

Скорость света.

Законы отражения

и

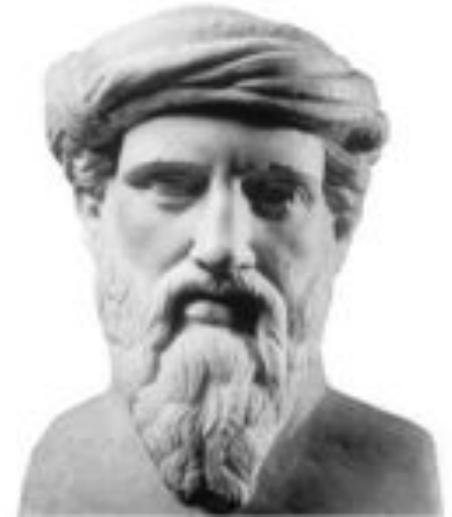
преломления света

Оптика – раздел физики, который изучает световые явления и законы, установленные для них, а также взаимодействие света с веществом, природу света.

Человек получает информацию о мире с помощью органов зрения. При помощи света мы получаем большую часть информации об окружающем мире.

Пифагор: «Свет – поток частиц, которые излучают предметы, проникая в глаз человека, они приносят информацию о том, что же нас окружает».

- Пифагор первый догадался и доказал, что свет распространяется прямолинейно.
- Он и другие ученые, вплоть до Евклида, использовали световые явления отражения и преломления для построения основ геометрии.



Исаак Ньютон объяснял много световых явлений, основываясь на том, что свет – это поток специальных частиц (корпускулярная теория света)

«Корпускула» происходит от лат. corpusculum – частица.

Факты:

1. Прямолинейное распространение света.
2. Закон отражения.
3. Закон образования тени от предмета.

Волновая теория света

- Христиан Гюйгенс – сторонник волновой теории, объяснял световые явления, считая, что свет – это волна.

Свет – частный случай электромагнитной волны

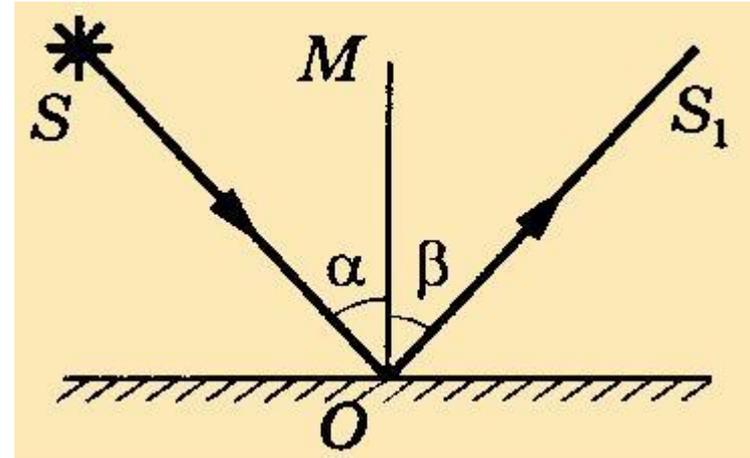
В середине XIX века была создана теория Максвелла. Он доказал, что электромагнитное поле распространяется со скоростью 300000 км/сек

XVII в. – датский ученый Ремер провел эксперимент, в котором выяснилось, что скорость распространения света равна примерно 300000 км/сек.

1848 г. – Ипполит Физо доказал, что скорость света составляет 300000 км/сек. Это все подтверждало тот факт, что свет является электромагнитной волной.

