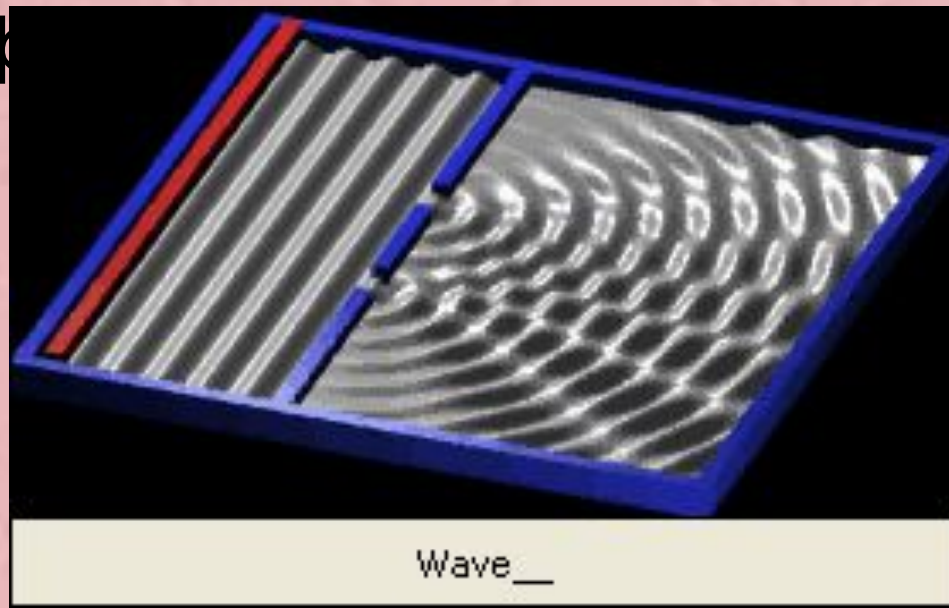


# Интерференция

**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.**





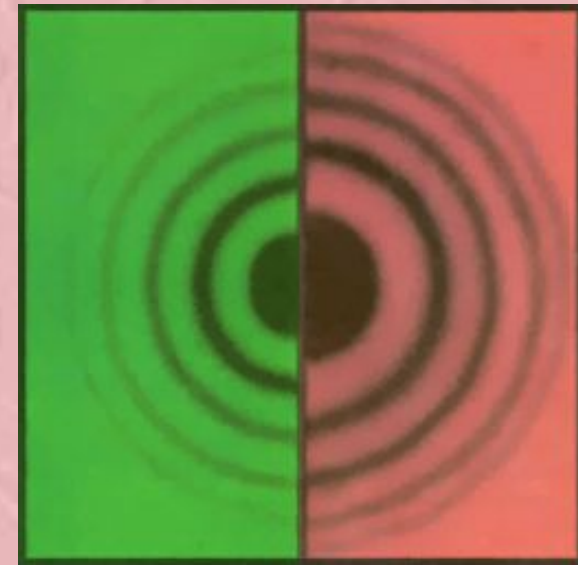
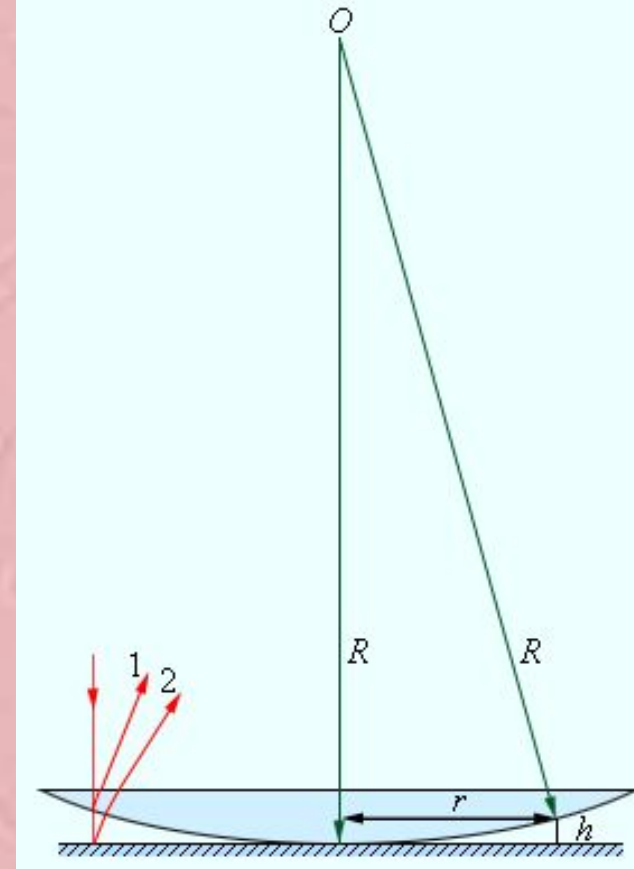
**Первый эксперимент по наблюдение интерференции света в лабораторных условиях принадлежит И. Ньютону. Он наблюдал интерференционную картину, возникающую при отражении света в тонкой воздушной прослойке между плоской стеклянной пластиной и плосковыпуклой линзой большого радиуса кривизны. Интерференционная 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



