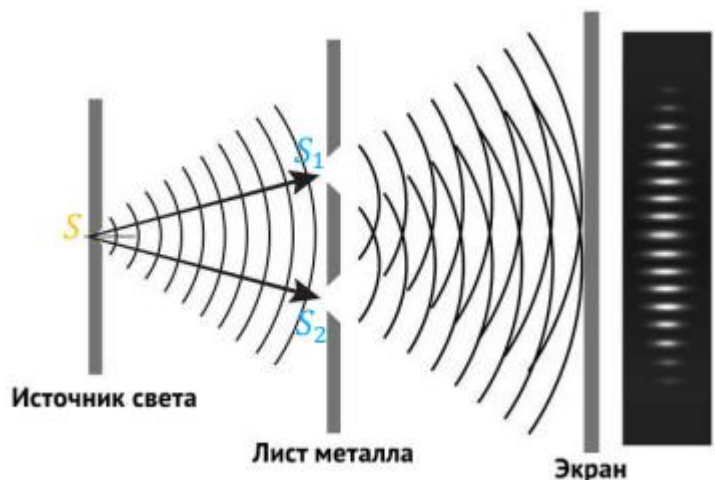


Наблюдение интерференции.

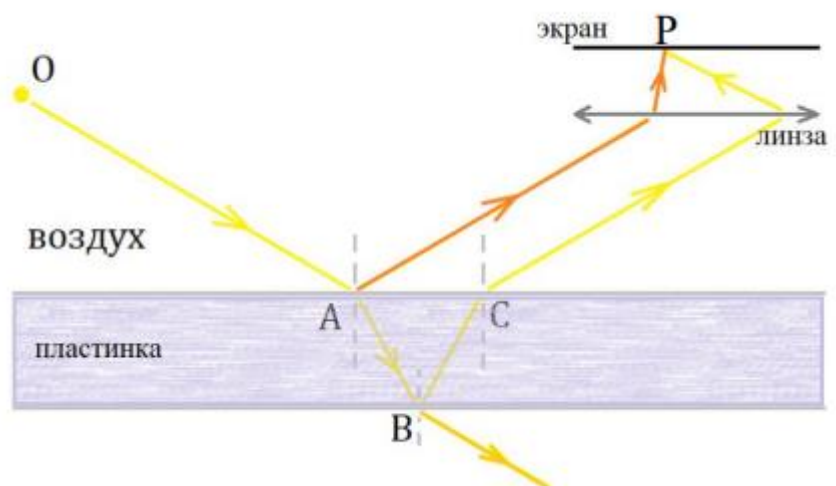
Наблюдать интерференцию света от обычных (некогерентных) источников можно, если свет от одного и того же источника разделить на два пучка (или несколько пучков) и затем свести эти пучки вместе. При этом и разность хода этих пучков, и размер источника должны быть достаточно малы – только в этом случае будет иметь место когерентность. Способов деления волны от первичного источника на две когерентные между собой волны два: **деление волнового фронта** и **деление амплитуды**. Без деления не обойтись так как в реальных телах свет излучается отдельными атомами в виде коротких цугов волн, никак не синхронизированных друг с другом. Исключение составляют лазеры, излучение которых обладает высокой степенью когерентности.

Метод получения когерентных пучков делением волнового фронта заключается в том, что исходящий из источника пучок делится на два, например, проходя через два близко расположенных отверстия, либо отражаясь от зеркальных поверхностей.

Примером является классический **опыт Юнга**: свет от источника пропускается через узкую щель S , равноудалённую от двух других щелей S_1 и S_2 . Так как волны, исходящие из S_1 и S_2 , получены разбиением одного и того же волнового фронта, исходящего из S , то они являются когерентными, и в области перекрытия этих световых пучков наблюдается интерференционная картина.



Метод получения когерентных пучков делением амплитуды. Свет от точечного источника O , падая на тонкую прозрачную плоскопараллельную пластинку, отражается двумя поверхностями этой пластинки: верхней (\cdot) A и нижней (\cdot) B . В любую точку (\cdot) P , находящуюся с той же стороны пластинки, что и источник света, приходят два луча, которые дают интерференционную картину. На пластинке происходит деление амплитуды, поскольку фронты волн на ней сохраняются, меняя лишь направление своего движения.



Практически мы можем наблюдать интерференцию при просветлении оптики. В современных оптических системах, использующих большое число отражающих поверхностей, прохождение света сопровождается значительными потерями. В результате интенсивность прошедшего света ослабляется, и такая характеристика оптической системы – как светосила уменьшается. Кроме того, отражение ухудшает формируемое оптической системой изображение (контрастность).

