

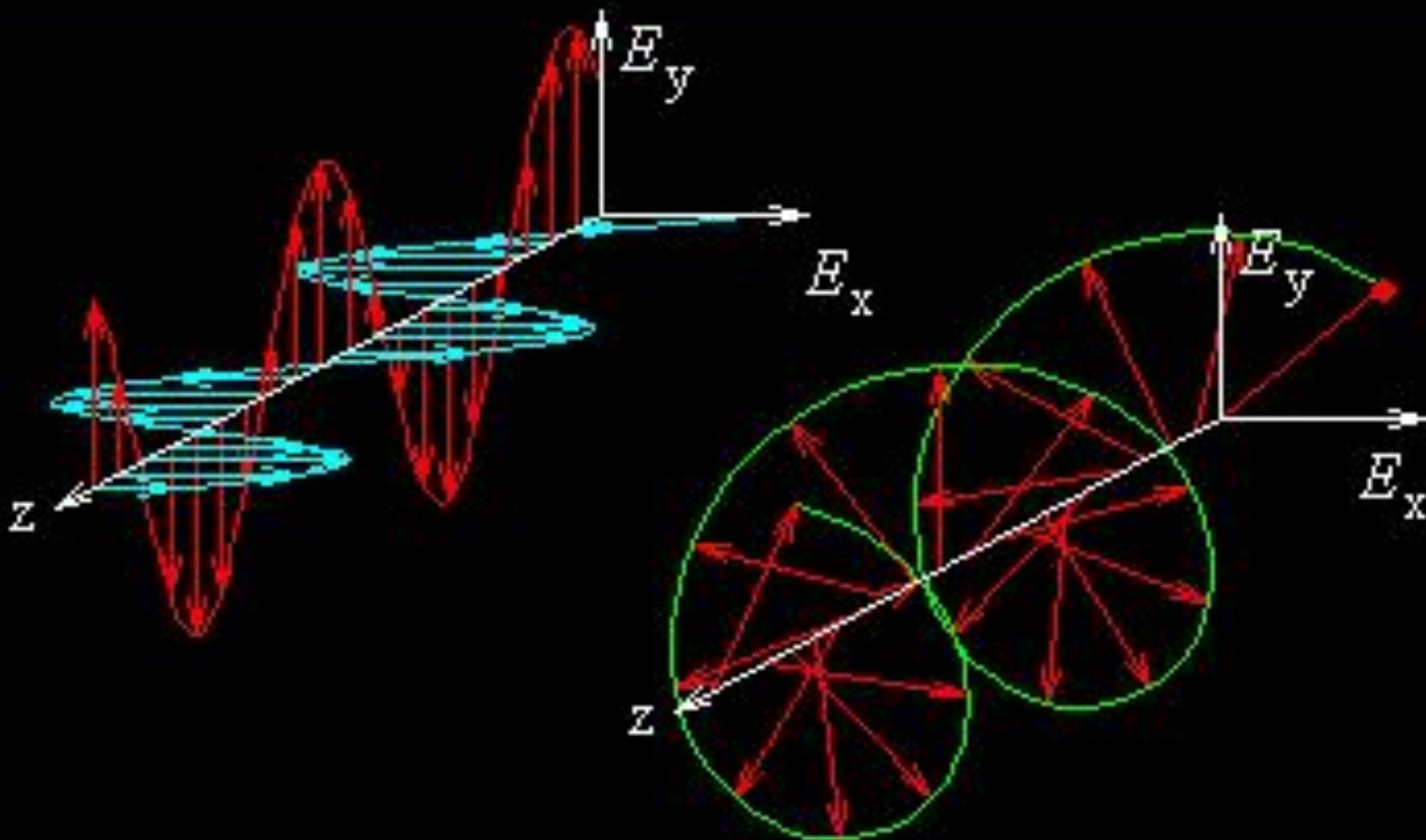
# Тема 11. Поляризация электромагнитных волн

## ➤ 11.1. Закон Малюса



**Малюс**  
Этьен Луи  
(23.VII.1775–24.II.1812)

# Поляризация света



Определенный тип изменения ориентации вектора  $E$ , в неподвижной плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны, называется поляризацией

Поляризация - внутреннее свойство ЭМВ

Например:

- плоскополяризованный (линейнополяризованный),
- эллиптически-поляризованный (частный случай – поляризованный по кругу)

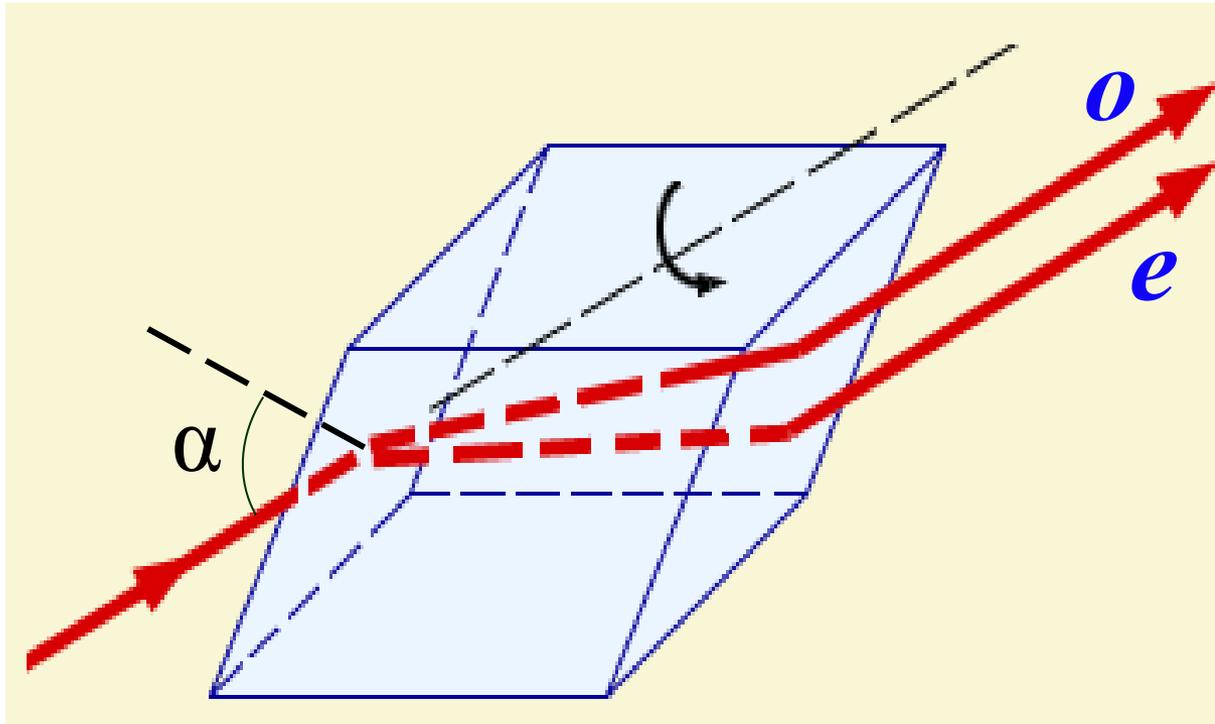
# Описание ЭМВ:

1.  $\omega$

2.  $\vec{k}$

3. Состояние поляризации

# Двойное лучепреломление в кристаллах



*$o$  – обыкновенный  
луч*

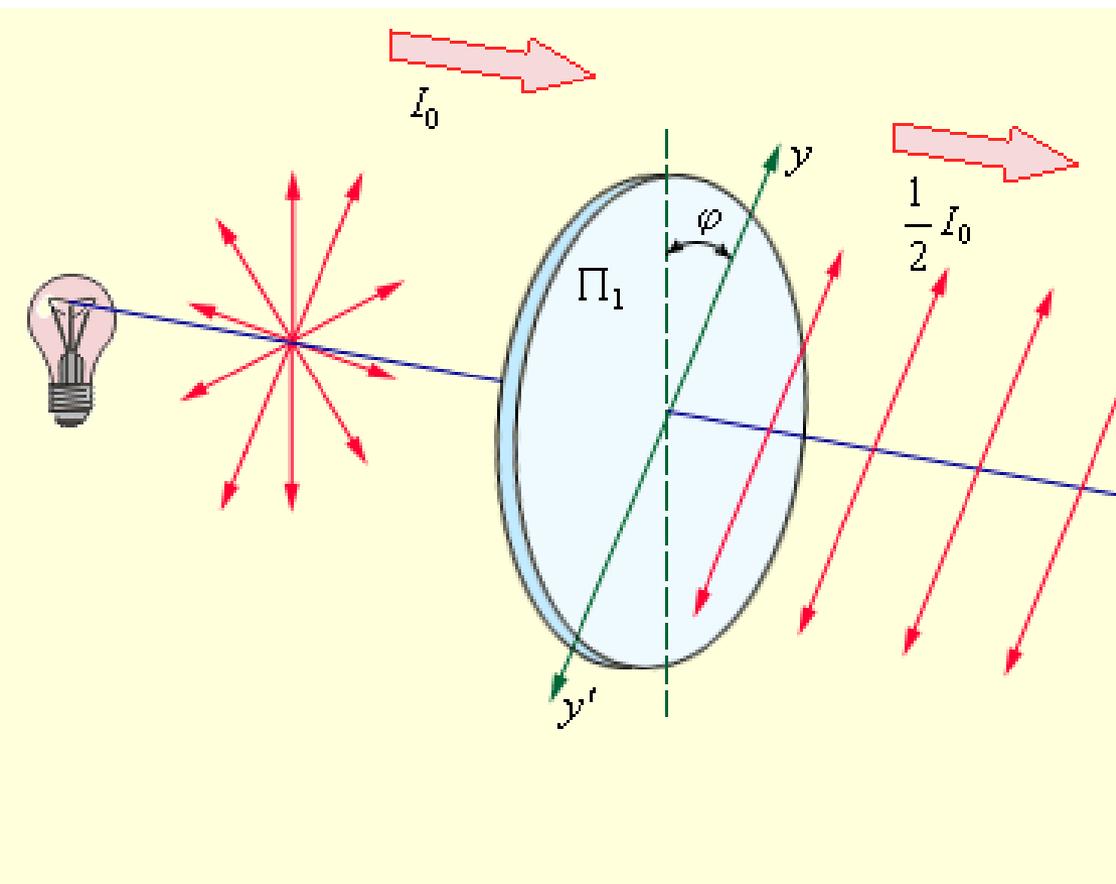
$$n_o = \text{const}$$

*$e$  – необыкновенный  
луч*

$$n_e = f(\alpha)$$

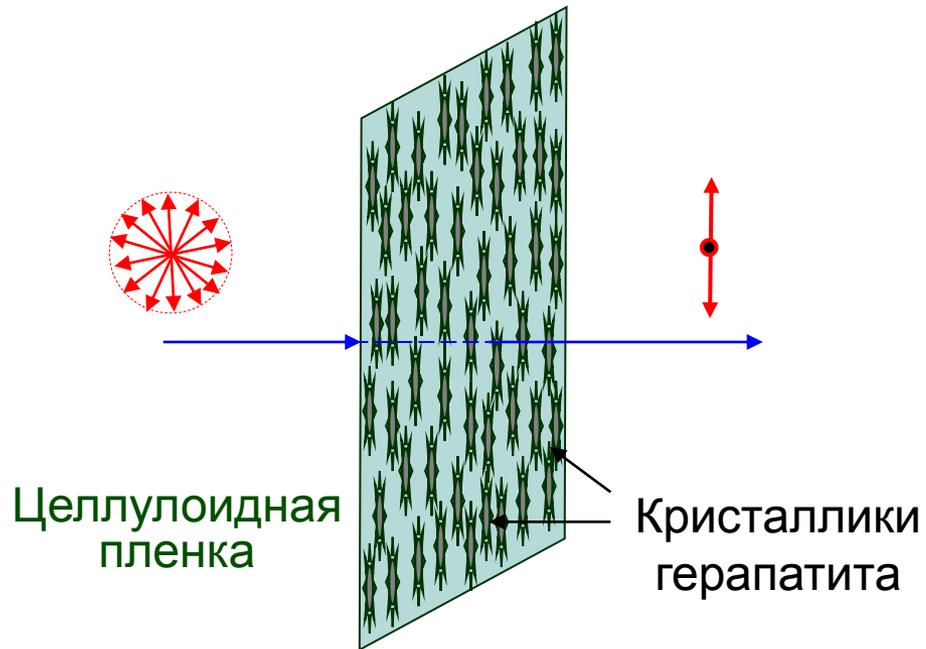
Плоскости поляризации обыкновенного и необыкновенного лучей  
взаимно перпендикулярны

