



第10讲 物像空间不变式



物像空间不变式： 拉格朗日-亥姆霍兹不变式

代表实际光学系统在近轴范围内成像的一种普遍特性



一、单个折射球面

根据单个折射球面近轴范围内的放大率公式

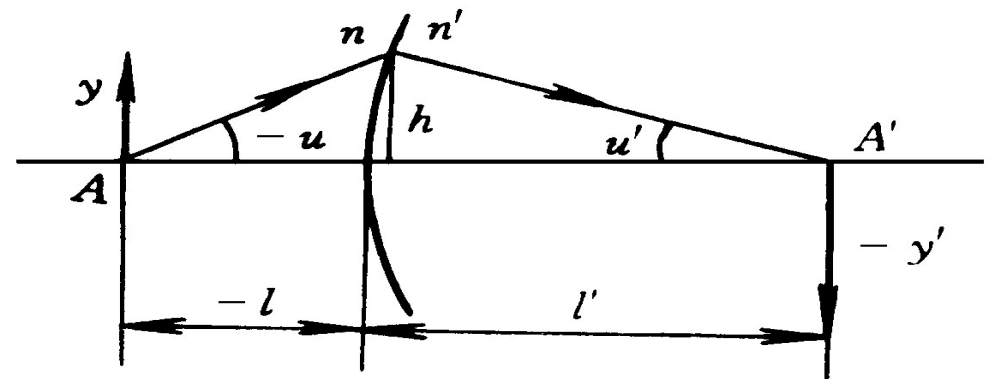
$$\beta = \frac{y'}{y} = \frac{nl'}{n'l} \quad (1)$$

当光线位在近轴范围内时: $u = \frac{h}{l} \quad u' = \frac{h}{l'}$

由以上二式得 $\frac{u}{u'} = \frac{l'}{l} \quad (2)$

由此得到

$$nuy = n'u'y'$$





二、多个折射球面构成的共轴系统

$$n'_i = n_{i+1} \quad y'_i = y_{i+1} \quad u'_i = u_{i+1}$$

由此得出

$$n_1 u_1 y_1 = n'_1 u'_1 y'_1 = n_2 u_2 y_2 = \cdots = n'_k u'_k y'_k$$

结论：

对任意一个像空间来说，乘积 nuy 总是一个常数，用 J 表示：

$J=nuy=n'u'y'$ -----物像空间不变式

J : 物像空间不变量/拉格朗日不变量。



三、理想光学系统的物像空间不变式。

角放大率等于：
$$\gamma = \frac{\operatorname{tg} U'}{\operatorname{tg} U} = \frac{u'}{u}$$

得
$$n \cdot \operatorname{tg} U \cdot y = n' \cdot \operatorname{tg} U' \cdot y'$$

——理想光学系统物像空间不变式

当物像空间的介质相同（如空气）时，变成：

$$y \operatorname{tg} U = y' \operatorname{tg} U'$$

反射时，每经过一次反射，介质折射率符号改变一次。

奇数次反射，符号相反；偶数次反射，则符号相同。