

Глава 5. Поляризация света.

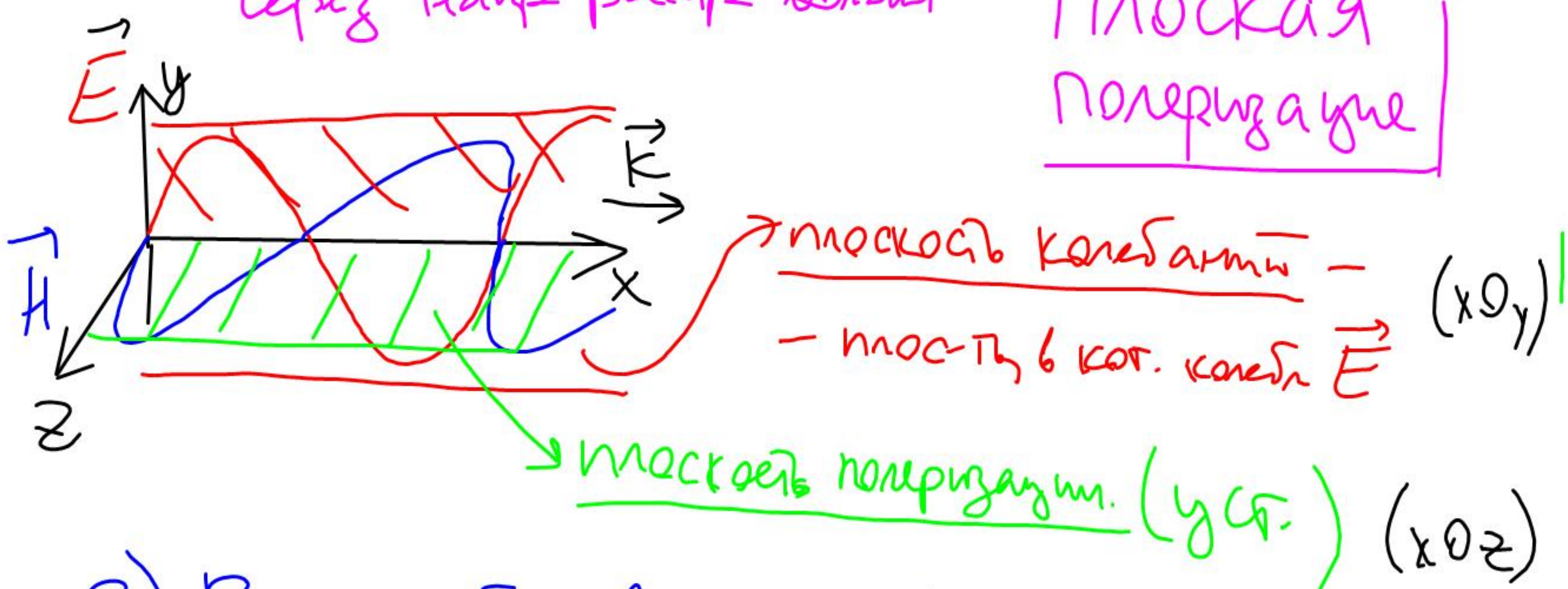
5.1 Естественный и поляризованный свет.

Поперечн. волна, в кот. колеб-я какин-то образом упорядочены наз-ют поляризованным.

(вет — это поперечн волна — м.б. поляризован).

Виды поляризации

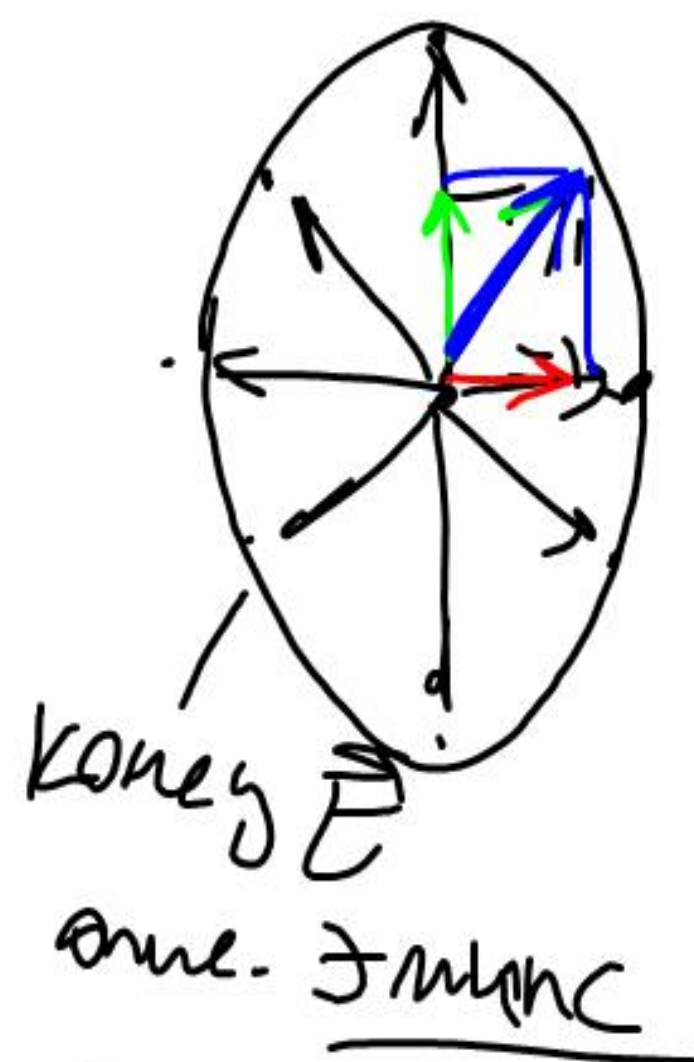
1) Колеб-я происх. в $1^{\text{й}}$ плоскости, проходящей через напр. распр. волны — плоская поляризация



