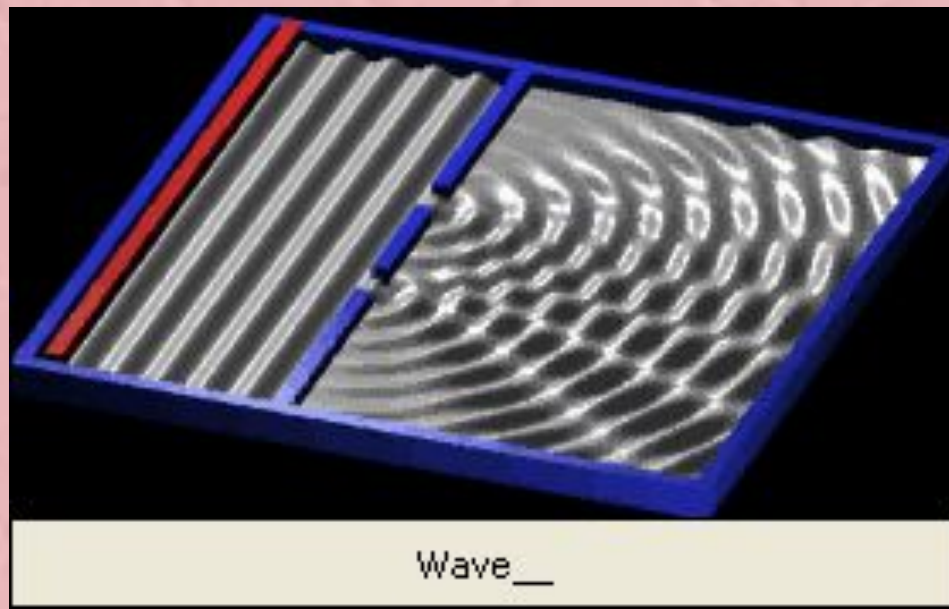


Интерференция

Интерференция волн (от лат.inter-взаимно и fero – несу; inter – «между» и ferens – «несущий», «поражающий») - взаимное усиление или ослабление двух или нескольких волн при их наложении друг на друга, вследствие чего образуется интерференционная картина.

Когерентные волны – волны, имеющие одинаковую частоту и постоянную во времени разность фаз.



Интерференция световых волн

Интерференция – одно из ярких проявлений волновой природы света. Это интересное и красивое явление наблюдается при определенных условиях при наложении двух или нескольких световых пучков.

Интенсивность света в области перекрытия пучков имеет характер чередующихся светлых и темных полос, причем в максимумах интенсивность больше, а в минимумах меньше суммы интенсивностей пучков.

При использовании белого света *интерференционные полосы* оказываются окрашенными в различные цвета спектра. С интерференционными явлениями мы сталкиваемся довольно часто: цвета масляных или бензиновых пятен на воде, радужные мыльные пузыри, окраска замерзающих оконных стекол, причудливые цветные рисунки на крыльях некоторых бабочек и жуков, перьях птиц, перламутр некоторых раковин – все это проявление интерференции света.

