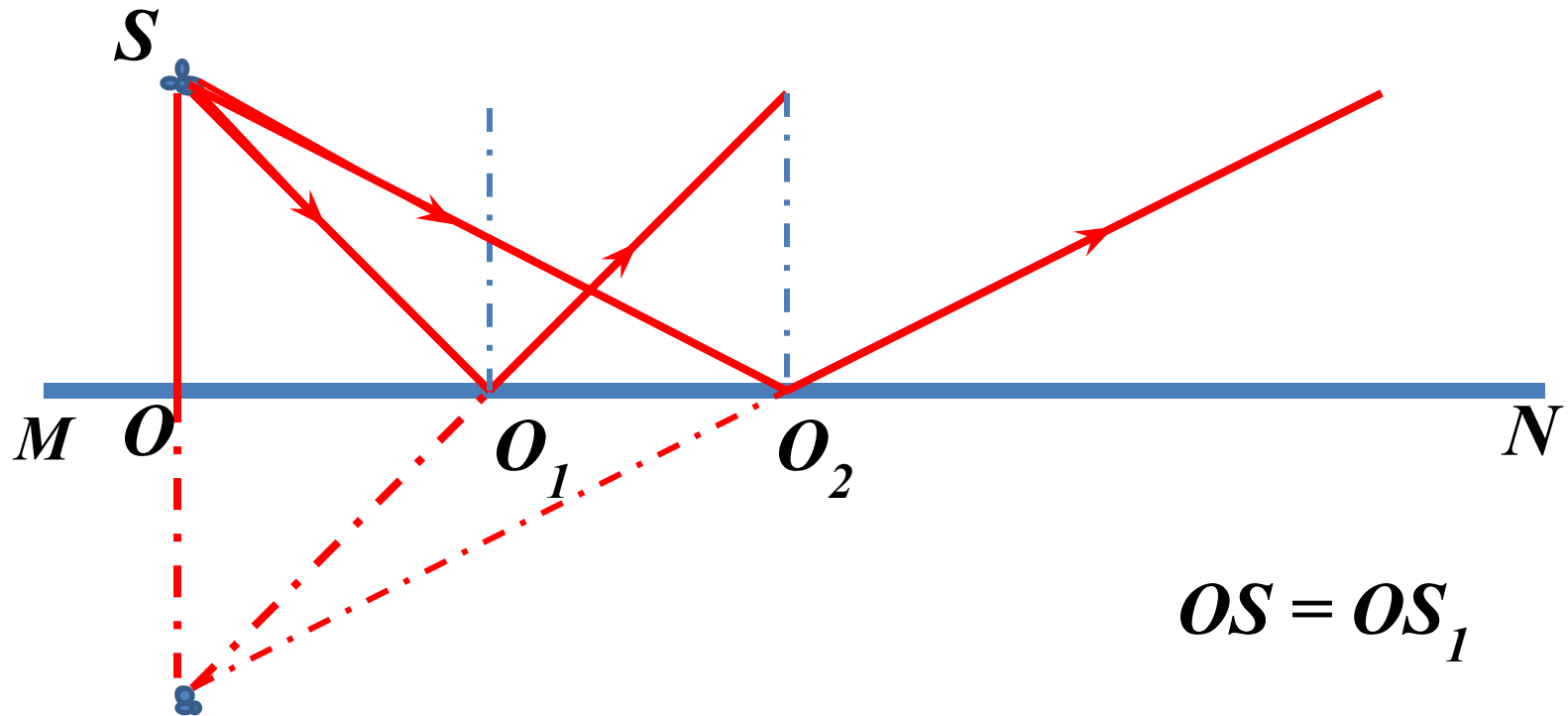
- SO – падающий луч
- OS_1 – отраженный луч
- α – угол падения
- β – угол отражения
- MN – граница раздела двух сред

Законы отражения света

- Отраженный луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред, восстановленным в точке падения луча.
- Угол отражения равен углу падения.

