

**4.Поляризация света. Закон
Малюса.**

1.

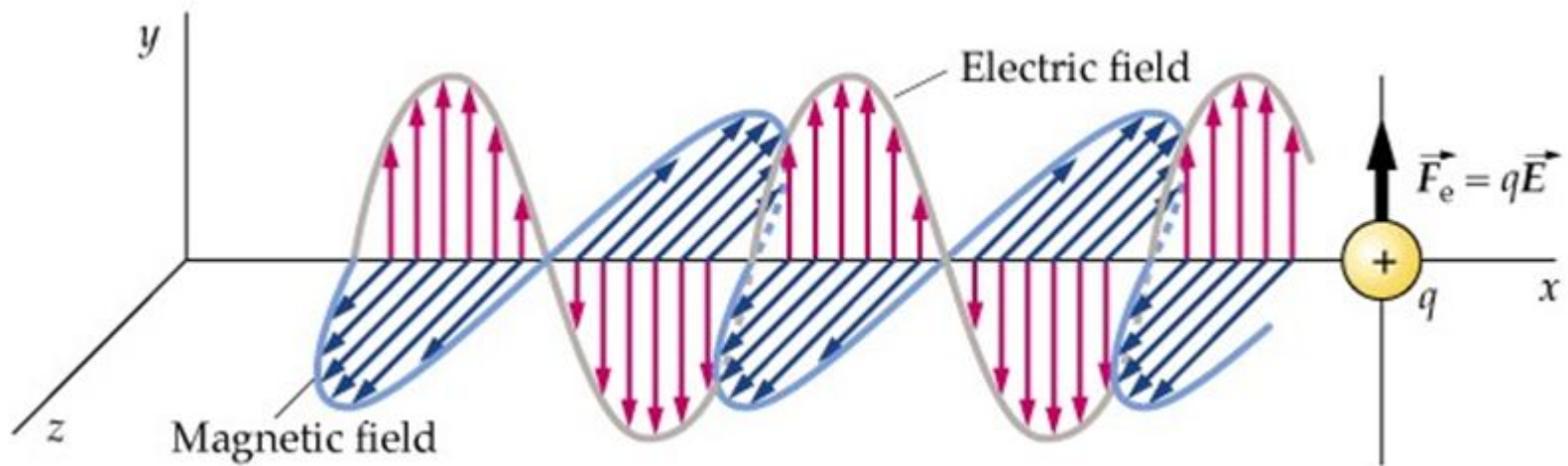
Естественный и поляризованный свет.

\vec{E} \vec{H} в электромагнитной волне связаны по величине и по направлению

$$\sqrt{\epsilon\epsilon_0} E = \sqrt{\mu\mu_0} H$$

$$\vec{j} = [\vec{E} \times \vec{H}]$$

Достаточно рассматривать \vec{E} или \vec{H} . Выбирают вектор напряженности электрического поля \vec{E} и называют его **световой вектор**.

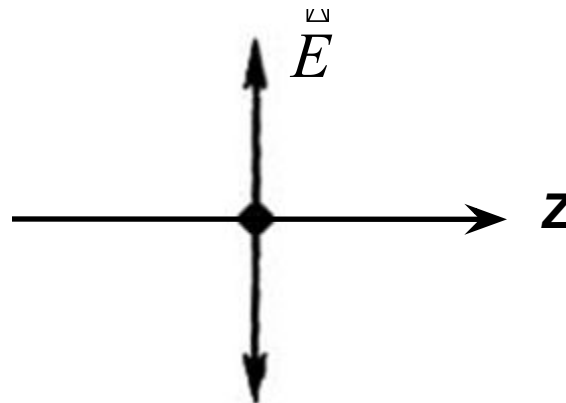


Свет, в котором направление колебаний светового вектора \vec{E} упорядочено каким-либо образом, называется **поляризованным**.

Плоскополяризованный свет...



