

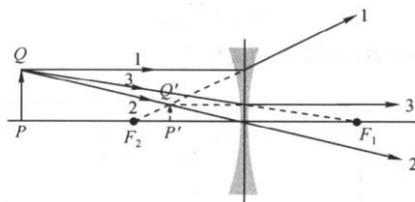
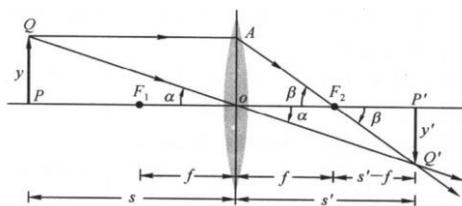
# 第 19 章 几何光学

## 薄透镜成像

### 1. 薄透镜

- 薄透镜：由两个彼此紧靠的球形折射面组成，厚度可以忽略，位置为  $o$
- 双凸薄透镜 = 会聚透镜 = 正透镜 焦距  $f$  为正    双凹薄透镜 = 发散透镜 = 负透镜 焦距  $f$  为负
- 主光轴：两球面曲率中心的连线

### 2. 透镜成像三条方程



#### ① 薄透镜方程 (物距、像距、焦距间的关系)

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$$

- 物距  $S$ ：与入射光线位于透镜同侧时为正，反之为负
- 像距  $S'$ ：与出射光线位于透镜同侧时为正，反之为负

#### ② 横向放大率 $m$

$$m = \frac{y'}{y} = -\frac{S'}{S}$$

- 物高  $y$  与像高  $y'$  位于主光轴之上时为正，反之为负

#### ③ 磨镜者公式

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

- $n$ ：透镜介质折射率
- $R_1$  &  $R_2$ ：透镜球面的曲率半径

- 任意选择一侧作为入射光侧，更靠近该侧的球面为  $R_1$ ，更远的球面为  $R_2$
- 若球面向这一侧凸，则  $R$  取正值；若球面向这一侧凹，则  $R$  取负值

**例 1** 平凸透镜置于空气中，透镜玻璃折射率为  $n$ ，球面曲率半径绝对值为  $R$ ，则透镜焦距  $f =$  \_\_\_\_\_

**解** 选平面一侧为入射侧，则  $R_1 = \infty$ ，球面则朝该侧凹，因此  $R_2 = -R$

所以  $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{-R}\right)$ ，解得  $f = \frac{R}{n-1}$

**例 2** 一发散透镜焦距为 15cm，距透镜 30cm 处放置一高 12cm 的物体，则像距为 \_\_\_\_\_ cm，横向放大率为 \_\_\_\_\_。

**解** 发散透镜  $f = -15\text{cm}$ ，像距  $S = 30\text{cm}$ ，代入  $\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$  得  $S' = -10\text{cm}$ ，放大率  $m = \frac{S'}{-S} = \frac{1}{3}$