

CH3: 平面与平面系统

CH3：平面与平面系统

- 1. 平面镜
- 2. 双平面镜系统
- 3. 平行平板
- 4. 反射棱镜
- 5. 折射棱镜
- 6. 光的色散

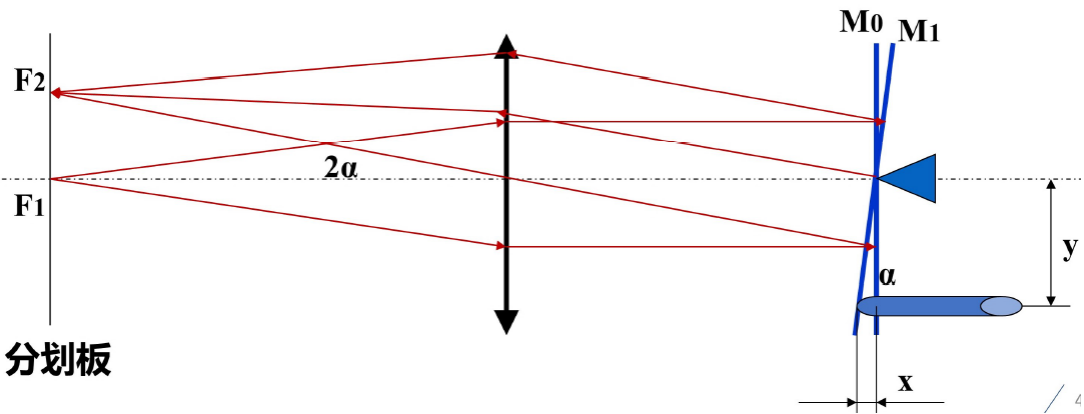
1. 平面镜

- ★ 成像特点
 - $r = \infty \quad n' = -n$
 - 物像异侧 $l' = -l$
 - 虚实相反
 - 等大正像
 - 完善成像
 - 成镜像

- 偏转特性

保持入射光线不动，平面镜偏转 α 角度时，反射光线转过 2α 角度

利用该特性测量微小偏移：



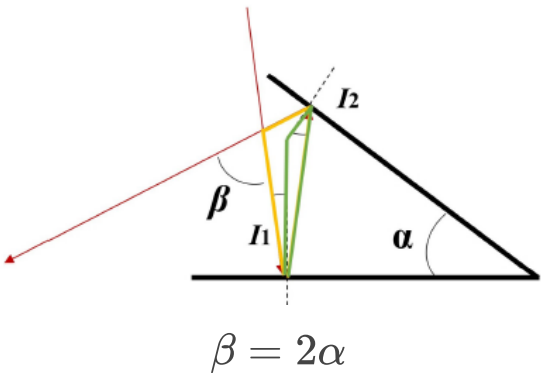
分划板放在透镜的前焦面上

放大倍数 M

$$M \approx \frac{2f'}{y}$$

•

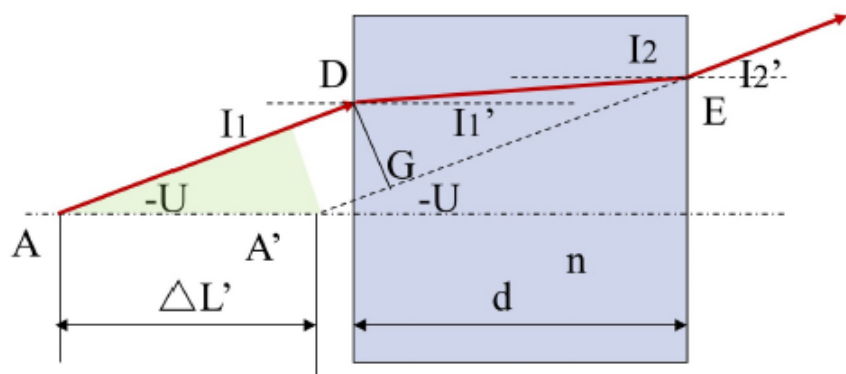
2. 双平面镜系统



3. 平行平板

- 结构：两个互相平行的 折射平面 构成的光学零件
- 成像特性

平行平板所成的像总是由物 沿光线行进方向 沿轴移动
- ★ 轴向位移



- 近轴区 (完善成像)

$$\Delta l' = d \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

- 非近轴区 (不完善成像)

$$\Delta L' = d \left(1 - \frac{\tan I_1'}{\tan I_1} \right)$$

- 侧向位移 (近轴区)

