**Принцип интерференции**

Марио Льоцци

Томас Юнг (1773—1829), врач по профессии, человек с весьма разносторонними интересами, известный также как египтолог, стал заниматься теорией света в связи со своими исследованиями человеческого голоса. Эта тема была еще предметом его диссертации по медицине. Его критическому уму теория Ньютона представлялась совершенно неудовлетворительной. Особенно неприемлемым он считал постоянство скорости световых частиц независимо от того, испущены ли они таким крошечным источником, как тлеющий уголек, или таким громадным источником, как Солнце. А более всего представлялась ему неясной и недостаточной ньютоновская теория "приступов", с помощью которой Ньютон пытался объяснить окрашивание тонких пластин. Воспроизведя это явление и поразмыслив над ним, Юнг пришел к гениальной мысли о возможности интерпретации этого явления как наложения света, отраженного от первой поверхности тонкой пластины, и света, прошедшего в пластину, отраженного от второй ее поверхности и вышедшего затем через первую; такое наложение могло привести к ослаблению или к усилению падающего монохроматического света.

Точно не известно, каким образом Юнг пришел к своей идее наложения; возможно, это произошло в результате исследования звуковых биений, при которых наблюдается периодическое усиление и ослабление звука, воспринимаемого ухом. Как бы то ни было, в четырех докладах, представленных Королевскому обществу с 1801 по 1803г., объединенных несколько лет спустя в обобщающей работе "A course of lectures on natural philosophy and the mechanical arts" ("Курс лекций по естественной философии и механическому искусству"), вышедшей в Лондоне в 1807 г., Юнг приводит результаты своих теоретических и экспериментальных исследований. Он несколько раз приводит цитату из XXIV предложения третьей книги "Начал" Ньютона, в которой аномальные приливы, наблюдавшиеся Галлеем на Филиппинском архипелаге, объясняются Ньютоном как результат наложения волн. Исходя из этого отдельного примера, Юнг вводит общий принцип интерференции.

"Представьте себе ряд одинаковых волн, бегущих по поверхности озера с определенной постоянной скоростью и попадающих в узкий канал, ведущий к выходу из озера. Представьте себе далее, что по какой-либо иной аналогичной причине возбуждена другая серия волн той же величины, приходящих к тому же каналу с той же скоростью одновременно с первой системой волн. Ни одна из этих двух систем не нарушит другой, но их действия сложатся: если они подойдут к каналу таким образом, что вершины одной системы волн совпадут с вершинами другой системы, то они вместе образуют совокупность волн большей величины; если же вершины одной системы волн будут расположены в местах провалов другой системы, то они в точности заполнят эти провалы и поверхность воды в канале останется ровной. Так вот, я полагаю, что подобные явления имеют место, когда смешиваются две порции света; и это наложение я называю общим законом интерференции света".

Для получения интерференции нужно, чтобы оба световых луча исходили из одного и того же источника (чтобы у них был совершенно одинаковый период) и после прохождения различного пути попадали в одну и ту же точку и шли там почти параллельно.

Значит, продолжает Юнг, когда две части света общего происхождения попадают в глаз по различным путям, идя почти в одинаковом направлении, луч приобретает максимальную интенсивность при условии, что разность путей лучей равна кратному числу некоторой определенной длины, и имеет минимальную интенсивность в промежуточном случае. Эта характерная длина различна для света различных цветов.

В 1802 г. Юнг подкрепил свой принцип интерференции классическим опытом "с двумя отверстиями", возможно поставленным под влиянием аналогичного опыта Гримальди, который, однако, не привел к открытию интерференции из-за особенностей применявшейся установки. Опыт Юнга общеизвестен: в прозрачном экране кончиком булавки прокалываются два близко расположенных одно к другому отверстия, которые освещаются солнечным светом, проходящим через небольшое отверстие в окне. Два световых конуса, образующихся за непрозрачным экраном, расширяясь благодаря дифракции, частично перекрываются, и в перекрывающейся части, вместо того чтобы давать равномерное увеличение освещенности, образуют серию чередующихся темных и светлых полос. Если одно отверстие закрыто, то полосы исчезают и появляются лишь дифракционные кольца от другого отверстия. Эти полосы исчезают и в том случае, когда оба отверстия освещаются (как это было в опыте Гримальди) непосредственно солнечным светом или искусственным источником света. Привлекая волновую теорию, Юнг очень просто объясняет это явление: темные полосы получаются там, где провалы волн, прошедших через одно отверстие, налагаются на гребни волн, прошедших через другое отверстие, так что их эффекты взаимно компенсируются; светлые каемки получаются там, где два гребня или два провала волн, прошедших через оба отверстия, складываются. Этот опыт позволил Юнгу измерить длину волны для различных цветов: он получил длину волны в 1/36 000 дюйма (0,7 микрона) для красного света и 1/60 000 дюйма (0,42 микрона) для крайнего фиолетового. Это первые в истории физики измерения длины волны света, и, учитывая, что они первые, следует отметить их поразительную точность.

Из своего принципа интерференции Юнг вывел целый ряд разнообразных следствий. Он рассмотрел явления окрашивания тонких слоев и объяснил их вплоть до мельчайших деталей по существу так, как это делается сейчас в курсах физики; он вывел эмпирические законы, найденные Ньютоном, и, считая неизменной частоту света заданного цвета, объяснил уплотнение колец в опыте Ньютона при замене воздушной прослойки между линзами водой уменьшением скорости света в более преломляющей среде. Тем самым гипотеза Ферма и Гюйгенса получила свое первое экспериментальное подтверждение.

Интересно заметить, что Юнгу принадлежит термин "физическая оптика", применяемый для обозначения исследований "...источников света, скорости его распространения, его прерывания и затухания, его расщепления на различные цвета, влияния на него различной плотности атмосферы, метеорологических явлений, относящихся к свету, особенных свойств некоторых веществ по отношению к свету".

Работы Юнга, представляющие собой наиболее существенный вклад в теорию оптических явлений со времен Ньютона, были восприняты физиками того времени с недоверием, а в Англии они подвергались даже грубым насмешкам. Объяснялось это отчасти тем, что Юнг пытался применять принцип интерференции и к явлениям явно не интерференционным, отчасти некоторой неясностью изложения, которая чувствуется и сейчас и которая должна была еще больше чувствоваться в те времена, и отчасти, как упрекал Юнга впоследствии Лаплас, тем, что Юнг иногда удовлетворялся недостаточно строгими, а порой поверхностными математическими доказательствами.