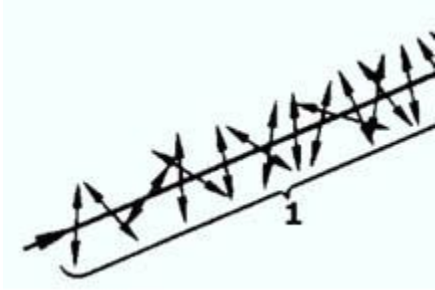
Обозначение:



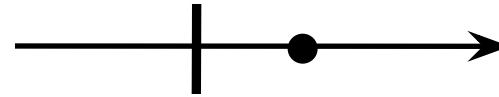
Эллиптически поляризованный свет... Свет поляризованный по кругу...



Естественный свет...



Обозначение:



В естественной световой волне колебания разных направлений представлены с равной вероятностью.

Это связано с тем, что:

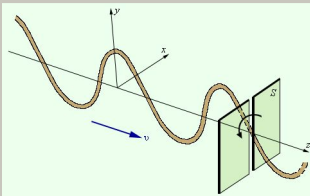
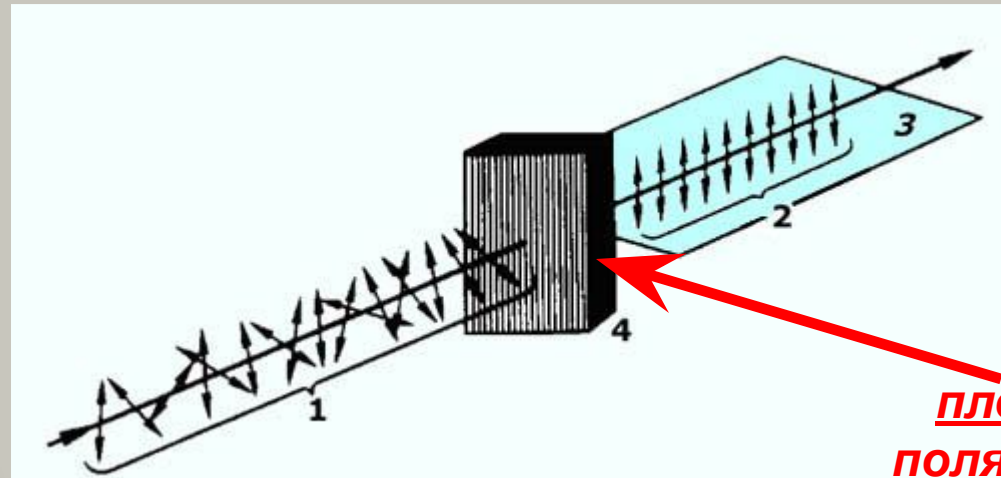
- 1) излучение света атомом носит случайный характер;
- 2) длительность спонтанного излучения порядка 10 наносекунд;
- 3) одновременно свет излучается большим атомов числом.

2.

Закон Малюса.

Поляризатор – прибор, при помощи которого можно получить поляризованный свет.

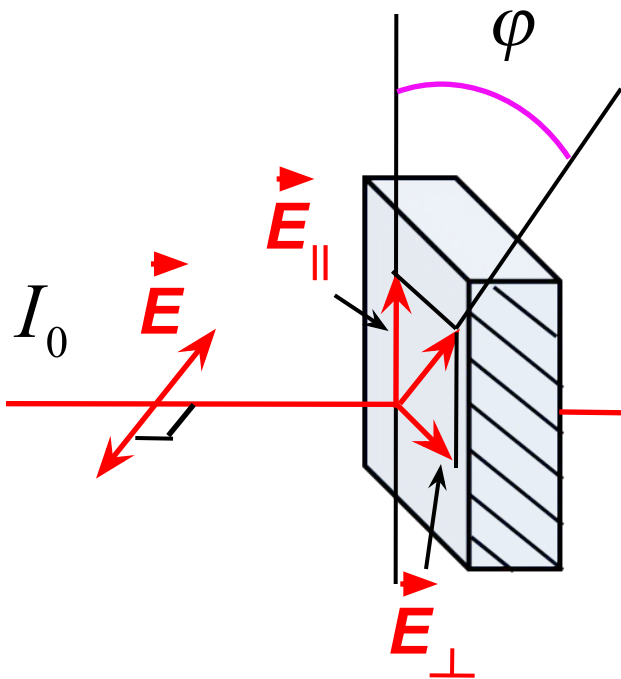
Этот прибор пропускает колебания, параллельные плоскости, которая называется плоскостью поляризатора, и полностью или частично задерживают колебания, перпендикулярные к этой плоскости.



