

Источники света

Закройте глаза на 10 секунд: «Чего лишается человек, вынужденный жить в темноте всю жизнь?»

Делаем вывод, что свет – один из главных источников информации. Он же – источник красоты, возвышенности, восхищения. Кроме этого, свет сам является участником различных физических явлений: химических, электрических. Знания о свете имеют большое значение для опровержения предрассудков и суеверий.

Новый материал

Древние греки считали свет особым веществом, истекающим из глаз. Согласно этим представлениям, человек видит тела, прощупывая их направленным потоком этого вещества. Но тогда почему ночью человек не может видеть? Ответить на этот вопрос было невозможно. Позже И. Ньютоном была выдвинута гипотеза: свет — это поток частиц (корпускул), испускаемых светящимся телом. Корпускулярная теория объясняла возможность видеть предмет попаданием в глаз частиц, излучаемых этим предметом. Эта теория хорошо объясняла образование тени за непрозрачным телом. Однако и она не могла объяснить многие явления, например, такие как интерференция, дифракция (о них вы узнаете в старших классах).

Раздел физики, изучающий свойства света, называется оптикой.

Все тела, излучающие свет, называются источниками света.



Уникальным источником света является лазер. Еще в начале развития лазерной техники французский физик Луи де Бройль сказал: «Лазеру уготовано большое будущее. Трудно предугадать, где и как он будет применяться, но я думаю, что лазер – это целая техническая эпоха». А советские физики Н.Г.Басов и А.М.Прохоров вместе с американским ученым Ч.Таунсом за исследования, которые привели к созданию лазера, в 1964 г. получили Нобелевскую премию.

Лазеры широко применяются в науке, промышленности, медицине и т.д., например:

- лазерная сварка металлов
- газосветная лампа и оформление театральных постановок
- «слепая» посадка самолетов
- техника связи
- сжигание жаростойких материалов, упрочнение поверхности металла
- измерение расстояния до Луны (с точностью до 10 см)
- запись голографических, объемных изображений предметов
- запись на диск диаметром 12 см более 100 тыс. цветных изображений, фильмов, музыкальных клипов.

Лазеры применяются сегодня для лечения более 100 заболеваний, для обезболивания и заживления ран и т.д. Магнитно-лазерная терапия (МЛТ) способствует заживлению даже таких ран, которые раньше считались неизлечимыми.

Исследования воздействия лазерного излучения на живые ткани показали, что с его помощью можно избирательно воздействовать на клетки и ткани сердца.

Лазерная бормашина – это не только удобный, надежный и эффективный инструмент врача-стоматолога, но и преодолевающее страх пациента средство лечения зубов, не вызывающее у него боли и дискомфорта.

Для экипировки спасательных отрядов и аварийных команд российские специалисты разработали целый класс новых источников света, которые можно использовать в экстремальных условиях. Действие фонарей нового поколения основано на непосредственном превращении химической энергии в энергию светового излучения. Эти источники не выделяют теплоту, полностью безопасны при разгерметизации и хорошо светят в различных средах, в том числе и жидкостях, даже в бензине.

В наши дни происходит исключительно быстрый рост числа новых источников света, таких как, например, светодиоды.

Долговечные и обладающие малой теплоотдачей светодиоды могут быть встроены в самые разные предметы, если использовать прозрачную проводящую пленку. Например, в сиденья кресел одна из фирм помещает около 100 крошечных светодиодов, которые подключены к источнику тока беспроводным способом. Такие сиденья удобны для помещений, где не должно быть яркого освещения.

Специальный фонарик для пожарного на 12 красных светодиодах (поскольку красный свет проникает через дым на большое расстояние – до 10 м) изобретен в Англии.

В США на некоторых автомобильных дорогах установлены новые светофоры, источники света у которых – светодиодная матрица. Светодиоды разного цвета размещены на ней так, что проецируемое линзой излучение приобретает на экране светофора разную форму: зеленый сигнал – форму круга, желтый – треугольника вершиной вниз, красный – восьмиугольника, очерченного тонкой белой каймой. Такие сигналы (не только разного цвета, но и различной формы) быстро и правильно воспринимаются практически всеми водителями, даже дальтониками.

Способностью светиться наделены многие насекомые, некоторые животные и особенно «жители» морей и океанов.

Например, микроскопические существа, известные под названием ночесветок, вызывают часто наблюдаемое красивое свечение поверхностного слоя морской воды. В теле каждой ночесветки под микроскопом видно множество желтоватых «крупинки» – светящихся бактерий. Иногда источником света служат особые клетки в их организмах. Источником энергии свечения клеток живых организмов (биолюминисценции, или, «холодного» света) служат химические реакции с участием люциферина – вещества, содержащегося в организме светящихся животных и некоторых бактерий. В ходе его химических превращений образуются молекулы в возбужденном состоянии, которые, переходя в стабильное состояние, излучают свет.

Мы будем рассматривать лишь видимое излучение источников света.

Видимое излучение – это такое излучение, которое, попадая в глаз, вызывает зрительные ощущения. Это белый свет и все цвета радуги от красного до фиолетового.