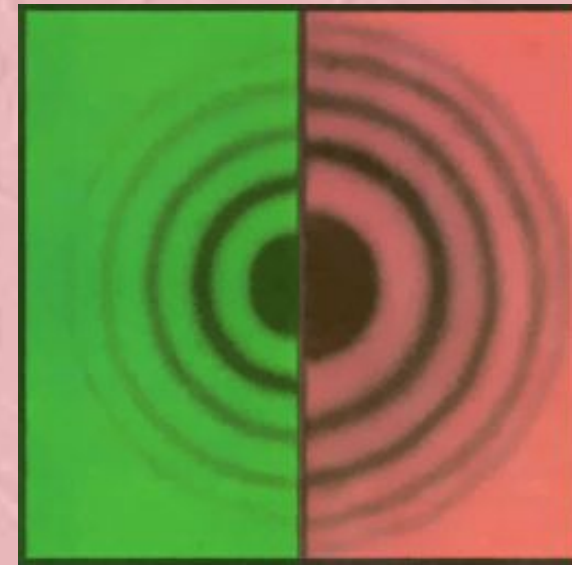
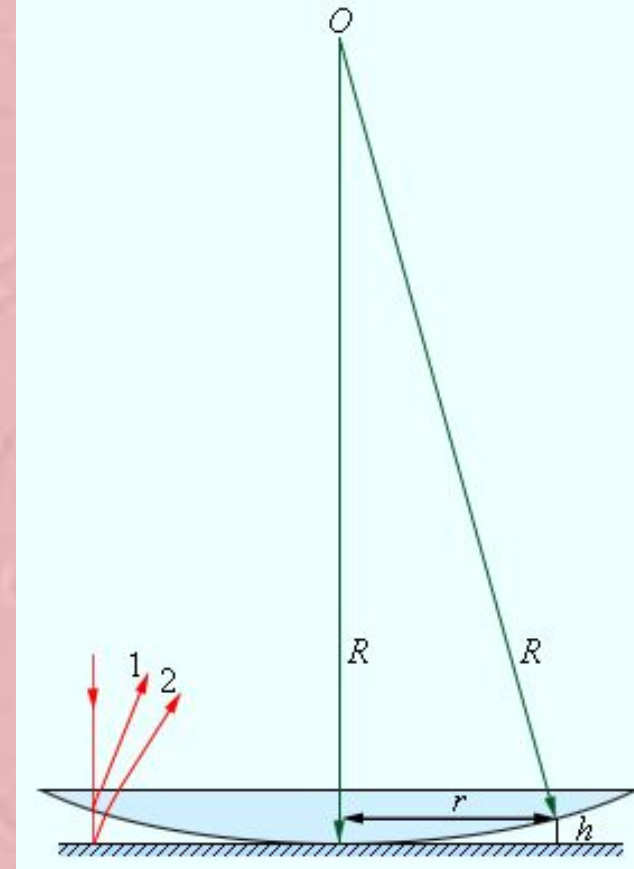


Первый эксперимент по наблюдению интерференции света в лабораторных условиях принадлежит И. Ньютону. Он наблюдал интерференционную картину, возникающую при отражении света в тонкой воздушной прослойке между плоской стеклянной пластиной и плосковыпуклой линзой большого радиуса кривизны. Интерференционная картина имела вид концентрических колец, получивших название *колец Ньютона*

Кольца Ньютона

Интерференция возникает при сложении волн, отразившихся от двух сторон воздушной прослойки. «Лучи» 1 и 2 – направления распространения волн; h – толщина воздушного зазора.

