

**Лекция 8. Электромагнитные волны. Свойства
электромагнитных волн
Часть II.**

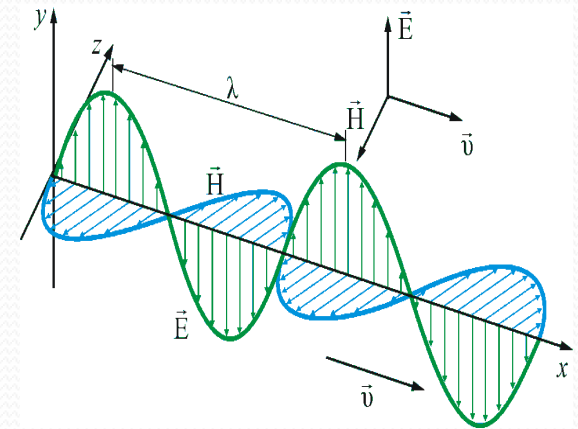
Свойство электромагнитных волн 3.

Электромагнитные волны способны интерферировать

Уравнение электромагнитной волны:

$$E_y(x, t) = E_0 \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$$

$$H_z(x, t) = H_0 \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$$



Опр. **Когерентные волны** – волны, разность фаз которых остается постоянным во времени.

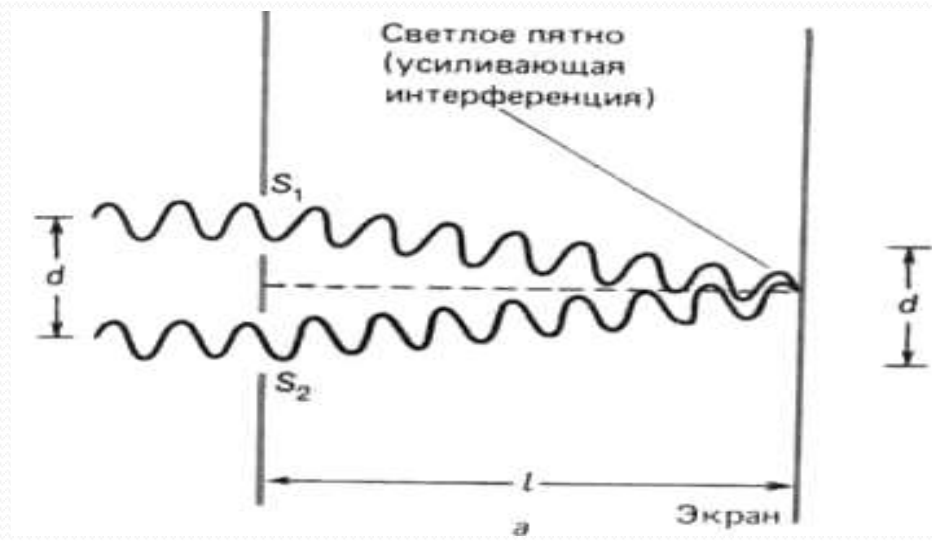
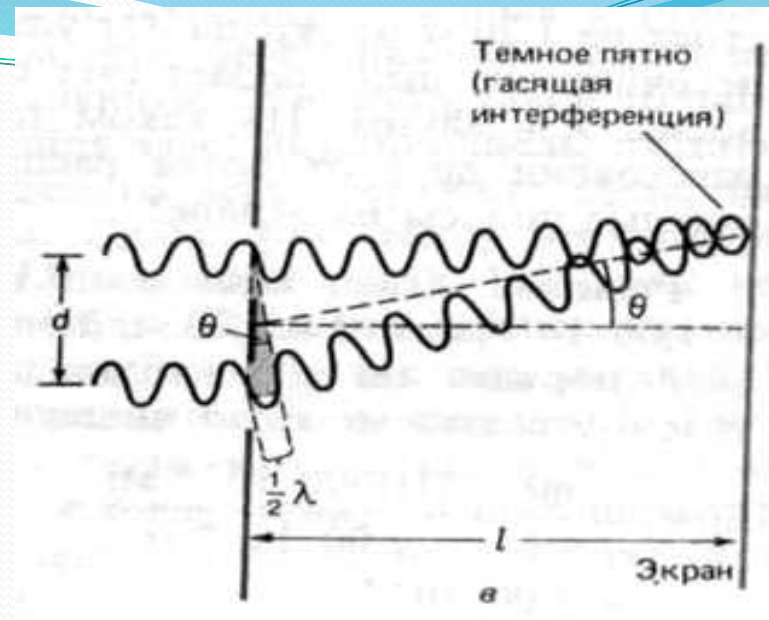
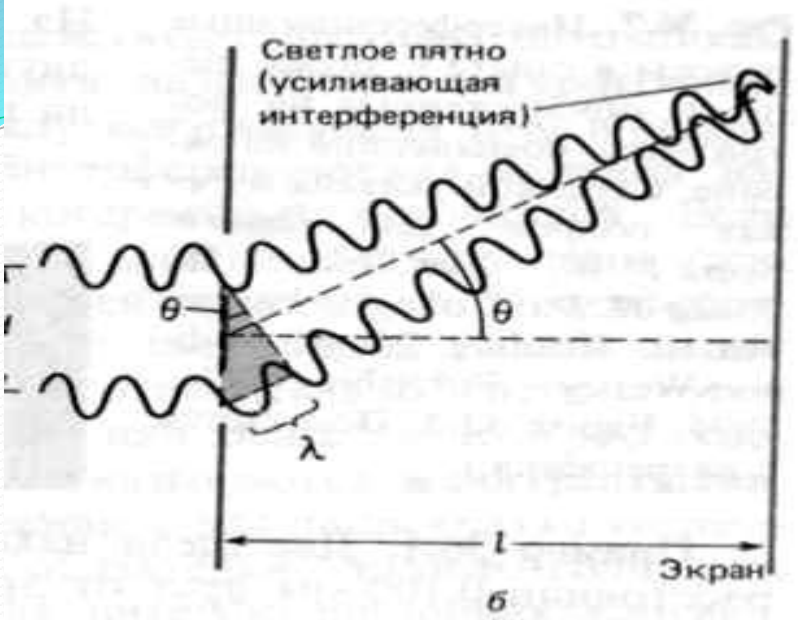
Опр. **Интерференция** – физическое явление, при котором наблюдается усиление или ослабление результирующей волны при сложении двух и более когерентных волн.

