

### Указания к работе

1. Изучите теоретический материал.
2. Выполните задание на сайте ЯКласс (работа доступна 08.05.2020 с 9:00 до 18:00):  
[https://www.yaklass.ru/TestWork/Join/Xz\\_EFWI3zE-UPF9mbQoKEQ](https://www.yaklass.ru/TestWork/Join/Xz_EFWI3zE-UPF9mbQoKEQ)
3. Выполните домашнее задание.

### Теоретический материал

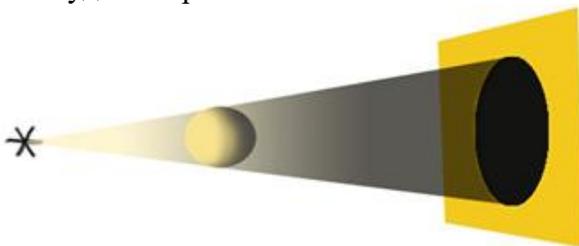
**Оптика** – это раздел физики, изучающий световые явления. Свет – это излучение. Его называют видимым излучением, потому что свет – это та часть излучения, которую мы в состоянии увидеть.

**Свет** – это электромагнитное излучение, которое мы в состоянии увидеть невооруженным глазом (на самом деле, природа света очень сложна, и подробно мы будем изучать её значительно позже).

Любое тело, которое излучает свет, называется **источником света**. Источники света делятся на **искусственные** и **естественные**. К искусственным источникам относятся источники света, которые были кем-то созданы (но не природой). Например, лампочка – это искусственный источник света, а Солнце – естественный. Каждый источник испускает световые лучи.

**Световой луч** – это линия, вдоль которой передается энергия от источника света.

Если источник света перекрывается каким-то непрозрачным объектом, то этот источник мы не увидим. Более того, непрозрачный объект будет отбрасывать тень.

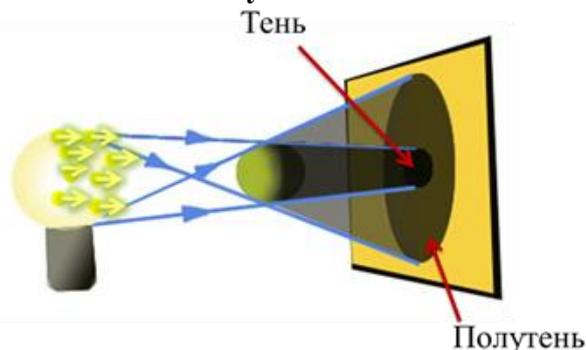


Это объясняется довольно просто: в однородной прозрачной среде **свет распространяется прямолинейно**. Т.е. световые лучи являются прямыми.

**Тень** – это область пространства, в которую не попадает свет от источника.

Как образуется тень? Это легко сделать, находясь дома: достаточно в тёмной комнате посветить фонариком на мяч. Свет не может пройти сквозь мячик, поэтому, позади мячика образуется пространство, в которое свет не попадает. Лампочка фонарика, в данном случае, является **точечным источником света**. Источник называется точечным, когда его размеры очень малы по сравнению с расстоянием до нас.

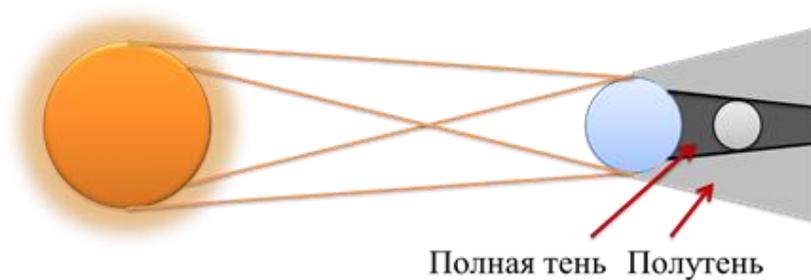
А теперь повторим опыт, только вместо фонарика, возьмём большую лампу. Она уже не будет точечным источником света, поскольку её размеры сравнимы с расстоянием до мячика. В этом случае, мы будем наблюдать другую картину: на стене появятся две четко разграниченные области: **тень** и **полутень**. Полутень светлее, чем тень, но тусклее, чем освещённая часть. Потому что на полутень попала только часть света. Дело в том, что лампа не является точечным источником. Она как бы делится на много точечных источников. Каждая точка испускает лучи света. В итоге, образуются три области: туда, куда попали все лучи, туда, куда вообще не попали лучи света и туда, куда попала только часть лучей света. Эта область и называется **полутенью**.