Законы отражения света

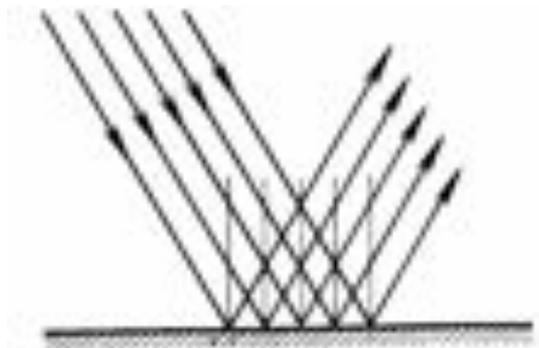
- Луч падающий и луч отраженный лежат в одной плоскости с перпендикуляром к отражающей поверхности.
- Угол отражения луча равен углу его падения $\angle \beta = \angle \alpha$



- $\angle \alpha$ – угол падения луча – угол между падающим лучом и перпендикуляром
- $\angle \beta$ – угол отражения луча – угол между отраженным лучом и перпендикуляром
- Падающий и отраженный лучи обладают свойством обратимости

Виды отражений света

- Зеркальное

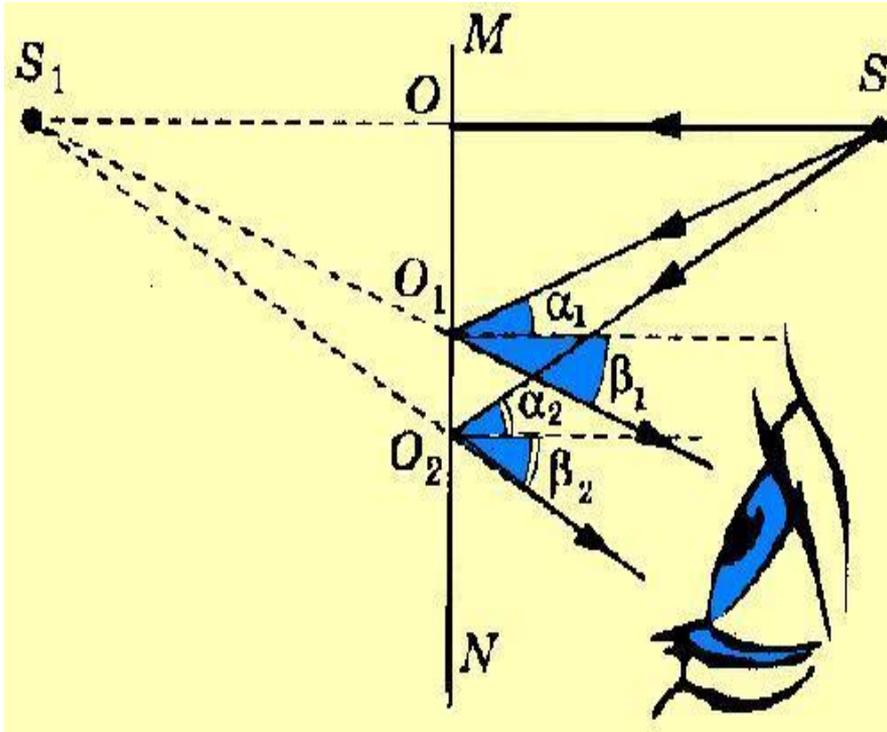


- Диффузное
(рассеянное)