# Естественный и плоскополяризованный свет

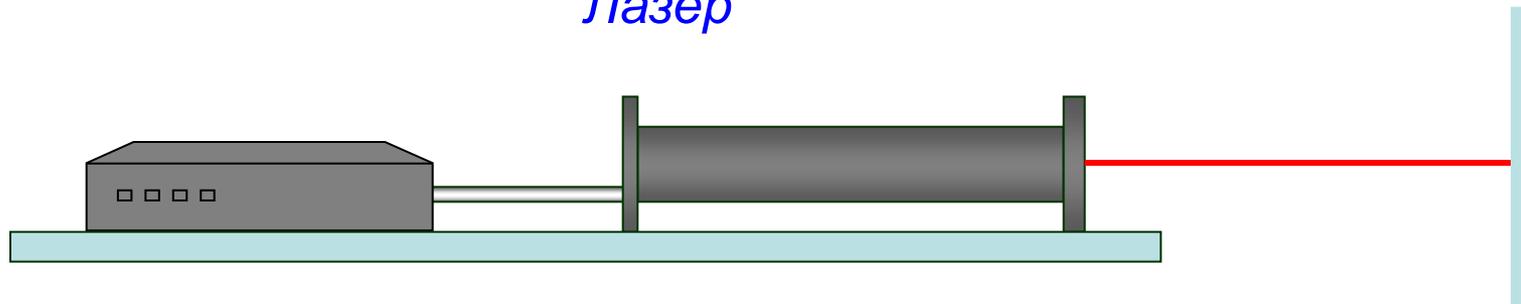


# Другие способы получения поляризованного света

## Поляроид



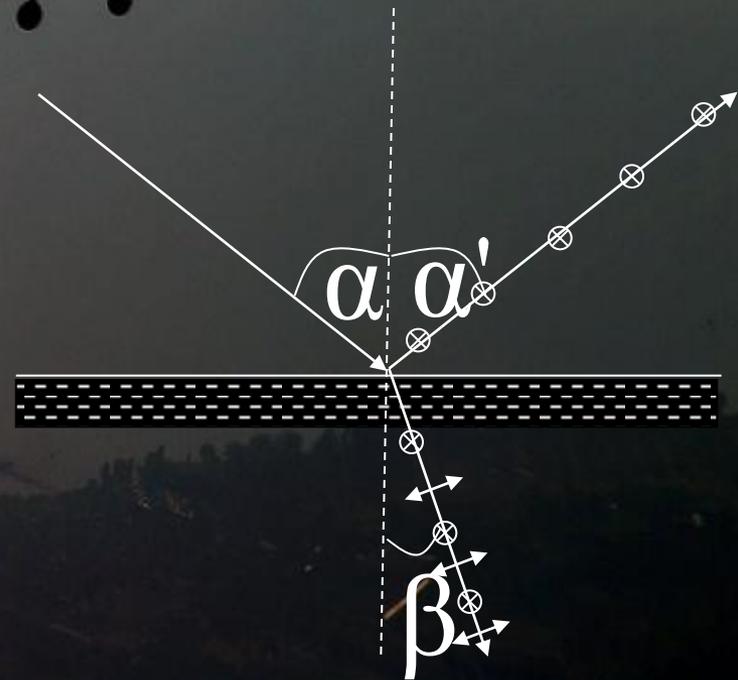
## Лазер



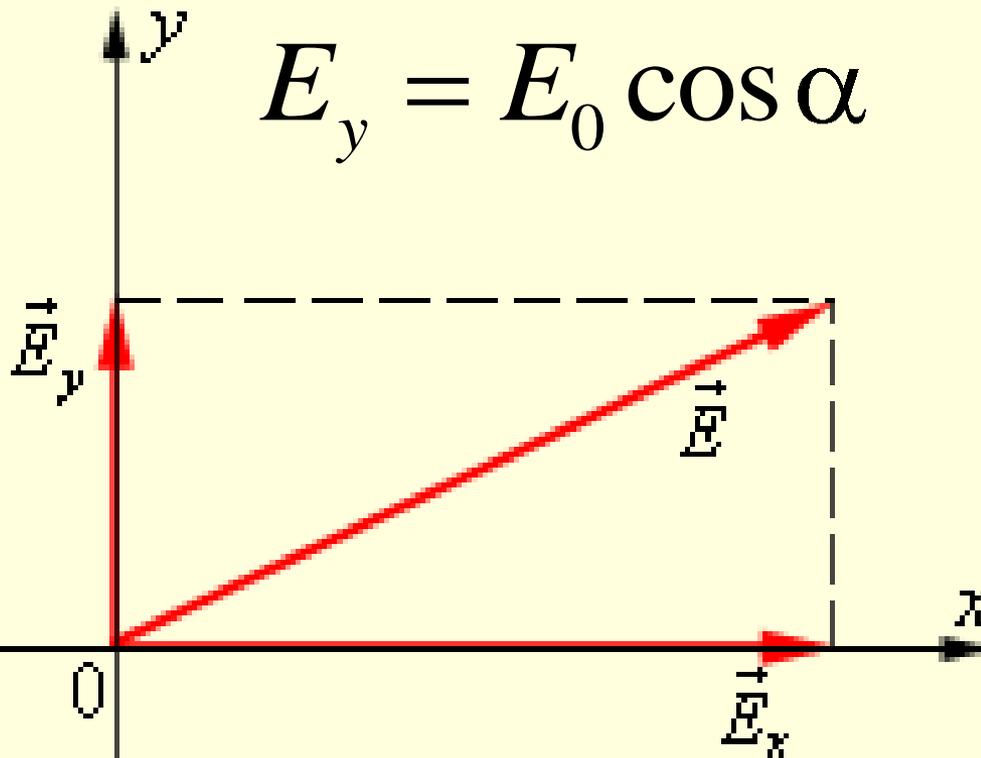
# Поляризация при отражении и преломлении

