



第7讲 平行平板的成像性质

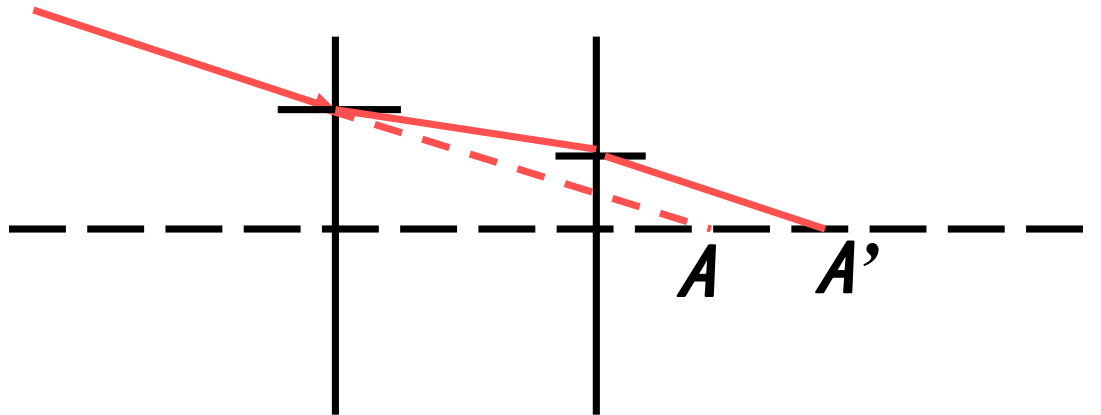


- ◆ 由两个相互平行的折射平面构成的光学元件称为**平行平板**。
- ◆ 分划板、补偿板、滤光镜、保护玻璃……
- ◆ 用棱镜来代替平面镜，也相当于在光学系统中多加了一块平行玻璃板。



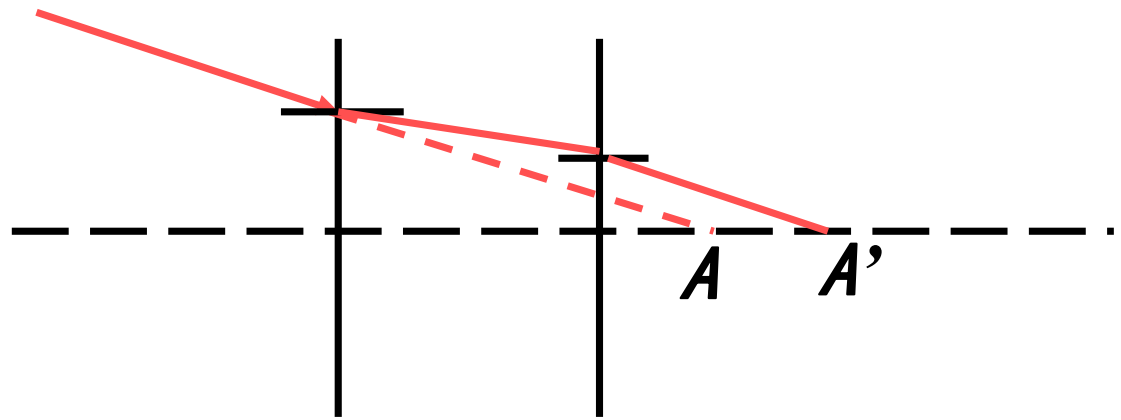
一、平行玻璃板的成像性质

1、像面位置



◆ 平行平板的表面可以看成是半径为无限大的球面；

◆ 入射角度很小时，可以用共轴球面系统近轴光学基本公式来求像。





已知: $r_1 = r_2 = \infty, L, n, l_1$

求: 像点位置 l_2'