$$\beta = \alpha$$

Зеркальное отражение



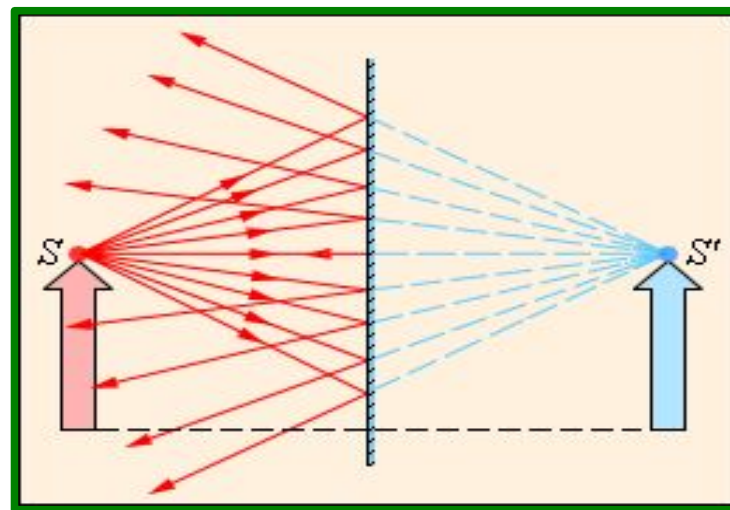
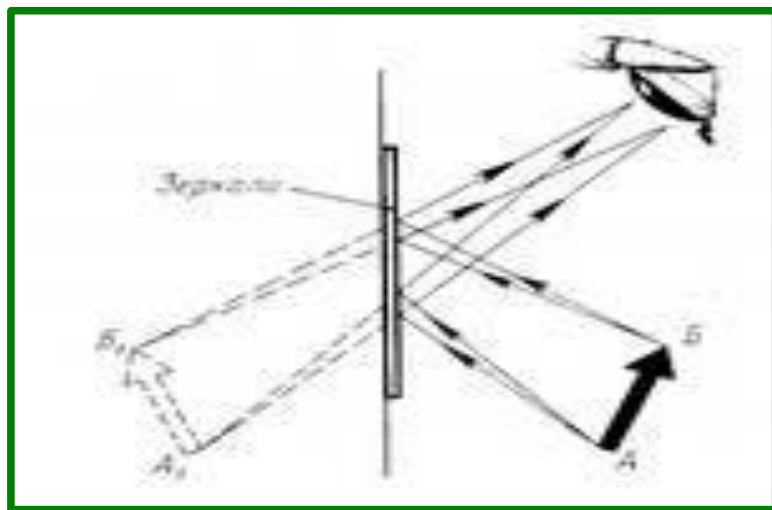
S_1 После отражения от зеркальной плоской поверхности лучи идут так, как будто они испущены из одной точки S_1 .

Изображение точечного источника света в плоском зеркале

- Точки, в которых пересекаются световые лучи (или их продолжения), исходящие из точечного источника света, называются *изображениями* этого источника света.
- Изображение S_1 - мнимое.
- Термин «мнимое» выражает тот факт, что там, где мы видим это изображение, пучки света на самом деле не сходятся, и лишь свойство нашего глаза собирать на сетчатке расходящиеся пучки света дает ощущение видимости «мнимой» светящейся точки. Световая энергия в эту точку не поступает.