Кольца Ньютона в зеленом и красном свете

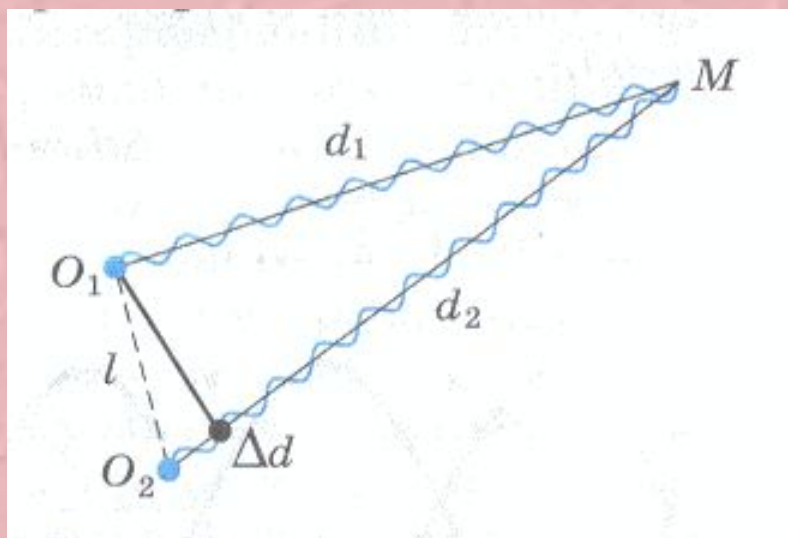


Условие интерференционного максимума

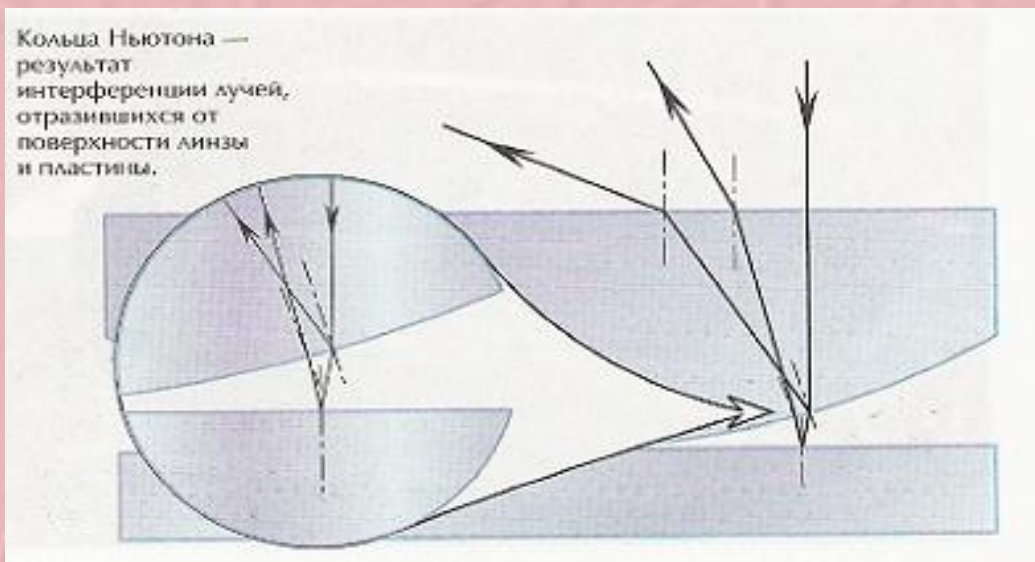
Интерференционный максимум (светлая полоса) достигается в тех точках пространства, в которых $\Delta d = k\lambda$

Условие интерференционного минимума

Интерференционный минимум (темная полоса) достигается при $\Delta d = (2k + 1)\lambda / 2$.
($k = 0, 1, 2, 3, \dots$)



Световая волна, падая на систему линзы – плоской пластины, частично отражается от нижней поверхности линзы, а частично – от поверхности пластины. Сложение двух отраженных волн и дает интерференционную картину. Если первая и вторая волны пробегают до точки наблюдения разные пути, причем «гребни» одной волны попадают на «впадины» другой, то в этой точке при интерференции волны ослабляют друг друга. Если же «гребни» волны совпадают, то волна усиливается. Значит, чтобы наблюдалось усиление света, какая-либо из волн должна пробежать расстояние, на любое целое число длин волн большее, чем другая (*условие максимума*); для ослабления требуется разница в целое число длин волн плюс еще полволны (*условие минимума*).



