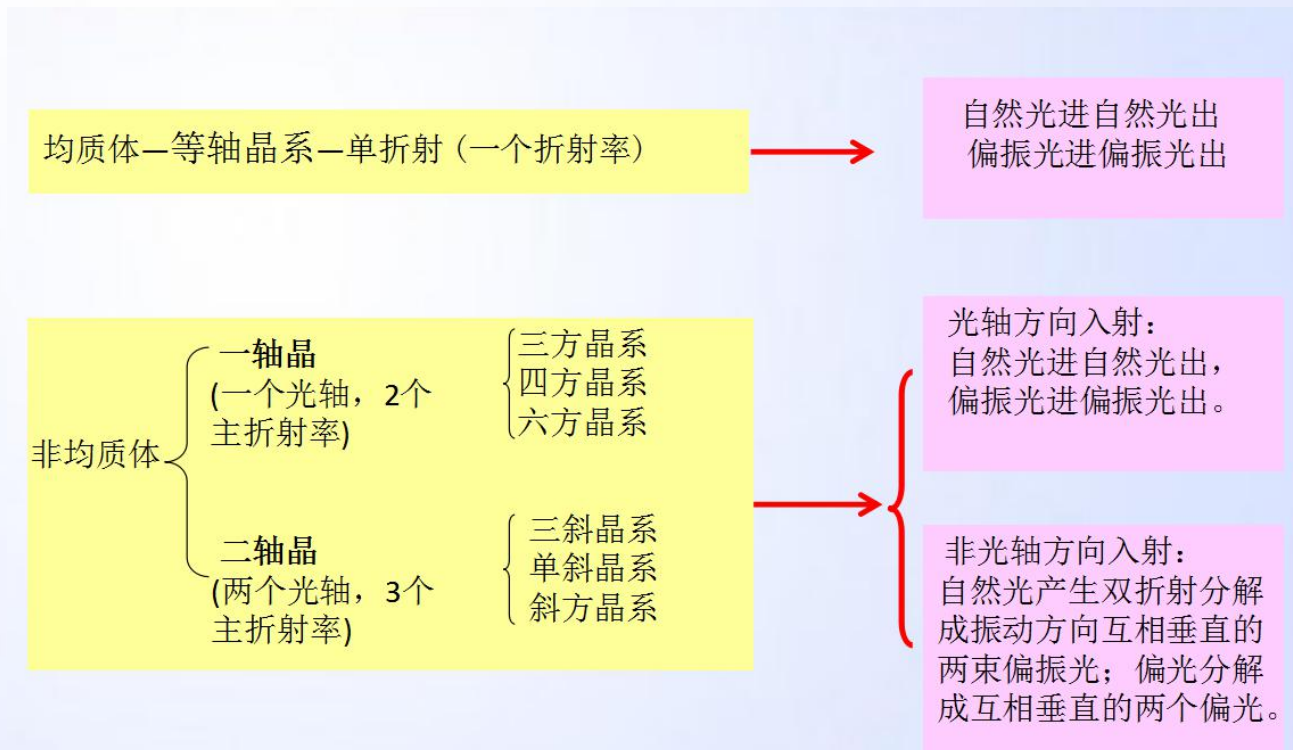


上节课内容回顾

1. 光性均质体----不发生双折射
2. 光性非均质体----发生双折射，分解形成两束振动互相垂直的偏光。
3. 晶体的概念及类型与均质体非均质体及光在其中传播的关系



第二章 光率体

本节课内容

1.光率体及其概念

2.均质体的光率体

3.一轴晶的光率体

晶体光学中许多现象都与光波的振动方向与相应的折射率值有关，为了更好的反映光波的*振动方向*与相应*折射率*值之间的关系，需要建立一个立体模型，这个模型就是光率体（Optic indicatrix）。

5.1 光率体

1. 概念:

(1) . 光率体是表示光波在晶体中传播时, 光波**振动方向**与相应**折射率值**之间关系的一种**光性指示体**。---研究目的

(2) . 光率体是表示光波在晶体中各振动方向上**折射率**和**双折率**变化规律的一个立体几何图形。---揭示规律

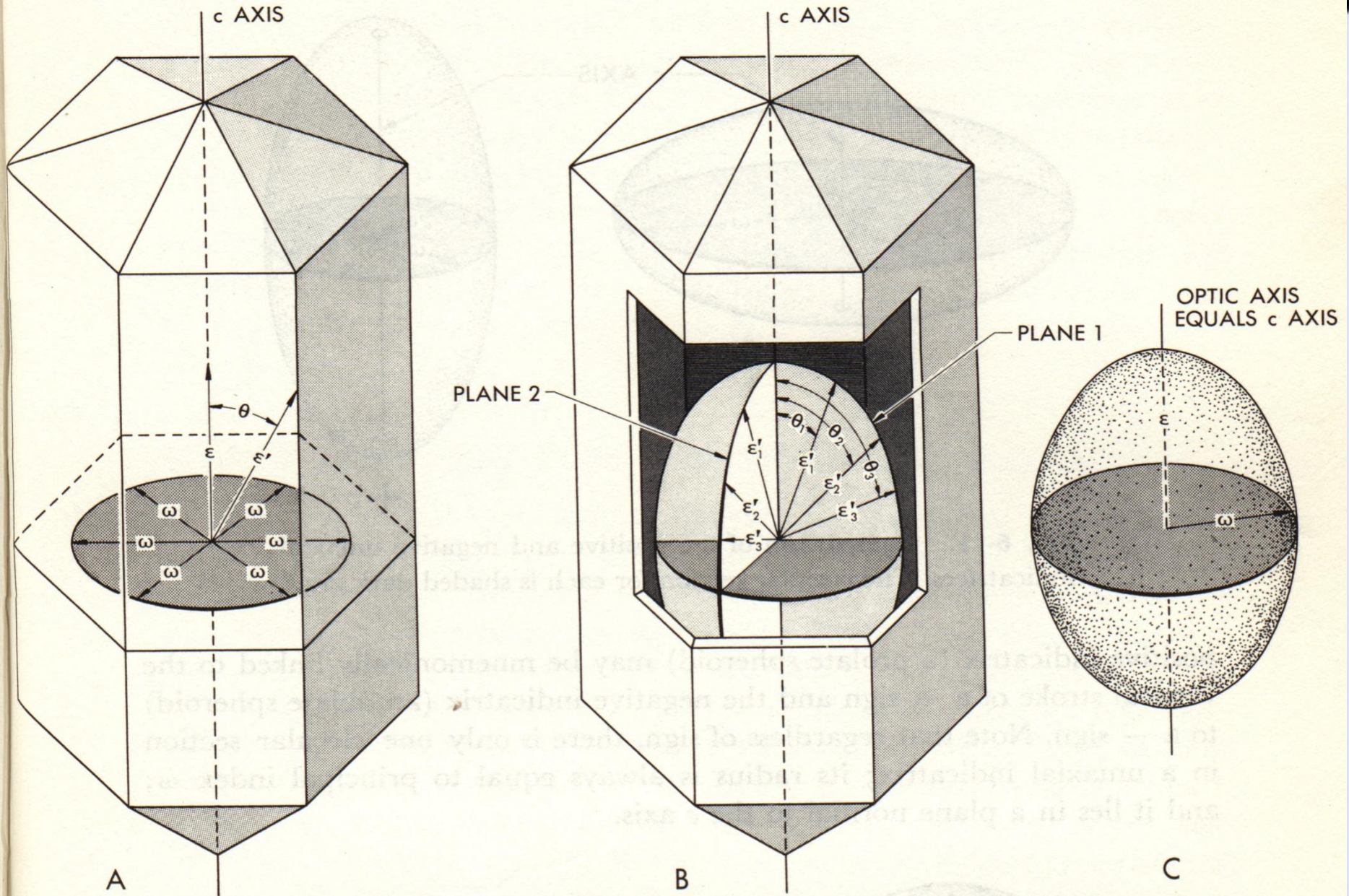
2. 光率体的测量(制作):