Просветление оптики – это сведение к минимуму коэффициентов отражения поверхностей оптических систем путём нанесения на них прозрачных плёнок, толщина которых соизмерима с длиной волны оптического излучения.

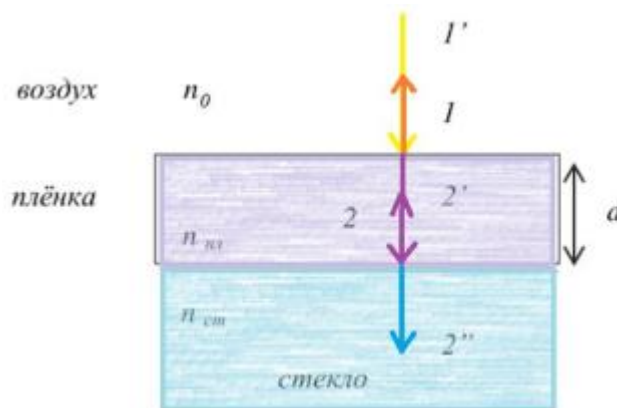
На поверхности линз (показатель преломления $n_{ст}$) формируют тонкие плёнки (показатель преломления $n_{пл}$), причём $n_{пл} < n_{ст}$. При отражении света (жёлтый луч) от границы раздела воздух – плёнка и плёнка – стекло возникает интерференция пучков 1' и 2'.

Толщину плёнки d и показатели преломления плёнки ($n_{пл}$) и стекла ($n_{ст}$) подбирают таким образом, чтобы эти пучки гасили друг друга.

Для этого их амплитуды должны быть равны, а разность фаз между ними должна быть равной π .

Расчёт показывает, что наиболее полное гашение будет при условии $n_{пл} = \sqrt{n_{ст}}$. При нормальном падении света на плёнку (как на рисунке) условие интерференционного минимума: $\Delta\theta = \pi$.

Разность фаз у оранжевого и фиолетового пучков получается вследствие того, что фиолетовый пучок (отражающийся от границы плёнка – стекло) проходит путь больший чем оранжевый (отражающийся от границы воздух – плёнка) на $2d$, то есть



$$\Delta\theta = \omega\Delta t = \omega \frac{2d}{v_{пл}} = \frac{2\pi}{T} \frac{2d}{v_{пл}} = \frac{2\pi c}{\lambda_0} \frac{2d}{v_{пл}} = \frac{4\pi d}{\lambda_0} n_{пл}.$$

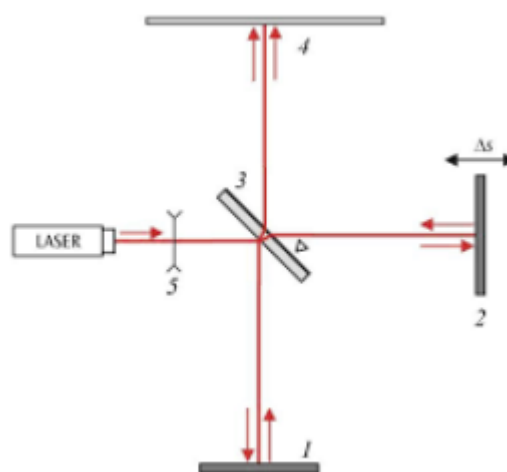
Следовательно, толщина просветляющей плёнки равна:

$$\frac{4\pi d}{\lambda_0} n_{пл} = \pi, \quad d = \frac{\lambda_0}{4n_{пл}}.$$

Так же явлению интерференции можно увидеть в измерительных приборах – Интерферометрах.

Принцип действия интерферометра заключается в следующем: пучок электромагнитного излучения (света, радиоволн и т. п.) с помощью того или иного устройства пространственно разделяется на два или большее количество когерентных пучков. Каждый из пучков проходит различные пути и направляется на экран, создавая интерференционную картину, по которой можно установить разность фаз интерферирующих пучков в данной точке картины.

На рисунке показан интерферометр Майкельсона: луч лазера, пройдя рассеивающую линзу 5, разделяется на два пучка с помощью полупрозрачного зеркала 3 (пластинка с посеребрённым основанием). Пройдя некоторый путь, один пучок отражается от неподвижного зеркала 1, второй – от зеркала 2, положение которого можно менять. Пучки возвращаются вдоль своих траекторий на полупрозрачное зеркало 3. С зеркала они идут на экран 4, где в результате их сложения наблюдается интерференция.



При перемещении правого зеркала фаза

интерференционной картины изменяется –

интенсивность последовательно принимает максимальное и минимальное значение.

Подсчитывая количество прошедших периодов, можно с высокой точностью (период определяется длиной волны лазера) вычислить смещение правого зеркала.