解: 单个折射球面物象位置关系式

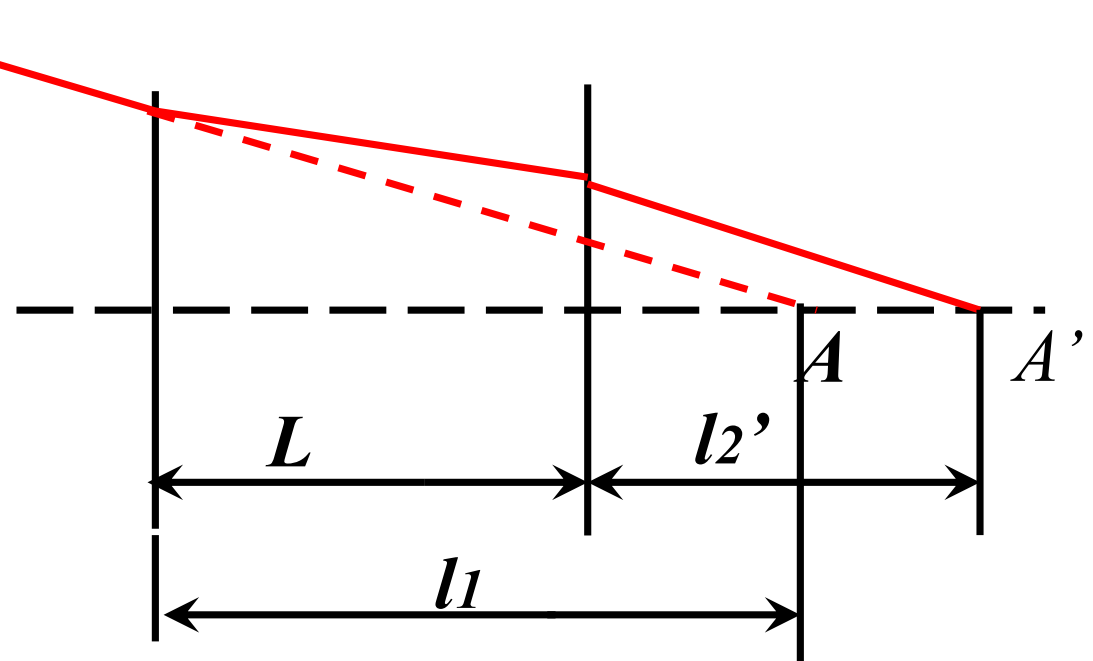
$$\frac{n'}{l'} - \frac{n}{l} = \frac{n' - n}{r}$$

对平面, $r = \infty$, 公式为 $\frac{n'}{l'} - \frac{n}{l} = 0$

对第一面应用:

$$l = l_1, l' = l_1', \quad n = 1, n' = n$$

$$\frac{n}{l_1'} - \frac{1}{l_1} = 0 \quad \therefore l_1' = nl_1$$



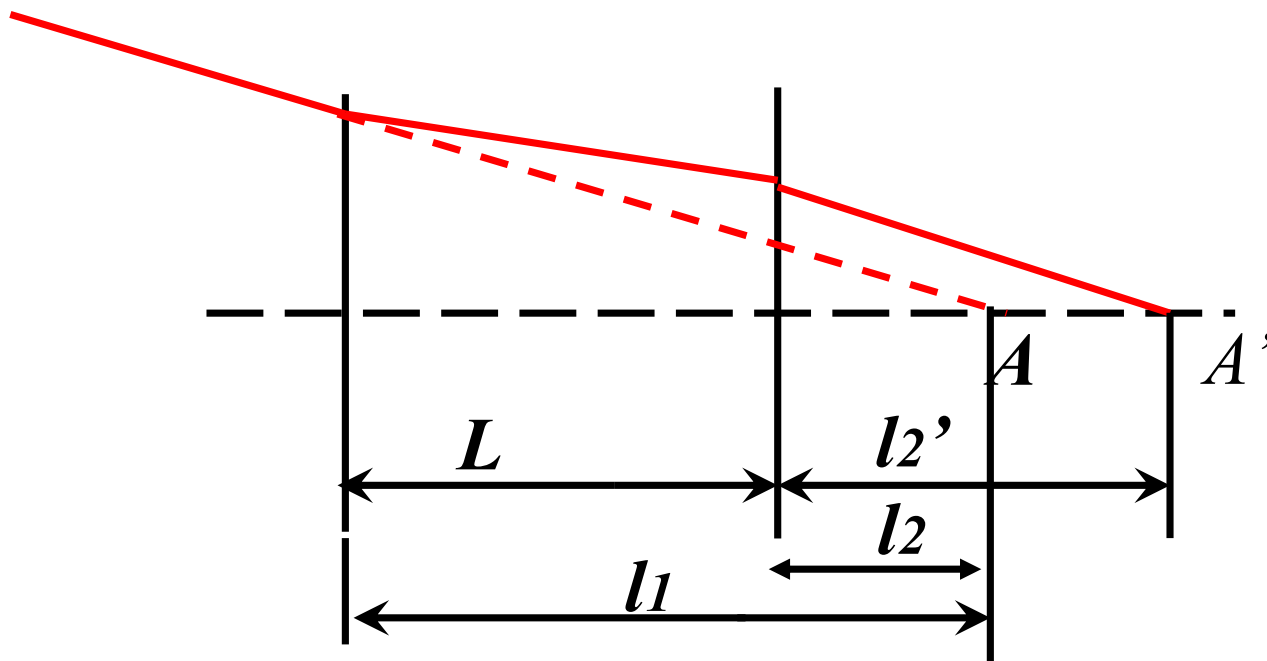
过渡公式 $l_2 = l_1 - L = nl_1 - L$

$$n = n, n' = 1,$$

$$\frac{1}{l_2'} - \frac{n}{nl_1 - L} = 0$$

$$\therefore l_2' = \frac{nl_1 - L}{n} = l_1 - \frac{L}{n}$$