Условия наблюдения интерференционного минимума

$$\Delta = \pm(2m + 1)\frac{\lambda}{2}$$

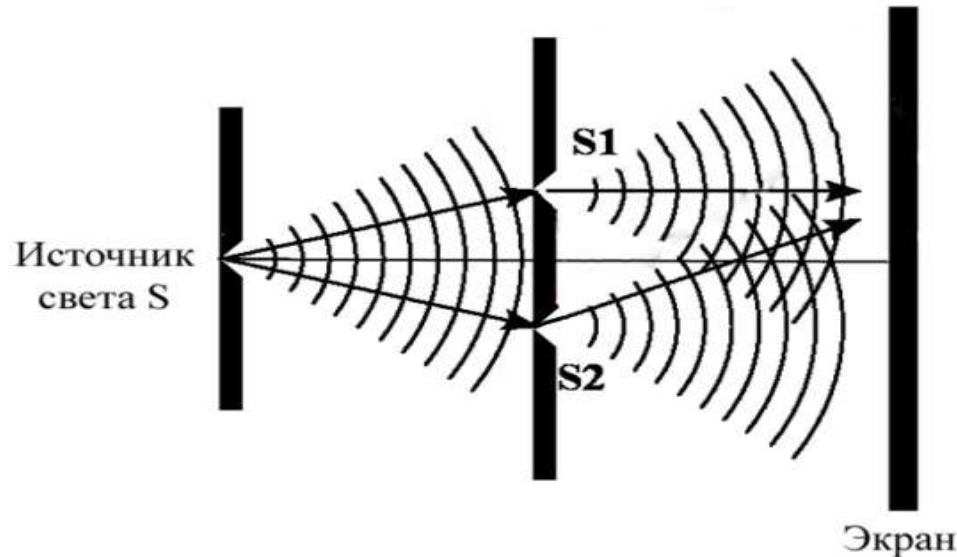
Условия наблюдения интерференционного максимума

$$\Delta = \pm m\lambda$$

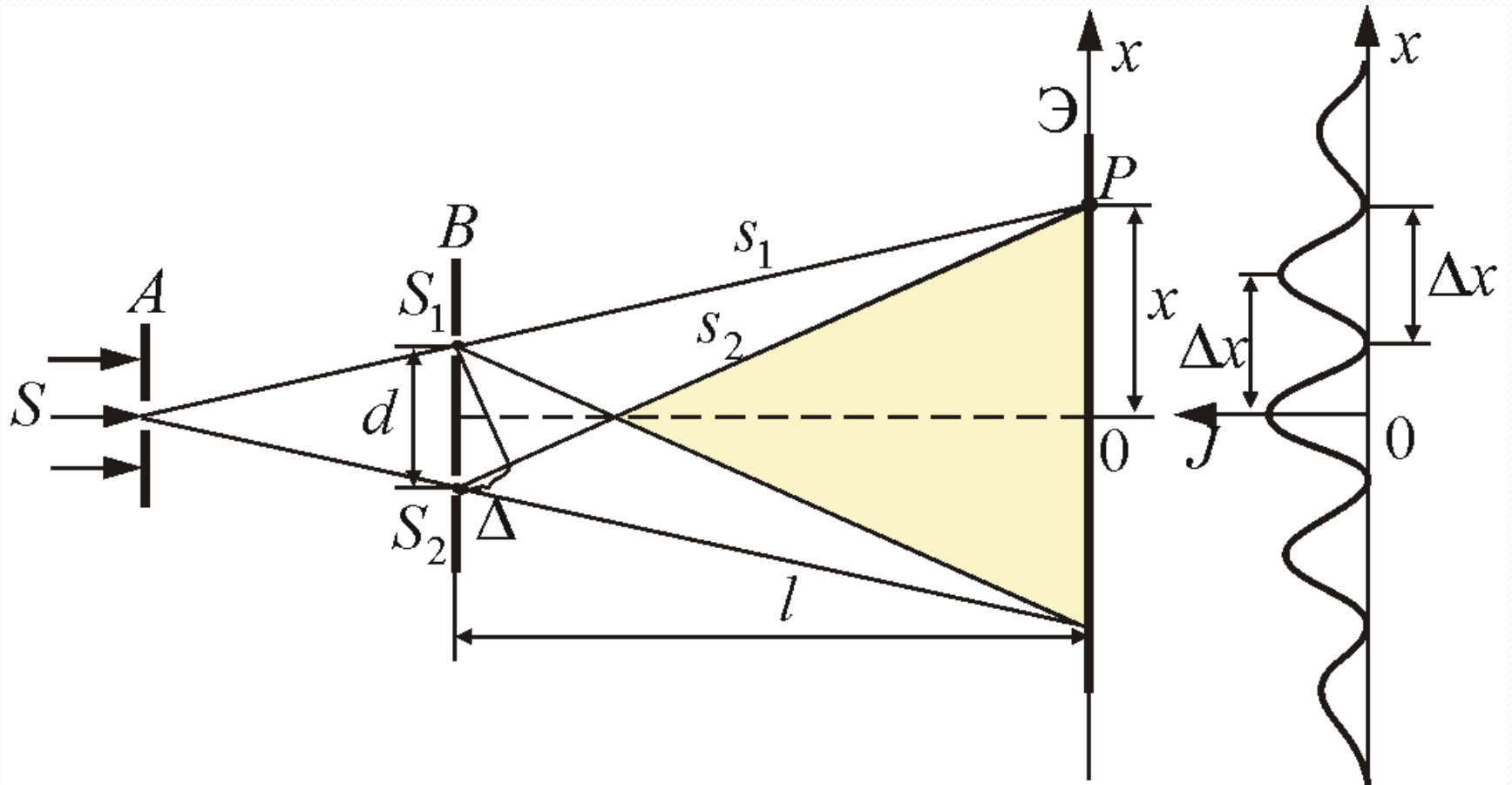


Гипотеза Юнга

Так как явление интерференции не может наблюдаться при сложении световых волн от двух независимых источников, то возможно будет иметь место явление интерференции при сложении двух световых волн, полученных в результате разделения волны одного источника света