Изображение предмета в плоском зеркале

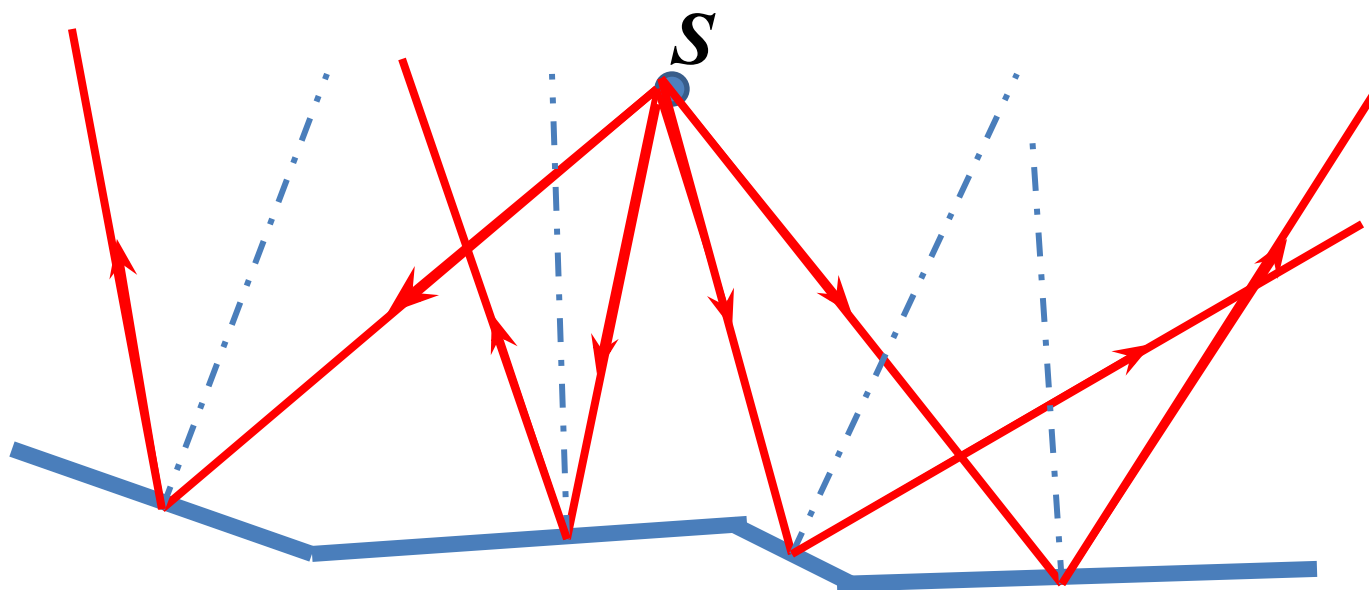
- Для построения *изображения предмета в плоском зеркале* достаточно построить точки, симметричные точкам предмета относительно плоскости зеркала.



Свойства изображения в плоском зеркале:

- *мнимое*, т. е. находится на пересечении продолжений отраженных лучей, а не самих лучей;
- *прямое*, образованное пересечением отраженных лучей;
- *равное* по размерам предмету;
- *симметричное* относительно плоскости зеркала;
- при движении источника света перпендикулярно к плоскости зеркала имеет скорость, равную по величине скорости источника, но направленную противоположно.