Угол Брюстера

$$\operatorname{tg} \alpha = n$$



# Разложение вектора напряженности по осям



$$E_y = E_0 \cos \alpha$$

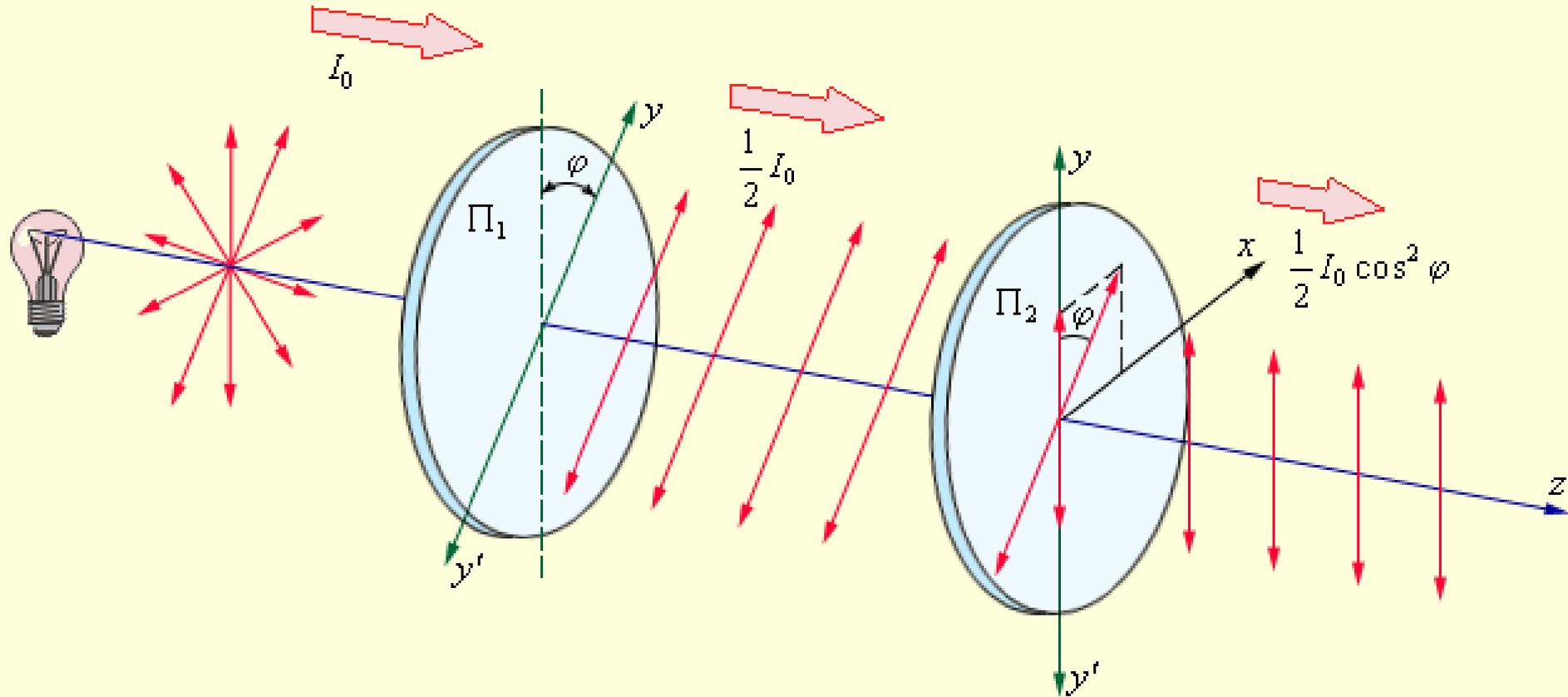
$$I \sim \langle E^2 \rangle = E_0^2$$

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

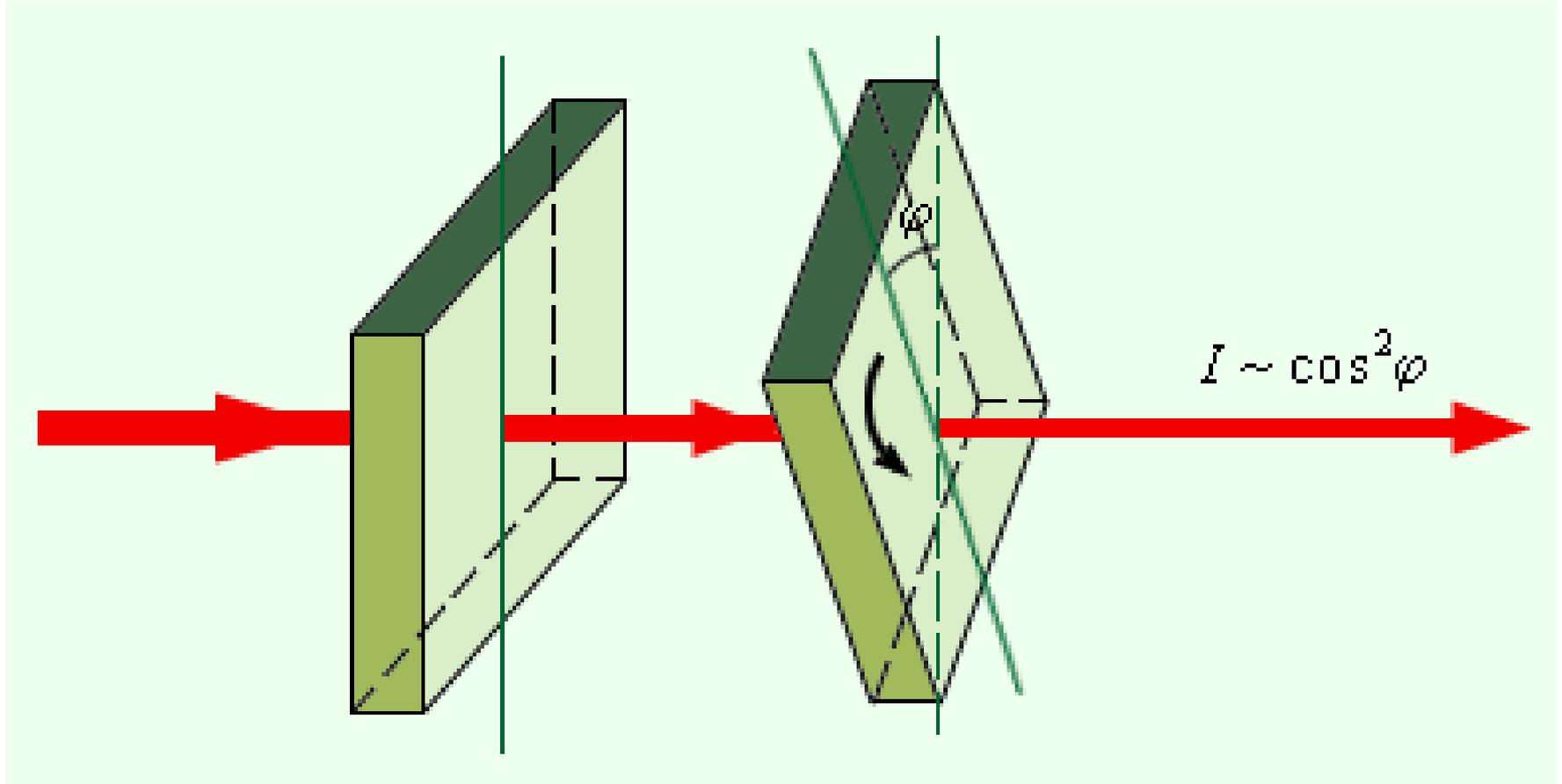