Интерференция в опыте Юнга

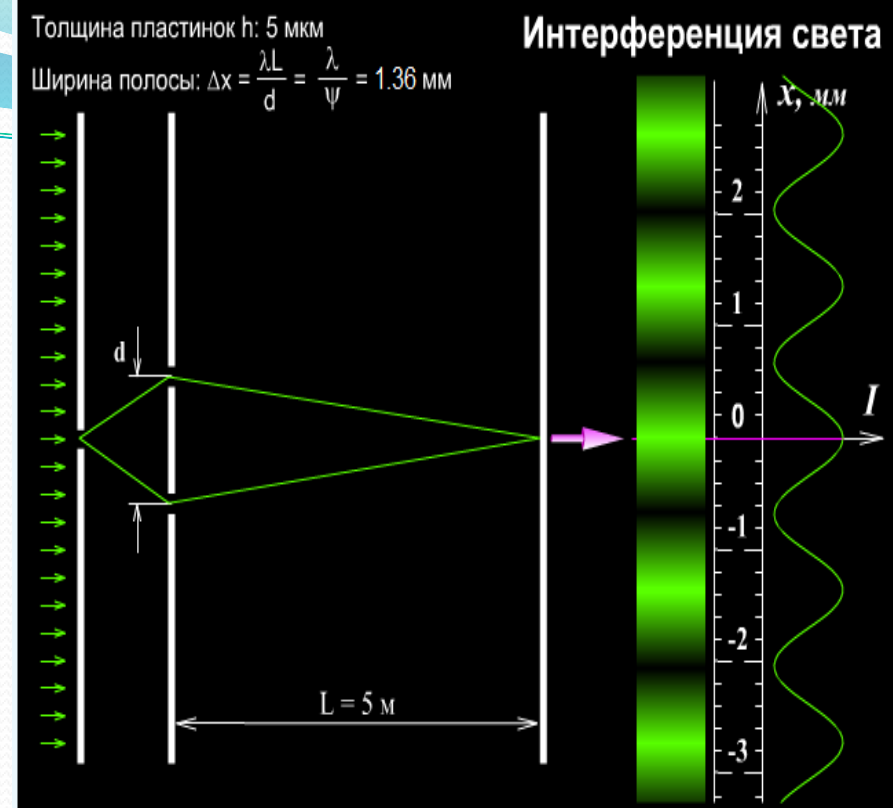


Расстояние l от щелей, причем $l \gg d$

Выводы:

1. Явление интерференции может наблюдаться при сложении двух световых волн, полученных в результате разделения волны, идущей от одного источника света

2. Интерференционная картина зависит от расстояния между экраном и источниками когерентных волн (щелями)

