



# 第8讲 理想光学系统的物像关系式

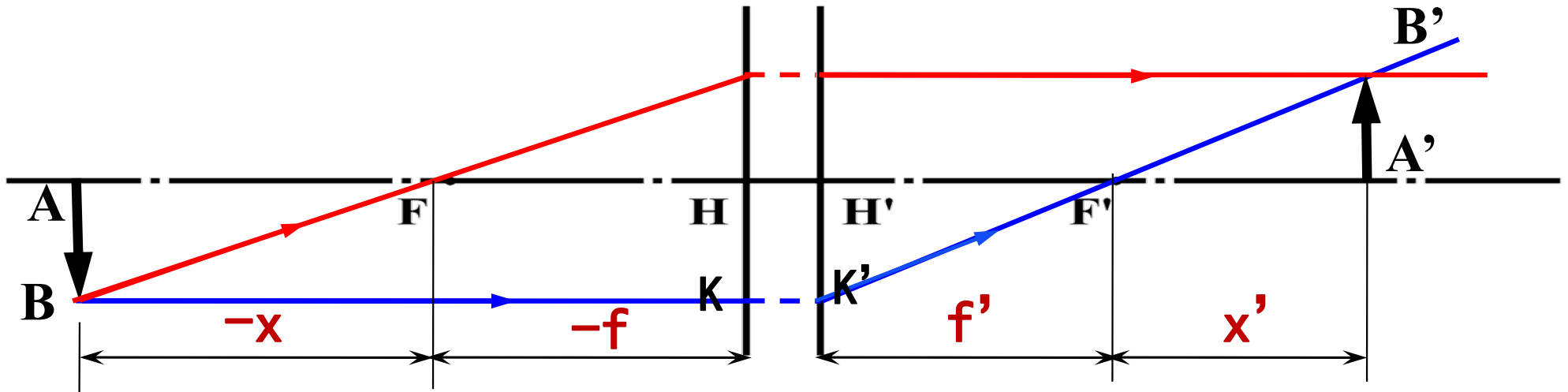


# 一、牛顿公式

物点和像点位置的坐标：

$x$ ——以物方焦点 $F$ 为原点到物点 $A$

$x'$  ——以像方焦点 $F'$ 为原点算到像点 $A'$





由图有：

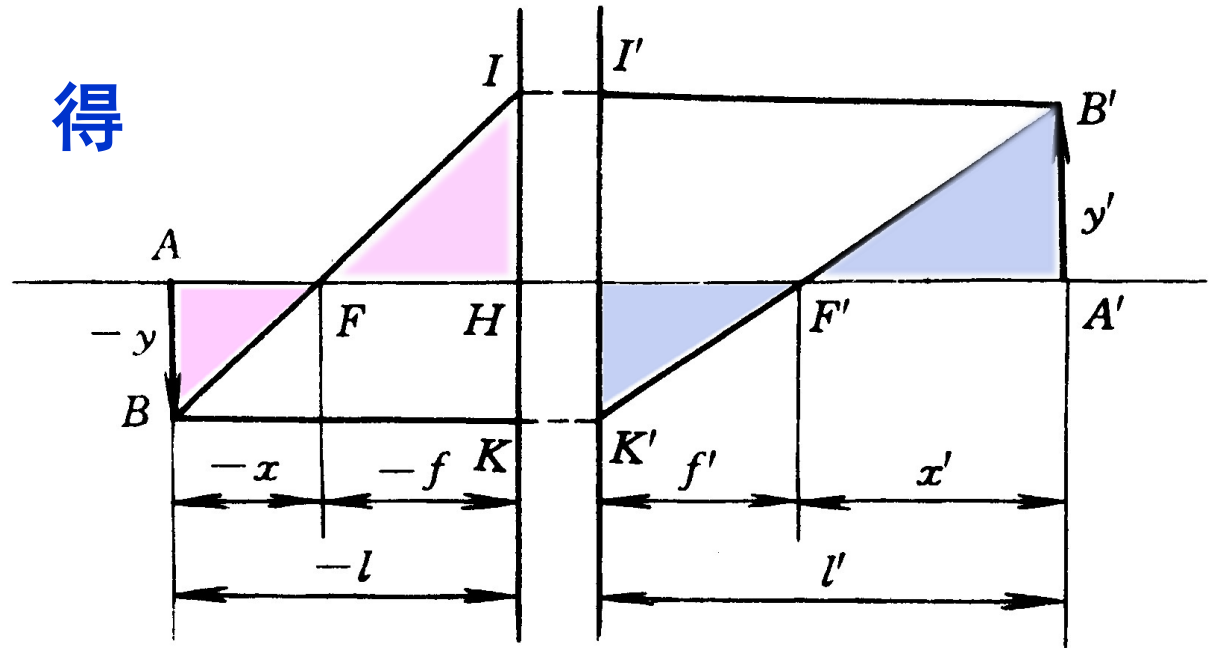
$$\frac{y'}{-y} = \frac{-f}{-x} \implies \frac{y'}{y} = \frac{-f}{x}$$

