

Лекция №1. Природа и свойства света.

1. Предмет физической оптики.

Оптика - наука о световых явлениях – составляет раздел физики и условно подразделяется на физическую и геометрическую оптику.

Физическая оптика – изучает природу и свойства света, характер его распространения в анизотропных и изотропных средах, взаимодействие с веществом.

Геометрическая оптика – рассматривает круг практических вопросов расчета оптических систем, которые можно решить геометрическим путем используя законы в основе которых лежит принцип прямолинейности распространения световых лучей. Природа светового излучения в геометрической оптике во внимание не принимаются, однако, существует целый ряд оптических явлений, которые можно объяснить только с учетом волновой природы световых явлений. Это явления: дифракции – отклонение лучей от прямолинейного распространения; интерференции – взаимодействие световых пучков; дисперсии – взаимодействие излучения с веществом.

2. Краткий исторический обзор световых явлений.

Первое представление о природе света были заложены в далекой Греции Платоном (427-347 г.г. до нашей эры). Он создал одну из первых теорий света; позже Эвклид и Аристотель (300-250 г.г. до нашей эры) опытным путем установили такие основные законы оптических явлений как прямолинейное распространение света, независимость световых пучков, отражение и преломление. Аристотель впервые объяснил сущность зрения человека. Несмотря на то, что теоретические положения древних философов, а позднее и ученые средних веков были не достаточными, а и противоречивыми, они способствовали формированию взглядов на сущности световых явлений и положили начало дальнейшему развитию теории и света, и созданию разнообразных оптических приборов и по мере оптических различных исследованиях о свойствах световых явлений изменялось на природу света.

Ученые считают, что историю изучения природы света следует начинать с 17 века. В 17 веке датский астроном Ремер (1644-1710 г.г.) измерил скорость распространения света, итальянский физик Гримальди (1618-1663 г.г.) открыл явление дифракции, гениальный английский ученый Ньютон (1642-1727 г.г.) развил теорию света, открыл явление дисперсии и интерференции; ученый Барколини (1625-1698) обнаружил двойное лучепреломление. *Абберация* – искажение изображение. Буйкенс (1629-1695 г.г.) положил начало волновой теории света, обосновал известнейший принцип Гюйгенса о вторичном источнике сферических волн.

3. Теория строения света.

Корпускулярная теория света – развитая Ньютоном, состоит в том, что световое излучение рассматривается, как непрерывный поток мельчайших частиц, которые испускаются источником света и с большой скоростью в однородной среде прямолинейно и равномерно.

С точки зрения *волновой теории света*, основателем которой является Гюйгенс, световое излучение представляет собой волновое движение, то есть процесс распространения света можно представить, как непрерывный процесс возбуждения и распространения волн от источника излучения. Световые волны Гюйгенс рассматривал как волны высокой частоты, распространяющиеся в особой упругой и плотной среде, эфире, заполняющем все материальные тела, промежутки между ними и межпланетное пространство.

Световые волны сравнивают с волнами вызывающее акустическое явление. Эксперименты Ремера при наблюдении затмений спутника Юпитера, показывают, что скорость распространения света в космическом пространстве близка в 300 тыс.км/сек. Такова же практически и скорость света в воздухе, где звук распространяется со скоростью примерно в 1 млн. раз меньше 1200 км/час.

Теория относительности Эйнштейна – показывает, что скорость света, является предельной, и никакие материальные тела не могут иметь скорость превышающие скорость света.

Электромагнитная теория света – была создана в середине 19 века Максвеллом (1831-1879 г.г.). Согласно той теории световые волны имеют электромагнитную природу: световое излучение можно рассматривать как частный случай электромагнитных явлений; исследование Герца, а в дальнейшем П.Н. Лебедева дальнейшее подтвердили, что все основные свойства электромагнитных волн совпадают со свойствами световых волн.

Лоренц(1896 год) установил взаимосвязь между излучением и структурой вещества и развил электронную теорию света, согласно которой входящие в состав атомов электроны могут совершать колебания с известным периодом и при определенных условиях поглощать или испускать свет.

Электромагнитная теория Максвелла в сочетании с теорией Лоренца объяснила все известные тогда оптические явления и, казалось, полностью раскрыла проблему природы света. Световые волны рассматривались, как периодические колебания электрической и магнитной силы, распространяющиеся в пространстве со скоростью 300 тыс. км/сек. Однако создана электромагнитная теория вскоре оказалась не состоятельной. Прежде всего, она не учитывала свойства среды, в которой распространяются электромагнитные колебания. Кроме того, с помощью этой теории невозможно объяснить ряд оптических явлений, с которыми столкнулись физики на рубеже XIX и XX веков. К таким явлениям относятся процессы излучения и поглощения света, излучение абсолютно твердого тела, фотоэлектрический эффект и др.

Квантовая теория света – возникла в начале 20 века(сформулирована 1900 г., обоснована в 1905 г.). Ее основоположниками являются Эйнштейн и Планк. Согласно этой теории световое излучение испускается и поглощается частицами вещества не непрерывно, а дискретно, то есть отдельными дозированными квантовыми порциями, энергия которых пропорциональна частоте колебаний. Кванты света были названы - *фотонами*.

Эйнштейн (1879-1955 г.г.) – определил свет, как поток фотонов. Они являются частицами матери. Они обладают энергией, импульсом движения и массой. Квантовая теория возродила корпускулярную теорию света, по существу она явилась дальнейшим развитием единства волновых и корпускулярных явлений. В основе квантовой теории лежит соотношение между квантовой энергией E и частотой колебания ν .

$$E=h \nu,$$

где: h – постоянная Планка $h=6,62 \cdot 10^{27}$ Эрг.сек.

Волновая характеристика света – длина волны λ и его корпускулярная характеристика-масса m связаны соотношениями:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot c}$$

где: $C=299792,5$ км/сек-скорость света в вакууме. Движению всякого фотона соответствует волновой процесс с частотой ν .