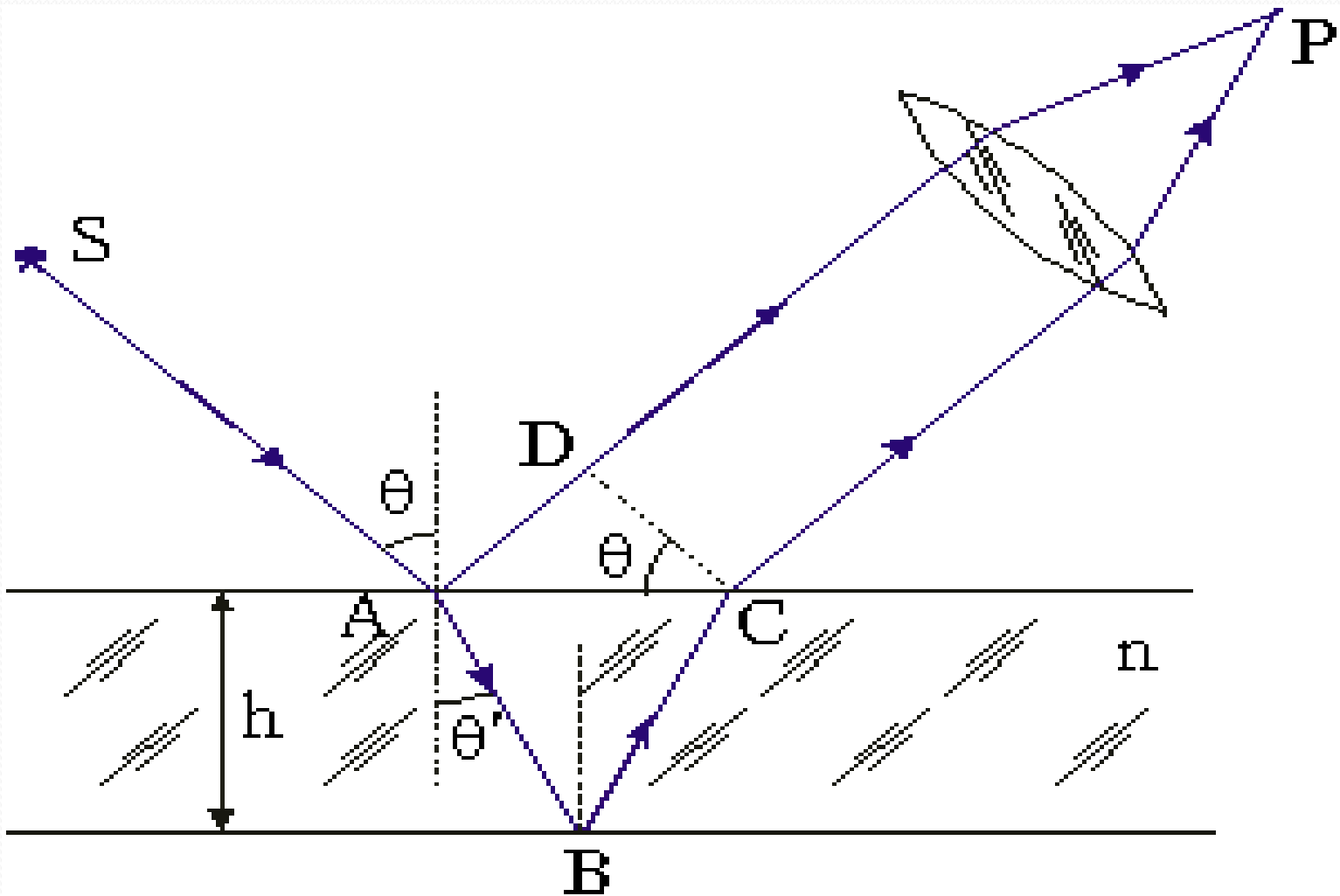


$$\Delta x = \frac{l}{d} \cdot \lambda$$

Гипотеза

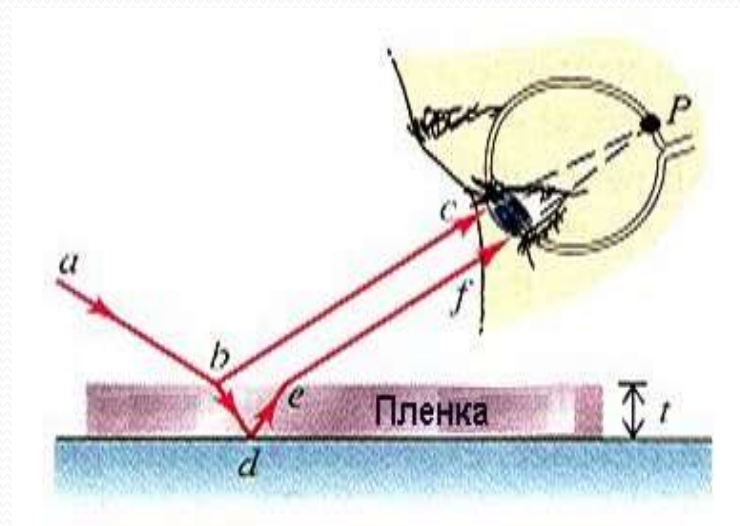
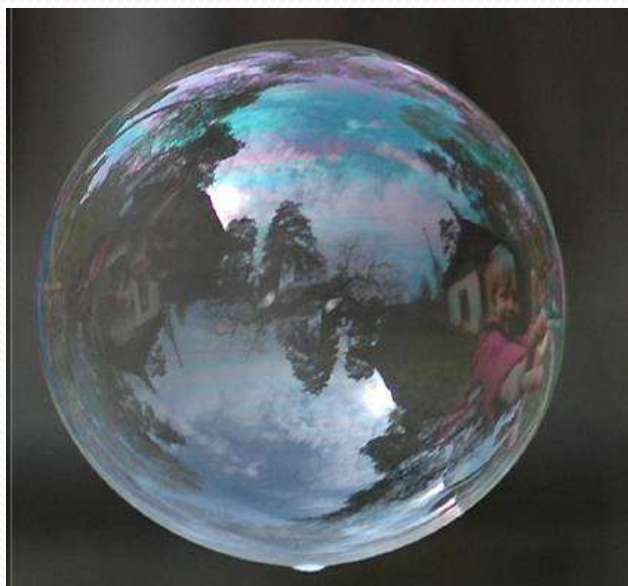
Так как явление интерференции не может наблюдаться при сложении световых волн от двух независимых источников, то возможно будет иметь место явление интерференции при сложении волн отраженных от пластики равной толщины с показателем преломления, отличающимся от показателя преломления среды распространения световой волны

Интерференция в тонких пленках равной толщины



Выводы:

1. При отражении световой волны от тонкой плоскопараллельной пластинки может наблюдаться явление интерференции



4. Условия наблюдения интерференционного максимума:

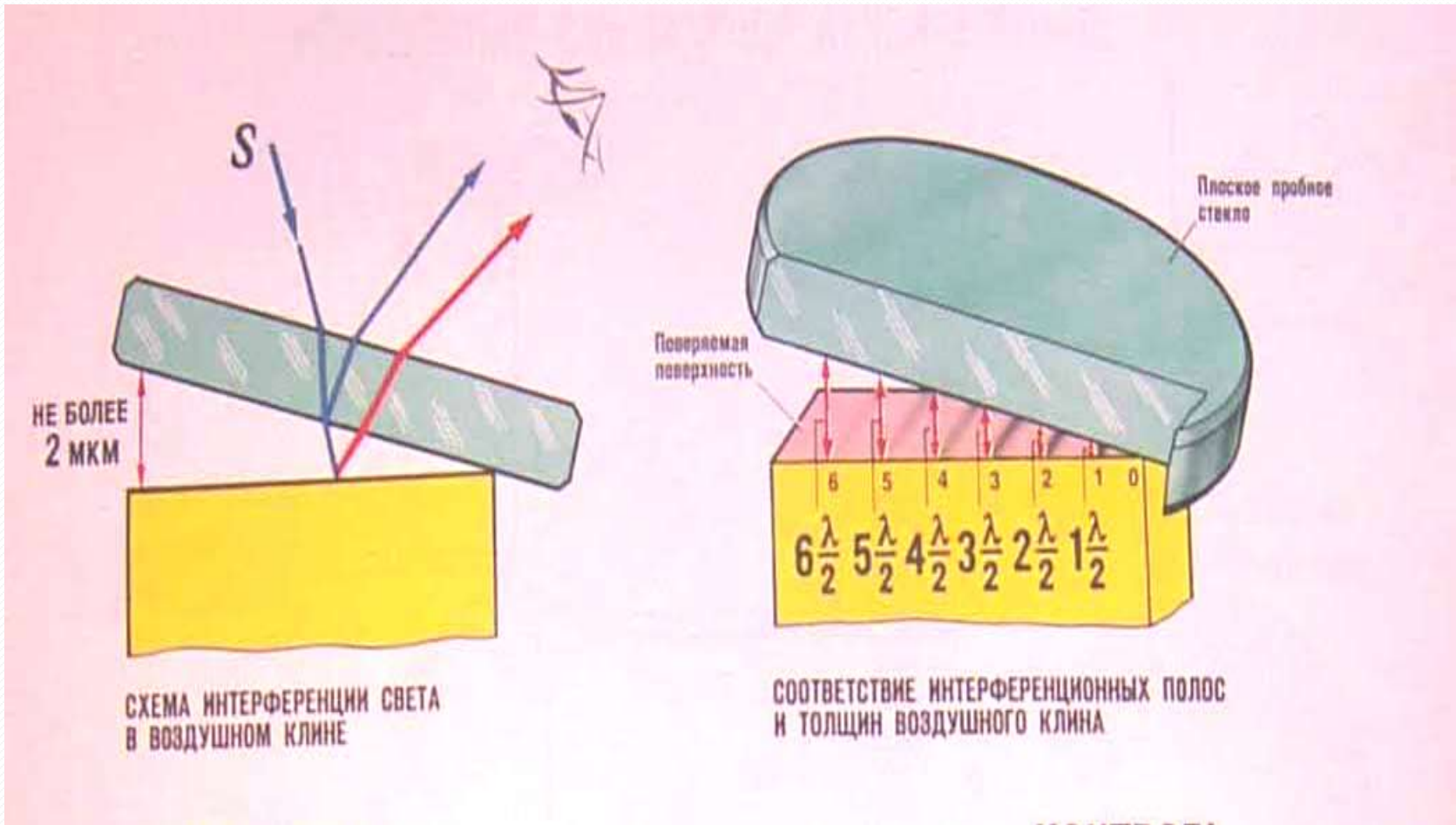
$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = \pm m\lambda$$