$$\frac{y'}{-y} = \frac{x'}{f'} \implies \frac{y'}{y} = -\frac{x'}{f'}$$

$$\beta = \frac{y'}{y} = -\frac{f}{x} = -\frac{x'}{f'}$$

将以上二式交叉相乘，得

$$xx' = ff'$$





## 牛顿公式

$$xx' = ff'$$

$$\beta = \frac{y'}{y} = -\frac{f}{x} = -\frac{x'}{f'}$$



## 二. 高斯公式

物点和像点位置的坐标为：

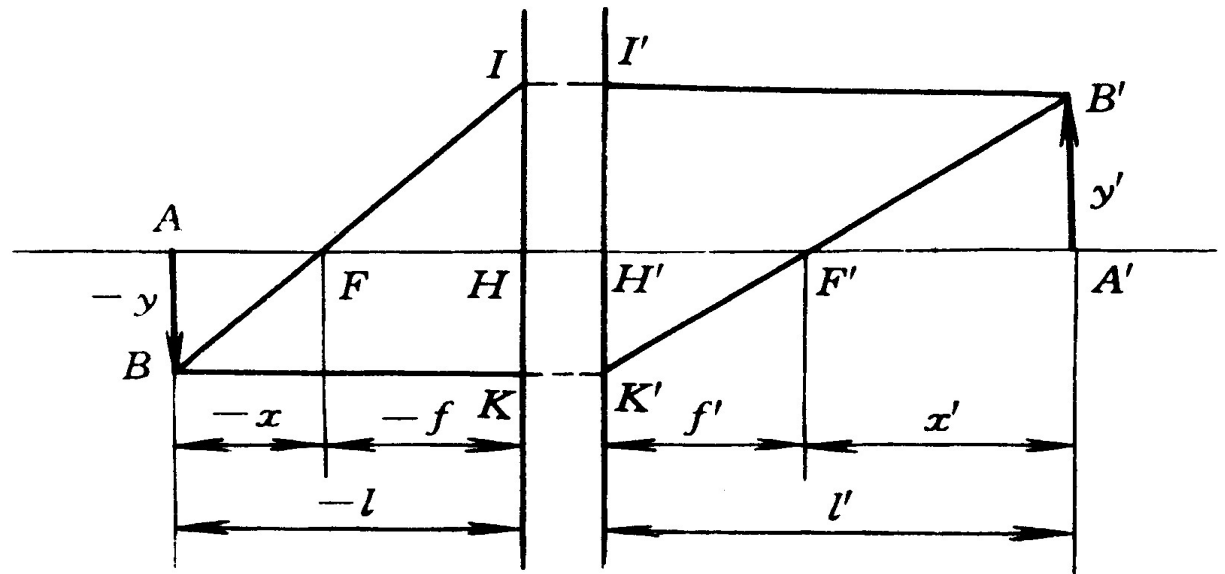
$l$  ——以物方主点H为原点算到物点A；

$l'$  ——以像方主点H'为原点算到像点A'。

关系如下：

$$x = l - f$$

$$x' = l' - f'$$





将  $x = l - f$  ,  $x' = l' - f'$  代入牛顿公式,

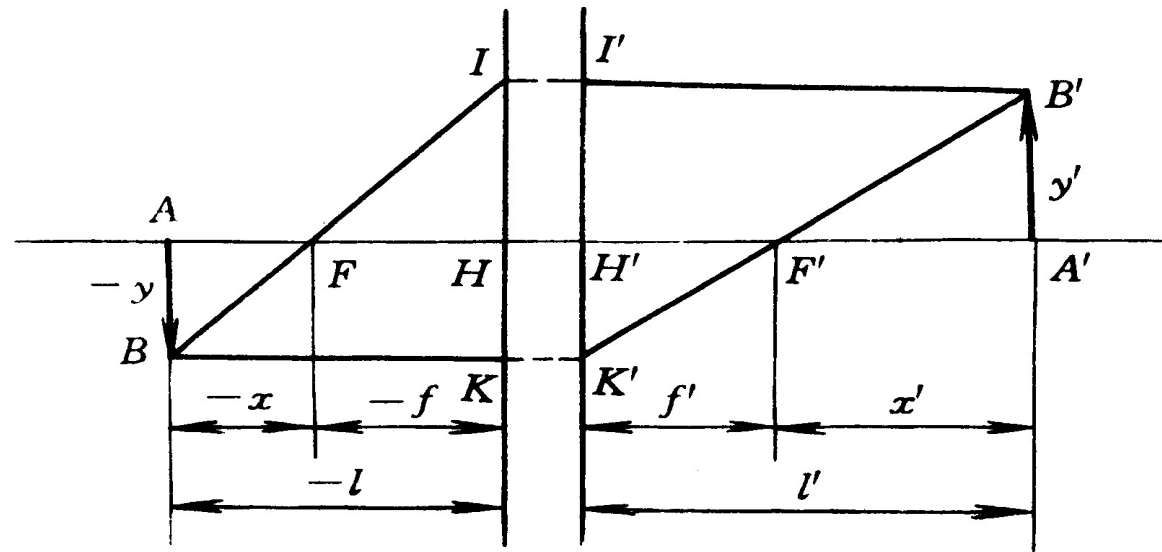
$$(l - f)(l' - f') = ff'$$

$$lf' + f'l = ll'$$

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

