

Урок по физике в 8 классе

## «Преломление света»

# *Отражение света. Законы отражения. Плоское зеркало*

## ВАРИАНТ № 1

1. Кого мы видим, глядя в зеркало?
2. Какое назначение имеет перископ? Как устроен этот прибор?
3. На зеркальную поверхность луч света падает под углом  $35^\circ$ . Определите угол между падающим и отраженным лучами.
4. Угол между падающим и отраженным лучами  $52^\circ$ . Определите угол падения.

## ВАРИАНТ № 2

1. Как можно получить «солнечный зайчик»?
2. Как изменится расстояние между предметом и его изображением в плоском зеркале, если зеркало переместить в то место, где было изображение?
3. От зеркальной поверхности луч света отражается под углом  $28^\circ$ . Определите угол между падающим и отраженным лучами.
4. Угол между падающим и отраженным лучами  $64^\circ$ . Определите угол отражения.

## 5.5. Преломление света

### Повторим и вспомним:

- что такое луч падающий и луч отраженный;
- законы отражения света.

### Мы узнаем:

- что такое преломление света;
- как формулируются законы преломления света;
- что такое полное внутреннее отражение света.

## 5.5. Преломление света

Вы уже знаете, что свет, падая на границу раздела двух сред, частично отражается от нее. Если среда прозрачна, то часть света может пройти сквозь нее. В этом случае наблюдается *явление преломления света*. Преломление света мы часто наблюдаем в нашей жизни. Ложка или трубочка, опущенные в стакан с водой, кажутся надломленными на границе воды и воздуха. Это объясняется тем, что световой пучок при переходе из одной среды в другую меняет свое направление. **Преломление света** — это изменение направления распространения света при его переходе из одной среды в другую.

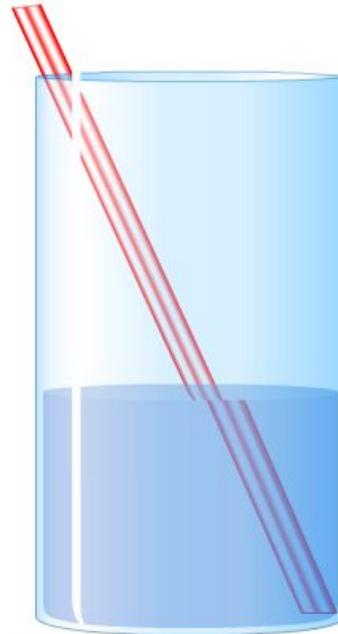


Рисунок 5.12. Преломление света в стакане с водой

## 5.5. Преломление света

Рассмотрим преломление света подробнее.

Старт!

1. Линия  $MN$  — поверхность раздела двух сред (воздух — вода).

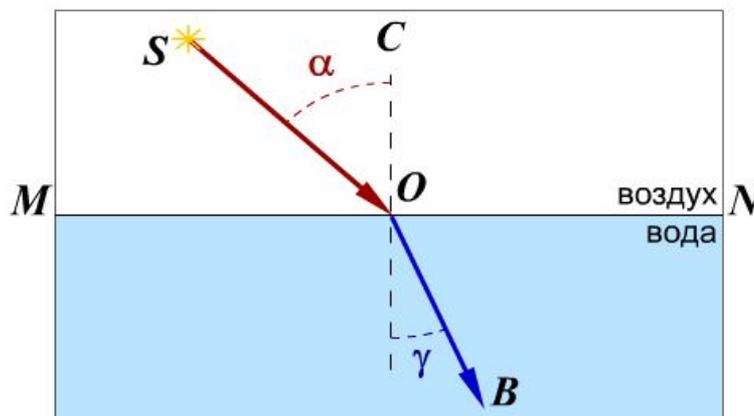
2. На эту поверхность из точки  $S$  падает пучок света. Его направление задано лучом  $SO$ . Луч  $SO$  — **падающий луч**.

3. Луч  $OB$  — **преломленный луч**.

4. Из точки падения луча  $O$  проведем перпендикуляр  $OC$  к поверхности раздела двух сред.

5. Угол между падающим лучом и перпендикуляром к отражающей поверхности в точке падения луча называется **углом падения** (угол  $\alpha$ )

6. Угол между преломленным лучом и перпендикуляром к отражающей поверхности в точке падения луча называется **углом преломления** (угол  $\gamma$ ).



Модель 5.15. Угол падения и угол преломления

## 5.5. Преломление света

Выясним, как соотносятся углы падения и преломления. Для этого проведем опыт, используя оптический диск. В центре диска установим стеклянную пластину.

Передвигая источник света по краю диска, измените угол падения луча света. Определите соответствующий ему угол преломления. Сделайте вывод.

Вставьте в предложение правильное слово.