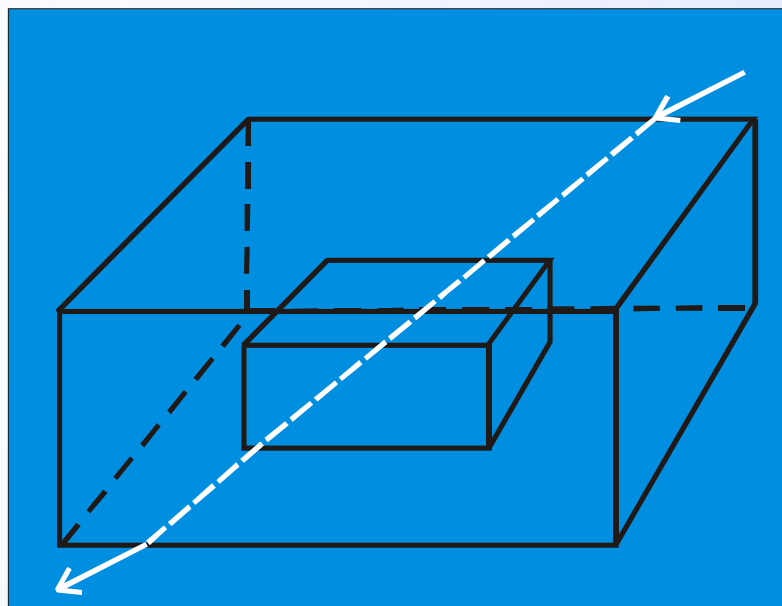
设想自晶体某处中心起, 沿光波在晶体中传播的各个振动方向按一定比例截取线段代表相应的折射率, 再把各线段的末端连续的连接起来。

- 1) 线条的方向代表两束偏光的振动方向;
- 2) 线条的长度代表两束偏光的折射率

画晶体找中心----画光波振动方向----截取折射率----连结
成光率体

光率体的制作





光率体是实实在在的，虽然我们看不见它，却能感觉到、用科学的方法测定出来

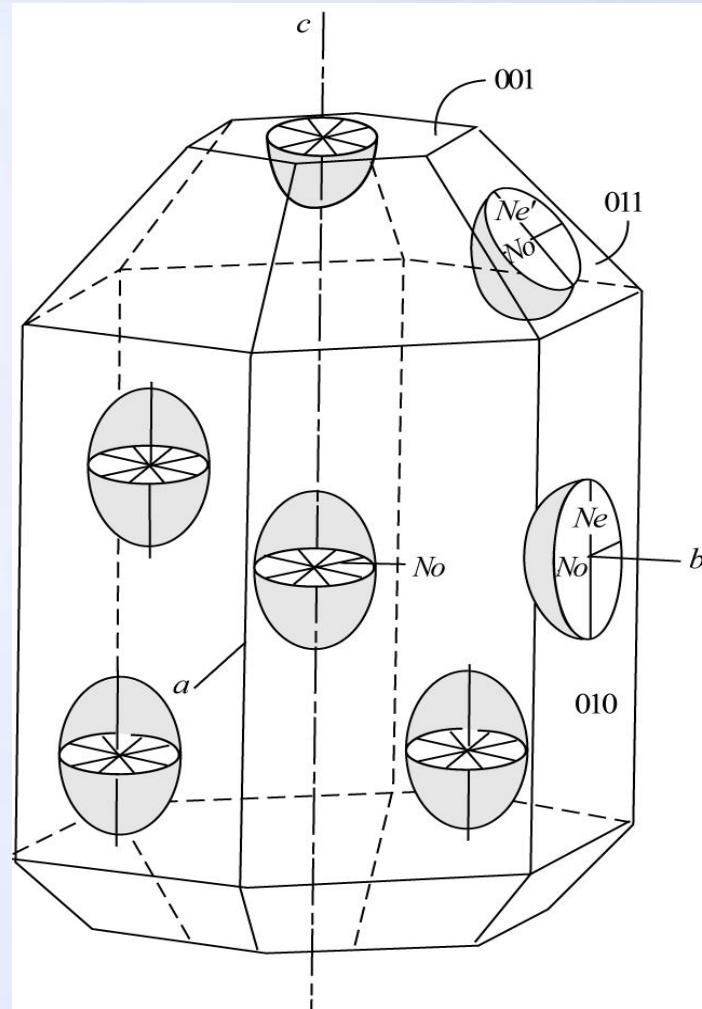
3. 应用

(1) . 光率体是从晶体光学的具体现象中抽象得出的**立体概念**.

(2) . 光率体在晶体中**不表示具体位置, 只表示方向**. 它可在晶体中任何部位存在. 可以设想光率体位于晶体的中心。

(3) . 光率体的**任何切面都必须通过光率体中心**, 所有互相平行的切面光学性质都相同, 用通过中心的表示。

(4) . 光率体是用来解释一切晶体光学现象的基础, 在镜下观察时, 实质上是研究通过光率体中心作的一个**切面**.