$$\text{像面移动量 } AA' = l_2' + L - l_1 = L - \frac{L}{n} = \frac{n-1}{n} L$$



2、像的大小

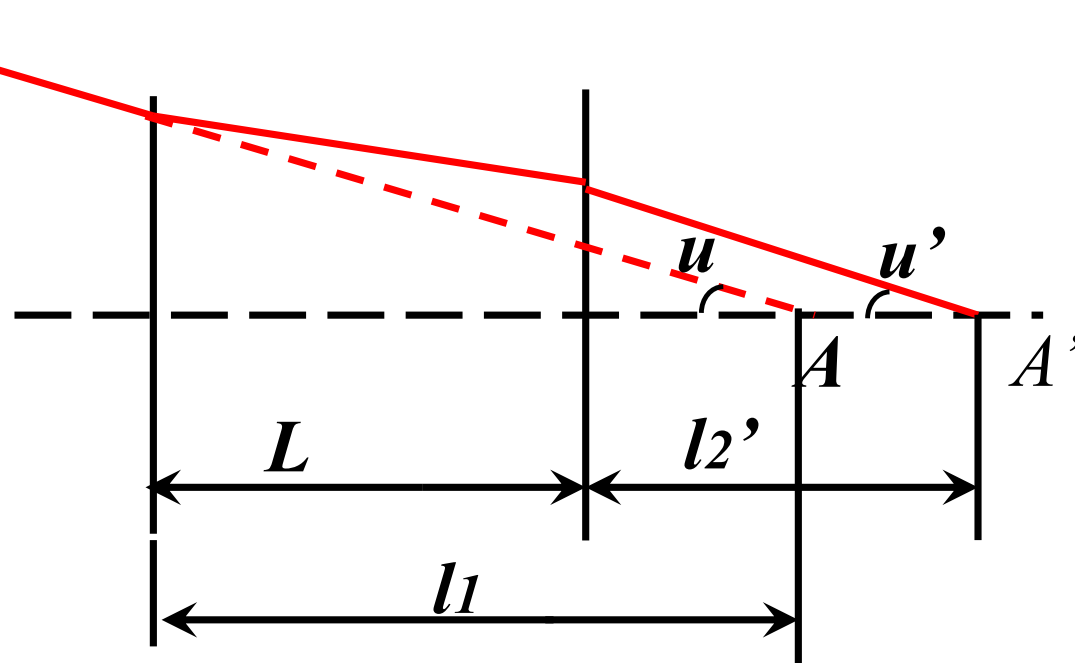
光线通过平行玻璃板时，
入射光线与出射光线永远平行

$$u_1 = u_2'$$

$$\gamma = \frac{tgu'}{tgu} = \frac{u_2'}{u_1} = 1$$

$$\text{空气中 } \beta = \frac{1}{\gamma} = 1$$

$$\alpha = \beta^2 = 1$$



结论：

平行玻璃板不改变像的大小，只使像面发生位移，移动量为 $(L-L/n)$ 。





二、平行玻璃板的相当空气层