Конечно, каждый из вас может привести сотни примеров того, когда мы сталкиваемся с образованием тени или полутени в повседневной жизни. Обратим внимание на не совсем повседневные, но интересные явления. Это солнечные и лунные затмения.

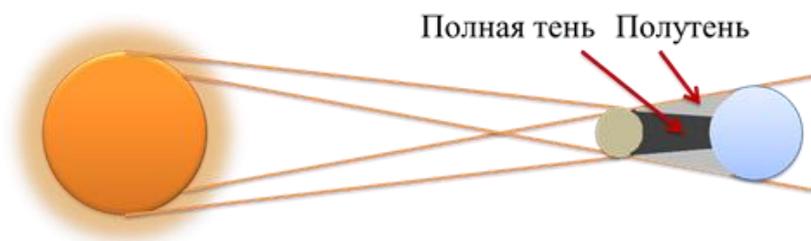
Земля вращается вокруг Солнца, а Луна – вокруг Земли. Это значит, что в определённые моменты, Солнце, Луна и Земля могут находиться на одной прямой. Луна может находиться между Землёй и Солнцем, но и Земля может находиться между Солнцем и Луной.

Если Земля между Солнцем и Луной, Солнце исполняет роль источника света, а Земля – перекрывающего объекта.



Солнце нельзя считать точечным источником по отношению к Земле, поэтому, Земля отбросит тень и полутень. Но, поскольку Луна меньше Земли, она попадёт в полную тень, т.е. Луну видно не будет. Произойдёт **лунное затмение**.

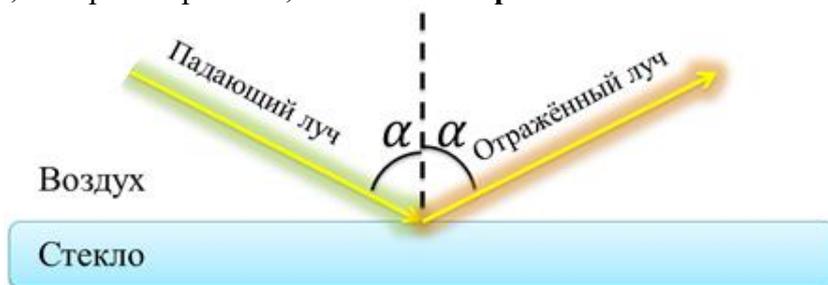
Теперь рассмотрим солнечные затмения. Если Луна между Солнцем и Землёй, то она также отбросит тень и полутень на Землю.



В полной тени будет наблюдаться **полное солнечное затмение** (т.е. Солнце не будет видно с той области Земли, которая попала в полную тень). Видно будет только верхние слои атмосферы Солнца, которые часто называют **коронай**. В областях Земли, которые попадут в полутень, будет наблюдаться **частное солнечное затмение**. Т.е. будет видно только часть Солнца, потому что только часть света попадает в полутень.

### Отражение света

Свет имеет способность отражаться. Давайте рассмотрим, что происходит, если на пути света находится прозрачное препятствие (стекло, к примеру). При падении луча, часть луча пройдёт сквозь стекло, а часть – отразится. Луч, который отразится, называется **отражённым**.



### Закон отражения света:

- падающий луч, отражённый луч и перпендикуляр, проведённый к границе раздела двух сред в точке падения, лежат в одной плоскости;
- угол падения равен углу отражения.