2) В-р колеб-я вращается вокруг напр. распр. волны, периодично по модулю.

Эллиптическая поляризация

Наиболее общий вид.



Заещт. слуг:
плоская
круговая

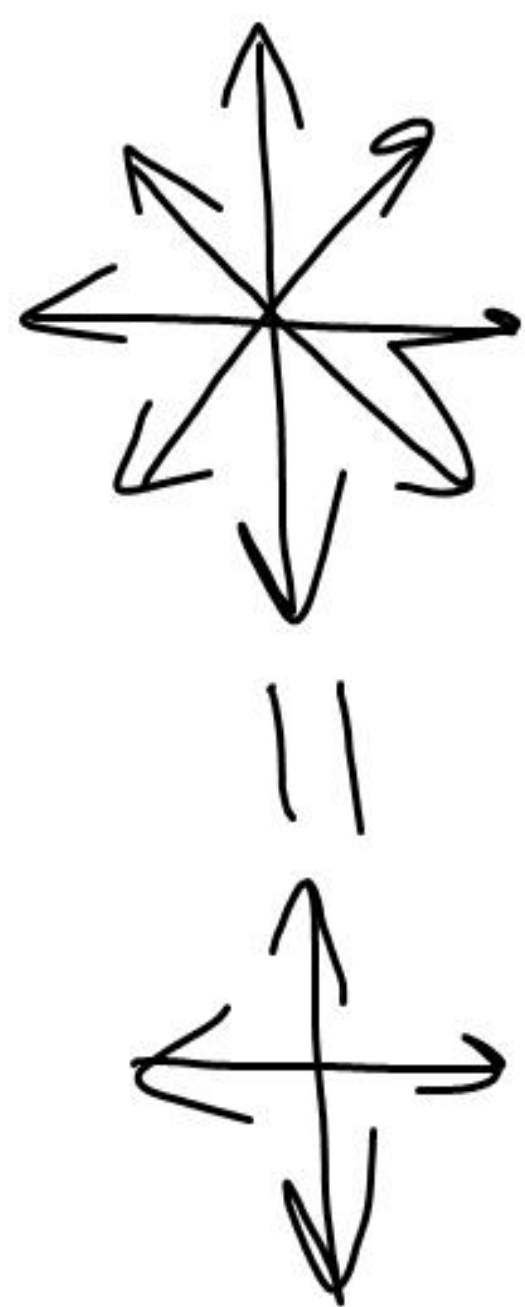
$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2; \vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$
 E_1 и E_2 — плоские попер. волны — колебл.

Обычный свет не проявл. асимм. на карт

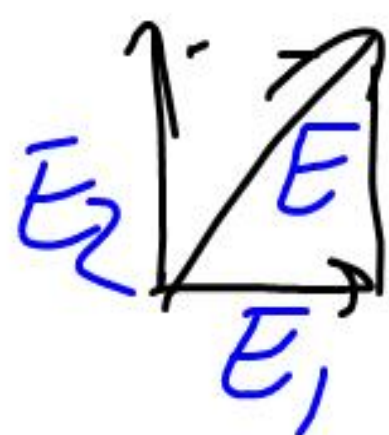
Естественный свет: колебание

Св. вектор \vec{E} протух. в разных напр-ях. хаотич.
Сменяя др. др.

ест. свет — суперпозиция некот. волн с хаотич. изм. ампл.



