

Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Преломление света

1. **Оптика** – раздел физики, изучающий явления связанные с распространением видимого излучения.

2. Корпускулярная и волновая теория света. (Корпускулярно-волновой дуализм).

Корпускулярная теория света, берущая начало от Ньютона, рассматривает его как поток частиц — квантов света или фотонов. (Квантовая физика).

Волновая теория света, берущая начало от Гюйгенса, рассматривает свет как совокупность, поперечных монохроматических электромагнитных волн, а наблюдаемые оптические эффекты как результат сложения (интерференции) этих волн. Волновая теория электромагнитного излучения нашла своё теоретическое описание в работах Максвелла в форме уравнений Максвелла.

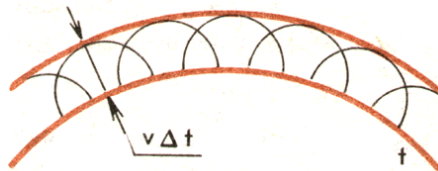
3. **Геометрической оптикой** называется раздел оптики, в котором изучаются законы распространения света в прозрачных средах на основе представления о световом луче. В геометрической оптике исследуется только направление световых лучей. (прямолинейно).

4. **Определение скорости света:** Астрономический метод измерения скорости света, Лабораторные методы измерения скорости (опыт Физо). $c = 300000 \text{ км/с}$.

5. **Законы отражения и преломления света** можно вывести из одного общего принципа, описывающего поведение волн. Этот принцип впервые был выдвинут современником Ньютона Христианом Гюйгенсом.

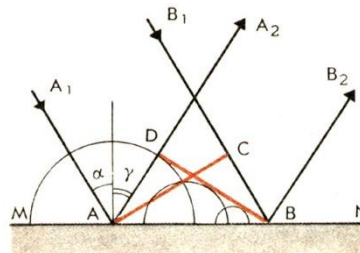
Согласно принципу Гюйгенса **каждая точка среды, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных волн**.

(Для того чтобы, зная положение волновой поверхности в момент времени t , найти ее положение в следующий момент времени $t + \Delta t$, нужно каждую точку волновой поверхности рассматривать как источник вторичных волн. Поверхность, касательная ко всем вторичным волнам, представляет собой волновую поверхность в следующий момент времени).



Законы отражения. (рисунок).

- Угол падения равен углу отражения.
- Луч падающий, отраженный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

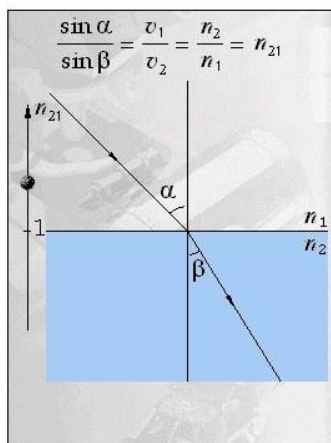


Законы преломления. (рисунок).

- Отношение синуса угла падения луча к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред.

- Луч падающий, преломленный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

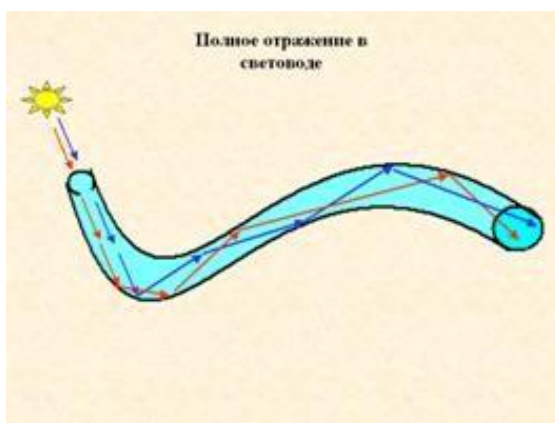
Закон Снеллиуса



8. Полное внутреннее отражение. (*Диск – Оптика – Законы отражения и преломления света*).

$$\sin \alpha_0 = 1/n$$

Явление полного внутреннего отражения используется в волоконной оптике. (рисунок).