光率体同一方向折射率一样，
不同方向切面折射率不同

5.2 均质体光率体

- 1.均质体包括高级晶族的等轴晶系矿物($a=b=c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$)及透明非晶体物质(玻璃、钻石、萤石等)。
- 2.均质体光传播特点:任意方向,均不发生双折射,只有一个折射率。
- 3.绘制均质体光率体:

画晶体找中心----画光波振动方向----截取折射率----连结成光率体

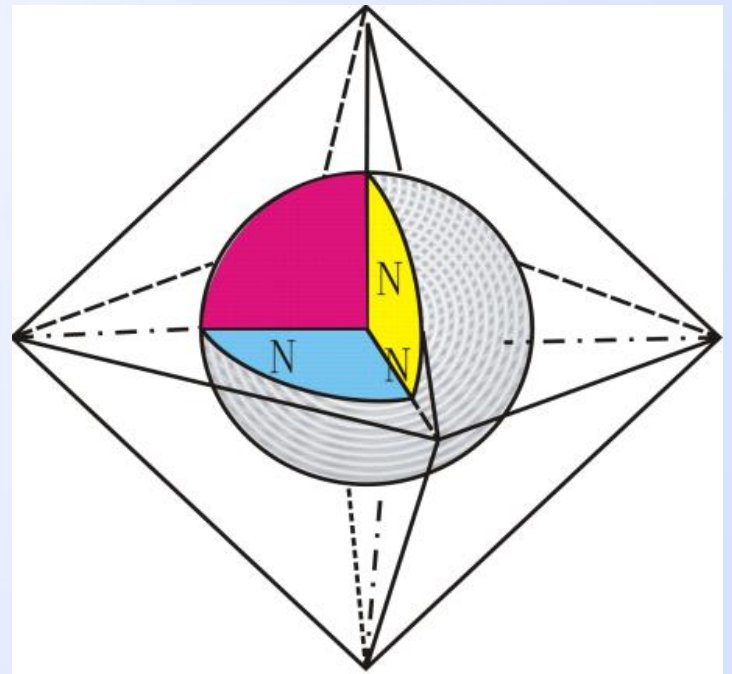
- 4.均质体光率体特征:

形状:圆球体

折射率:各个方向均为 N ,值唯一

切面:任何方向都是圆切面,其半径为折射率值 N (切面均过光率体中心)

光轴:无数个(通过光率体的中心所切的切面都为圆切面)



5.3 一轴晶光率体

1. 一轴晶定义：光波在**非均质体**中传播时，只有沿某一个特殊的方向（即C轴方向）才不会发生双折射，这个方向称为光轴，这样的晶体称为一轴晶。

一轴晶矿物(中级晶族) { 三方晶系 - 白云石, 方解石,
四方晶系 - 金红石(TiO_2),
六方晶系 - 绿柱石, 磷灰石, β 石英

2. 晶胞参数： $a=b \neq c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

3. 光轴：有一个光轴，光轴=C轴

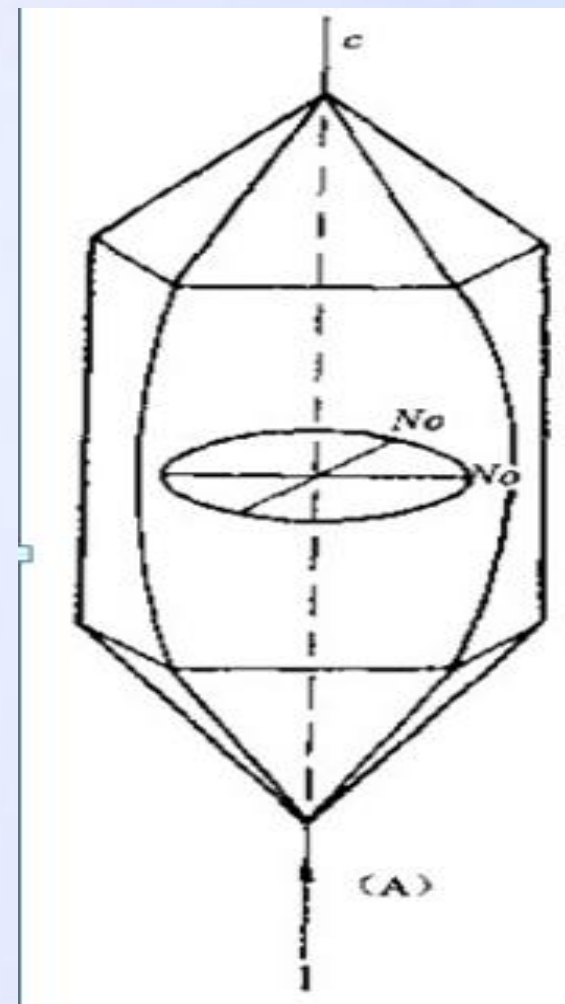
例：石英的光率体

1. 当光波平行石英Z晶轴入射时：

即光轴方向入射，*不发生双折射*，

$n_o=1.544$. 以此数值为半径，从中心向两边截取1.544，可以构成一个垂直入射光波的圆切面（即垂直C晶轴/光轴）。

常光 n_o ：振动方向垂直Z晶轴（或c轴），传播速度及相应折射率不发生变化。

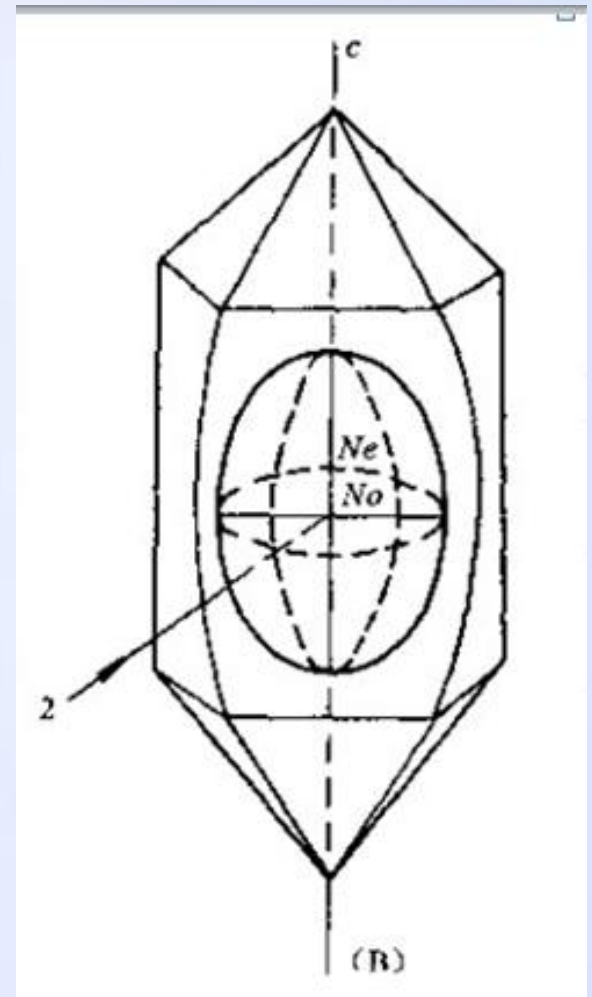


光波平行石英Z晶轴入射

2. 当光波垂直石英C晶轴入射时：

即垂直光轴方向入射，**发生双折射**，分解形成两束偏光（振动方向垂直---所在折射率方向也互相垂直），其中， $N_o=1.544$ ， $N_e=1.553$ 。