Закон Малюса

$$I = \frac{1}{2} I_e \cos^2 \alpha$$

# Прохождение естественного света через два идеальных поляроида. $yy'$ – разрешенные направления поляроидов



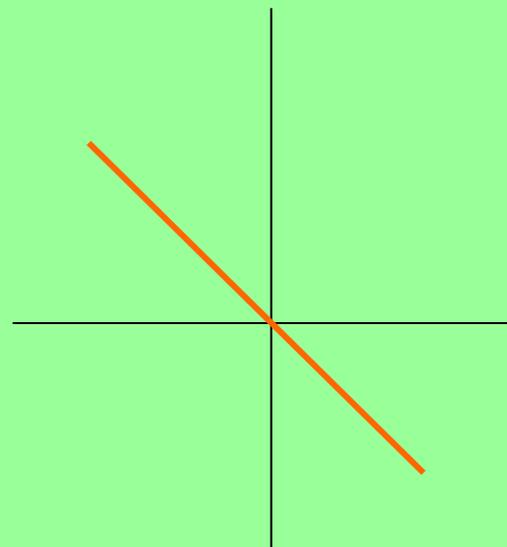
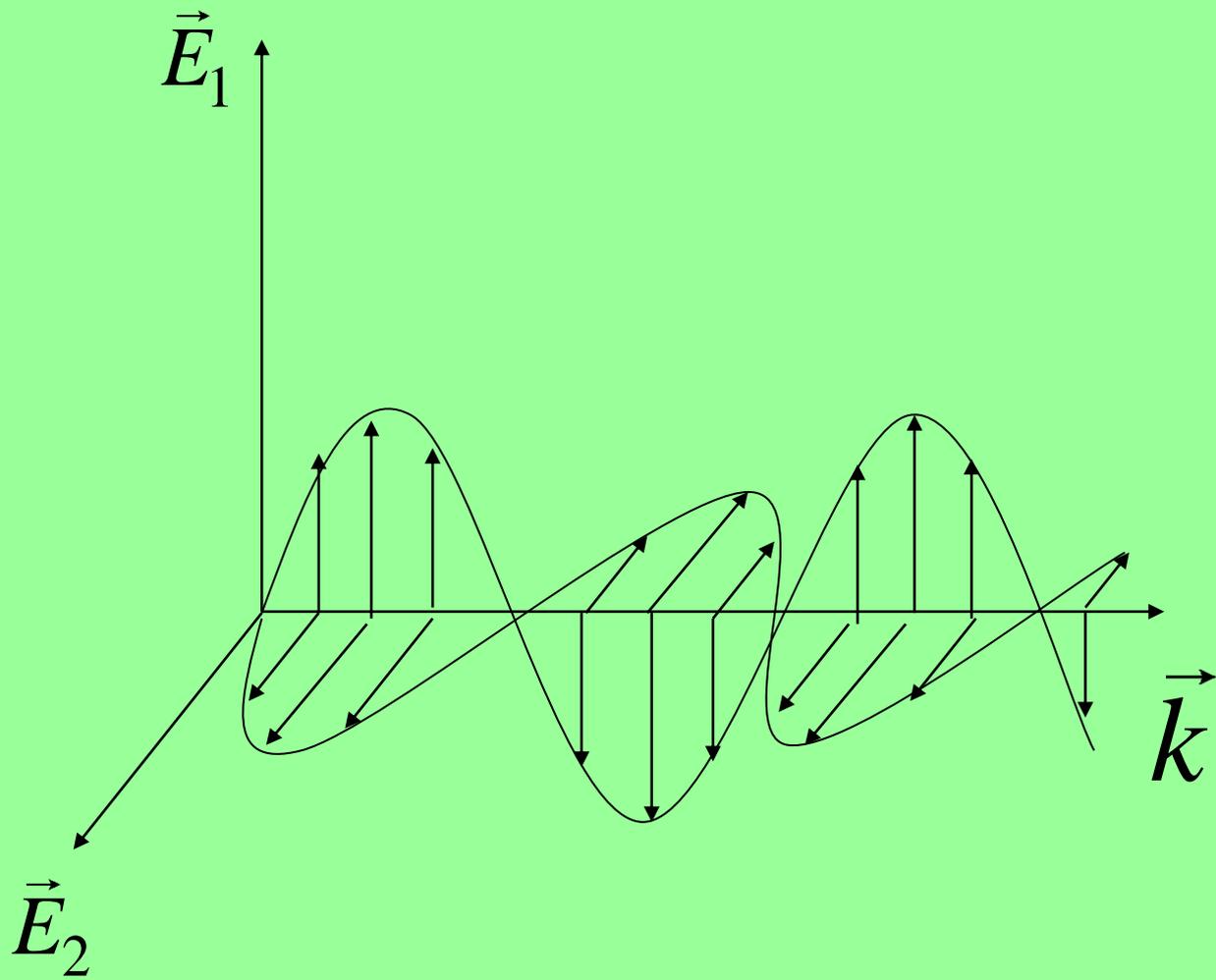
# Иллюстрация к закону Малюса