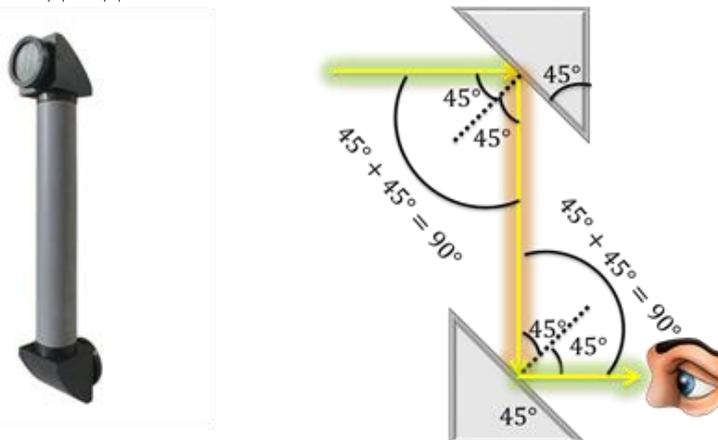
Самый распространённый пример отражающей поверхности – это зеркало. На зеркало падает множество параллельных лучей, и все они отражаются параллельно друг другу. Ведь поверхность зеркала полностью гладкая. Если же поверхность шершавая, то свет рассеивается. Для каждого отдельного луча выполняется закон отражения света. Но шершавая поверхность состоит из множества гладких поверхностей, каждая из которых находится под разным углом. В итоге, отражённые лучи рассеиваются.

Поэтому разделяют два вида отражений: зеркальное и диффузное. **Зеркальное** – это отражение от гладких поверхностей, а **диффузное** – это отражение от шершавых поверхностей.

То есть, когда свет не рассеивается и отражение – это точная копия реального объекта – это зеркальное отражение. А когда свет рассеивается, и отражение искажает или вообще полностью рассеивает реальный объект – это диффузное отражение.

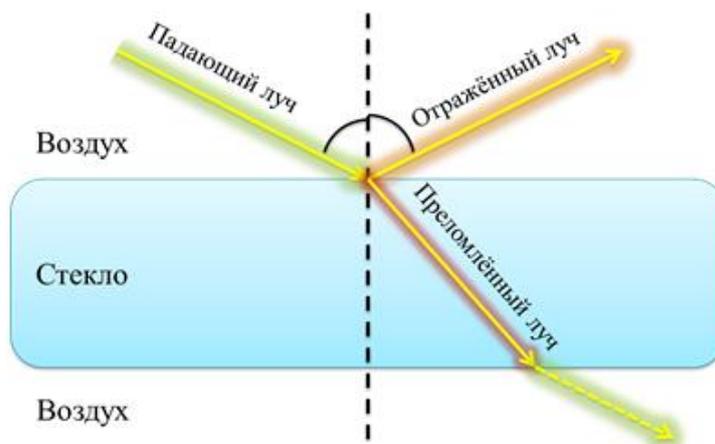
Законы отражения света очень важны для людей. Они часто используются в создании некоторых приборов. Например, перископ сделан, основываясь на законах отражения света.

В объектив перископа попадает луч света. Внутри стоит зеркало под углом 45°. Луч попадает в определённую точку зеркала. Проведём перпендикуляр к плоскости зеркала в этой точке. По закону отражения, луч отразится под тем же углом от перпендикуляра, то есть под углом 45°. Значит, он будет под углом 90° к падающему лучу. Внизу стоит ещё одно зеркало, тоже под углом 45°, только оно развёрнуто в обратном направлении, чем первое. Теперь, луч, который мы в первом случае считали отражённым, является падающим. Он, опять же, отразится под углом 90°. В итоге, человек в подводной лодке видит то, что находится над водой.



### Преломление света

При падении на границу двух сред, падающий луч разделится на отражённый луч и на преломлённый луч.