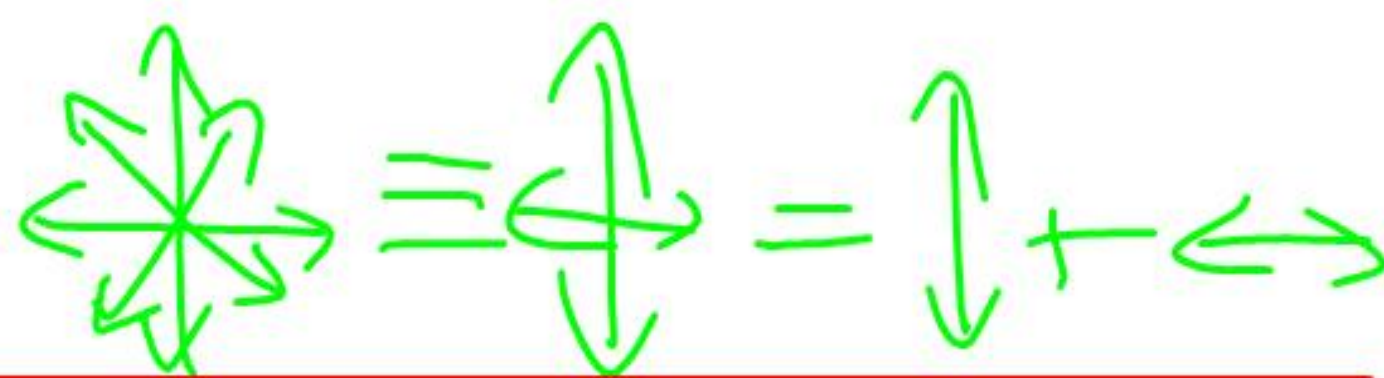
в в-р:



Т.е. ест. свет можно расст как суперпозицию 2х плоско-попер волн (некор)

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$\vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$$



Поларизатор — прибор, который пропускает

колебание св. вектора, параллельные плоскости,

низ-ом плоскостью поларизатора



ест. свет.