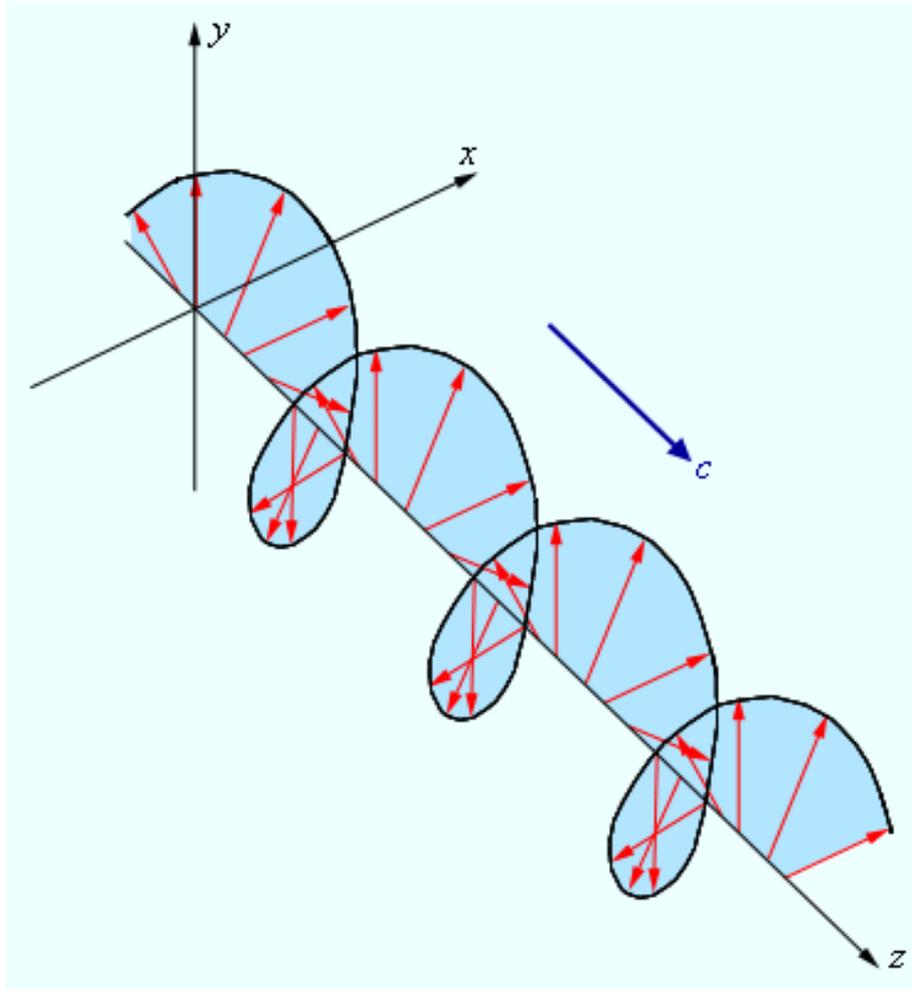
# Тема 11. Поляризация электромагнитных волн