- Мы видим предметы только тогда, когда они освещены источниками света;
- Источники света и освещенные предметы мы видим потому, что в глаз попадает излученный источниками или отраженный от предметов свет.

По мере удаления от источника света, его размеры кажутся нам все меньше и меньше. И в какой-то момент времени мы можем представить источник света в виде точки.

Точечный источник света – это источник света, размерами которого в данных условиях можно пренебречь. (например, для нас, звезды, лампы уличного освещения) – на чертежах обозначается *S*.

Любой точечный источник света излучает свет по всем направлениям. При помощи различных приспособлений (отражателей, диафрагм) можно выделить часть этого излучения. Таким образом получим пучок света (может быть расходящимся, сходящимся, параллельным).

Линия, вдоль которой распространяется свет, называется световым лучом.

Скорость света. Прямолинейность распространения света

Скорость света – это физическая константа. Ни одна из других известных констант не имеет в науке и практике такого определяющего значения, как скорость света. Она как параметр входит в ряд основных уравнений теоретической физике. Ее числовое значение используется в радиолокации, при измерении расстояний до других планет, при управлении космическими полетами. По результатам

измерений скорости света определяют оптические свойства веществ и т.д. Скорость света нельзя выразить через другие постоянные величины, ее можно определить только опытным путем. Числовое значение скорости света не зависит от того, относительно какой системы отсчета ее определяют. В вакууме скорость света имеет предельное значение, превышающее значение всех существующих в природе скоростей движения. Даже числовое значение второй космической скорости $v = 11,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, при которой космический корабль преодолевает земное притяжение, примерно в 30000 раз меньше скорости света.

Измерить скорость света ученые пытались давно. В архивах есть описание опыта Галилея, в котором ученый пытался замерить время прохождения света между вершинами холмов. Но свет практически мгновенно проходил это расстояние, и Галилей не успевал сделать замеры. Для измерения скорости света необходимы были или большие расстояния (сотни тысяч километров, что на Земле невозможно), или приборы, измеряющие очень малые промежутки времени (до 0,0001 с).

Впервые значение скорости света удалось определить в 1676 г. астроному О. Рёмеру. ([смотреть видео](#))

В середине XIX века был разработан способ измерения малых промежутков времени. Первым опыт по измерению скорости света на поверхности Земли сделал А. Физо (1849 г.), затем ряд опытов провел А. Майкельсон (1878-1926 гг.). ([смотреть видео](#))

А. Физо получил значение скорости света $313000 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, а А. Майкельсон – $299796 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.

Самое точное измерение скорости света было сделано в 1975 г.

В настоящее время значение скорости света в вакууме равно

$$c = 299\,792\,458 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Эту скорость будем округлять до $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Скорость света в воздухе отличается от этого значения лишь незначительно. В других средах скорость света меньше, чем в воздухе:

$$\begin{aligned} \text{в воде } v &\approx 2,25 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \text{ в скипидаре } v \approx 2,04 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ \text{в стекле } v &\approx 2,00 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \text{ в алмазе } v \approx 1,25 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{aligned}$$

Во сколько раз скорость света в данной среде больше, во столько раз эта среда считается оптически менее плотной, чем другая.

Оптически однородной называется среда, скорость света во всех точках которой одинакова.

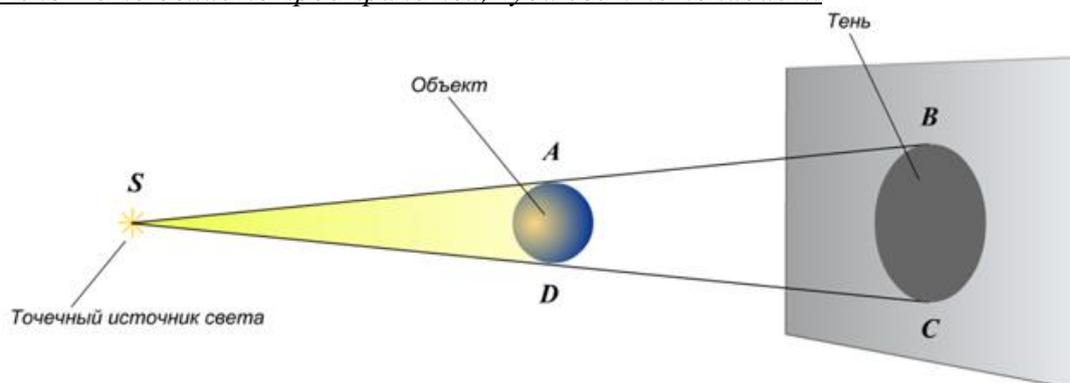
Не путайте оптическую плотность с плотностью вещества ρ . Есть вещества, у которых плотность меньше, чем плотность воды, например, скипидар, плотность которого $\rho = 855 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. В то же время скипидар оптически более плотный, чем вода. Скорость света в скипидаре меньше, чем в воде.