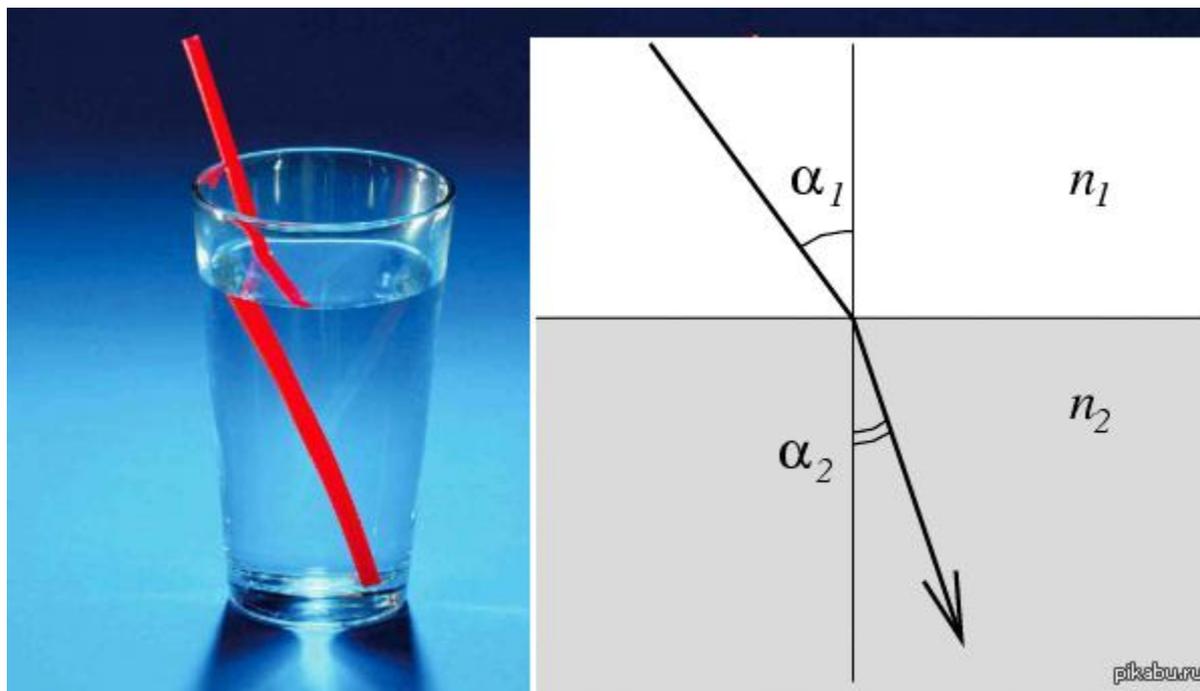


Изображение в плоском зеркале

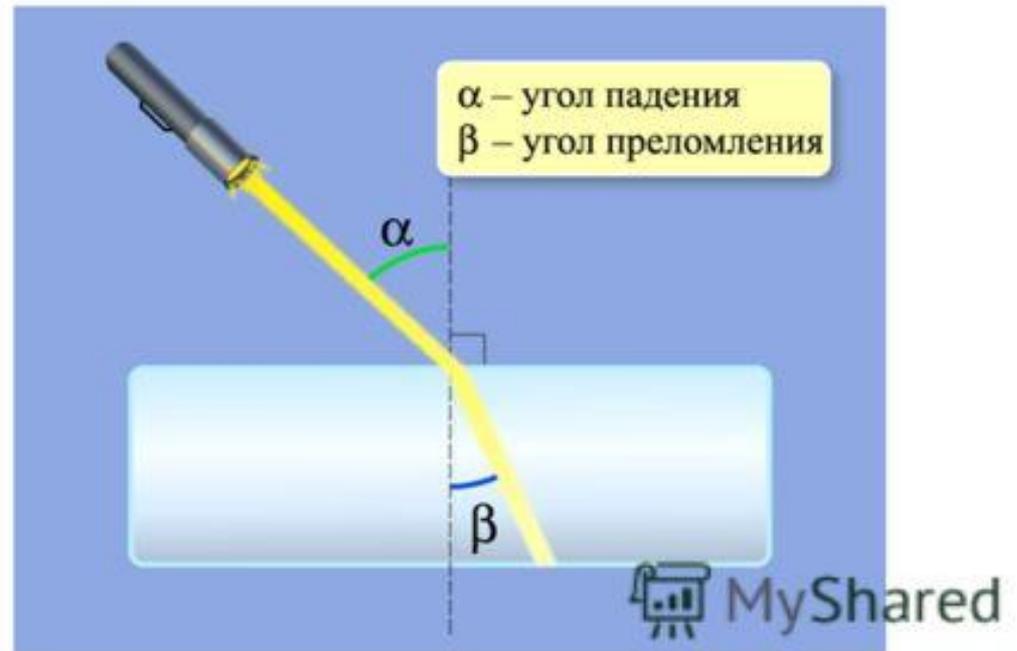
- мнимое – т.е. находится на пересечении продолжений лучей, а не самих лучей;
- прямое – т.е. не перевернутое;
- равное.