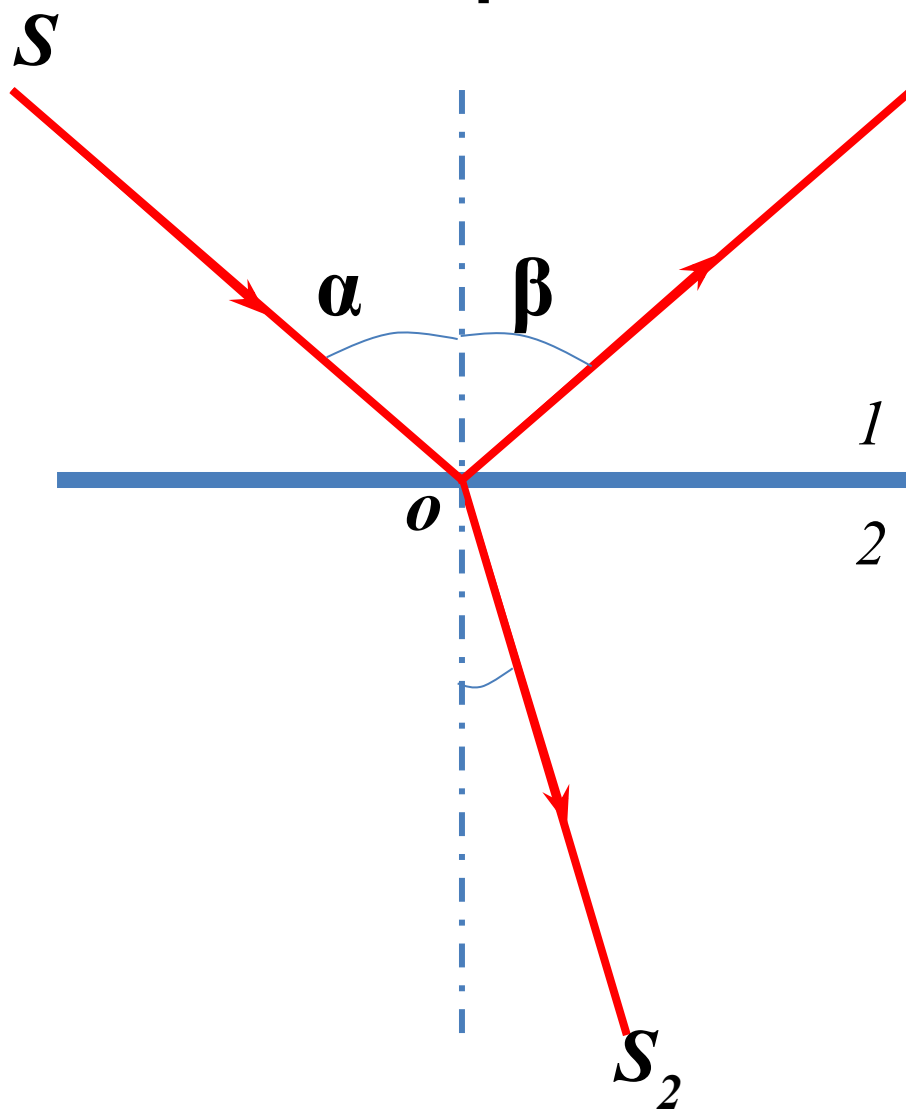
Диффузное отражение



Отраженные от шероховатой поверхности лучи направлены случайным образом.
Такое отражение называется *диффузным* или *рассеянным*.

γ

Преломление света



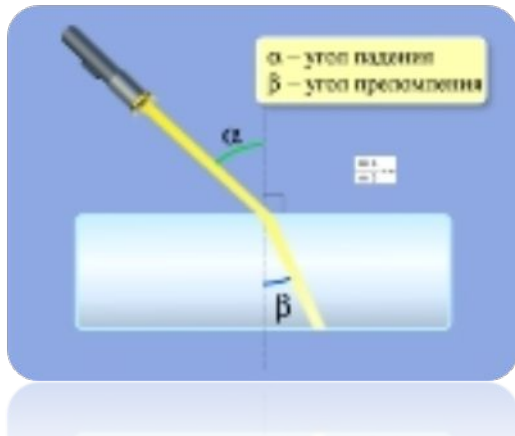
- SO – падающий луч;
- OS_1 – отраженный луч;
- OS_2 – преломленный луч;
- α – угол падения;
- β – угол отражения;
- γ – угол преломления.

Законы преломления света

- Преломленный луч, падающий луч и перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости.
- Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред, равная отношению скоростей света в этих средах.

Законы преломления света (формула)

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21} = \text{const}$$



Примечание. Часто угол отражения обозначают буквой γ , а угол преломления - β

Показатели преломления света

- n_1 - абсолютный показатель преломления первой среды относительно вакуума:

$$n_1 = \frac{c}{v_1}$$

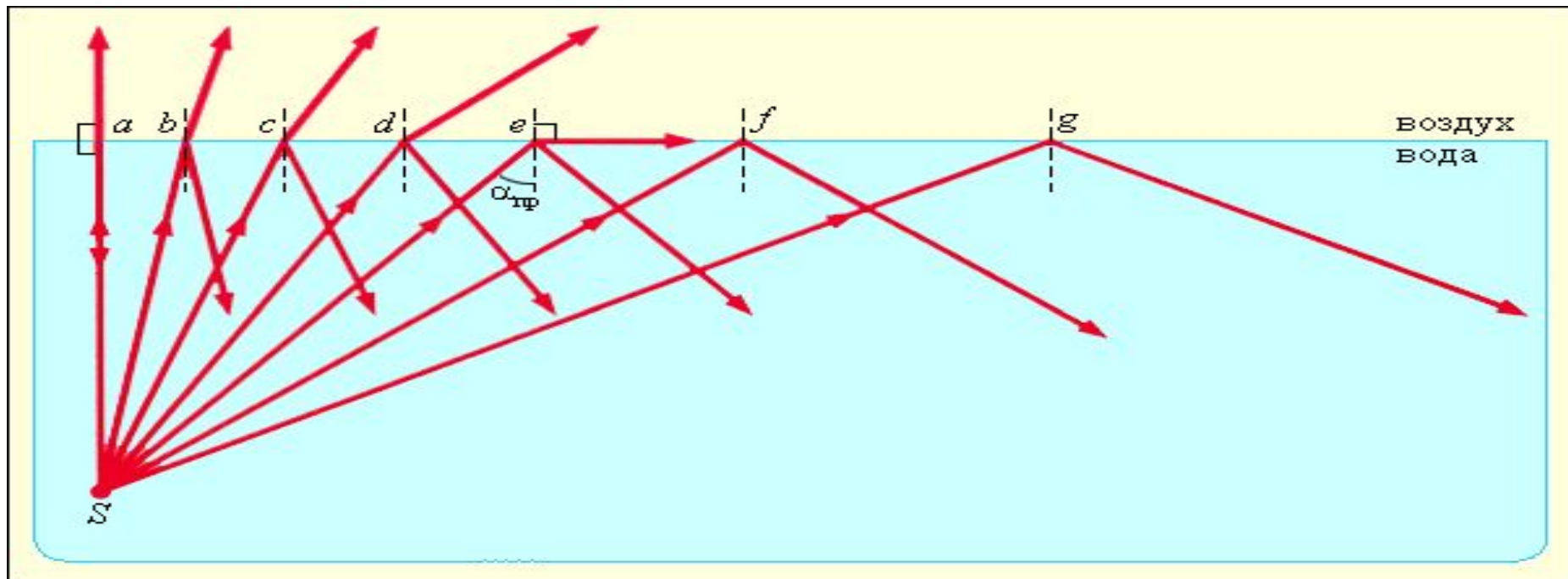
- n_2 - абсолютный показатель преломления второй среды относительно вакуума:

$$n_2 = \frac{c}{v_2}.$$

- n_{21} - относительный показатель преломления второй среды относительно первой:

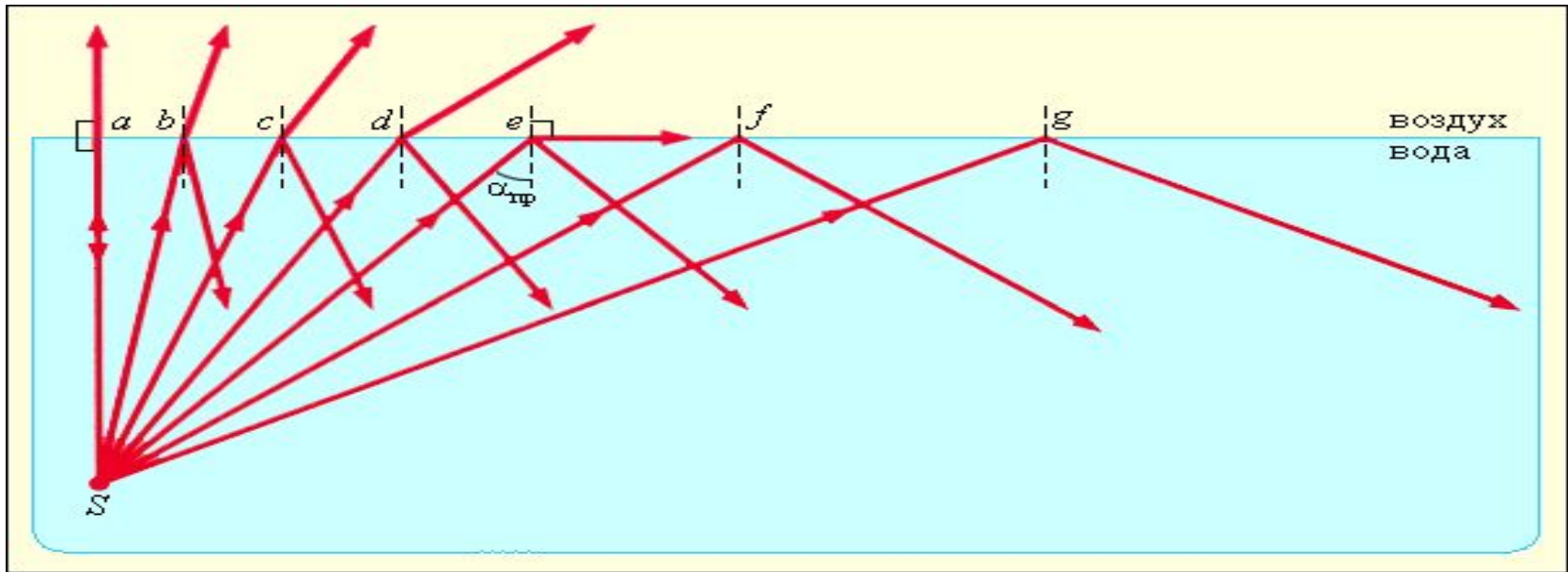
$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}.$$