Закон Малюса: интенсивность выходящего из поляризатора **плоскополяризованного** света I связана с интенсивностью падающего на поляризатор **плоскополяризованного** света I_0 следующим соотношением:

$$I = I_0 \cos^2 \varphi$$

Где φ - угол между световым вектором \vec{E} падающего на поляризатор света и плоскостью поляризатора.



\vec{E} ← Амплитудное значение светового вектора, падающего на поляризатор плоскополяризованного луча

$$\vec{E} = \vec{E}_{\perp} + \vec{E}_{\parallel}$$

$$E_{\parallel} = E \cos \varphi$$

$$E_{\perp} = E \sin \varphi$$

$$I_0 \propto E^2$$

$$I \propto E_{\parallel}^2$$

$$I = I_0 \cos^2 \varphi$$

Характеристика поляризатора – степень поляризации

$$P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \leq 1$$



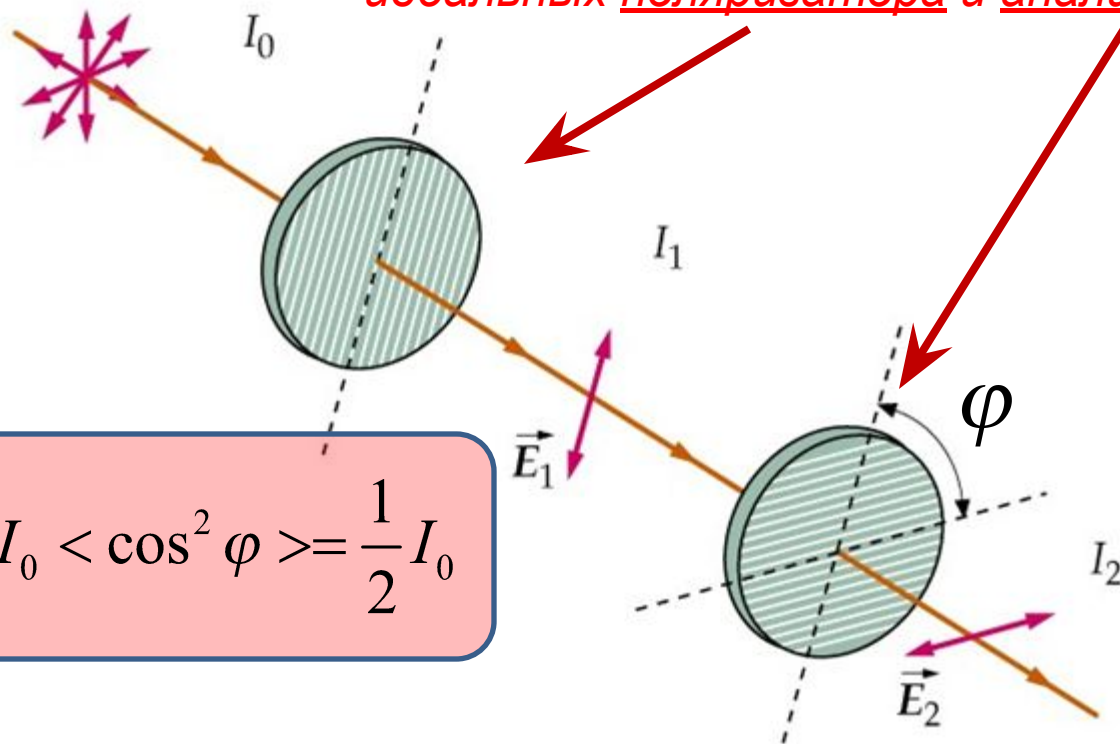
*Для идеального
поляризатора*

$$\varphi = 0 \Rightarrow I = I_0 \leftarrow \max I$$

$$\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow I = 0 \leftarrow \min I$$

$$P = 1$$

Схема поляризационного прибора, состоящего из идеальных поляризатора и анализатора.



$$I_1 = I_0 \langle \cos^2 \varphi \rangle = \frac{1}{2} I_0$$

$$I_2 = I_1 \cos^2 \varphi = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \varphi$$

Скрещенные поляризатор
и анализатор

$$\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow I_2 = 0$$