5. Условия наблюдения интерференционного минимума:

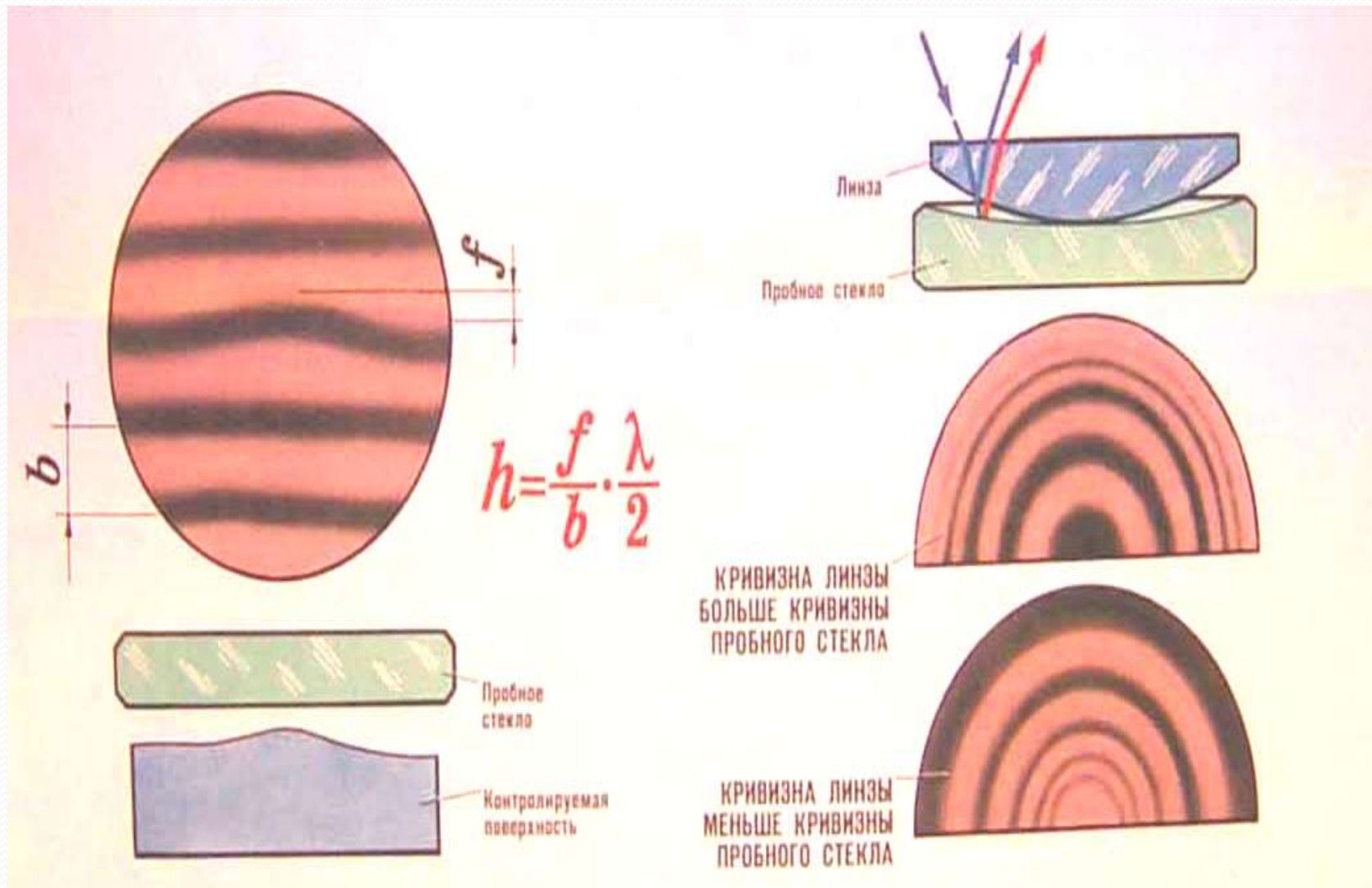
$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = \pm(2m + 1)\frac{\lambda}{2}$$

Области применения явления интерференции

1. Контроль ровности поверхности:



2. Контроль кривизны поверхности



3. Просветляющие поверхности, светофильтры



$M_{\text{пл}}$



$M_{\text{ст}}$



$M_{\text{лнк}}$

$M_{\text{стк}}$

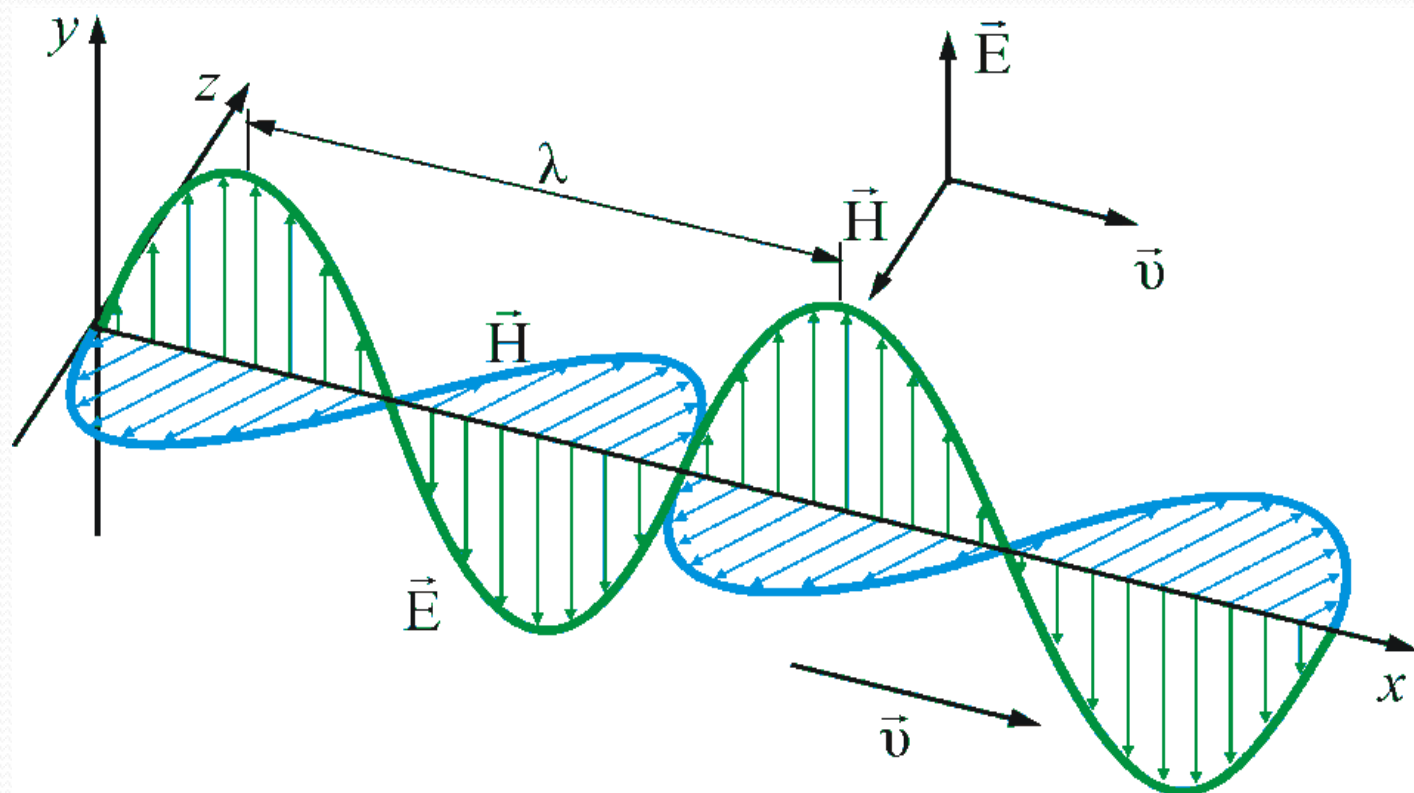




Свойство электромагнитных волн 4 : поляризация

В электромагнитной волне вектора \vec{E} и \vec{H} перпендикулярны друг другу и лежат в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны.

Во всех процессах взаимодействия света с веществом основную роль играет электрический вектор \vec{E} поэтому его называют *световым вектором*.



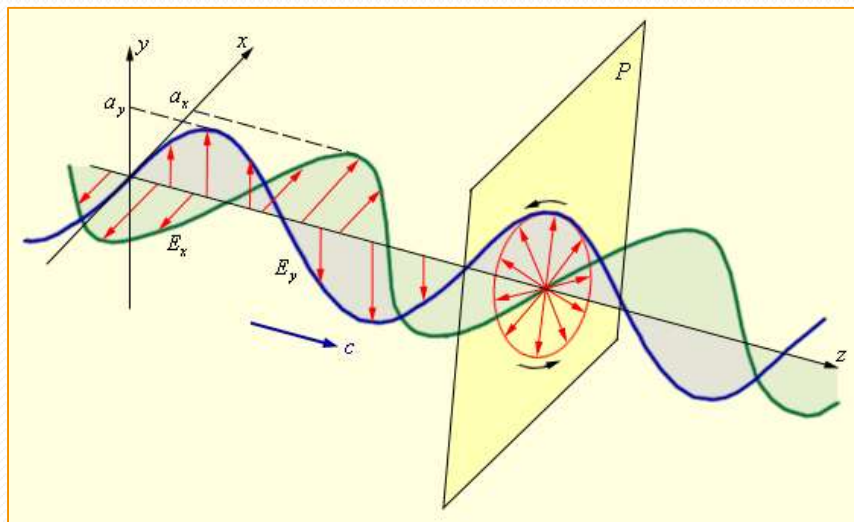
**Свет источника – излучение огромного
числа его атомов и молекул**