1、定义：

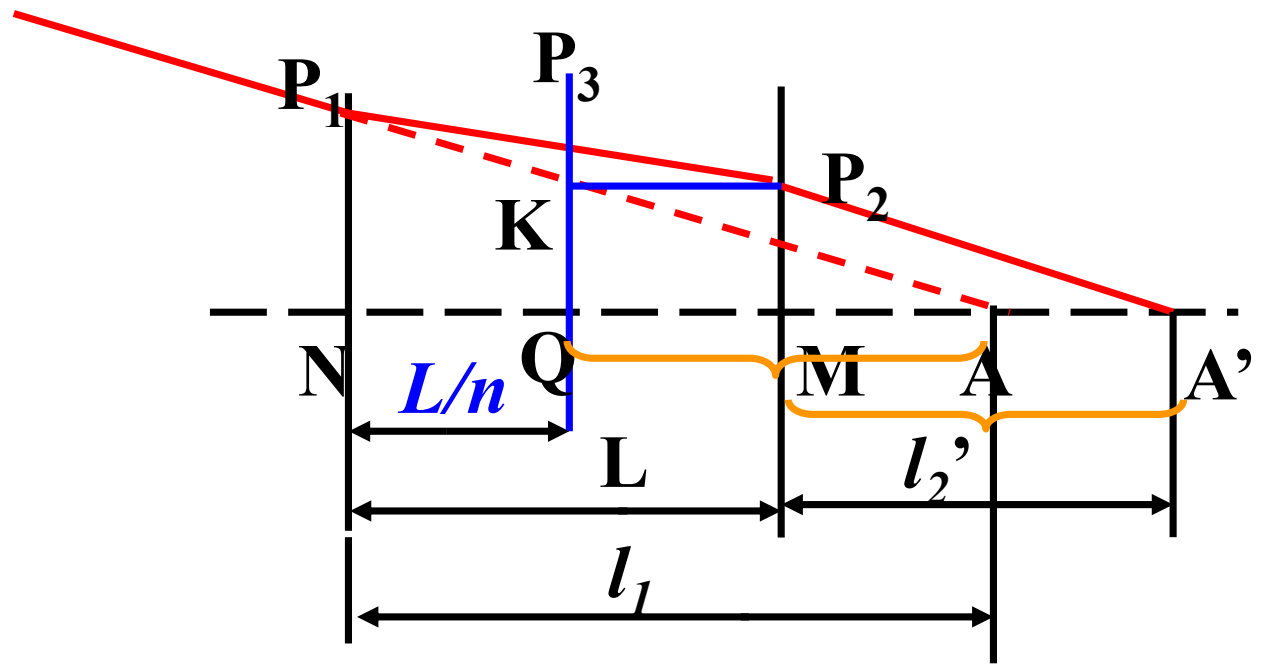
$$KP_2 = AA' = L - L/n$$

$$QM = KP_2 = L - L/n$$

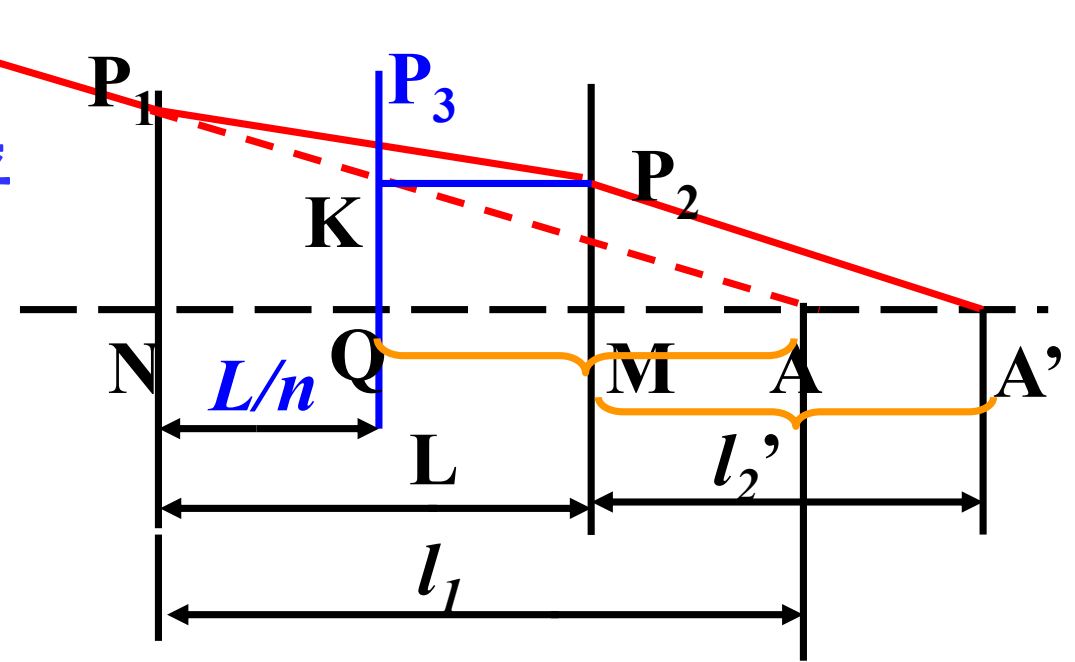
$$NQ = NM - QM = L/n$$

根据图上关系：

$$AQ = AN - NQ = l_1 - L/n = l_2' = A'M$$



◆A可看成通过这一平板的像；
(空气层)

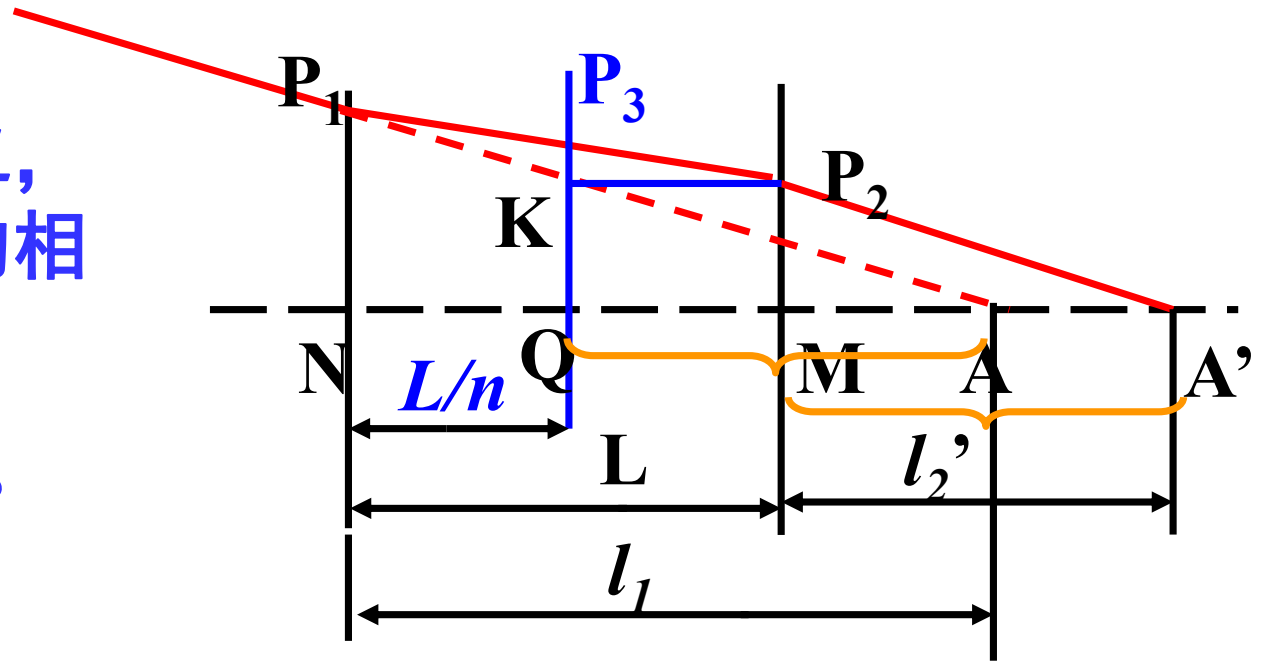


相当空气层

◆ 这一空气层称为厚度为 L , 折射率为 n 的平行玻璃板的相当空气层;