从中心向两边，按照一定比例截取相对应的数值，以此两个线段为长短半径，可以构成垂直入射光波的椭圆切面。

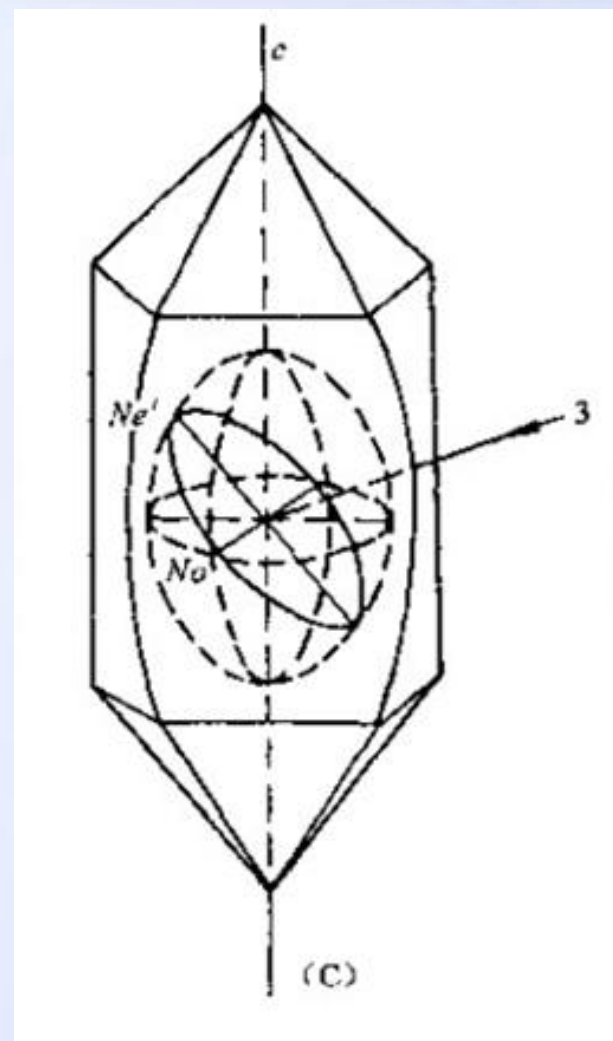


光波垂直石英C晶轴入射

3.当光波斜入射石英晶体时：

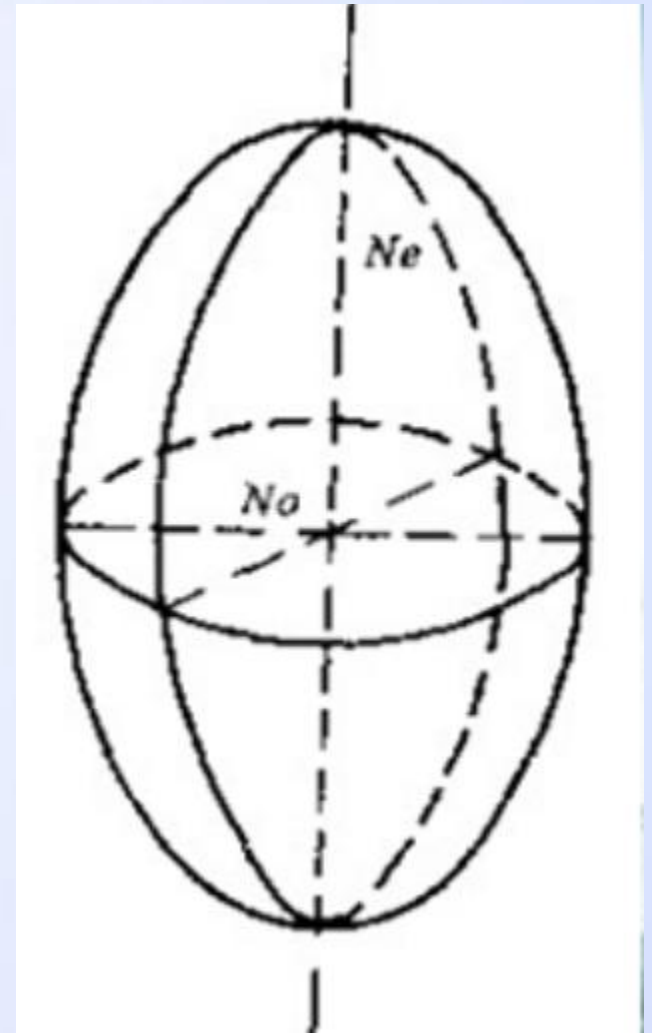
既不垂直c轴，也不平行c轴，发生双折射，分解成两束偏光，其折射率 $N_o=1.544$ ，**折射率值介于 N_o 、 N_e 之间**，用 $N_{e'}$ 来表示。