- 11.1. Закон Малюса
- 11.2. Основные типы поляризации ЭМВ

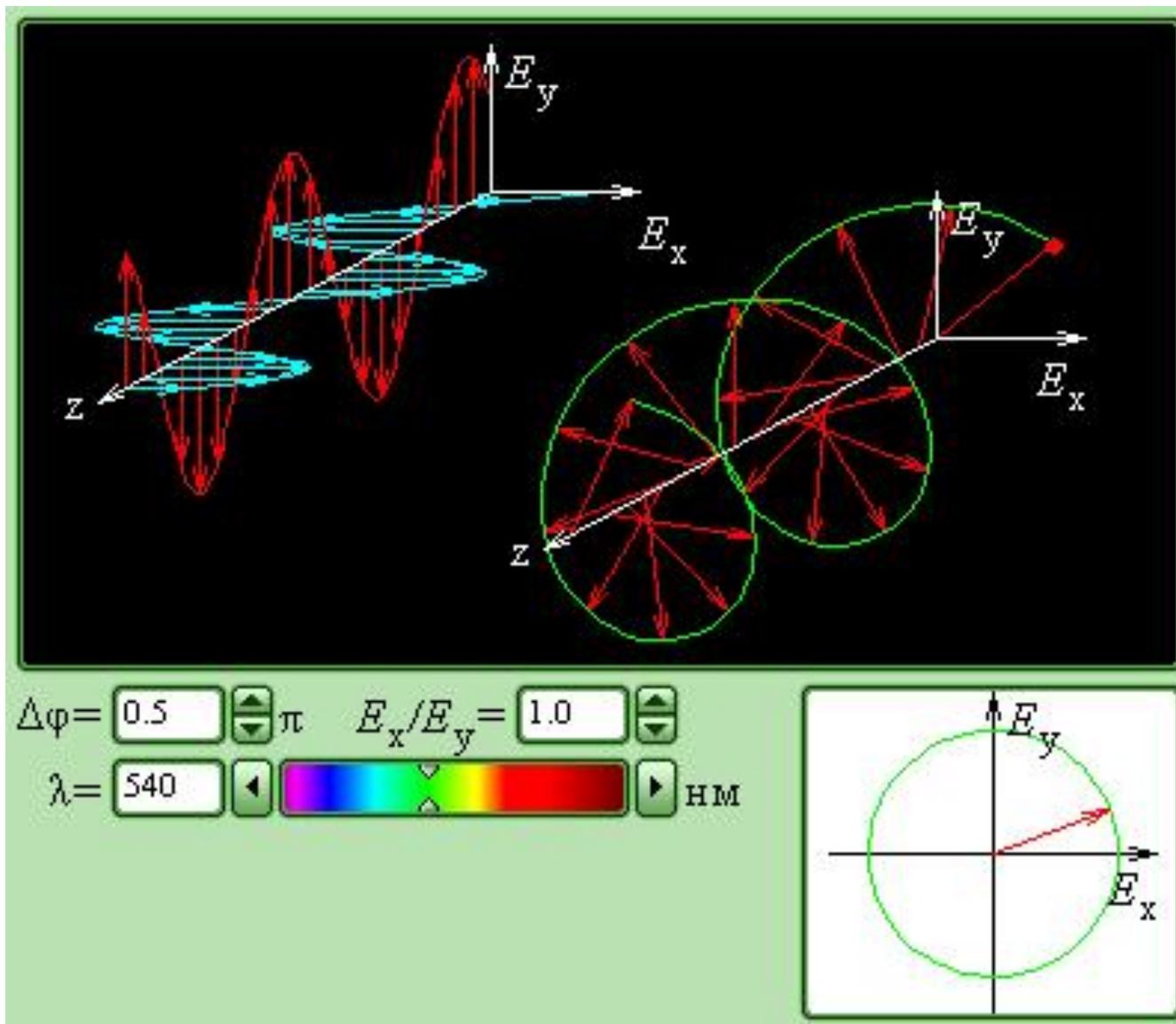




# Электрическое поле в эллиптически- поляризованной волне



# Поляризация света



Любое состояние поляризации  
представляется как  
суперпозиция двух базисных  
состояний

$$\vec{E} = \vec{E}_{1y} \cos \omega t - kx + \alpha_1 + \vec{E}_{2z} \cos \omega t - kx + \alpha_2$$

1)  $\alpha_1 - \alpha_2 \neq \text{const}$  -естественный свет

2)  $\alpha_1 - \alpha_2 = \text{const}$  -поляризованный свет

а)  $\alpha_1 - \alpha_2 = 0$  или  $\pi$  -линейная или  
плоская поляризация

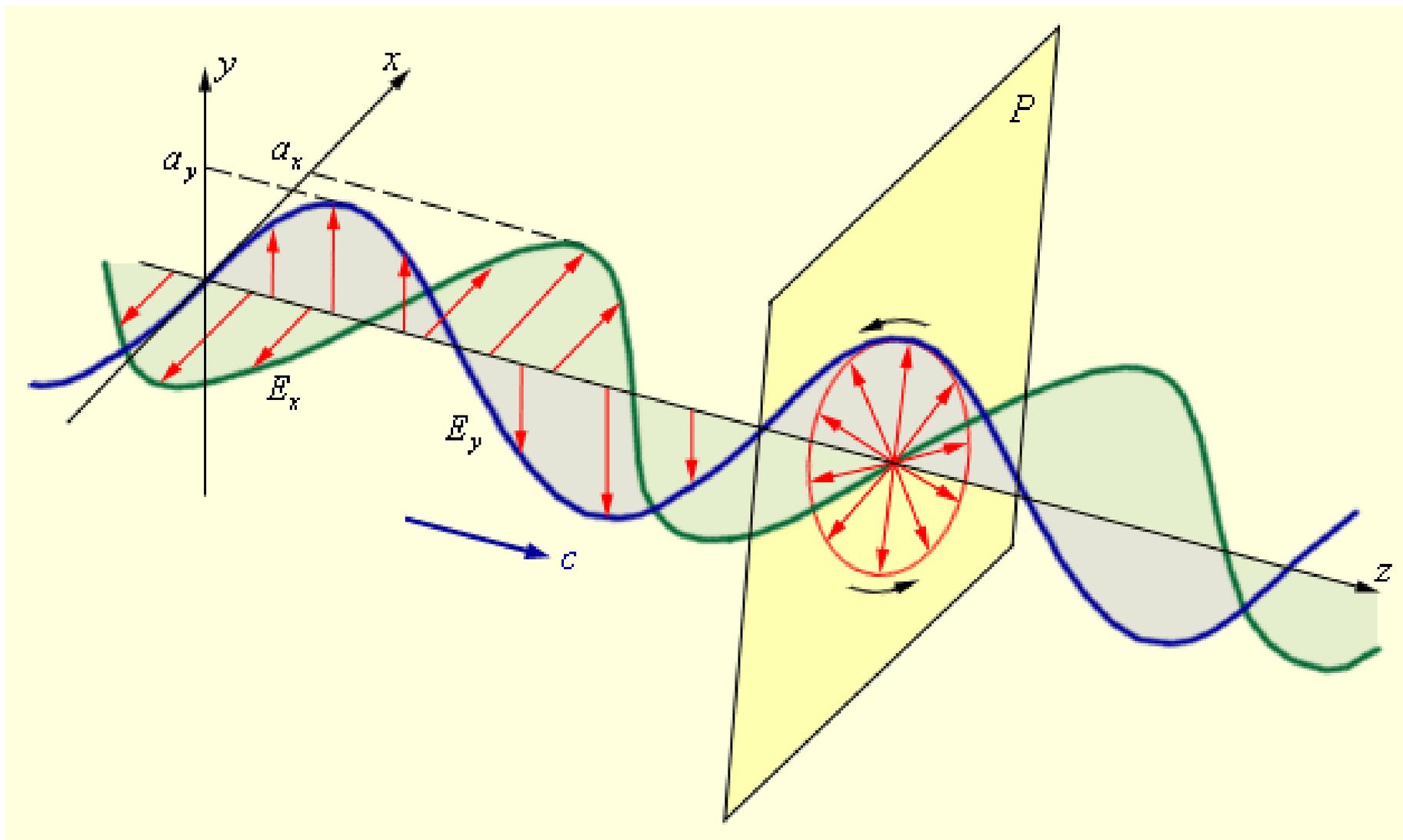
б)  $\alpha_1 - \alpha_2 = \frac{1}{2}\pi$   $E_1 = E_2$  циркулярная,  
 $E_1 \neq E_2$  эллиптическая