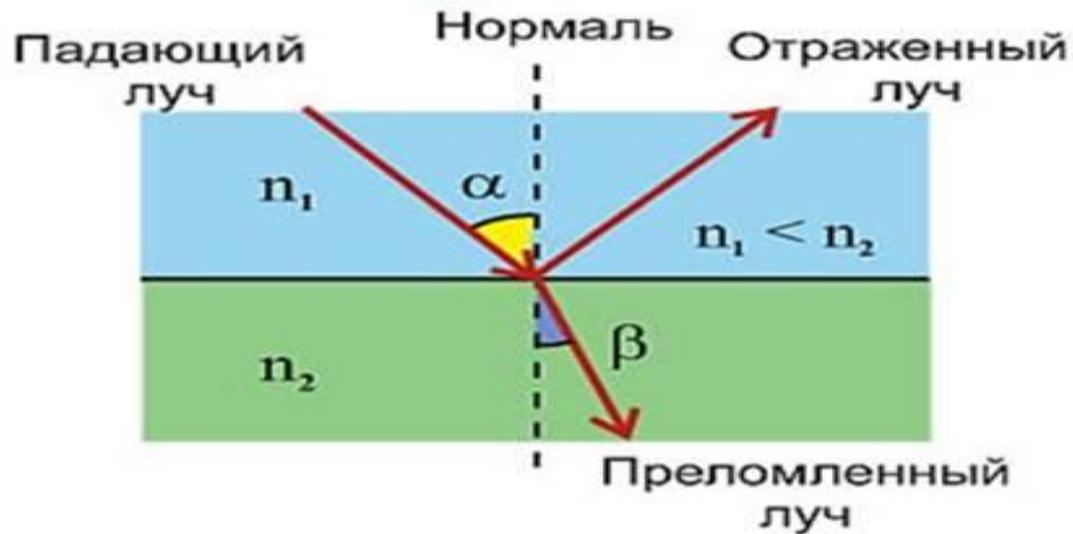
Законы преломления света



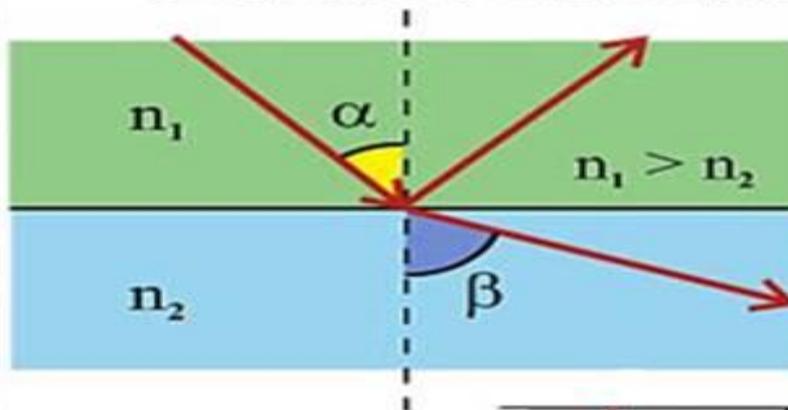
«Преломление света – это изменение направления луча света при пересечении границы между средами».