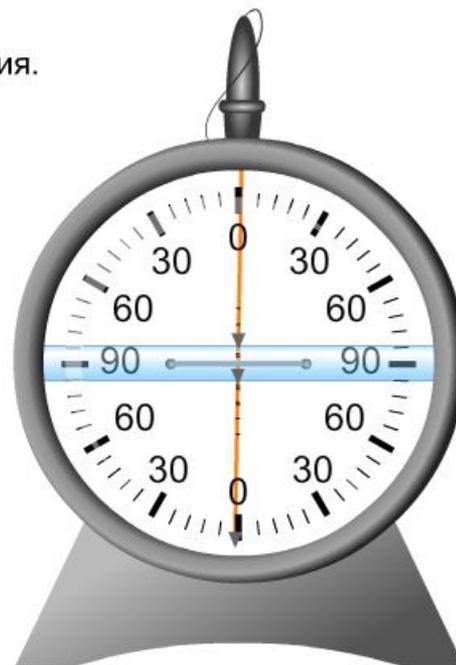
Чем больше угол падения, тем  угол преломления.

При переходе луча света из воздуха в стекло

угол преломления  угла падения.

При переходе луча света из воздуха в стекло

угол преломления  угла падения.



Модель 5.16. Исследование преломления света с помощью оптического диска

## 5.5. Преломление света

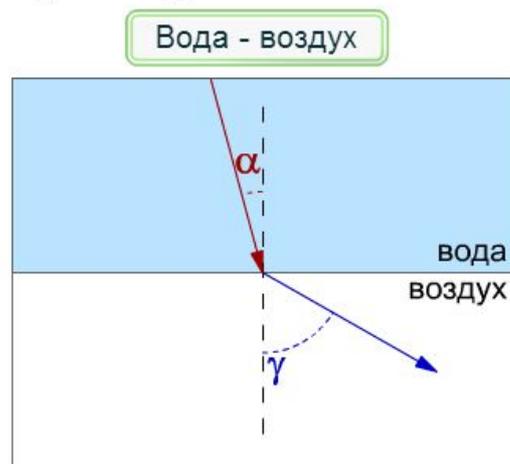
Различие углов падения и преломления обусловлено тем, что стекло и воздух имеют разную *оптическую плотность*. Оптическая плотность среды характеризуется различной скоростью распространения света в ней. Чем больше скорость распространения света, тем меньше оптическая плотность среды. Скорость распространения света в стекле меньше, чем в воздухе. Поэтому оптическая плотность стекла больше, чем оптическая плотность воздуха.

Рассмотрим две ситуации соприкосновения таких сред: воздуха и воды, воды и воздуха.



Если луч света переходит из среды оптически менее плотной в среду оптически более плотную, то угол преломления меньше угла падения:

$$\alpha > \gamma.$$



Если луч света переходит из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную, то угол преломления больше угла падения:

$$\alpha < \gamma.$$

Модель 5.17. Соотношение угла падения и угла преломления при преломлении света

## 5.5. Преломление света

Установим более точную зависимость между значениями углов падения и преломления. При изменении угла падения меняется и угол преломления. При этом отношение между углами не сохраняется. Как показывает опыт, остается постоянным отношение синусов углов падения и преломления.

Для любой пары веществ с различной оптической плотностью можно записать:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n,$$

где  $n$  — **относительный показатель преломления** для двух данных сред. Например, если луч переходит из воздуха в воду, то относительный показатель преломления этих сред равен 1,33.

Таким образом, можно сформулировать законы преломления света.

1. Лучи падающий, преломленный и перпендикуляр, проведенный к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости.
2. Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух сред:

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

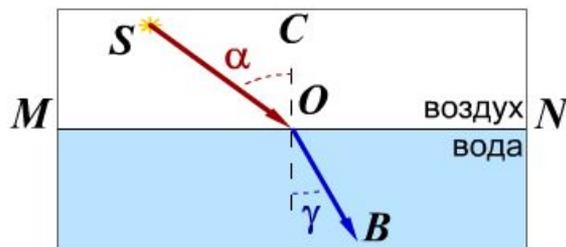
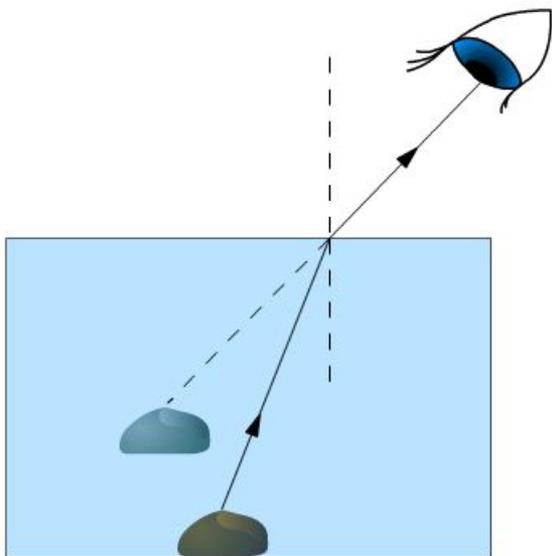


Рисунок 5.13. Законы преломления света

## 5.5. Преломление света

Преломление света является причиной того, что глубина водоема или сосуда с водой кажется нам меньше, чем на самом деле. Когда лучи попадают в глаз наблюдателя, мозг строит изображение с помощью лучей, испытавших преломление на границе вода – воздух. Это и приводит к кажущемуся эффекту «приподнятия дна».