**Световая волна является
суперпозицией волн,
излучаемых каждым
атомом в отдельности**

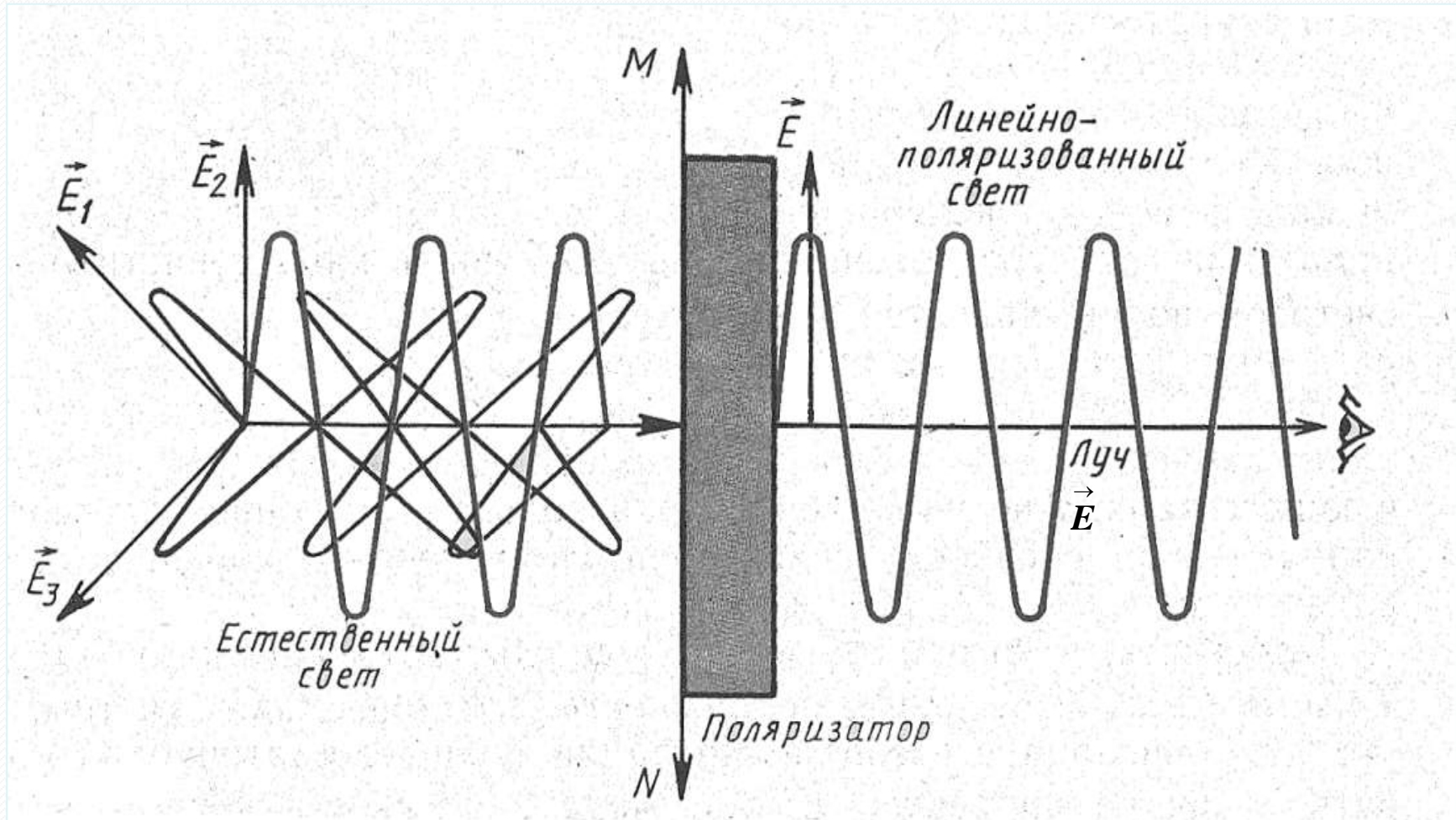
**\vec{E} колеблется перпендикулярно
световому
лучу в любых направлениях**

**Естественный
(неполяризованный)
свет**

Опр. Естественная световая волна - волна с колебаниями по всем направлениям, перпендикулярным направлению распространения

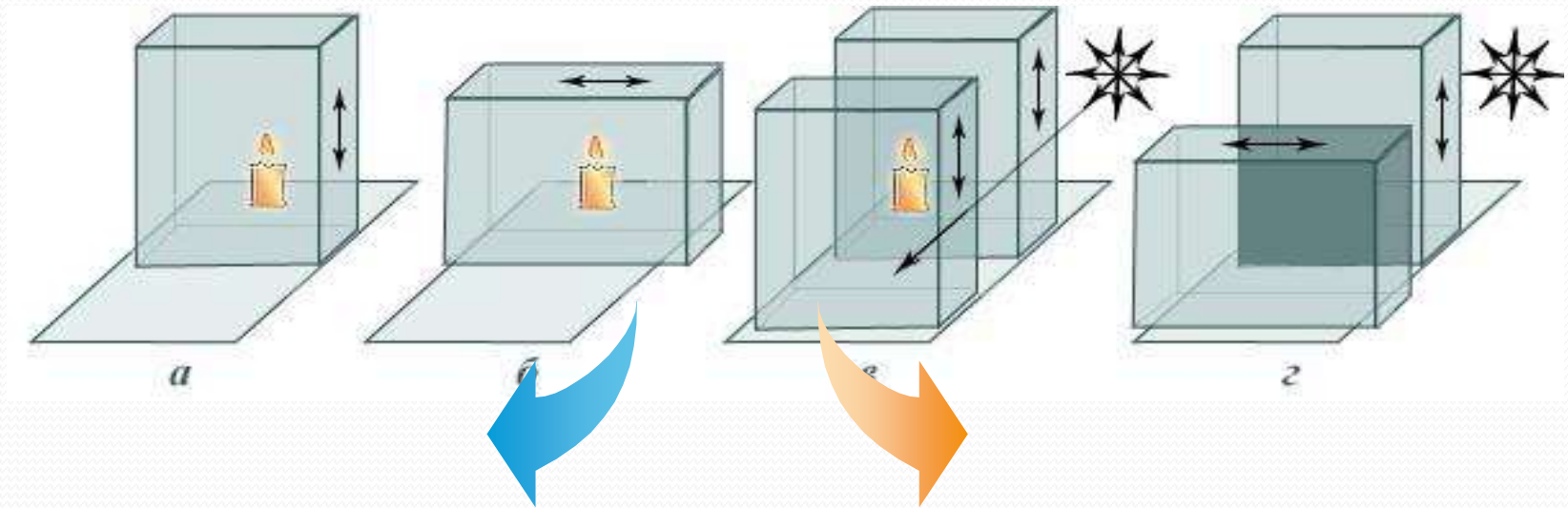


Опр. Поляризация – физическое явление, при котором наблюдается упорядочивание направления колебаний светового вектора



Опр. Поляризатор – устройство, выделяющее одно из всех направлений колебаний вектора