Закон преломления света



Падающий и преломленный лучи лежат в одной плоскости с нормалью к границе раздела в точке падения



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = n_{21}$$

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

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

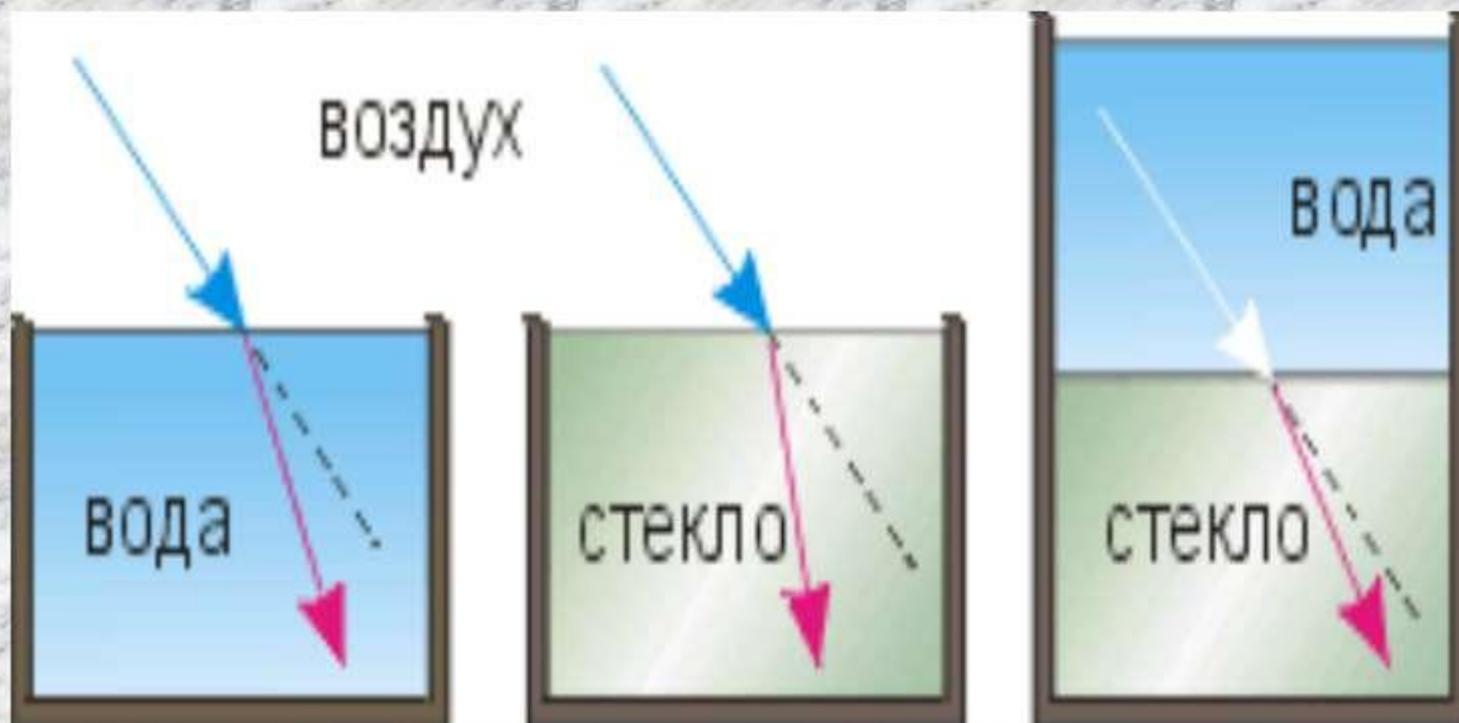
среда	n
воздух	1,0003
вода	1,33
стекло	1,4 - 1,6
алмаз	2,42

Изменение хода лучей

Направление преломления зависит от того, переходят ли лучи света в более или менее плотную среду.