в)  $\alpha_1 - \alpha_2 = \text{const} (\neq 0; \pi; \frac{1}{2}\pi)$

-ЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ

Анализатор пропускает  
проекцию состояния  
поляризации ЭМВ  
на свой базис

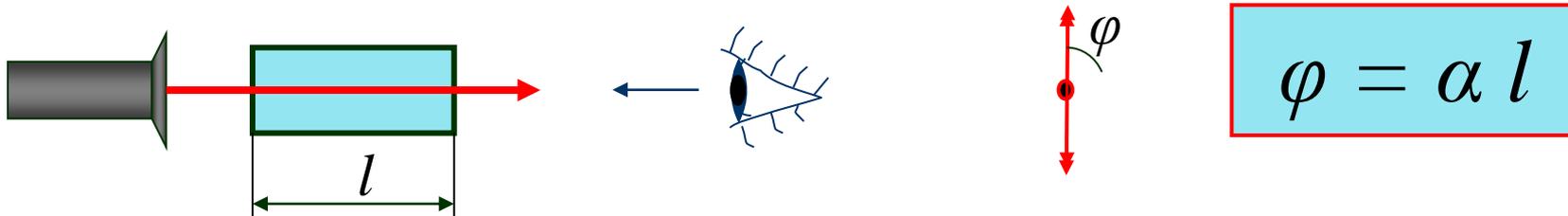
# Эллиптически поляризованная волна



# Тема 11. Поляризация электромагнитных волн

- 11.2. Основные типы поляризации ЭМВ
- 11.3. Вращение плоскости поляризации



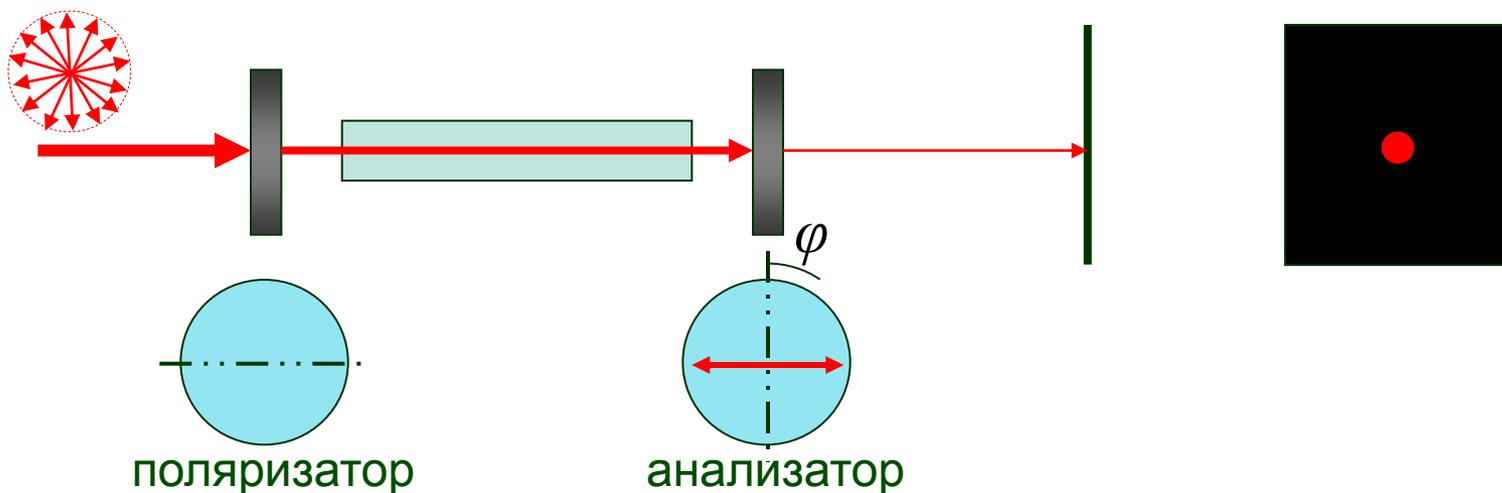


$$\varphi = \alpha l$$

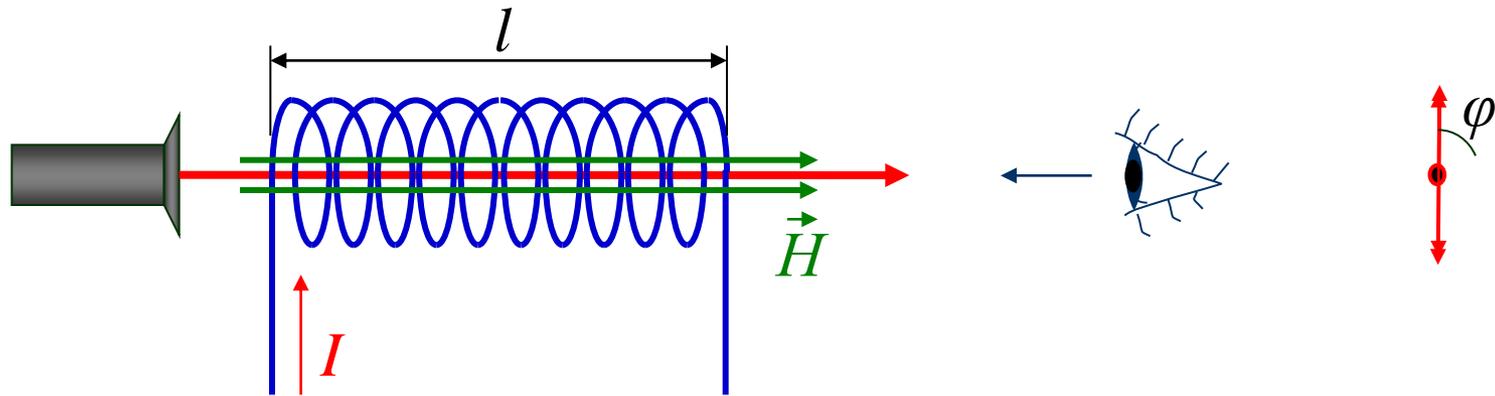
$\alpha = \alpha(\lambda)$  для оптически активных веществ  
(кварц, скипидар, никотин...)

$\alpha = [\alpha]c$  для растворов (сахара, винной кислоты...)

### Работа сахариметра



# Магнитное вращение плоскости поляризации



$$\varphi = V l H$$

$V$  – постоянная Верде

$$V = V(\lambda)$$