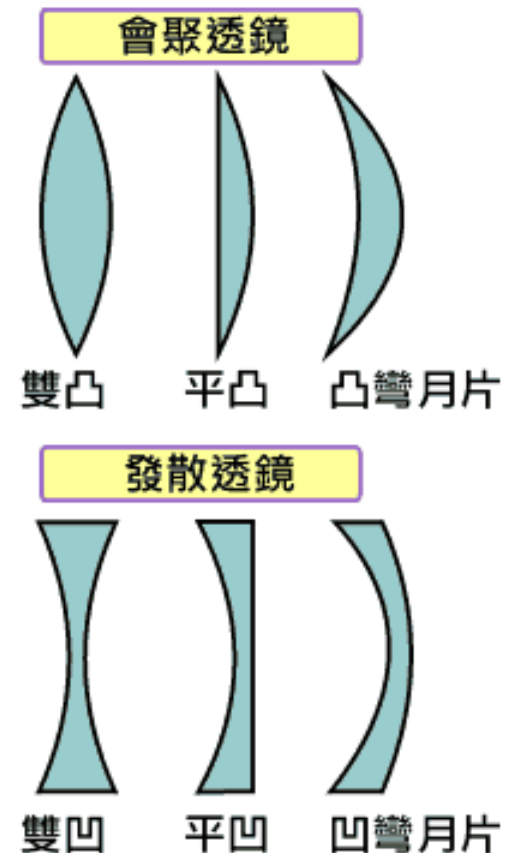


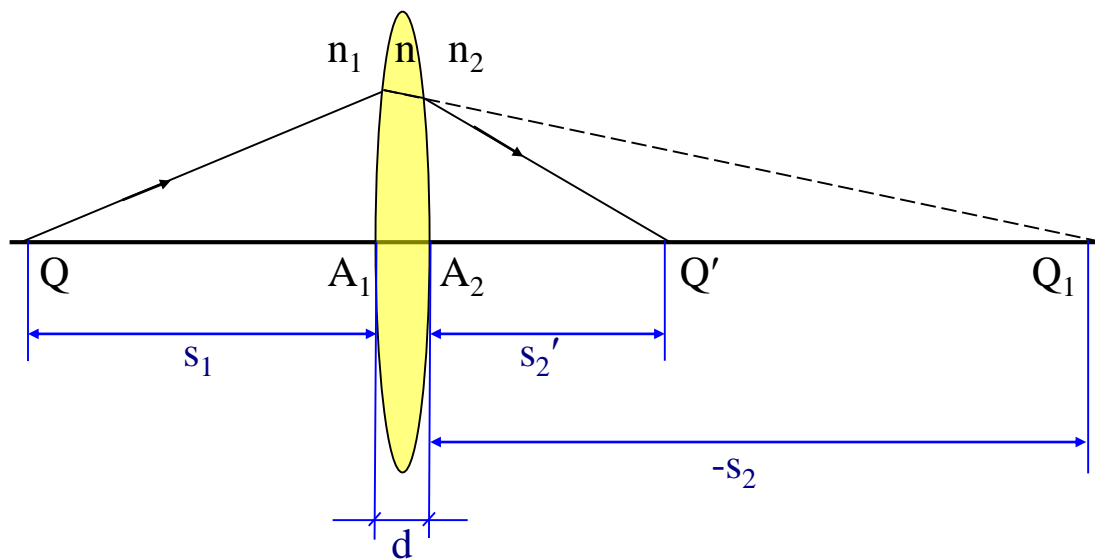
§ 2.6 薄透镜

- 薄透镜由两个共轴折射球面组成，分凸凹两类。凡中央部分比边缘部分厚者，叫凸透镜；凡中央部分比边缘部分薄者，叫凹透镜。



- 当镜面中央厚度与曲率半径之比可忽略时，称为**薄透镜**。
- 两曲率中心的连线叫**主轴**。
- 在薄透镜中，由于厚度可忽略，两折射球面的顶点重合，叫**光心**。

1. 成像公式



- 如图，由成像公式可知，

$$\begin{cases} \frac{n_1}{s_1} + \frac{n}{s'_1} = \frac{n - n_1}{r_1} \\ \frac{n}{-s_2} + \frac{n_2}{s'_2} = \frac{n_2 - n}{r_2} \end{cases}$$