Преломление 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:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Абсолютным показателем преломления называется отношение скорости света в вакууме к скорости света в данной среде

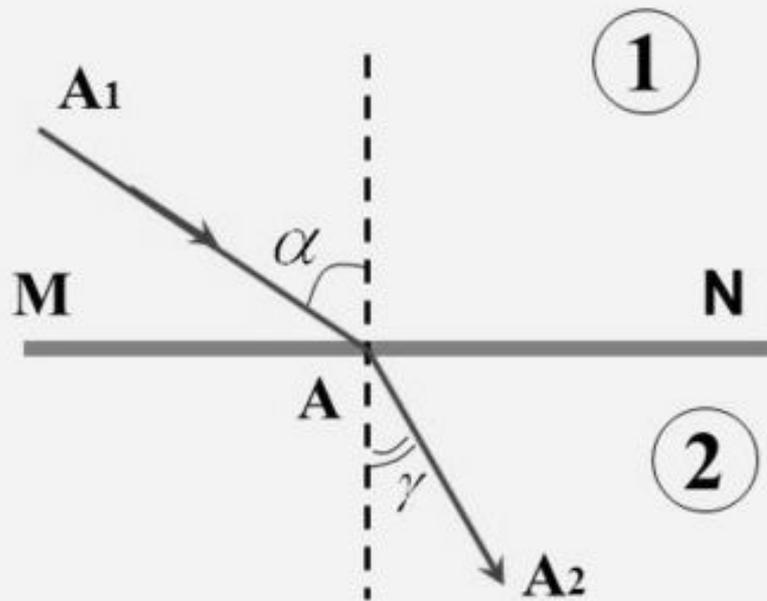
$$n = \frac{c}{v}$$

Относительный показатель преломления

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}; \quad n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

- Относительный показатель преломления двух сред выражается через абсолютные показатели преломления этих сред.

Преломление света



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{12}$$

n_{12} – относительный
показатель преломления

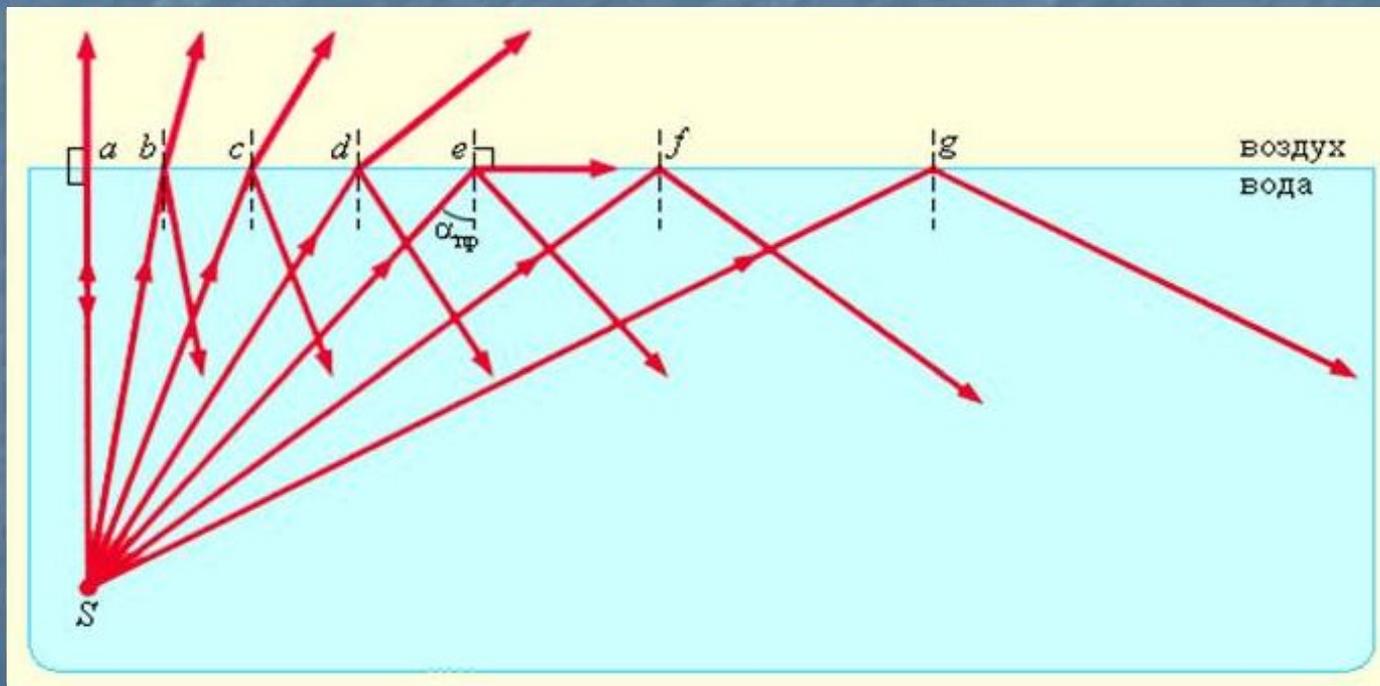
$$\left. \begin{aligned} n_1 &= \frac{c}{v_1} \\ n_2 &= \frac{c}{v_2} \end{aligned} \right\} n_{12} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\frac{c}{n_1}}{\frac{c}{n_2}} = \frac{n_2}{n_1}$$

