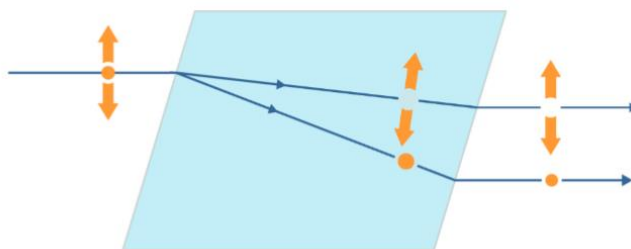


32. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении, обыкновенный и необыкновенный лучи. Анализ поляризованного света с помощью пластинки в четверть волны

Двойное лучепреломление

Датский ученый Э. Бартолин в 1669 г. обнаружил явление двойного лучепреломления на кристалле исландского шпата. Направленный на кристалл пучок света разбивается на два луча: *обыкновенный* и *необыкновенный*, параллельные друг другу. Эти лучи плоско поляризованы во взаимно перпендикулярных плоскостях.



При преломлении света в некоторых кристаллах, например в исландском шпате, возникают два преломленных луча. Такие кристаллы получили название *двояко преломляющих*. Некоторые кристаллы, например турмалин, в зависимости от их ориентации не пропускают тот или иной из преломленных лучей.

Двойное лучепреломление - явление, при котором луч, падающий на границу кристалла раздваивается на два луча:

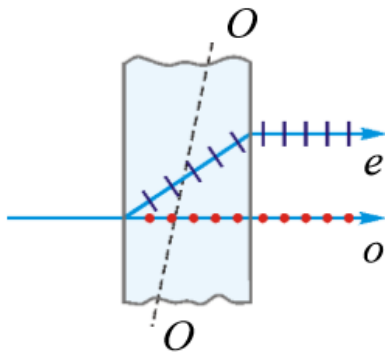
1. *Обыкновенный* подчиняется законам геометрической оптики (обозначается *o*).
2. *Необыкновенный* не подчиняется законам геометрической оптики и не лежит в плоскости падения (обозначается *e*).

Двойное лучепреломление (из презентации) – раздвоение преломленного луча на два луча, распространяющихся в общем случае в разных направлениях и с разными скоростями.

Кристаллы, обладающие двойным лучепреломлением, подразделяются на *одноосные* и *двуосные*. В одноосных кристаллах существует одно направление, в которых свет не разделяется на два луча. В двуосных кристаллах существует два таких направления.

Существует большая группа одноосных кристаллов, например исландский шпат (кальцит CaCO_3), и двухосных кристаллов: турмалин, кварц и др., у которых две *оптические оси*.

Одноосные кристаллы



OO – направление в кристалле, вдоль которого лучи распространяются не разделяясь с одинаковой скоростью.

OO – *оптическая ось*

o – *обыкновенный луч*, подчиняется обычному закону преломления,

e – *необыкновенный луч*, не подчиняется обычному закону преломления.

Оптическая ось кристалла – направление в кристалле, по которому луч света распространяется, не испытывая двойного лучепреломления.

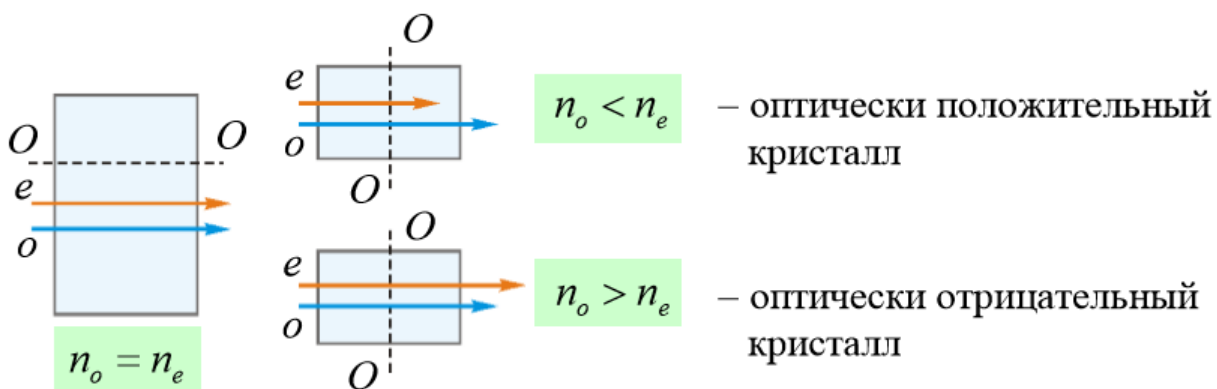
Главная плоскость – плоскость, проходящая через направление луча света и оптическую ось кристалла.

Колебания светового вектора в обыкновенном луче происходят перпендикулярно главной плоскости. В необыкновенном параллельно главной плоскости.

Показатели преломления n_o и n_e

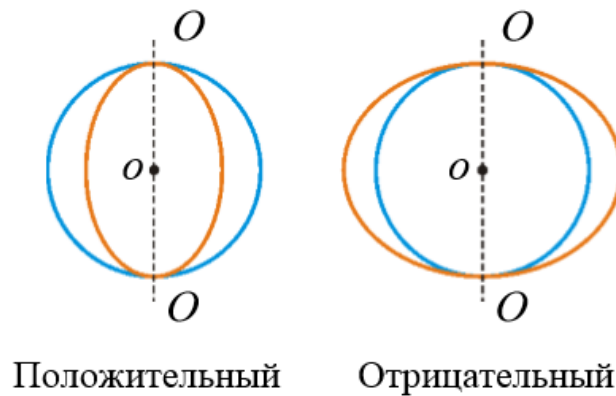
Вдоль оптической оси OO и перпендикулярно к ней лучи идут не разделяясь, в первом случае их скорость одинакова, а во втором – разная.

$n_o = \text{const}$, n_e зависит от направления луча.



При падении естественного луча света под определенным углом на анизотропный кристалл возникают две световые волны, которые различаются своими волновыми поверхностями. Эти волны называют обыкновенной и необыкновенной. У обыкновенной волны волновая поверхность – *сфера*, у необыкновенной – *эллипсоид вращения* вокруг оптической оси кристалла.

Поверхности лучевых скоростей

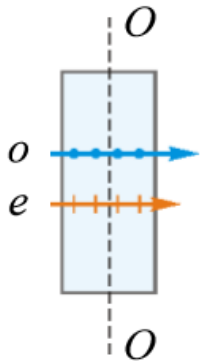


Расстояние от точки o до точки на поверхности пропорционально лучевой скорости в данном направлении.

Для o -луча – сфера,

Для e -луча – эллипсоид вращения.

Пластинка в четверть волны



После прохождения пластинки между лучами возникает дополнительная разность фаз

$$\delta = 2\pi \frac{(n_o - n_e)d}{\lambda_0}$$

При условии

$$|n_o - n_e|d = m \frac{\lambda_0}{2} + \frac{\lambda_0}{4} \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$$

Пластинка называется *пластинкой в четверть волны*

Плоско-поляризованный свет

Свет пропускается через поляризатор: при вращении поляризатора свет полностью гасится.

Круго-поляризованный свет

Свет пропускается последовательно пропускается через пластинку в четверть волны и через поляризатор: при вращении поляризатора свет полностью гасится.

Эллиптически-поляризованный свет

Свет пропускается последовательно пропускается через пластинку в четверть волны и через поляризатор: при некотором положении пластинки при вращении поляризатора свет полностью гасится.