从中心向两边，按照一定比例截取相对应的数值，以此两个线段为长短半径，可以构成垂直入射光波的椭圆切面。



光波斜入射石英晶体

将上述切面按照其空间位置连结起来，就构成了以石英Z晶轴为旋转轴的一个长形旋转椭球体，即石英的光率体，其旋转轴是光轴（Z轴、c轴）。

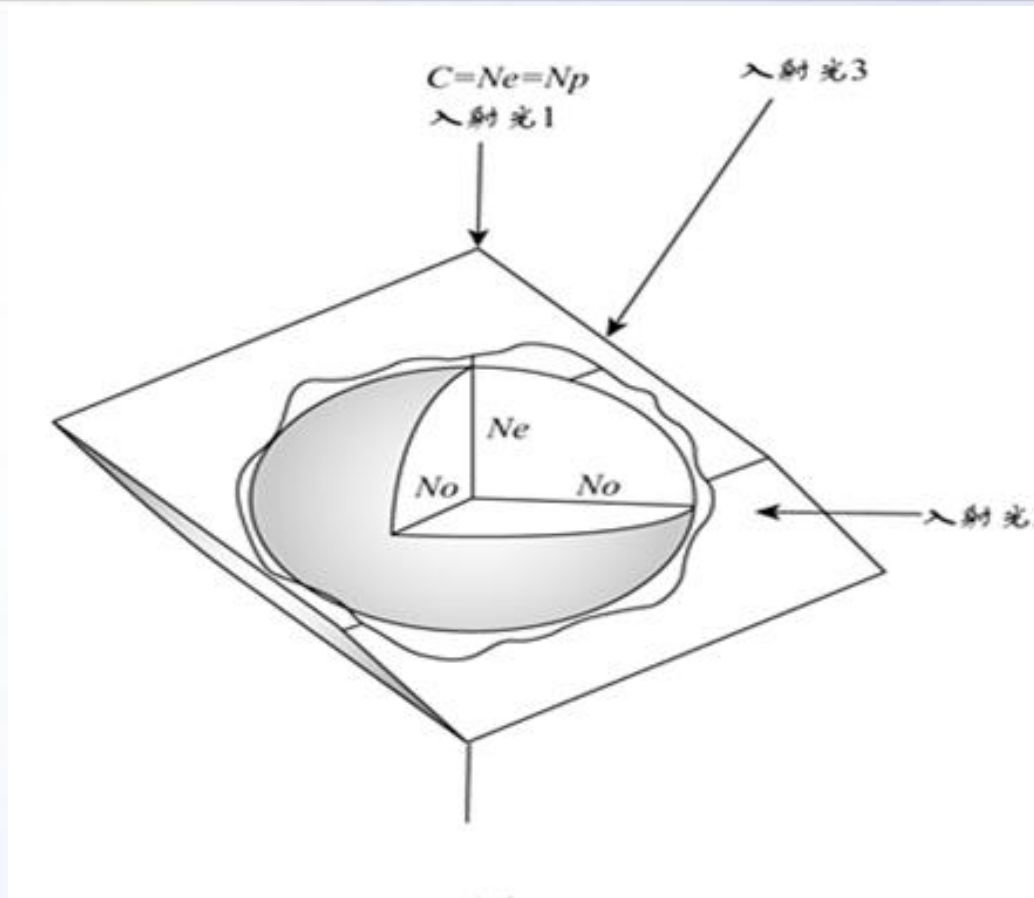


石英光率体

例：方解石光率体

1. 当光波平行方解石Z晶轴射入晶体时，不发生双折射，垂直入射光波的各个振动方向上的折射率值均为1.658.
2. 当光波垂直方解石Z晶轴射入晶体时，发生双折射，分解成两束偏光，一个是振动方向垂直Z轴的常光， $N_o=1.658$ ，另一种是振动方向平行Z晶轴的非常光， $N_e=1.468$.

按照同样的方法，得出方解石以Z晶轴为旋转轴的一个扁形旋转椭球体，即方解石的光率体，Z晶轴仍为光轴。

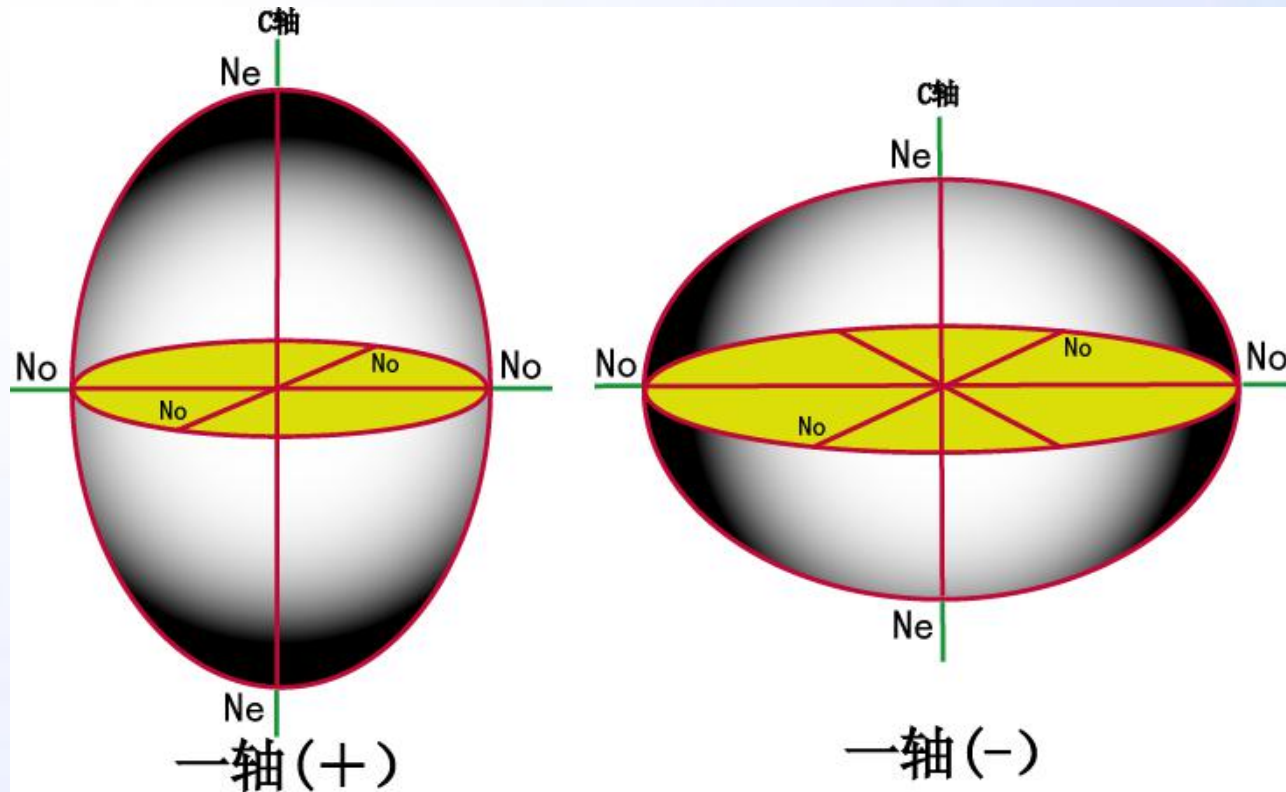


方解石光率体

5.4一轴晶光率体的特征：

(1) 形状——旋转椭球体

以Ne轴为旋转轴(平行C轴)No(垂直C轴)为半径组成的旋转椭球体。



(2) 构成要素

① 2个主轴—— N_e 和 N_o

N_e 和 N_o ，代表一轴晶两个主要光学方向，又称光学主轴，即 N_e 轴和 N_o 轴；轴的长短就是 N 的大小。

椭圆切面长短半径的方向代表该切面中两偏光的振动方向。

② 2个主折射率—— N_o 、 N_e

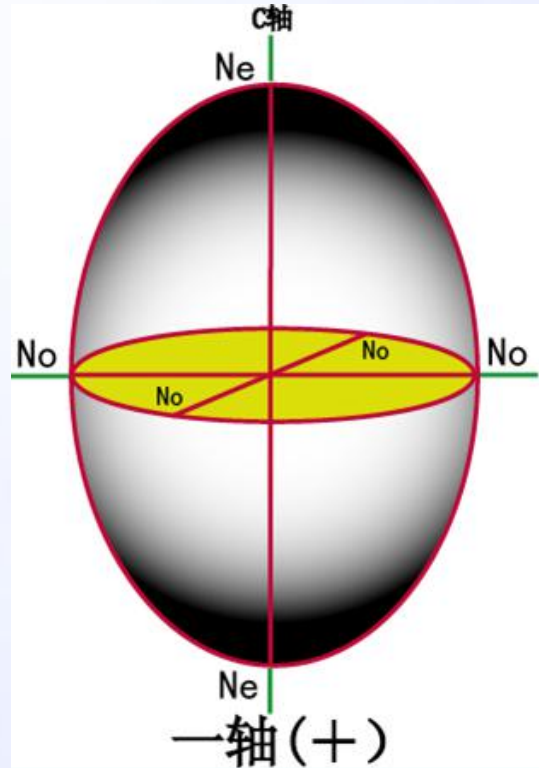
N_o 为常光折射率， $N_o \perp C$ ； N_e 为非常光折射率， $N_e \parallel C$ 。可以 $N_o > N_e$ ，也可以 $N_o < N_e$ 。