n_1 – абсолютный
показатель
преломления среды 1

n_2 – абсолютный
показатель
преломления среды 2

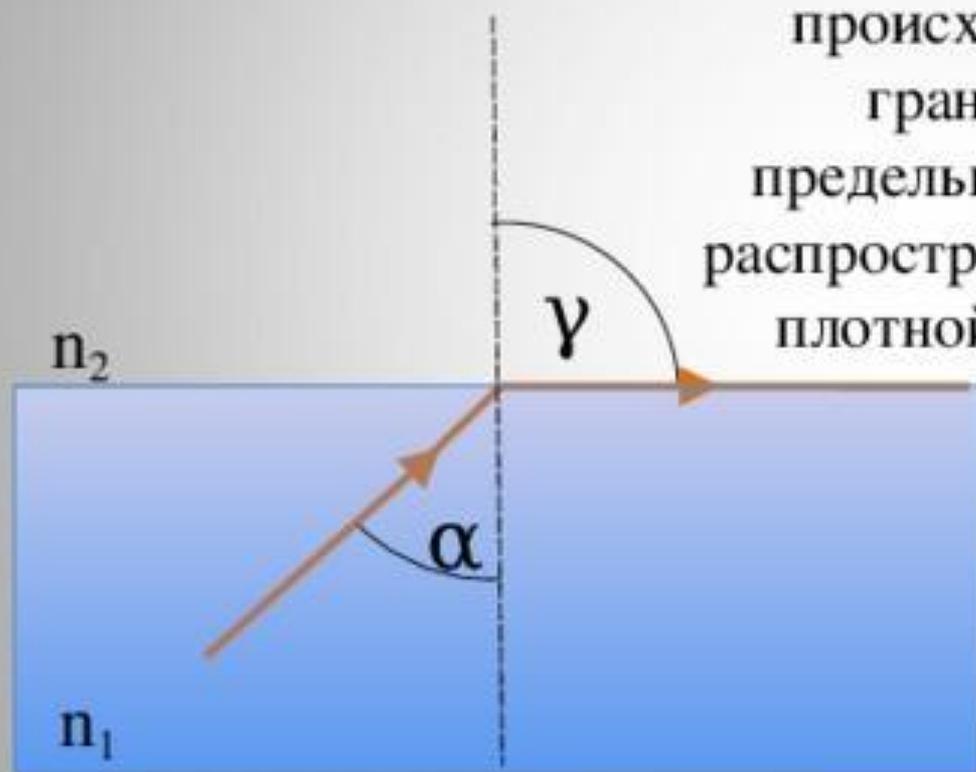
Полное отражение.

Если направить свет из оптически более плотной среды в менее плотную, то может наступить момент, когда угол преломления станет равным 90° - происходит **полное внутреннее отражение.**



▼
Полное внутреннее отражение света - явление, при котором луч, падающий на границу раздела двух сред, полностью отражается, не проникая во вторую среду.