Полное внутреннее отражение



- Если свет падает из *оптически более плотной* среды в *оптически менее плотную* ($n_1 > n_2$), то при определенном для каждой среды угле падения (α_0) угол преломления становится равным 90° .

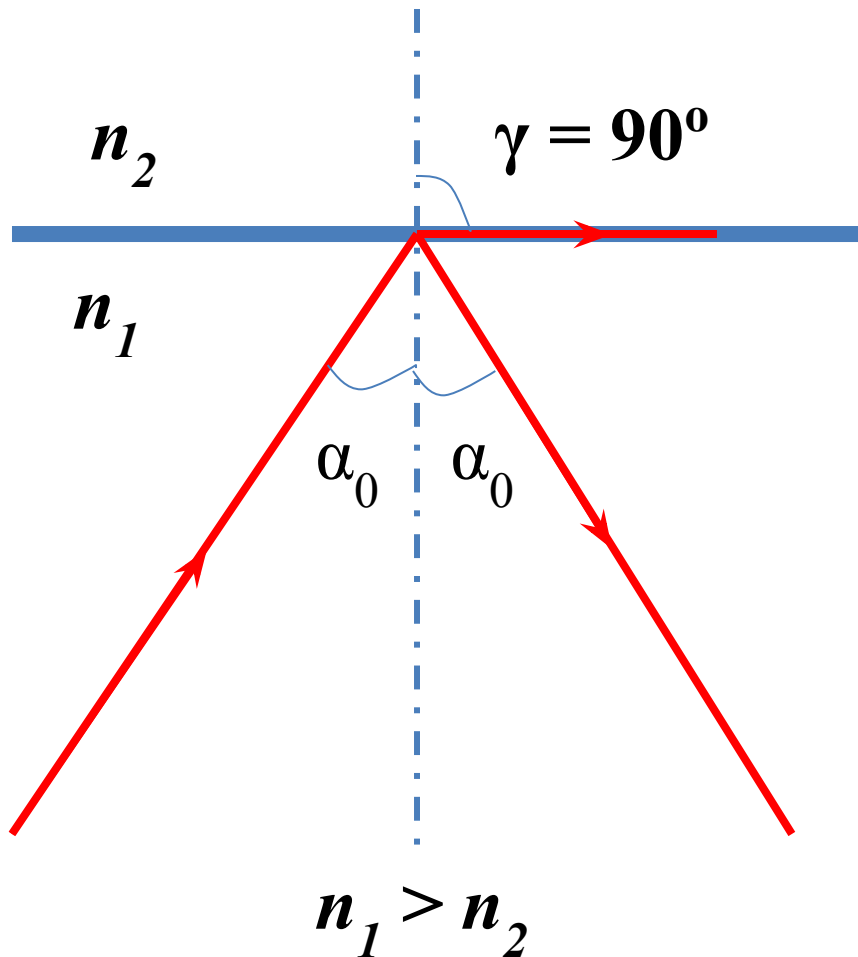
Полное внутреннее отражение



- При дальнейшем увеличении угла падения преломленный луч исчезает. Наблюдается только отражение.
- Это явление называется *полным внутренним отражением*.

Предельный угол полного отражения

- Переход между двумя любыми средами:



$$\sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}.$$

- Переход в вакуум или в воздух:

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n_1}.$$