

Тема 5.1.1. Свет как электромагнитная волна Поляризация света. Скорость света.

Оптика – раздел физики, изучающий свойства и физическую природу света, а также его взаимодействие с веществом.

Учение о свете принято делить на три части:

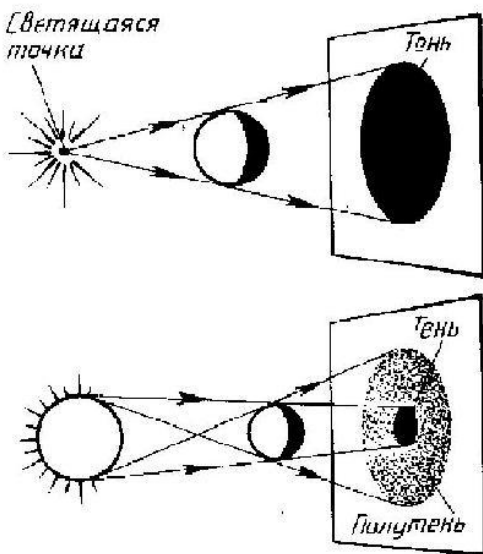
1. **геометрическая или лучевая оптика**, в основе которой лежит представление о световых лучах;
2. **волновая оптика**, изучающая явления, в которых проявляются волновые свойства света;
3. **квантовая оптика**, изучающая взаимодействие света с веществом, при котором проявляются корпускулярные свойства света.

В настоящее время часто рассматривают геометрическую оптику совместно с волновой, считая луч света направлением распространения световой волны.

Закон прямолинейного распространения света.

Точечный источник света - источник, находится на расстоянии, по сравнению с которым размерами источника можно пренебречь.

Точечный источник света является источником световых лучей.



Обычно источники испускают свет одновременно во всех направлениях в пространстве, как, например, обычная лампа. Но если ее закрыть непрозрачным корпусом с отверстием, то свет будет распространяться в виде светового пучка, расширяющегося по мере удаления от источника.

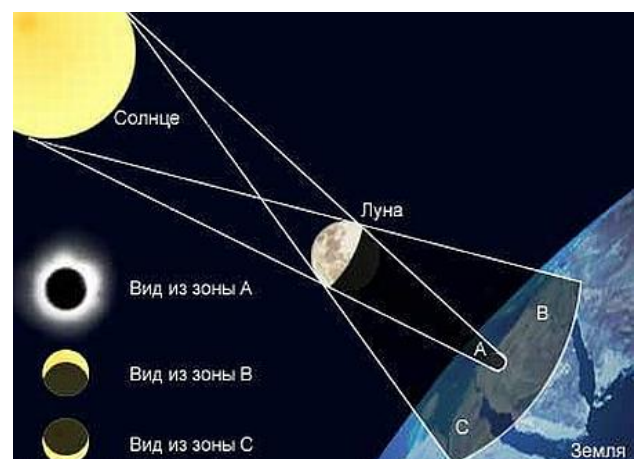
Световые пучки распространяются независимо друг от друга. Например, проходя один через другой, они не влияют на взаимное распространение. Световые пучки обратимы, т.е., если поменять местами источник света и изображение, полученное с помощью оптической системы, то ход лучей от этого не изменится.

В прозрачной однородной среде свет распространяется по прямым линиям. Опытным доказательством этого закона могут служить резкие тени, отбрасываемые непрозрачными телами при

освещении точечными источниками.

При малых размерах источника получается только тень (область пространства, в которую свет не попадает). При больших размерах источника света (или, если источник находится близко к предмету) создаются нерезкие тени (тень и полутень).

Этот закон позволяет объяснить, как возникают солнечные и лунные затмения.



Максвелл предположил, что свет — это электромагнитная волна, вызывающая в глазу человека зрительные ощущения. Такой способностью обладают только волны длиной волны в вакууме 380-760 нм.

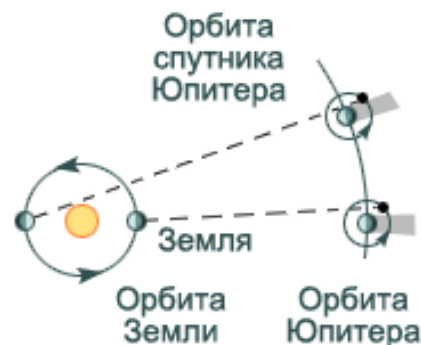
Из теории электромагнитного поля, разработанной Дж. Максвеллом, следовало:

1. волны распространяются со скоростью света — 300 000 км/с,
2. электромагнитные волны поперечны, так же как и световые волны.

Определение скорости света.