Волоконная оптика – система передачи оптических изображений с помощью стекловолокон (стекловопроводов).

Решение задач:

1. Плоское зеркало повернули на угол 17° вокруг оси лежащей в плоскости зеркала. На какой угол повернется отраженный луч, если направление падающего луча осталось неизменным?

2. Определите, на какой угол отклонится световой луч от своего первоначального направления при переходе из воздуха в воду, если угол падения $\alpha = 75^\circ$. (показатель преломления воды 1,33, $\sin 75^\circ = 0,966$, $\arcsin 0,726 = 46^\circ$).

1. В основе явления распространения света лежат три закона: закон прямолинейного распространения света, закон отражения света и закон преломления света.

Закон прямолинейного распространения света: **в однородной среде свет распространяется прямолинейно**. Однородная среда — это среда, состоящая из одного и того же вещества, например, воздух, вода, стекло, масло и пр. Наблюдать прямолинейное распространение света можно в затемненной комнате, в которую через небольшое отверстие проникает луч света.

Следствием прямолинейного распространения света является то, что свет не проникает за экраны, ширмы и другие преграды. Однако если преграда очень мала, например, если это волос,

тонкая нить и т.п., то за неё свет будет проникать, т.е. свет в определённых условиях свет отклоняется от прямолинейного распространения.

Прямолинейное распространение света объясняет образование тени от предметов. На рисунке 97 показано распространение света от точечного источника.

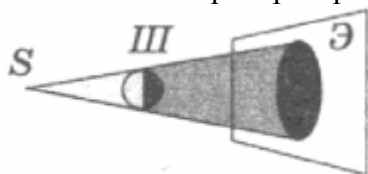


Рис. 97

Точечный источник — это такой источник, размеры которого малы по сравнению с расстоянием от него до наблюдателя. На рисунке видно, что на экране образуется чёткая тень предмета.

На рисунке 98 показано распространение света от протяжённого источника.

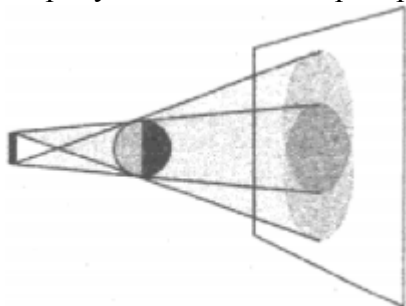


Рис. 98

В этом случае на экране образуются область тени и область полутени. **Тень** — область, в которую свет не попадает, в область полутени свет попадает от одной части источника света.

Зная, как образуется тень, можно объяснить солнечные и лунные затмения.

2. Если среда, в которой распространяется свет неоднородная, т.е. свет падает на границу раздела двух сред, то свет изменяет направление распространения. На границе раздела двух сред происходят три явления: отражение света от границы раздела сред, преломление и поглощение веществом (рис. 99).

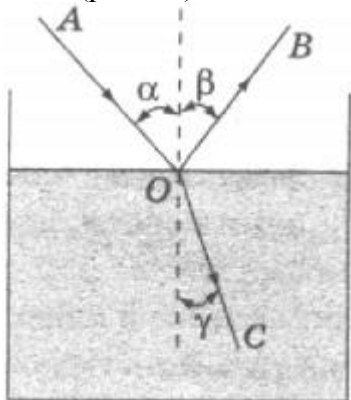


Рис. 99

На рисунке 99 АО — падающий луч, ОВ — отражённый луч, ОС — преломлённый луч; угол (α между падающим лучом и перпендикуляром к границе раздела сред — угол падения луча, угол β между отражённым лучом и перпендикуляром к границе раздела сред — угол отражения, угол γ между преломлённым лучом и перпендикуляром к границе раздела сред — угол преломления.