Полное внутреннее отражение света происходит при углах падения света на границу раздела сред, превышающих предельный угол полного отражения при распространении света из оптически более плотной среды в среду менее оптически плотную.



$$\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{1}{n}$$



Отражение рыбки из-под воды, в поверхности раздела вода-воздух.

Полное внутреннее отражение можно наблюдать, если смотреть из-под воды на поверхность: при определенных углах на границе раздела наблюдается не внешняя часть (то, что в воздухе), а видно зеркальное отражение объектов, которые находятся в воде.



Предельный угол полного отражения, α_0

Это минимальный угол падения света, при котором возникает явление полного внутреннего отражения.

Воспользуемся законом преломления света:

$$\frac{\sin \alpha_0}{\sin \beta} = \frac{1}{n}, \quad \frac{\sin \alpha_0}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{n}, \quad \sin \alpha_0 = \frac{1}{n},$$

следовательно $\alpha_0 = \arcsin \frac{1}{n}$

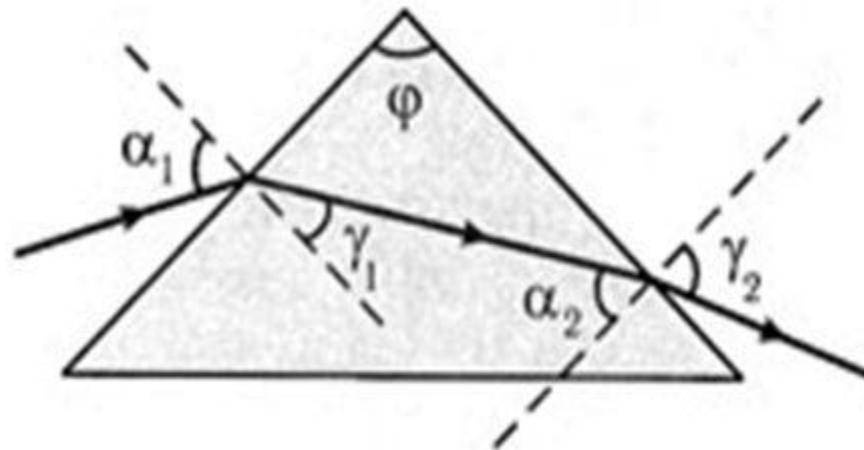
Пример: рассчитаем предельный угол полного отражения для воды ($n=1,33$);

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{1,33} \approx 0,7519, \quad \alpha_0 = 48^\circ 35'$$

Определение

- Изменение хода световых лучей при переходе из одной среды в другую называется преломлением.

φ – преломляющий угол



Тест

- 1. Каким должен быть угол падения светового луча, чтобы отраженный луч составлял с падающим угол 50° ?
- А. 20° . Б. 50° . В. 25° .
- 2. Перед вертикально поставленным плоским зеркалом стоит человек. Как изменится расстояние между человеком и его изображением, если человек приблизится к плоскости зеркала на 1 м?
- А. Увеличится на 1 м.
- Б. Уменьшится на 1 м.
- В. Уменьшится на 2 м.
- 3. При переходе луча света из первой среды во вторую угол падения равен 60° , а угол преломления 30° . Каков относительный показатель преломления второй среды по отношению к первой?
- А. 2. Б. $\sqrt{3}$. В. 0,5.
- 4. Как изменится угол между падающим и отраженным лучами света, если угол падения уменьшится на 10° ?
- А. Уменьшится на 5° . Б. Уменьшится на 20° . В. Увеличится на 10° .
- 5. Предмет находится от плоского зеркала на расстоянии 10 см. На каком расстоянии от предмета окажется его изображение, если предмет отодвинуть от зеркала еще на 15 см?
- А. 0,2 м. Б. 0,5 м. В. 0,7 м.
- 6. При переходе луча света из первой среды во вторую угол падения равен 30° , а угол преломления 60° . Каков относительный показатель преломления второй среды по отношению к первой?
- А. 2. Б. $\sqrt{3}$. В. $\sqrt{3}/3$.