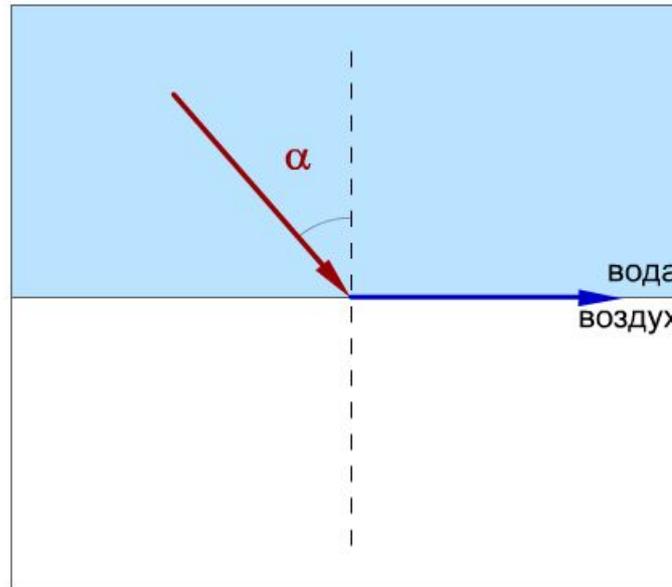
Впервые это явление было описано Евклидом: наблюдатель смотрит на кубок с лежащим на его дне кольцом так, что края кубка не позволяют его увидеть. Затем, не меняя положения глаз, в кубок начинают наливать воду, и через некоторое время кольцо становится видимым.



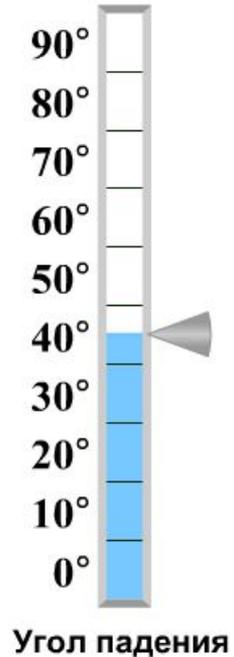
Модель 5.18. Опыт Евклида

## 5.5. Преломление света

Интересное явление возникает при переходе луча света из оптически более плотной среды в менее плотную, например, из воды в воздух. В этом случае угол падения меньше угла преломления. Будем увеличивать угол падения, угол преломления тоже будет увеличиваться. При некотором значении угла падения угол преломления будет равен  $90^\circ$ , и свет не будет распространяться во второй среде. При дальнейшем увеличении угла падения свет, падающий на границу раздела воды и воздуха, полностью отразится от нее. Это явление называют **полным внутренним отражением**. Угол, при котором наступает полное внутреннее отражение, называют **предельным углом полного внутреннего отражения**.



Модель 5.19. Полное отражение света



## 5.5. Преломление света

### Вопросы для самоконтроля

1) Что такое **преломление света**?

Изменение направления распространения света при переходе из одной среды в другую

2) Сформулируйте законы преломления света.

1. Лучи падающий, преломленный и перпендикуляр, проведенный к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

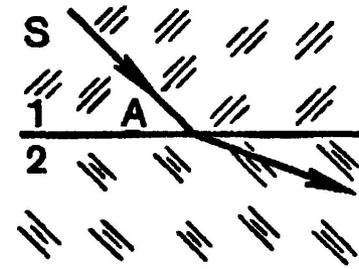
2. Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух сред:  $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n.$

3) Что такое **полное внутреннее отражение** света?

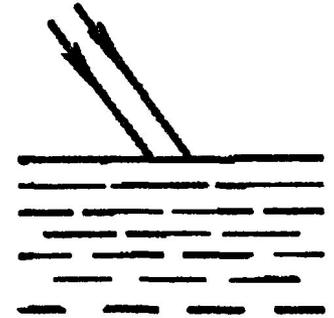
Свет не распространяется во второй среде, а полностью от нее отражается

## Решение задач

1. На границе двух сред 1 и 2 световой луч SA изменил свое направление. Начертите в тетради угол падения и угол преломления луча.



2. Узкий параллельный световой пучок падает на гладкую поверхность воды, как показано на рисунке. Начертите в тетради дальнейший ход отраженного света и примерный ход преломленного света.



3. Узкий световой пучок направлен к гладкой поверхности воды. Начертите в тетради примерный ход пучка света, вышедшего в воздух, и постройте отраженный от поверхности воды пучок света.