$$\beta = -\frac{x'}{f'} = -\frac{l' - f'}{f'}$$

$$\beta = -\frac{fl'}{f'l}$$





## 高斯公式

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

$$\beta = -\frac{fl'}{f'l}$$



### 三、物像关系式的应用——求解物像关系

步骤：

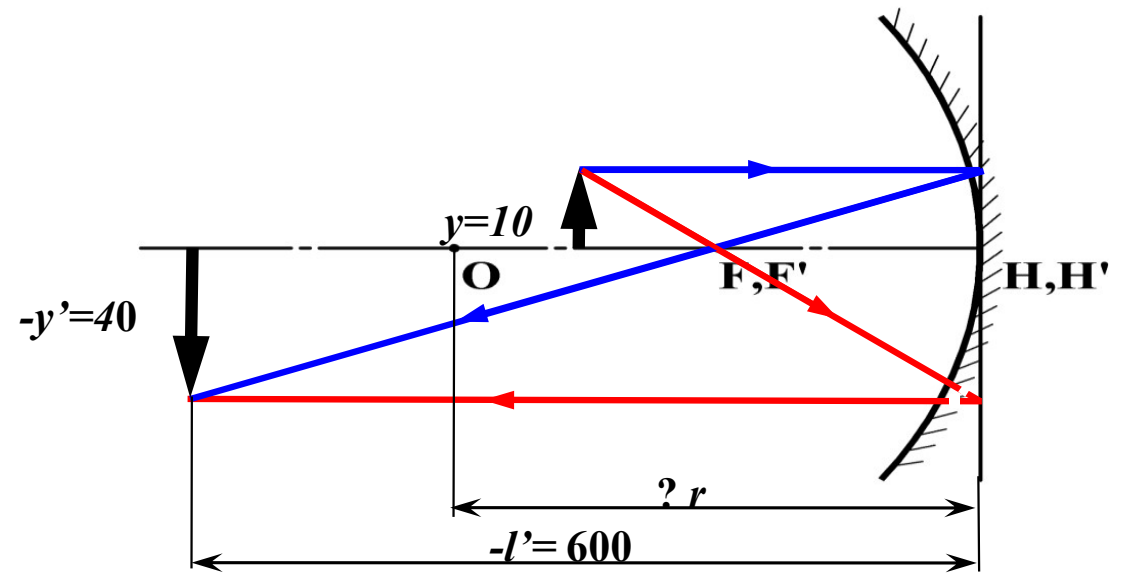
- 1：写出已知条件和要求解的问题
- 2：尽可能画出图形
- 3：正确标注图形
- 4：推导或代入公式
- 5：求解结果





## 例题：

有一放映机，使用一个凹面反光镜进行聚光照明，光源经过反光镜反射以后成像在投影物平面上。光源高度为10mm，投影物高为40mm。要求光源像等于投影物高，反光镜离投影物平面距离为600mm，求该反光镜的曲率半径。







## (法二) 牛顿公式,

$$\beta = -4 = -\frac{x'}{f'}$$

$$-x' = -l' - (-f')$$

$$x' = 600 - f'$$

$$\therefore -4 = -\frac{600 - f'}{f'}$$

$$f' = -120$$

$$r = 2f' = -240$$