介于 N_o 与 N_e 之间有一系列的折射值，均用 N_e' 来表示，其光波的性质也属于非常光，是任意非常光。

5.5 光性正负的划分：

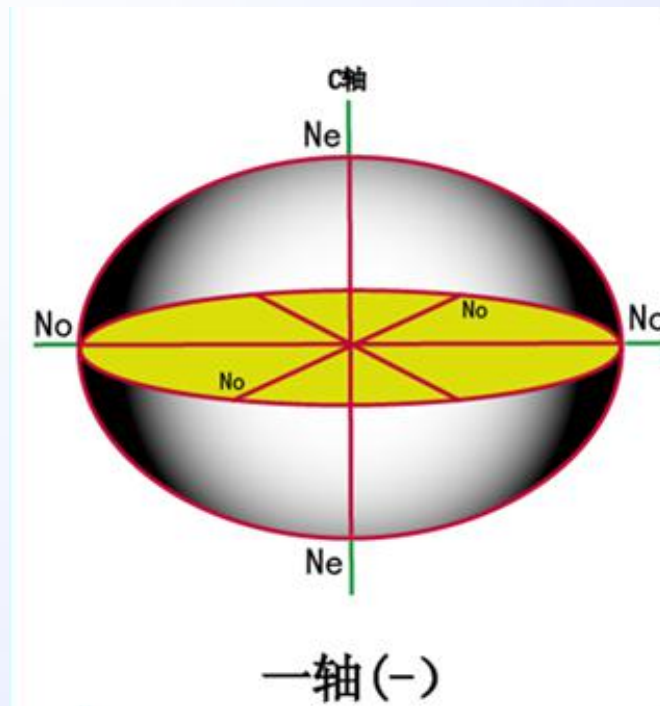
(1) 一轴正晶：一轴 (+) $N_e > N_o$ ，如石英

定义：旋转轴为长轴 N_e ，可以看作是均质体光率体沿C轴拉长的光率体。光波平行于C轴振动时的折射率总是大于垂直于C轴振动的折射率，即 $N_e > N_o$ ，这种光率体称为一轴晶正光性光率体，相应的矿物称为一轴晶正光性矿物，或一轴正晶。



(2) 一轴负晶：一轴（-）， $N_e < N_o$ ，如方解石

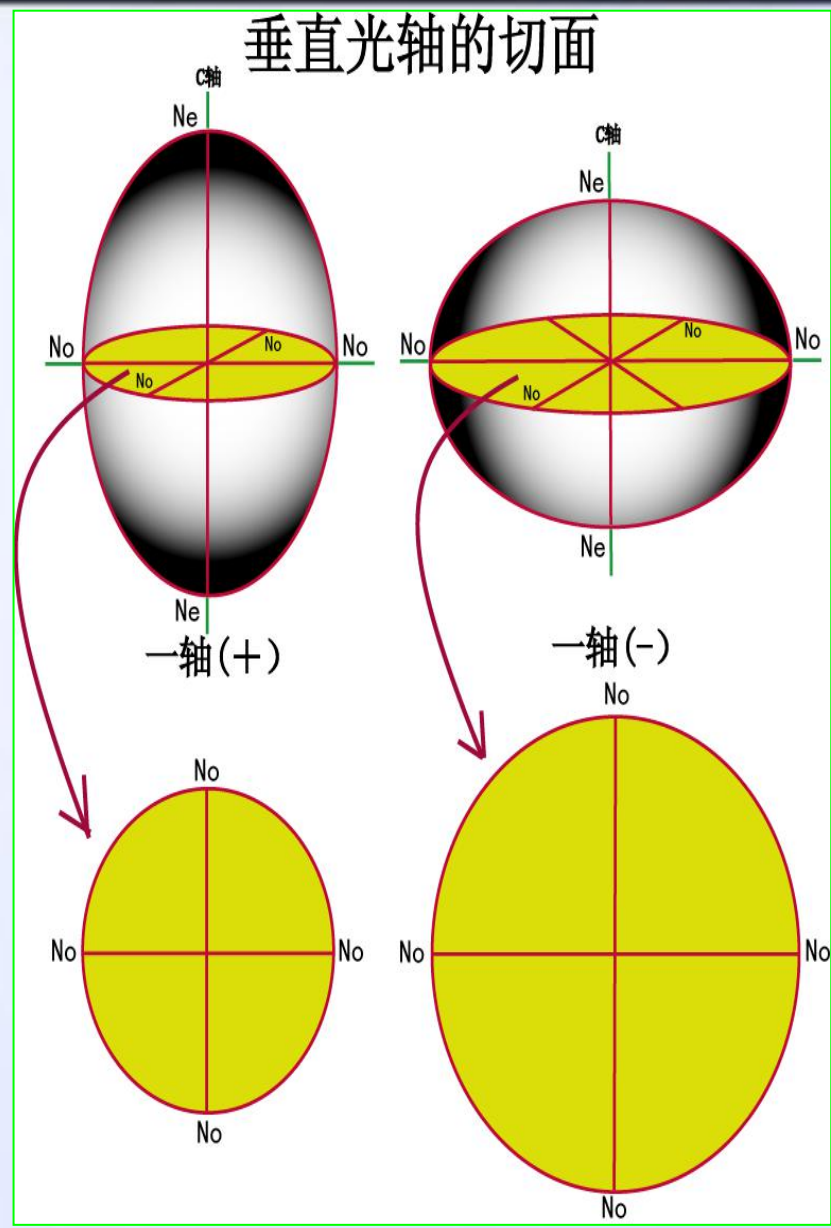
定义： 旋转轴为短轴 N_e ，可以看作是均质体光率体沿C轴压扁的光率体。光波平行于C轴振动时的折射率总是小于垂直于C轴振动的折射率，即 $N_e < N_o$ ，这种光率体称为一轴晶负光性光率体，相应的矿物称为一轴晶负光性矿物，或一轴负晶。



5.6 一轴晶切面类型：

a. \perp 光轴的切面

1. 光率体切面为圆，其半径等于 N_o ，
2. 光波垂直这种切面入射(平行光轴入射)时，不发生双折射，不改变光波的振动方向,其折射率等于 N_o ，
3. 双折率 $\Delta N = 0$
4. 一轴晶只有一个这样的圆切面。