对于薄透镜， $d \approx 0$ ， $\therefore s'_1 \approx s_2$

$$\therefore \frac{n_1}{s_1} + \frac{n_2}{s'_2} = \frac{n - n_1}{r_1} + \frac{n_2 - n}{r_2} \equiv P$$

- **P称为光焦度。**它是聚光本领的一种表现。

- 引入焦距 f 、 f' ,

$$f = \lim_{s' \rightarrow \infty} s = \frac{n_1}{\frac{n - n_1}{r_1} + \frac{n_2 - n}{r_2}}$$

$$f' = \lim_{s \rightarrow \infty} s' = \frac{n_2}{\frac{n - n_1}{r_1} + \frac{n_2 - n}{r_2}}$$

$$\therefore f/f' = n_1/n_2$$

$$\therefore f/s_1 + f'/s_2 = 1 \quad \text{即高斯成像公式。}$$

- 横向放大率为：

$$V = V_1 \cdot V_2 = -\frac{n_1 s'_1}{n s_1} \cdot \left(-\frac{n s'_2}{n_2 (-s'_1)} \right) = -\frac{n_1 s'_2}{n_2 s_1}$$

同样，牛顿公式亦可证明： $xx' = ff'$

则： $V = -f/x = -x'/f'$

对于空气中的薄透镜，有 $n_1 = n_2 = 1$ ，因而有 $f = f'$

则高斯公式为： $1/s + 1/s' = 1/f$

$$V = -s'_2/s_1 = -f/x = -x'/f'$$

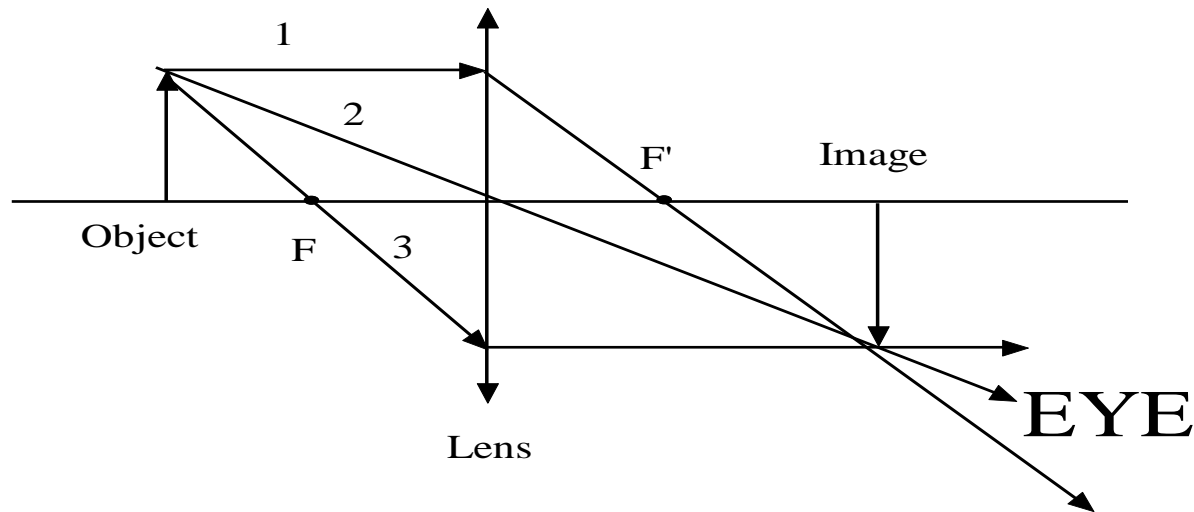
- 高斯公式中的 s 、 s' 、 f 关系可用诺模图表示出来。