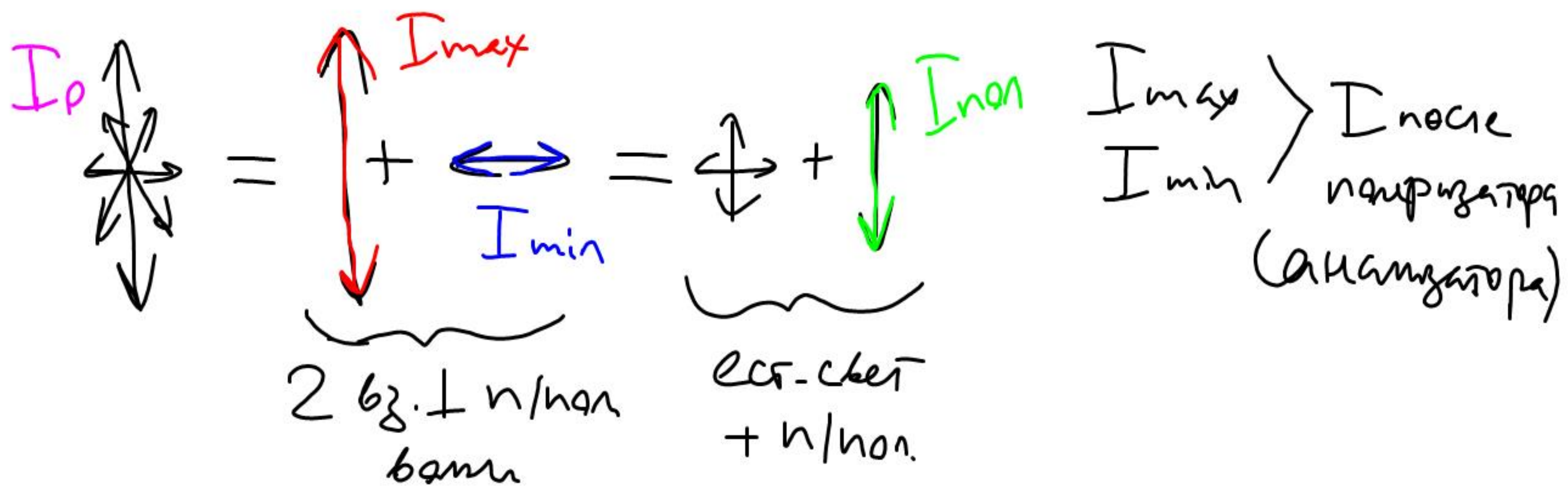
Застывшие поларизованный свет



плоско-попер. свет



Линейно-поляризованный свет



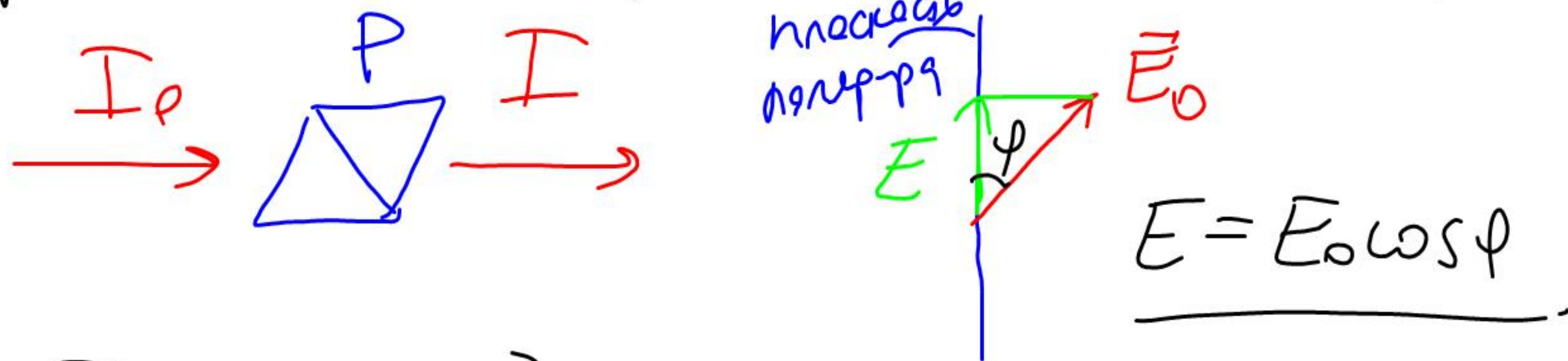
$$P = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} = \frac{I_{pol}}{I_0}$$

Степень поляризации

$P = 1$ — плоско-поляризованный свет

$P = 0$ — естественный свет.