b. 平行光轴的切面

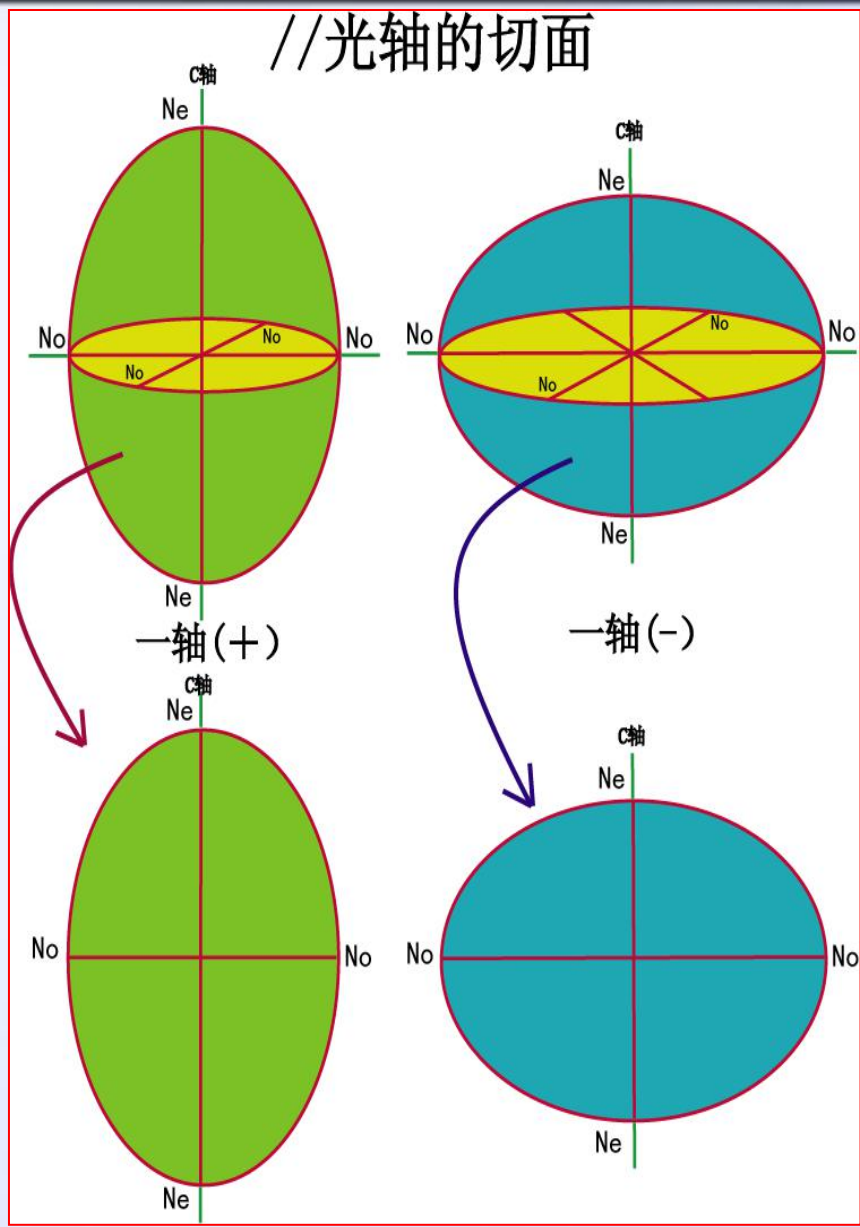
1. 光率体切面形状为椭圆。
2. 光波垂直此切面入射，发生双折射，分解成两种偏光，其振动方向必然平行椭圆切面的长短半径，相应地折射率为两个主折射率Ne和No。
3. 双折率 $\Delta N = |N_e - N_o|$ ，是一轴晶矿物的最大双折率。

4. 如石英

$N_e = 1.553$, $N_o = 1.544$,

最大双折率

$$\Delta N = 1.553 - 1.544 = 0.009。$$



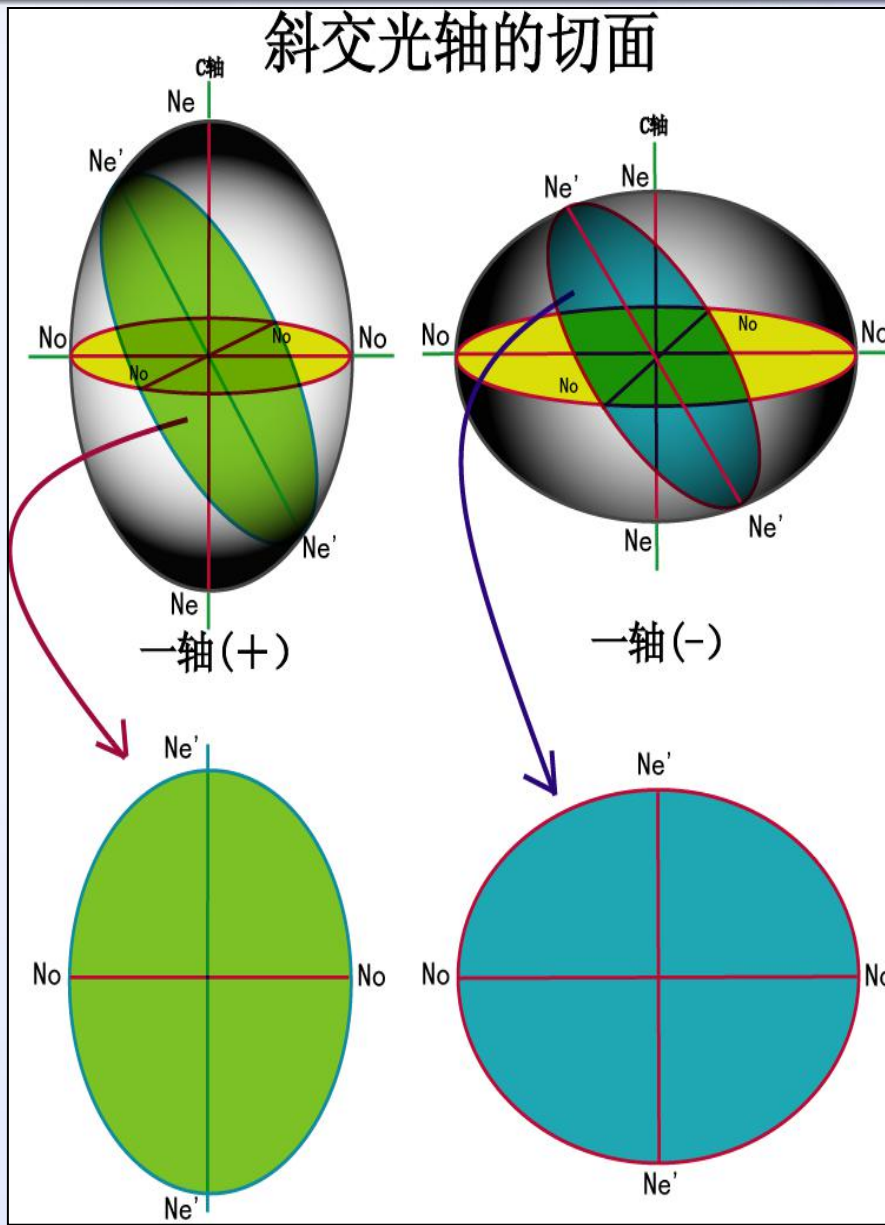
c. 斜交光轴的切面

1. 切面为椭圆形
2. 光波垂直于此切面入射，即斜交光轴入射，会发生双折射分解成两种偏光，其振动方向分别平行椭圆切面的长短半径，相应的折射率分别为 N_o 和 $N_{e'}$ ，且总有一个为 N_o