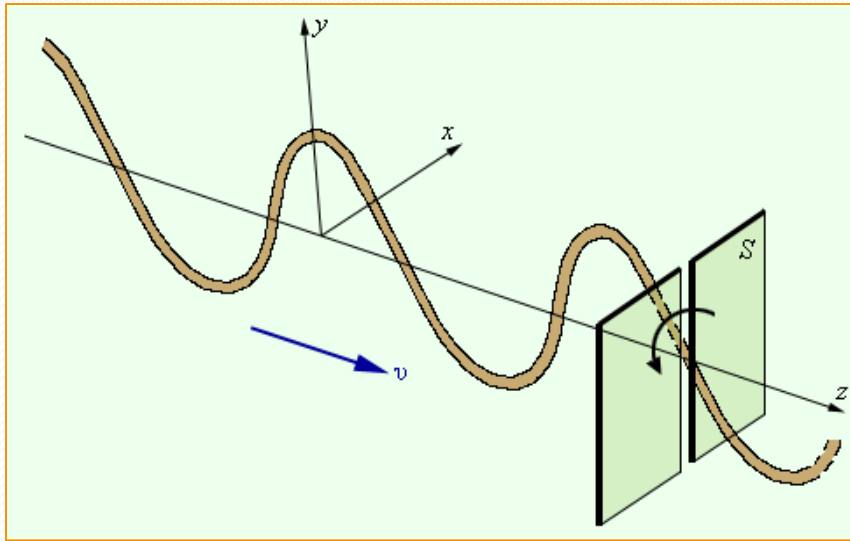
Опыты с кристаллами турмалина

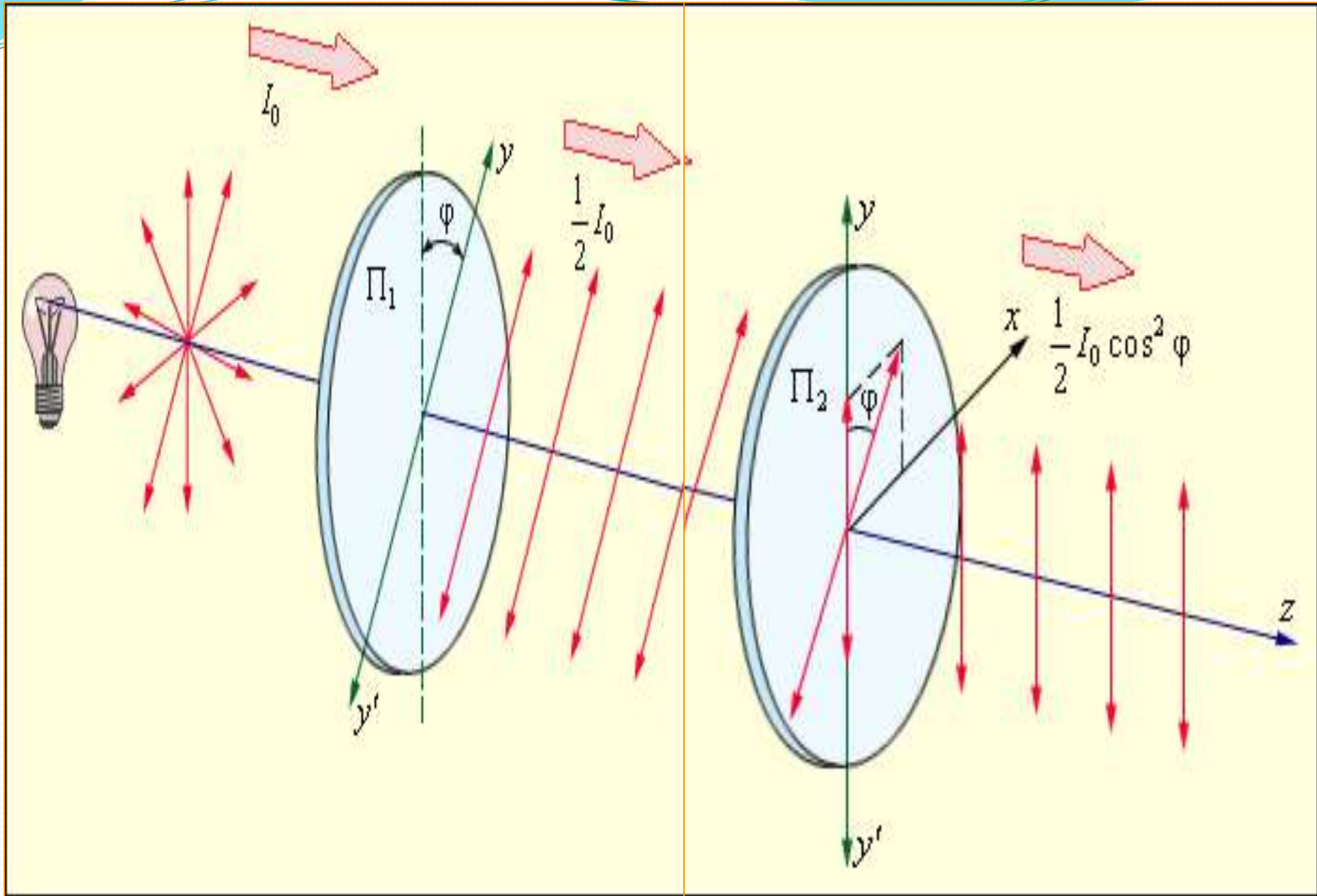


Кристалл турмалина
преобразует естественный
свет в
плоскополяризованный

Опыт обнаруживает
поперечность световых
волн

Вывод. Поляризатор (кристалл турмалина) обладает способностью пропускать световые волны с колебаниями, лежащими в одной определенной плоскости (поляризованный свет), следовательно он преобразует естественный свет в плоскополяризованный





Опр. Дихроизм - физическое явление, при котором наблюдается зависимость поглощения света от направления электрического вектора в световой волне (турмалин).

Опр. Разрешенным направлением пластинки называется направление колебаний электрического вектора в прошедшей волне называется.

Опр. Анализатор - пластинка турмалина, применяемая для анализа характера поляризации света.

Опр. Поляроиды - искусственные дихроичные пленки, которые почти полностью пропускают волну разрешенной поляризации и не пропускают волну, поляризованную в перпендикулярном направлении.





Спасибо за внимание!