А как распространяется свет? ([смотреть опыт](#))

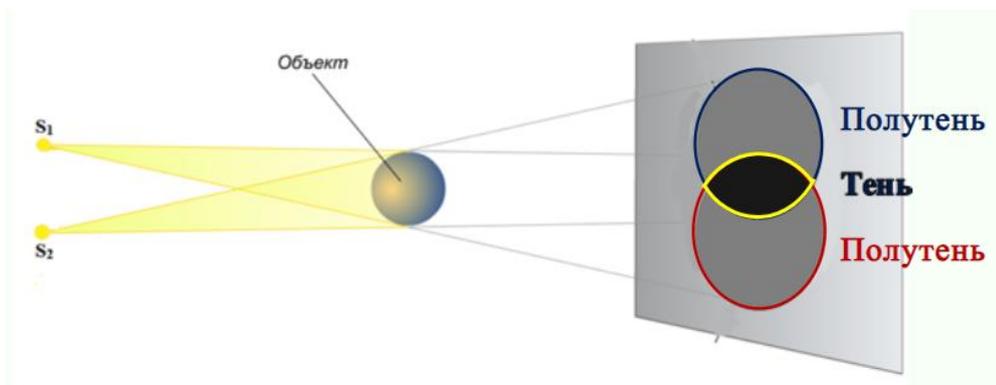
Закон. *В однородной среде свет распространяется прямолинейно.*

Прямолинейностью распространения света объясняются многие явления, например, образование тени и полутени. ([смотреть видео](#))

Тень – это область пространства, куда свет не попадает.



Полутень – это область пространства, куда свет попадает не от всех источников.

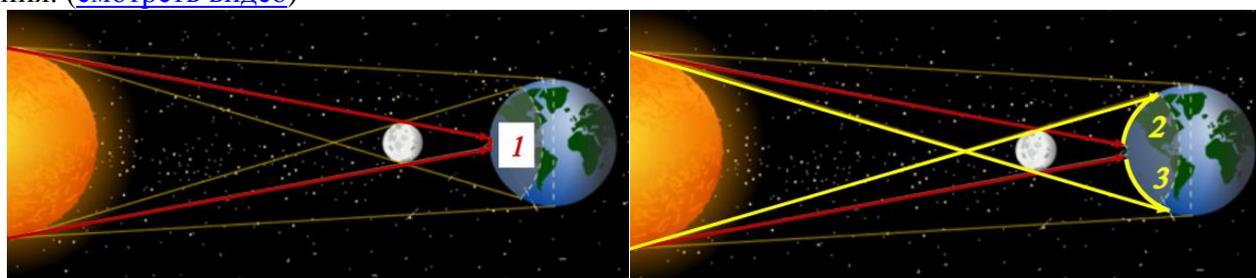


Тень и полутень можно получить от одного источника, если он не является точечным.

Образованием тени и полутени можно объяснить солнечные и лунные затмения.

Солнечные затмения происходят в новолуния. В это время Луна, двигаясь вокруг Земли, оказывается между Землей и Солнцем и частично или полностью заслоняет Солнце. Размеры Солнца примерно в 400 раз больше размеров Луны, но Луна находится примерно в 400 раз ближе к Земле. Поэтому относительно Земли размеры Луны и Солнца практически равны, и, следовательно, Луна может закрыть собою Солнце.

Если Луна окажется между Землей и Солнцем, то на поверхность Земли в область 1 солнечные лучи попадать не будут, и жители этой местности окажутся свидетелями полного солнечного затмения. ([СМОТРЕТЬ ВИДЕО](#))

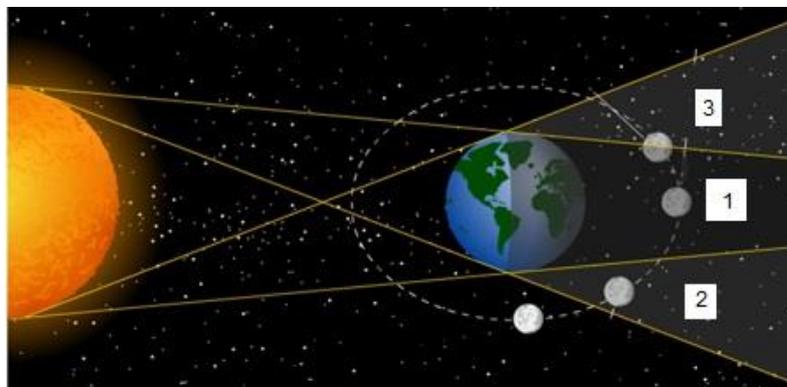


В области 2 и 3 свет будет попадать частично, это области полутени. Жители этих мест будут видеть только часть Солнца.

Лунное затмение происходит, когда Луна заходит в тень Земли и не отражает солнечные лучи.

В области 1 Луна видна не будет, т.е. будет наблюдаться полное лунное затмение.

В области 2 и 3 свет будет попадать частично, это области полутени. Жители будут видеть здесь тусклую Луну. ([СМОТРЕТЬ ВИДЕО](#))



Практическое применение новых знаний – решение задач № 549, 551, 557, 555, 556, 562, 564 ([сборник](#))

Домашнее задание:

- §32, №550, 552, [выполнить упражнение на классификацию](#)
- § 33, упр. 21 (1, 3), [выполнение тестового задания](#)
- [просмотр видеурока](#)