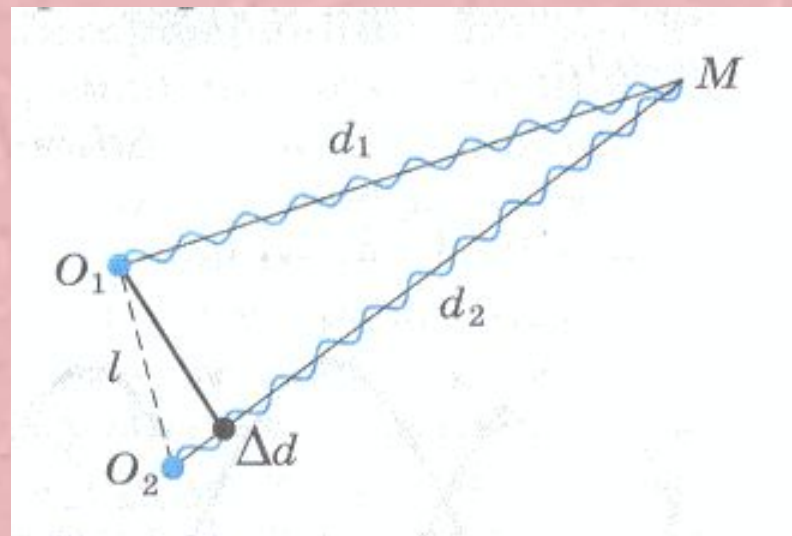
## Условие интерференционного максимума

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

## Условие интерференционного минимума

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

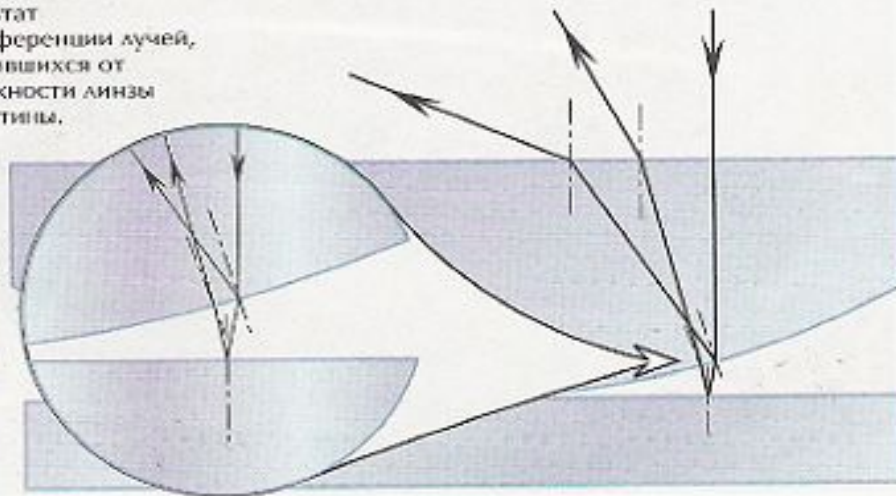
( $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ )





**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**

Кольца Ньютона — результат интерференции лучей, отразившихся от поверхности линзы и пластины.



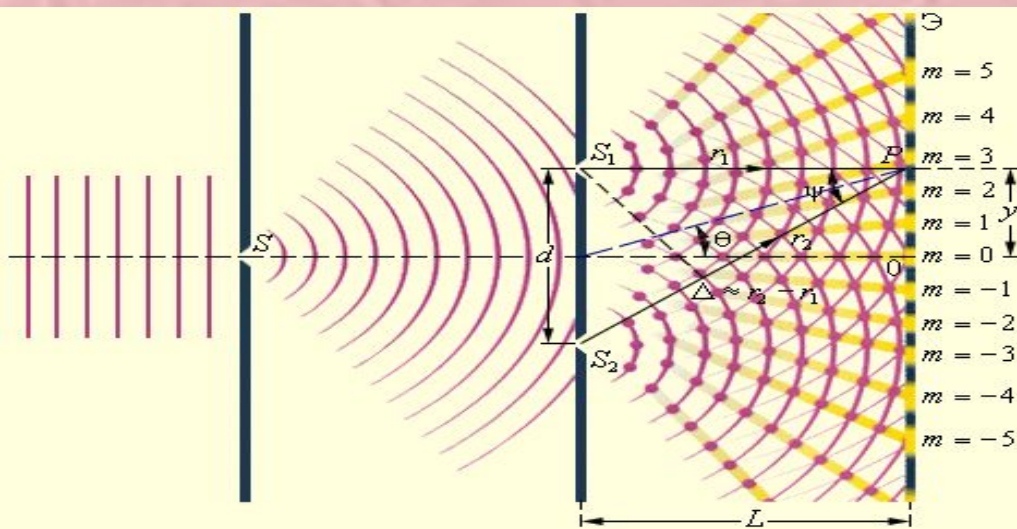
**Ньютон не смог объяснить с точки зрения корпускулярной теории, почему возникают кольца, однако он понимал, что это связано с какой-то периодичностью световых процессов.**



**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».**