Изменение направления луча при проникновении в другую прозрачную среду называется **преломлением света**. Преломление света происходит из-за различной скорости распространения света в различных средах. Например, в вакууме скорость света равна 300 000 км/с, а в стекле – 200 000 км/с. Скорость распространения света характеризует такое понятие как **оптическая плотность среды**. Для каждой среды оптическая плотность разная, и **чем медленнее распространяется свет в данной среде, тем больше оптическая плотность этой среды**. Для каждой пары сред есть показатель преломления, который зависит от оптической плотности. **Показатель преломления равен отношению скоростей света в этих средах:  $n = \frac{c_1}{c_2}$ .**

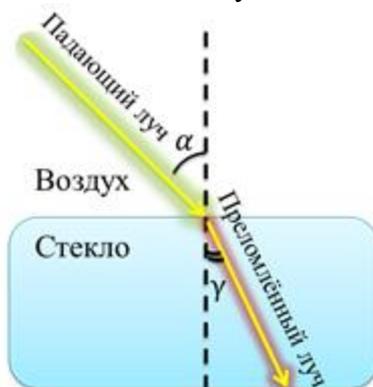
Например, для пары воздух-стекло показатель преломления равен  $n = \frac{300000}{200000} = 1,5$ .

Часто даются значения показателей преломления среды, относительно вакуума. В таблице даны показатели преломления для некоторых сред.

Среда	Показатель преломления, n
Воздух	1
Вода	1,33
Стекло	1,4-2,2
Изумруд	1,6
Алмаз	2,42

Из этой таблицы мы видим, что скорость света в воздухе практически такая же, как и в вакууме. Поэтому, все значения в этой таблице мы можем расценивать, как показатели преломления относительно воздуха. Например, показатель преломления воды равен 1,33. Это значит, что в воде скорость света в 1,33 раза меньше, чем в воздухе. Для стекла, как мы видим, показатель преломления может быть от 1,4 до 2,2, в зависимости от типа стекла.

Рассмотрим процесс преломления света. Напомним, что углы падения, отражения и преломления отсчитываются от перпендикуляра, восстановленного в точку падения.



### Закон преломления света:

- падающий луч, преломлённый луч и перпендикуляр, проведённый к границе раздела двух сред в точке падения, лежат в одной плоскости.

В результате проведения многочисленных опытов было установлено, что при переходе из среды с меньшей оптической плотностью в среду с большей оптической плотностью, преломлённый луч приближается к перпендикуляру. Иными словами, угол преломления меньше угла падения, если вторая среда оптически более плотная, чем первая.

Если луч падает перпендикулярно границе двух сред, то преломления не произойдёт.

- отношение синуса угла падения к синусу угла преломления равно показателю преломления двух

$$\text{сред: } \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{c_1}{c_2} = n$$

**Задача.** Известно, что показатель преломления воздуха и некоторой среды равен  $\sqrt{2}$ . Если мы посветим на эту среду под углом  $45^\circ$ , то каким будет угол преломления?

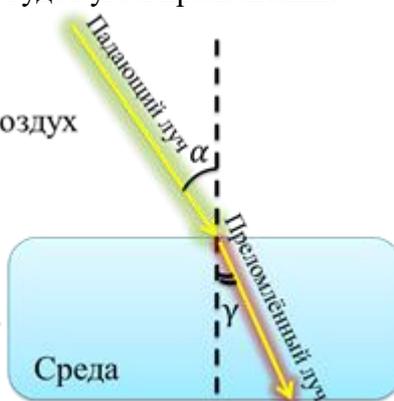
$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ n = \sqrt{2} \\ \alpha = 45^\circ \\ \hline \gamma - ? \end{array}$$

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

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

$$\frac{\sin \alpha}{n} = \frac{\sqrt{2}/2}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2} = \sin \gamma$$

$$\gamma = 30^\circ$$



**Домашнее задание:** выучить §63-67