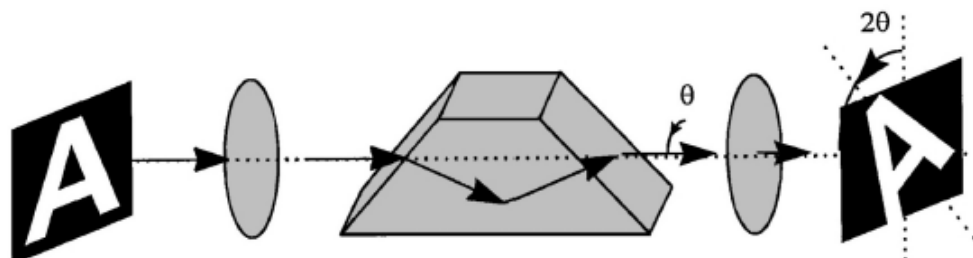
$$\Delta t' = d \left(1 - \frac{1}{n} \right) I_1$$

4. 反射棱镜

- 一次反射棱镜
 - 光轴
 - 主截面
 - 反射面
 - 对物成镜像
- 达夫棱镜
 - 成像性质

光轴的方向不改变，且与斜面平行

棱镜绕平行于反射面的轴偏转 α 角度时，物体的反射像转过 2α 角度



- 多次反射棱镜
 - 施密特棱镜：三次反射成镜像，光轴旋转 45°
 - 五角棱镜：二次反射，光轴旋转 90°
 - 半五角棱镜：二次反射，光轴旋转 45°
 - 等腰直角棱镜：二次反射，光轴旋转 180°
 - 斜方棱镜：二次反射，光轴旋转 0°
- ★ 结构常数

$$K = \frac{d}{D}$$

将棱镜展开，计算 光程与通光口径之比

- ★ 屋脊棱镜 (棱镜倒像)
 - 结构：用两个互成直角的反射面来代替一般的反射面
 - 所成像垂直于主截面的 x 轴倒转
- ★ 物坐标系与像坐标系
 - 正像和倒像
 - 正像： x, y, z 都翻转
 - 倒像： x, y 翻转， z 不翻转

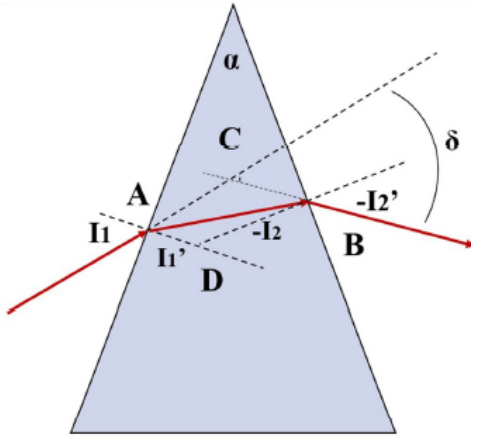
★ 原则：

- 光轴方向 z 不变
- 垂直于主截面的方向 x 与 屋脊个数 有关，奇转偶不转
- y 方向与 总反射次数 有关，奇左手系偶右手系，屋脊面相当于 两次反射

- 棱镜组合系统
 - 普罗棱镜：
 - 由两块相同的二次反射等腰直角棱镜组成
 - x, y 都翻转
 - 别汉棱镜：
 - 由一块半五角棱镜和一块屋脊施密特棱镜组成
 - x, y 都翻转
 - 角锥棱镜：三个反射面两两垂直，光轴转过 180°

5. 折射棱镜

- 折射棱
- 折射角 α
- 偏向角 δ （从入射光线转向出射光线，顺正逆负）



- 角度关系

$$\alpha = i_1' - i_2$$
$$\delta = i_1 - i_2' - \alpha$$

- ★ 最小偏向角

$$\sin \frac{1}{2}(\alpha + \delta_{min}) = n \sin \frac{\alpha}{2}$$

应用： 利用最小偏向角求折射率

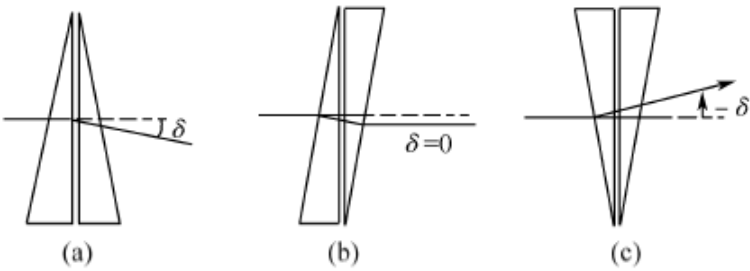
当 α 很小时，可以利用以下公式计算：

$$\delta = (n - 1)\alpha$$

- 双光楔

设两个光楔主截面的夹角为 ϕ

$$\delta = 2(n - 1)\alpha \cos(\frac{\phi}{2})$$



6. 光的色散

- 性质
- 折射才有，反射没有
- n, λ, δ 的关系
- C 光 -- 红色、F 光 -- 青色
- 平均色散 $(n_F - n_C)$
- 阿贝常数

$$v_d = \frac{n_d - 1}{n_F - n_C}$$

- 光学材料（以阿贝常数是否大于50~55区分）
 - 火石：折射率大，阿贝常数小，色散大

- 冕牌：折射率小，阿贝常数大，色散小