■ 2. 作图法

对于已知薄透镜的焦距时，可采用作图法。

■ i° 对轴外物点P，可选择下列三对共轭光线中的任意两对。

- 1) 过光心的入射光PO，出射时仍按原方向传播；
- 2) 平行于主轴的入射光，出射时过像方焦点F'；
- 3) 过物方焦点F的入射光，出射时平行于主轴。



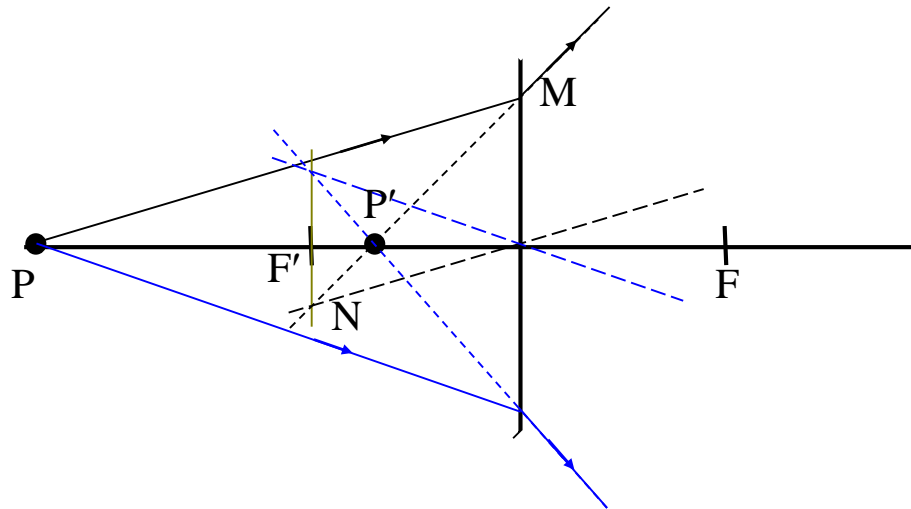
- ii ° 对于轴上的物点P，有两种方法作图可求出其像点P'。
- a) 将P点移离主轴（垂直），求出像点后再将像点移回主轴上即得P'。

- 利用焦平面作图。
 - 所谓**焦平面**，即是过焦点且垂直于主轴的平面。因焦点的不同，分为**物方焦平面**和**像方焦平面**。
 - 焦平面的性质：

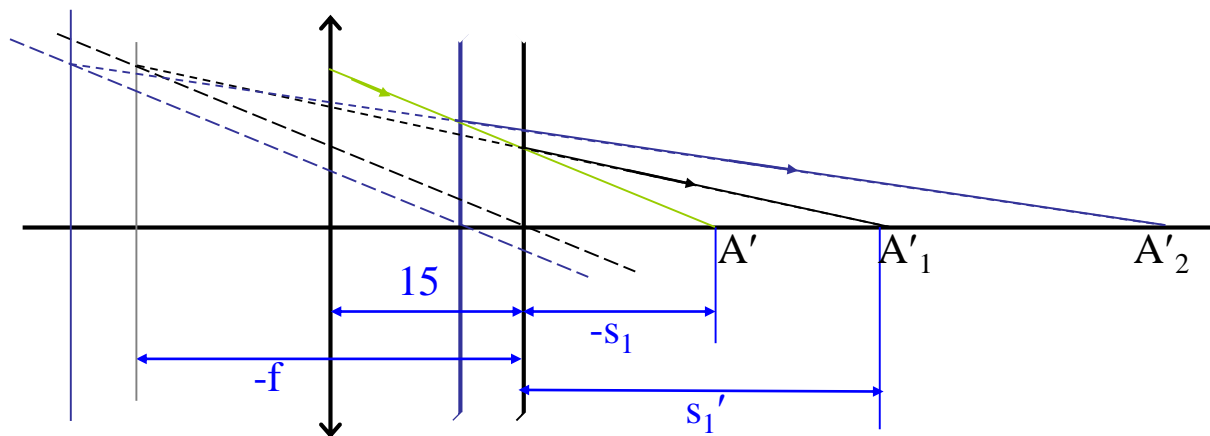
物方焦平面上任一点**P**发出的光经过薄透镜后，出射光必为平行光，方向为**PO**方向；

任意角度入射的平行光，出射时必汇聚于像方焦平面上一点。

- 1) 任作一条光线PM;
- 2) 过光心作一与PM的平行线交像方焦平面于N;
- 3) 连接MN, 即为出射光, 其交于主轴P'即为像点。



- 例：某物通过一凸透镜在镜后30cm处成一实像 A' 。今在凸透镜后15cm处放一焦距为30cm的凹镜，最后成像何处？若将凹镜前推至距凸镜10cm处，像又在何处？



解： 由成像公式， $1/s + 1/s' = 1/f$

得： $1/s' = 1/f - 1/s = 1/30$

$\therefore s' = 30 \text{ cm}$

$$V = -s'/s = 2$$

若前推5cm， 则： $s_1 = -20\text{cm}$

同样计算可得， $s'_1 = 60\text{cm}$

$$V = 3$$

- 这个系统通过稍变凹镜位置而改变了成像的大小， 是一变焦系统。