◆ L/n 为相当空气层厚度 e 。

$$e=L/n$$



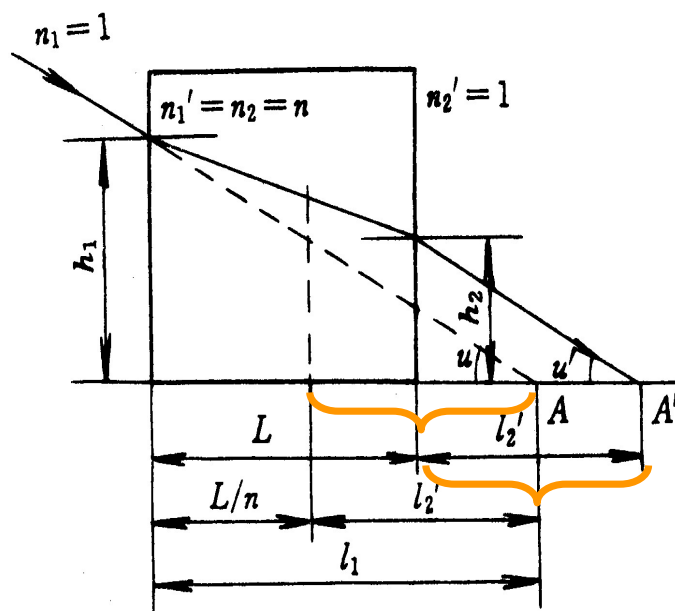
2、平行平板与相当空气层的比较

相当:

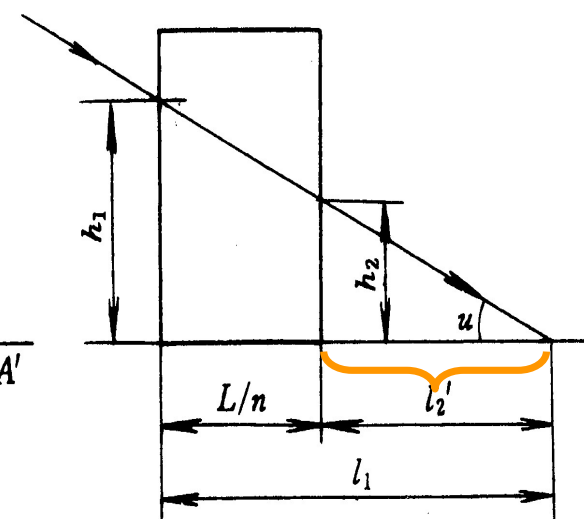
◆实际像面相对于平行平板第二表面的位置和物平面相对空气层的第二表面的位置相当;

◆光束在两种平板表面的投射高相当;

◆像的大小相当。



(a)

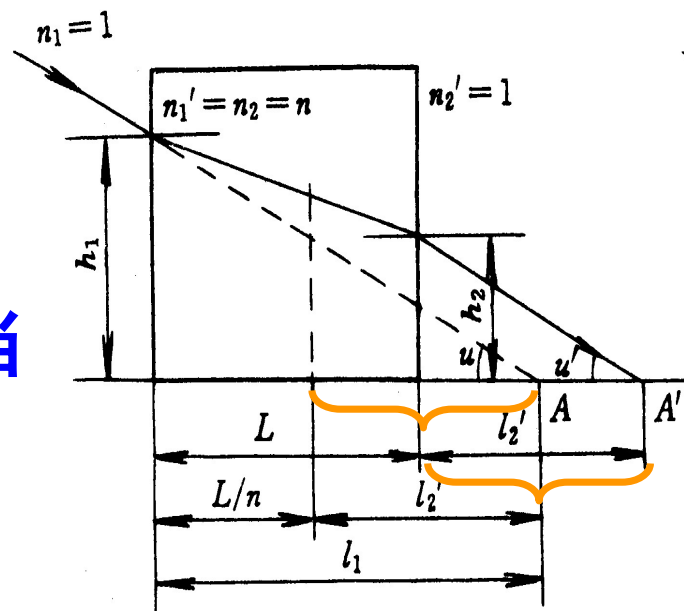


(b)