Расем. н/пол свет, падает на поляризатор

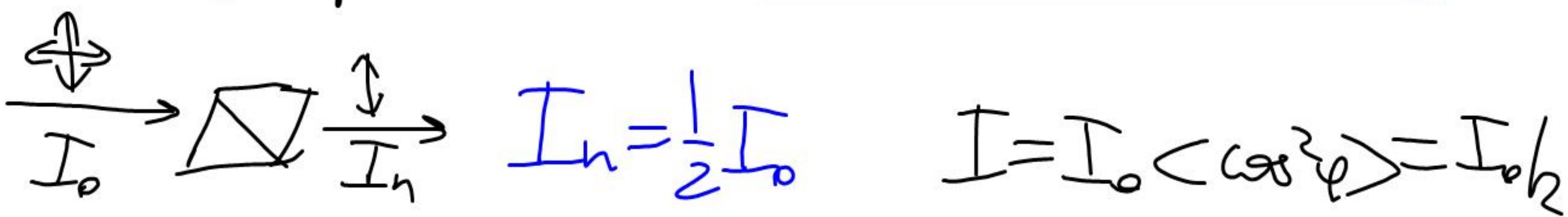


Т.к. $I \sim E^2 \Rightarrow$

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

Закон Малюса

Интенсивность ест. света, прошедшего через поляризатор

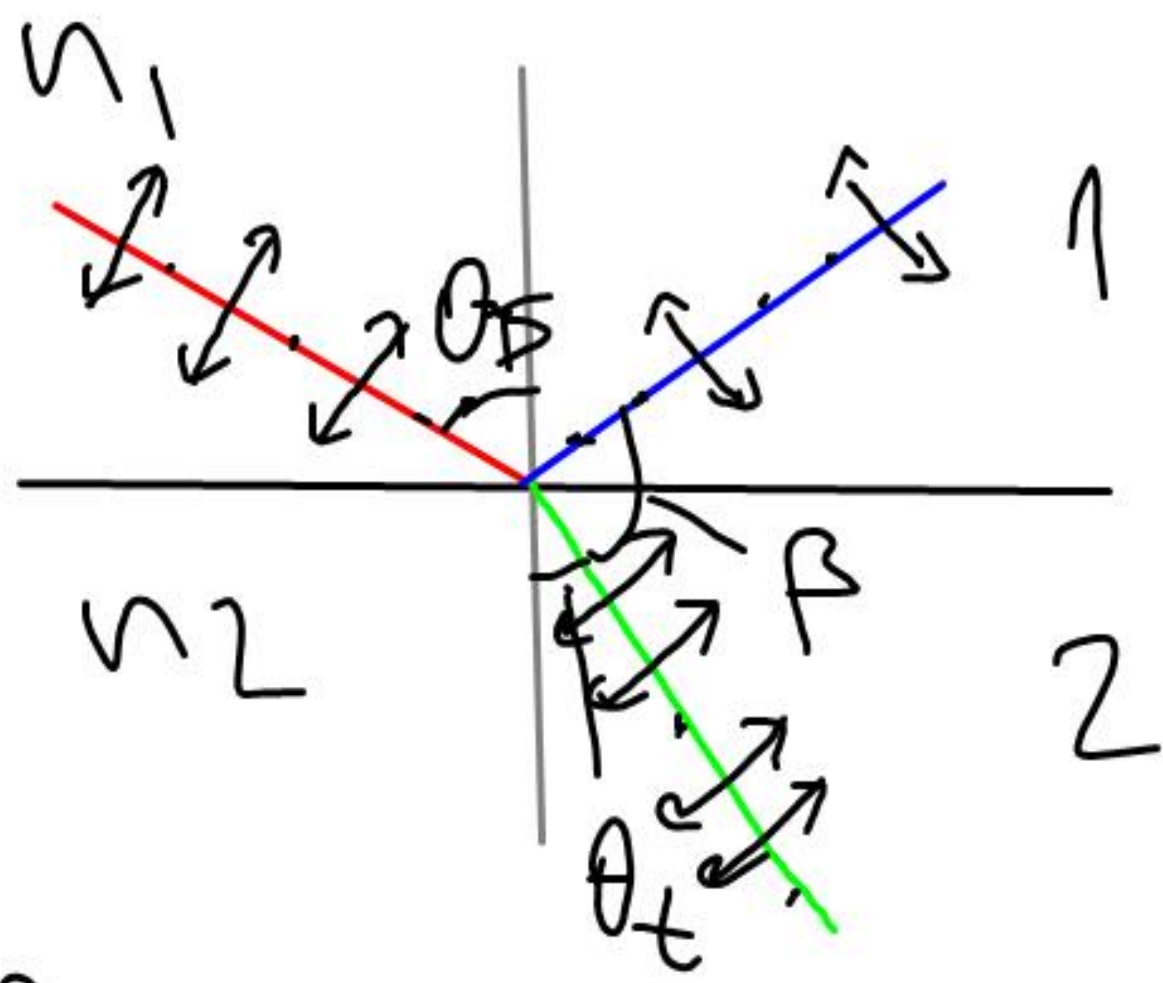


5.2. Поляризация при отражении

и преломлении

При падении ест-света на гр. раздела $2^{\text{х}} \text{мн}$

при угле падения $\neq 0$, отраж. и прелом. волны — Σ волн.



Отраж. в осн. E_{\perp} к плоскости
Преломл. в осн. E_{\parallel} падение

Отраж. луч перпендикулярно поляризован, если угол β — угол
отр. и прел. равен $\pi/2$

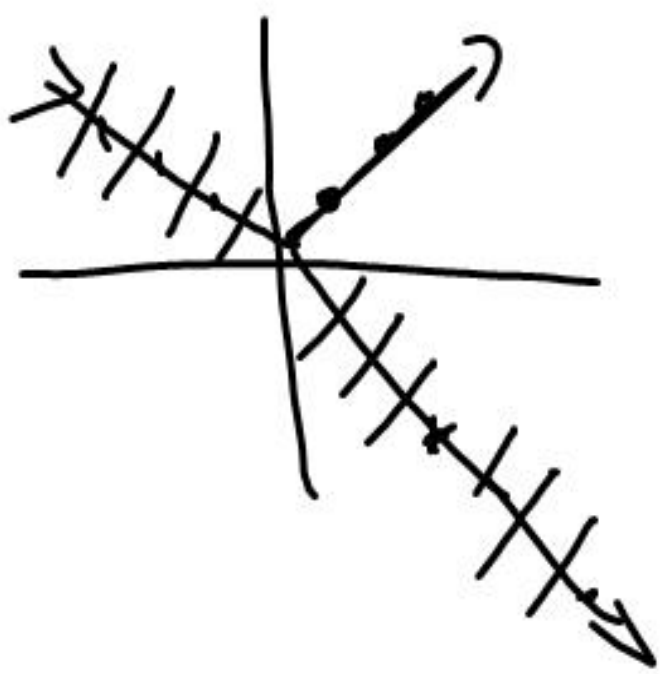
$$\frac{\sin \theta_B}{\sin \theta_t} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}; \quad \sin \theta_t = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_B\right) = \cos \theta_B$$



$$\boxed{\begin{aligned} \text{tg } \theta_B &= n_2/n_1 \\ \text{Закон Брюстера} \end{aligned}}$$

$$\boxed{\begin{aligned} \theta_B &\text{ — угол} \\ &\text{ Брюстера} \end{aligned}}$$

Если $\theta_i = \theta_B$, то отр. луч — плоско-поляризован



Из гр. уса для E_{\perp} и E_{\parallel} можно
получить соотнош. между ампл. и энергиями
пад., отр., прел. волн — формулы Френеля