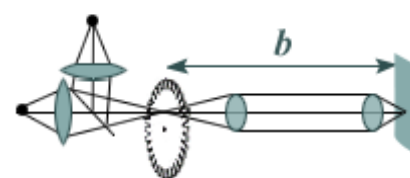
Астрономический метод измерения скорости света

Впервые осуществлен датчанином Олафом Ремером в 1676 г. Когда Земля очень близко подошла к Юпитеру, промежуток времени между двумя появлениями спутника Ио оказался 42 ч 28 мин; когда же Земля удалилась от Юпитера, спутник стал выходить из тени Юпитера на 22 мин. позднее. Объяснение Ремера: это запаздывание происходит за счет того, что свет проходит дополнительное расстояние.



Метод Физо (1849).

Свет падает на полупрозрачную пластину и отражается, проходя через вращающееся зубчатое колесо. Пучок, отраженный от зеркала, может попасть к наблюдателю, только пройдя между зубьями. Если знать скорость вращения зубчатого колеса, расстояние между зубьями и расстояние между колесом и зеркалом, то можно рассчитать скорость света.

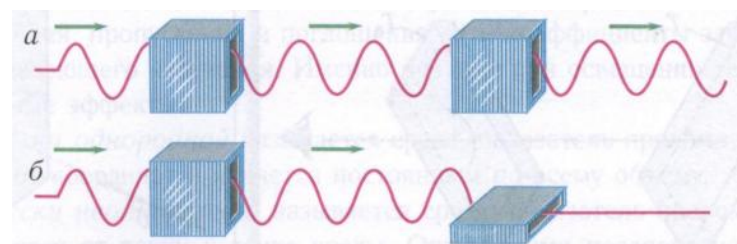
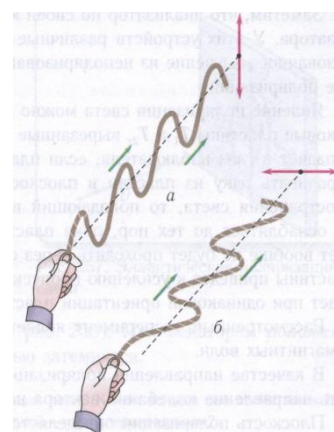


По современным данным, в вакууме $c = (299792456,2 \pm 0,8)$ м/с.

Поляризация света.

Плоскополяризованной называется поперечная волна, у которой колебания происходят в одной плоскости. Плоскополяризованная волна в шнуре получается при колебаниях конца шнура в одной плоскости. Если же конец шнура колеблется в различных направлениях, то волна, распространяющаяся вдоль шнура, не поляризована. Такую поперечную волну называют естественной.

Поляризацию естественной упругой волны можно осуществить, поставив на ее пути две параллельные пластины с узкой щелью между ними. Щель пропускает только те колебания шнура, которые происходят в плоскости пластин. Поэтому волна после прохождения щели становится поляризованной в этой плоскости.

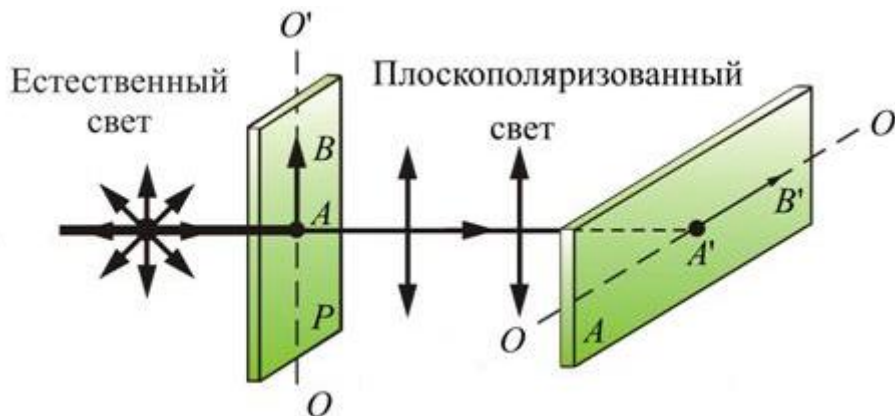


наблюдать и для световых волн.

Если далее на пути плоскополяризованной волны поставить вторую систему пластин параллельно первой, то волна свободно пройдет через нее. Поворот второй системы по отношению к первой на 90° гасит волну в шнуре.

Аналогичный эффект можно

Естественный или неполяризованный свет состоит из волн, вектор напряженности ЭП которых колеблется в разных направлениях, перпендикулярных направлению распространения света. Если на пути естественного света поставить поляризатор, он выделит одно из всех направлений колебаний вектора \vec{E} , т.е. произойдет поляризация света.



Интенсивность светового пучка, проходящего через два кристалла зависит от взаимной ориентации двух кристаллов. При одинаковой ориентации кристаллов свет проходит через второй кристалл без ослабления. Если же второй кристалл повернут на 90° , то свет через него не проходит.

Явление поляризации доказывает волновую природу света и поперечность световых волн.