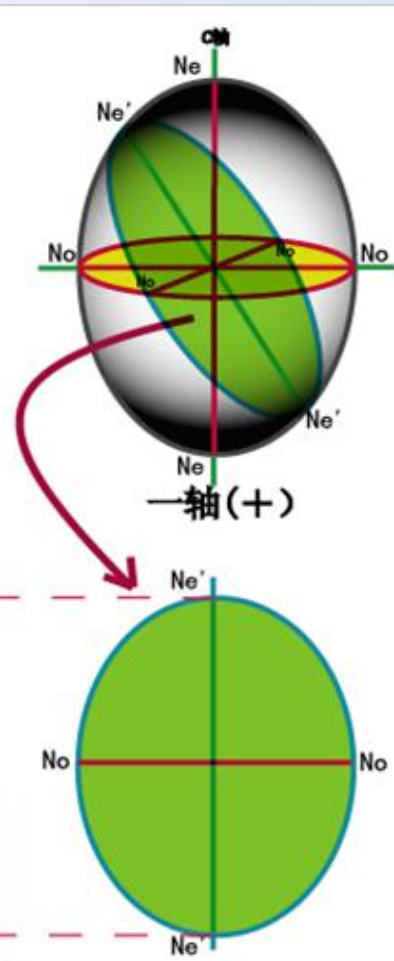
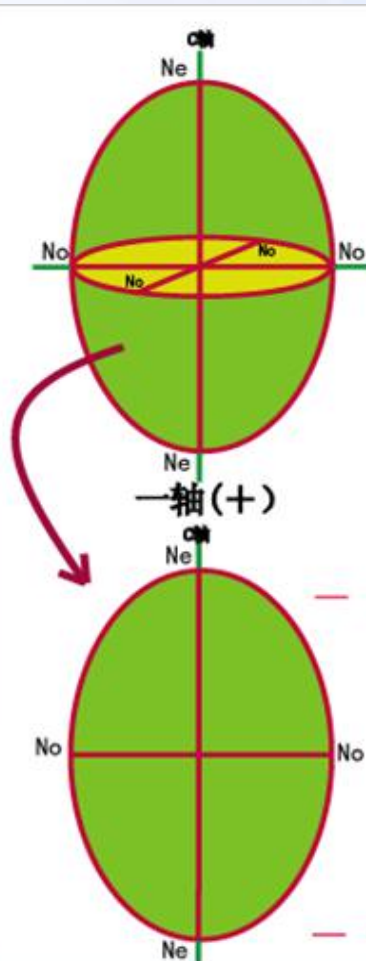
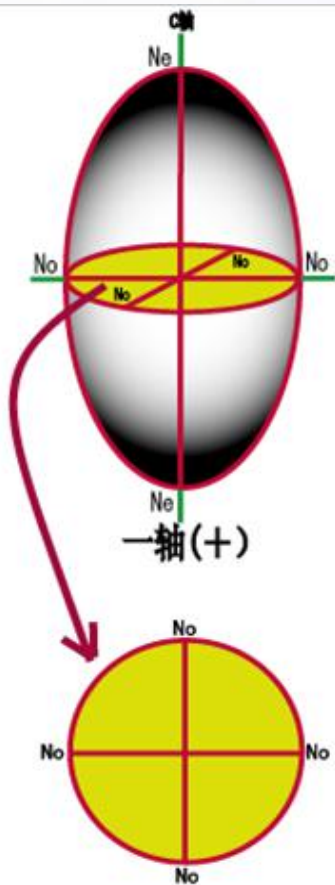
3. 双折率：

$$\Delta N = |N_{e'} - N_o| < |N_e - N_o|$$

4. 正晶时，短半径为 N_o ；负晶时，长半径为 N_o

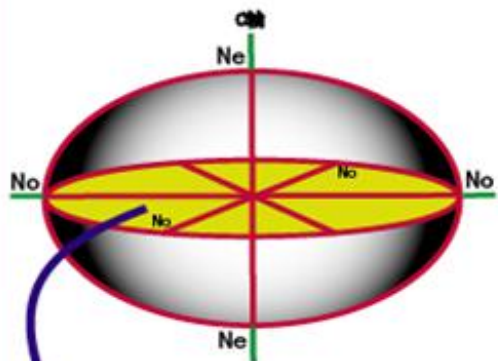


一轴正晶

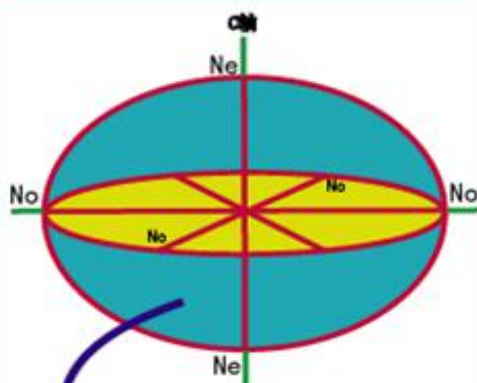
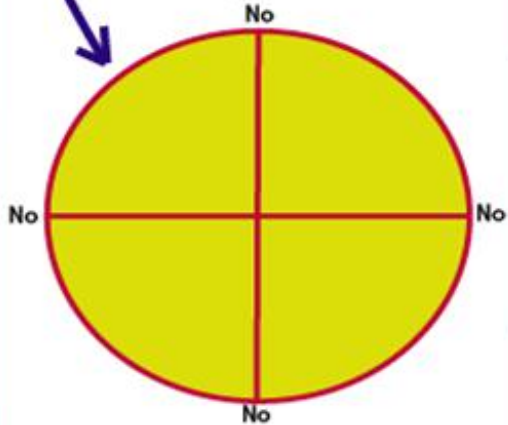


注意：无论何种切面，总有一个是 No ，原因是切面均过中心。因此一轴晶 No 非常重要。

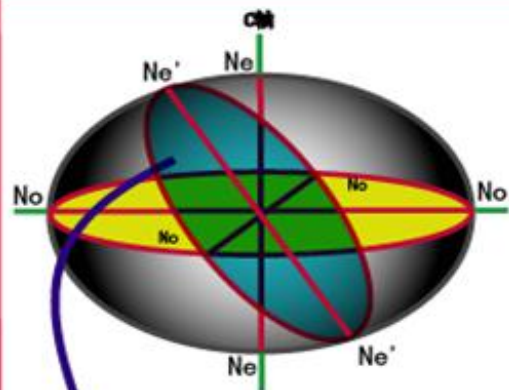
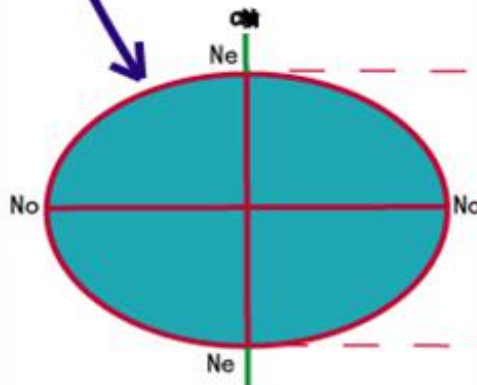
一轴负晶



一轴(-)



一轴(-)



一轴(-)