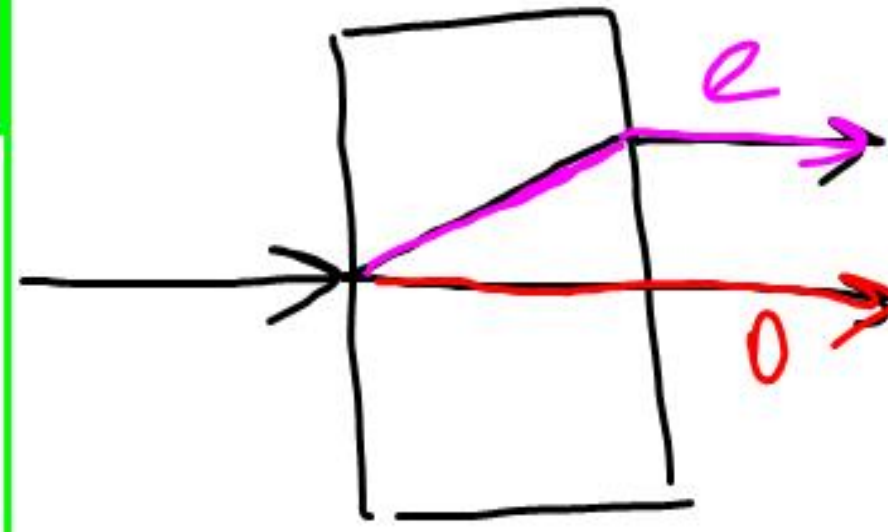
$$\Rightarrow \rho_{\perp} = \frac{I_{r\perp}}{I_{i\perp}} = \frac{\sin^2(\theta_i - \theta_t)}{\sin^2(\theta_i + \theta_t)} \quad \rho_{\parallel} = \frac{\text{tg}^2(\theta_i - \theta_t)}{\text{tg}^2(\theta_i + \theta_t)}$$

5.3. Поляризация при двойном лучепреломлении

Почти все прозрачные двупр. кристаллы - анизотроп и опт. ось в крист. имеет направление, в котором скорость света зависит от напр-я

Явление двойного лучепреломления

падающий луч света разделяется в крист. на 2 распр. в разн. напр. и с разными скоростями



- Опт. кристаллы:
- 1) одноосные
 - 2) двухосные (искусственные)

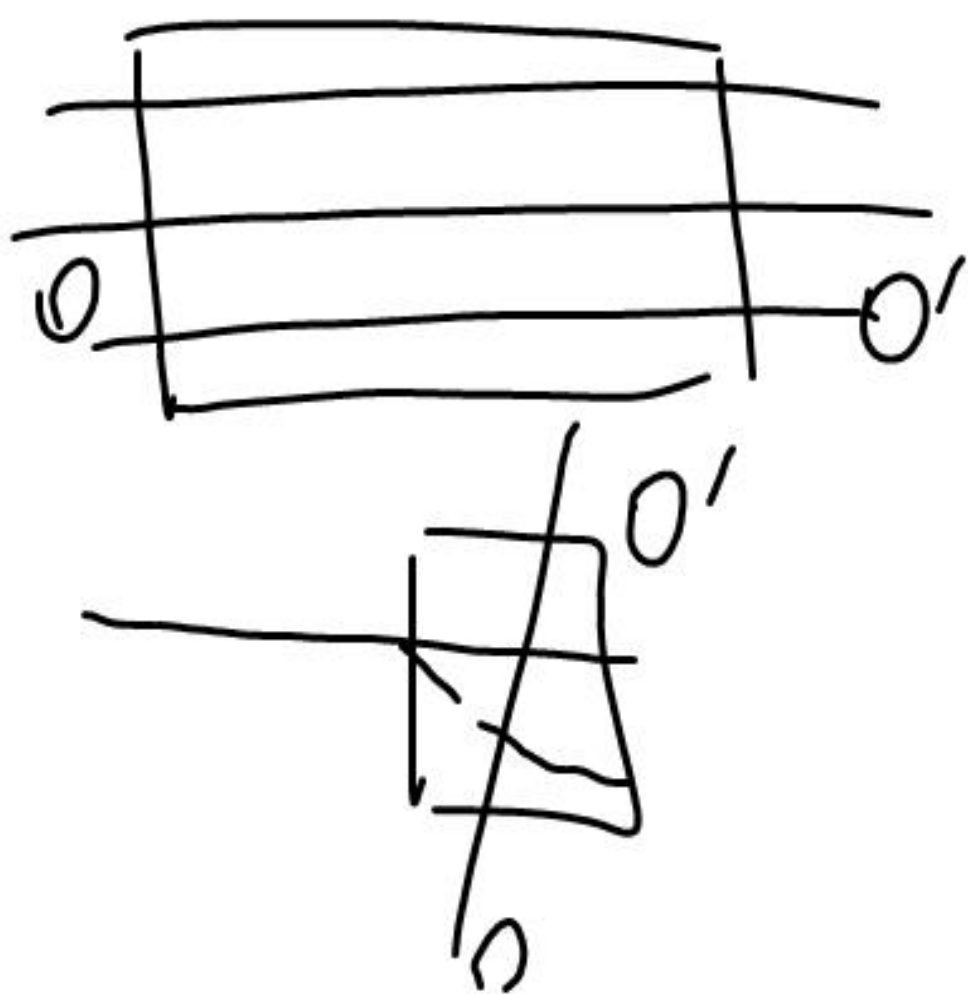
Одноосные кристаллы:

Кварц,
исландский шпат,
турмалины
и ит.д.

1 лучок - подз. закон прел. света
- обыкновенный - O

2 лучок - не подз. закон прел.
даже при норм. падении - E
- необыкновенный

Опт. ось крист. - напр-е, вдоль которого O- и E-волны распр. не разделяется

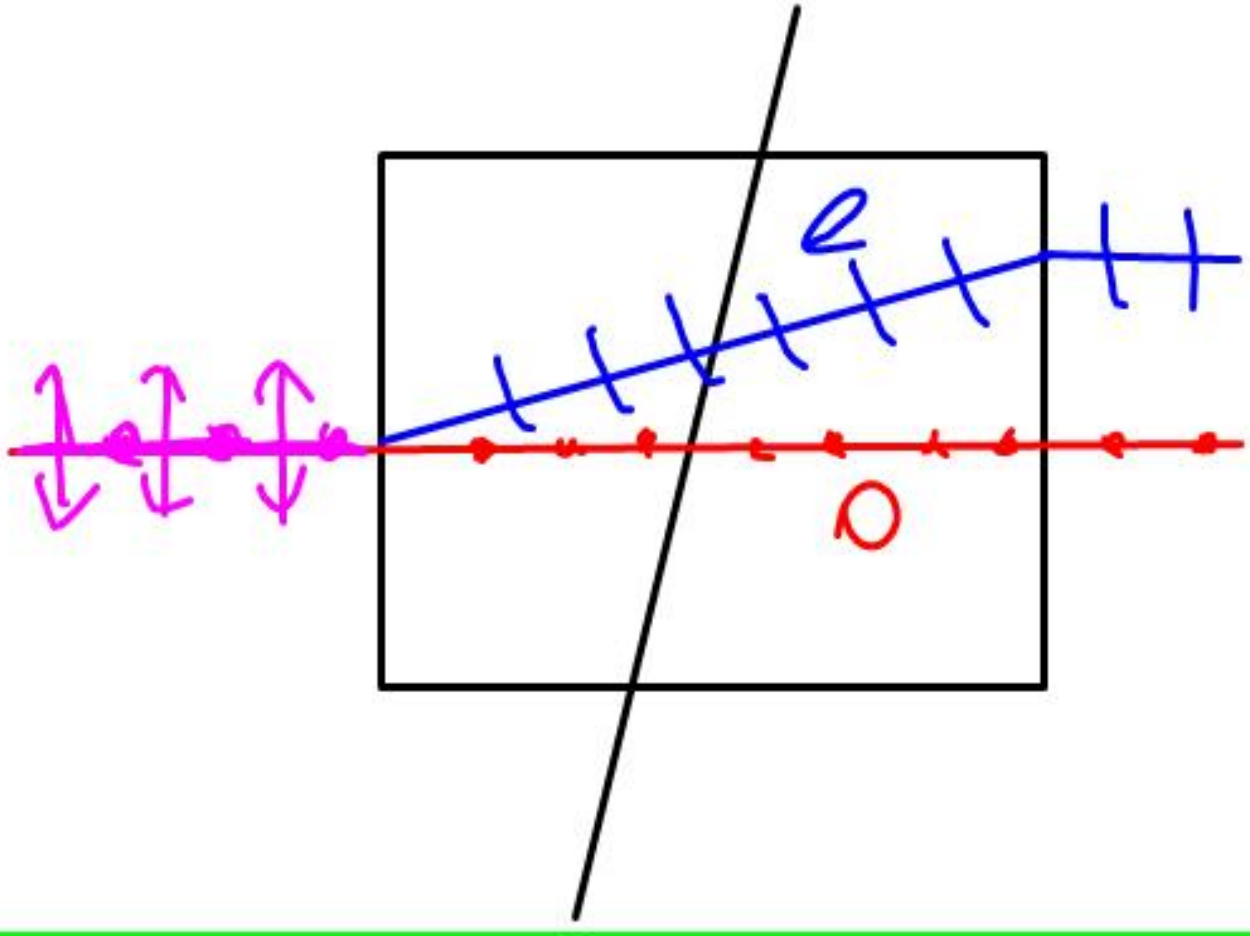


∩ плоскость, проходящая через

опт. ось - главное сечение крист.
(плоскость)