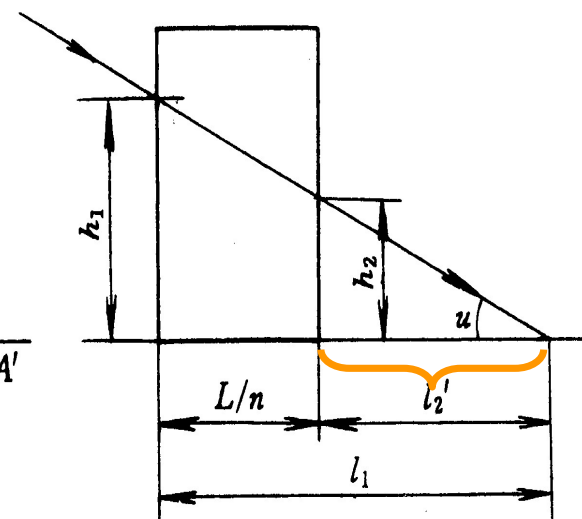
不相当：

◆平行平板有像面位移；
相当空气层没有；

◆平行平板有像差；相当
空气层没有。



(a)



(b)

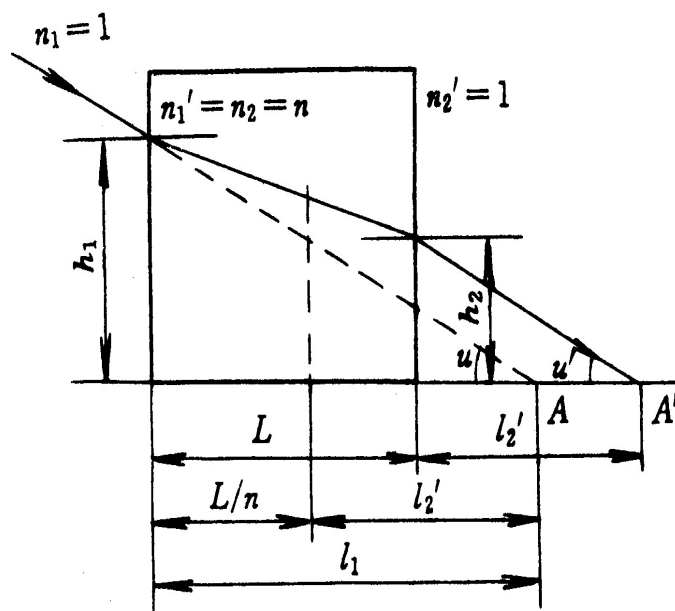
2、平行平板与相当空气层的比较

相当:

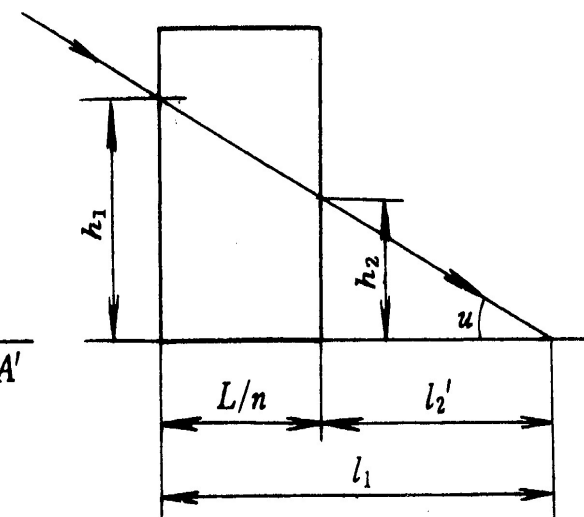
◆实际像面相对于平行平板第二表面的位置和物平面相对空气层的第二表面的位置相当;

◆光束在两种平板表面的投射高相当;

◆像的大小相当。



(a)



(b)