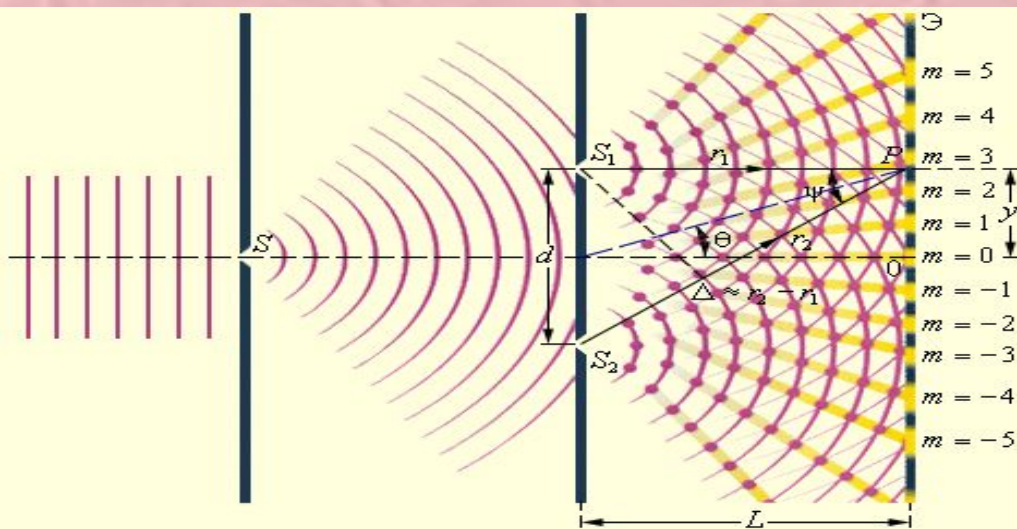
Ньютон не смог объяснить с точки зрения корпускулярной теории, почему возникают кольца, однако он понимал, что это связано с какой-то периодичностью световых процессов.



Исторически первым интерференционным опытом, получившим объяснение на основе волновой теории света, явился *опыт Юнга* (1802 г.).



В опыте Юнга свет от источника, в качестве которого служила узкая щель S , падал на экран с двумя близко расположенными щелями S_1 и S_2 (рис. 3.7.3). Проходя через каждую из щелей, световой пучок расширялся, поэтому на белом экране $\mathcal{E}$ световые пучки, прошедшие через щели S_1 и S_2 , перекрывались. В области перекрытия световых пучков наблюдалась интерференционная картина в виде чередующихся светлых и темных полос.



Юнг был первым, кто понял, что нельзя наблюдать интерференцию при сложении волн от двух независимых источников. Теория Юнга позволила объяснить интерференционные явления, возникающие при сложении двух монохроматических волн одной и той же частоты. Однако повседневный опыт учит, что интерференцию света в действительности наблюдать не просто. Если в комнате горят две одинаковые лампочки, то в любой точке складываются интенсивности света и никакой интерференции не наблюдается.

Применение интерференции

Интерференция света в современной науке и технике широко используется для прецизионных (весьма точных) измерений длин световых волн, показателя преломления газов и других веществ.

Приборы, действие которых основано на явлении интерференции, называются интерферометрами.

Применение интерференции

Интерференционные методы позволяют определить качество шлифовки линз, зеркал, что очень важно при изготовлении оптических приборов; с их помощью измеряются коэффициенты преломления веществ, в частности газов; измеряются весьма малые концентрации примесей в газах и жидкостях. В астрономии интерференционные методы позволяют оценить угловой диаметр звезд.

Просветление оптики

Многие из вас, наверное, обращали внимание на то, что объективы фотоаппаратов, биноклей и других оптических приборов «переливаются» сине-фиолетовой краской. Поскольку эти отблески от объективов похожи на цвета тонких пленок, то можно предположить, что мы здесь наблюдаем явление интерференции, и это действительно так.



Просветление оптики

Свет, проходя через линзу, частично отражается от её передней и задней поверхностей. При этом теряется от 8 до 10% энергии света. Если же объектив состоит из нескольких линз, то потери на отражение могут составить до 50%. Чтобы этого избежать, на поверхность линзы химическими методами наносят тонкую пленку, толщина которой и показатель преломления выбираются с таким расчетом, чтобы в отраженном свете возник интерференционный минимум. В результате в проходящем свете возникает интерференционный максимум, т.е. через линзу пройдет больше света, чем при отсутствии пленки. Таким образом, оптика «просветляется».