обычно его проводят через центр

θ и e могут быть n/n



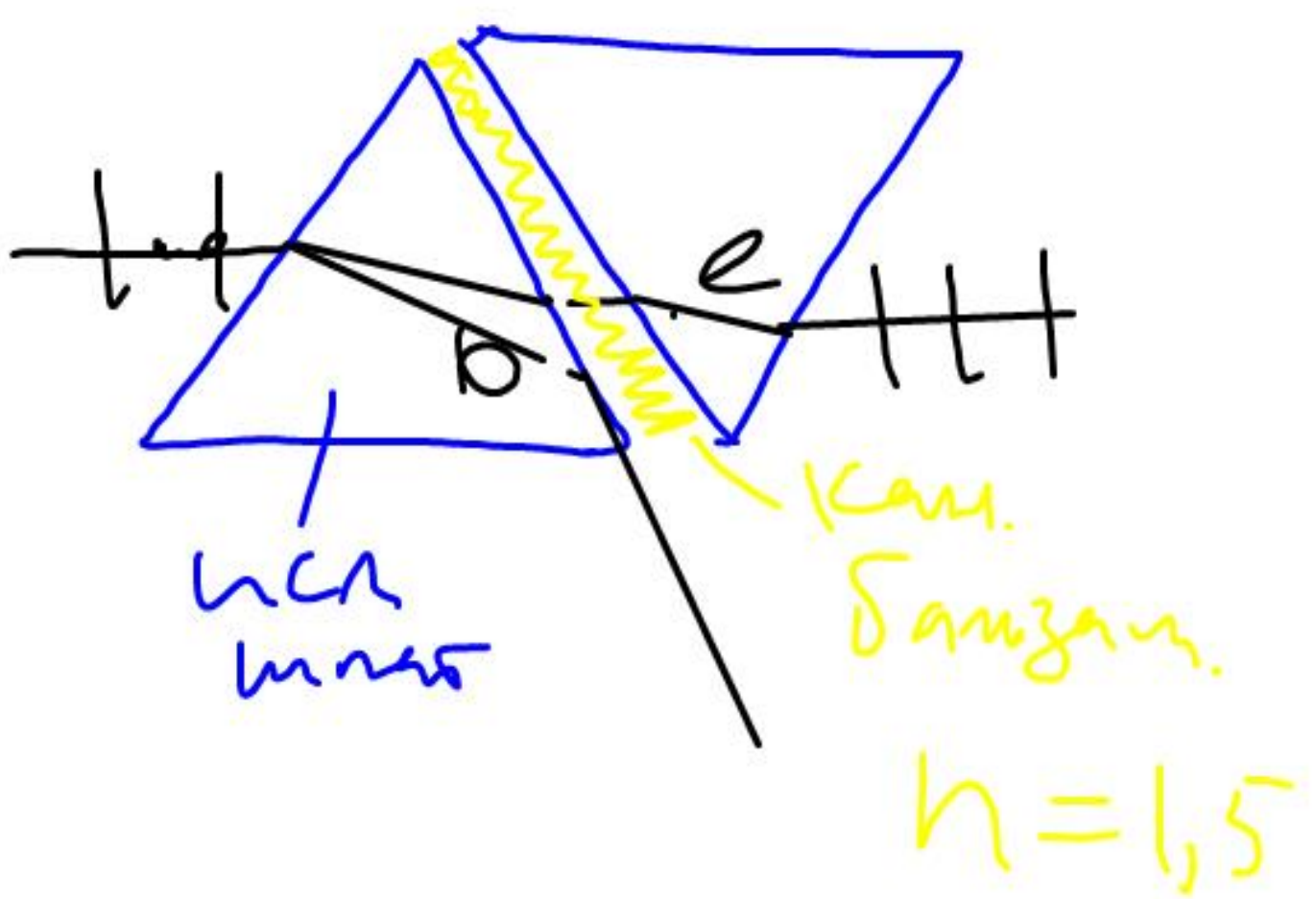
$$\vec{E}_o \perp \text{пл. } cez$$

$$\vec{E}_e \parallel \text{пл. } cez$$

Дихроизм — один из лучей (O или e) — сильно поглощается

⊗ Применяется в поляризаторах

Призма Николя (николь)



$$n_o = 1,66$$

$$n_e = 1,49$$