При изменении угла падения изменяется угол отражения, но при этом отражение света подчиняется закону отражения:

- угол отражения света равен углу падения ($\beta = \alpha$),

• **лучи падающий и отражённый, а также перпендикуляр, восстановленный к границе раздела двух сред, лежат в одной плоскости.**

Из закона отражения света следует, что падающий и отражённый лучи обратимы.

Если свет отражается от гладкой поверхности, то отражение называется зеркальным. В этом случае, если на поверхность падают параллельные лучи, то отражённые лучи тоже будут параллельными (рис. 100).



Рис. 100

Если параллельные лучи падают на шероховатую поверхность, то отражённые лучи будут направлены в разные стороны. Это отражение называют рассеянным или диффузным.

3. На рисунке 101 приведено построение изображения в плоском зеркале. Как показывают опыт и построение изображения предмета в плоском зеркале на основе закона отражения:

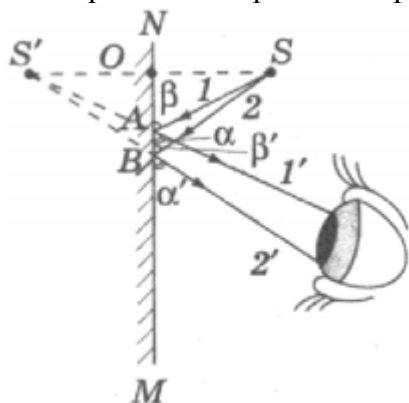


Рис. 101

- плоское зеркало дает прямое изображение предмета;
 - изображение имеет те же размеры, что и предмет;
 - расстояние от предмета до зеркала равно расстоянию от зеркала до изображения.
- Иными словами предмет и его изображение симметричны относительно зеркала.

Изображение предмета в плоском зеркале является мнимым. Мнимое изображение — это такое изображение, которое формируется глазом. В точке S' собираются не сами лучи, а их продолжение, энергия в эту точку не поступает.

4. Изменение направления распространения света при переходе в другую среду называют преломлением света.

Эксперименты свидетельствуют о том, что при увеличении угла падения увеличивается угол преломления. Из опытов также следует, что соотношение углов падения и преломления зависит от оптической плотности среды.

Оптическая плотность среды характеризуется скоростью распространения света в ней. Чем больше скорость распространения света, тем меньше оптическая плотность среды. Так, оптическая плотность воздуха меньше, чем стекла, масла и пр., поскольку скорость света в этих средах меньше, чем в воздухе.

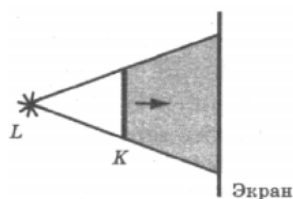
Явление преломления света подчиняется следующим закономерностям:

- если свет переходит из среды оптически менее плотной в среду оптически более плотную, то угол преломления меньше угла падения ($\gamma < \alpha$);
- если свет переходит из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную, то угол преломления больше угла падения ($\gamma > \alpha$);
- **лучи падающий и преломлённый, а также перпендикуляр, восстановленный к границе раздела двух сред, лежат в одной плоскости.**

При переходе света из одной среды в другую его интенсивность несколько уменьшается. Это связано с тем, что свет частично поглощается средой.

ТЕСТ 1.

1. На рисунке изображены точечный источник света L , предмет K и экран, на котором получают тень от предмета. При мере удаления предмета от источника света и приближения его к экрану (см. рисунок)



- 1) размеры тени будут уменьшаться
- 2) размеры тени будут увеличиваться
- 3) границы тени будут размываться
- 4) границы тени будут становиться более чёткими

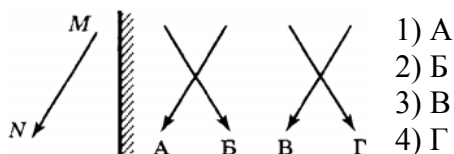
2. Размеры изображения предмета в плоском зеркале

- 1) больше размеров предмета
- 2) равны размерам предмета
- 3) меньше размеров предмета
- 4) больше, равны или меньше размеров предмета в зависимости от расстояния между предметом и зеркалом

3. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и отражённым увеличили на 30° . Угол между зеркалом и отражённым лучом

- 1) увеличился на 30°
- 2) увеличился на 15°
- 3) уменьшился на 30°
- 4) уменьшился на 15°

4. Какое из изображений — А, Б, В или Г — соответствует предмету MN, находящемуся перед зеркалом?



- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

5. Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему на 5 см. Как изменилось расстояние между предметом и его изображением?

- 1) увеличилось на 5 см
- 2) уменьшилось на 5 см
- 3) увеличилось на 10 см
- 4) уменьшилось на 10 см

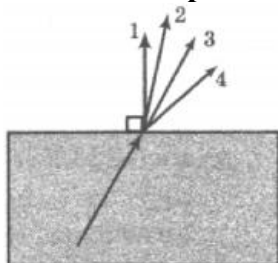
6. Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, удалили от него так, что расстояние между предметом и его изображением увеличилось в 2 раза. Во сколько раз увеличилось расстояние между предметом и зеркалом?

- 1) в 0,5 раза
- 2) в 2 раза
- 3) в 4 раза
- 4) в 8 раз

7. Чему равен угол падения луча на границе вода — воздух, если известно, что угол преломления равен углу падения?

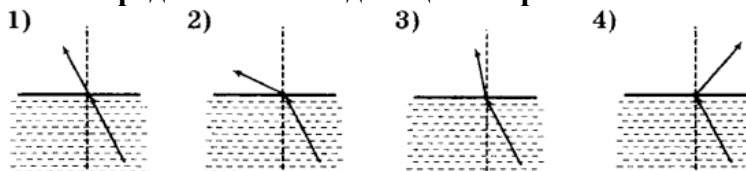
- 1) 90°
- 2) 60°
- 3) 45°
- 4) 0°

8. Луч света переходит из стекла в воздух, преломляясь на границе раздела двух сред. Какое из направлений 1-4 соответствует преломлённому лучу?

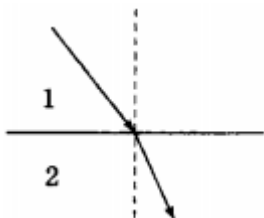


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

9. Свет распространяется из масла в воздух, преломляясь на границе раздела этих сред. На каком рисунке правильно представлены падающий и преломлённый лучи?



10. Световой луч падает на границу раздела двух сред. Скорость света во второй среде



- 1) равна скорости света в первой среде
- 2) больше скорости света в первой среде
- 3) меньше скорости света в первой среде
- 4) используя один луч, нельзя дать точный

Ответы на вопросы 1- 10

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ										

11. Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

А) изображение стоящих на берегу деревьев в «зеркале» воды

Б) видимое изменение положения камня на дне озера

В) эхо в горах

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

1) отражение света

2) преломление света

3) дисперсия света

4) отражение звуковых волн

5) преломление звуковых волн

Ответ на вопрос 11

А	Б	В

12. Из перечня приведённых ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблицу

- 1) угол преломления равен углу падения, если оптическая плотность двух граничащих сред одинакова
- 2) чем больше показатель преломления среды, тем больше скорость света в ней
- 3) полное внутреннее отражение происходит при переходе света из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную
- 4) угол преломления всегда меньше угла падения
- 5) угол преломления всегда равен углу падения

Ответ на вопрос 12

--	--

Домашнее задание

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом
2. Выполните задание на выбор:
 - решить 2 задачи из выделенного блока «Решение задач»
 - либо ответить на вопросы заданий **ТЕСТ 1**
3. Просмотрите видео «Электромагнитная природа света_1» по ссылке:
<https://drive.google.com/file/d/1LQoN14d2lvfJPPjB3ZlgNqDniHqPwMnE/view?usp=sharing>
4. Результаты работы сфотографировать.
5. Проверить читаемость полученной фотографии, имя файла "Группа_ФИО студента_Дата"
6. Результаты работы оправить по электронному адресу: seliwerstov66@gmail.com