



第13讲 无限远理想像高 计算公式



讨论：如何求像高？

当物体位在有限远时：

1. 如果已知主面，焦点和焦距，则可利用高斯公式和牛

顿公式：
$$\beta = -\frac{fl'}{f'l} \quad \beta = -\frac{f}{x} = -\frac{x'}{f'}$$

2. 如果已知具体的结构参数，半径，厚度，折射率，则

可追迹轴上的近轴光线

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdots \beta_k = \frac{n_1 u_1}{n_1' u_1'} \cdot \frac{n_2 u_2}{n_2' u_2'} \cdots \frac{n_k u_k}{n_k' u_k'} = \frac{n_1 u_1}{n_k' u_k'}$$

物体位于无限远的情况下怎么求？

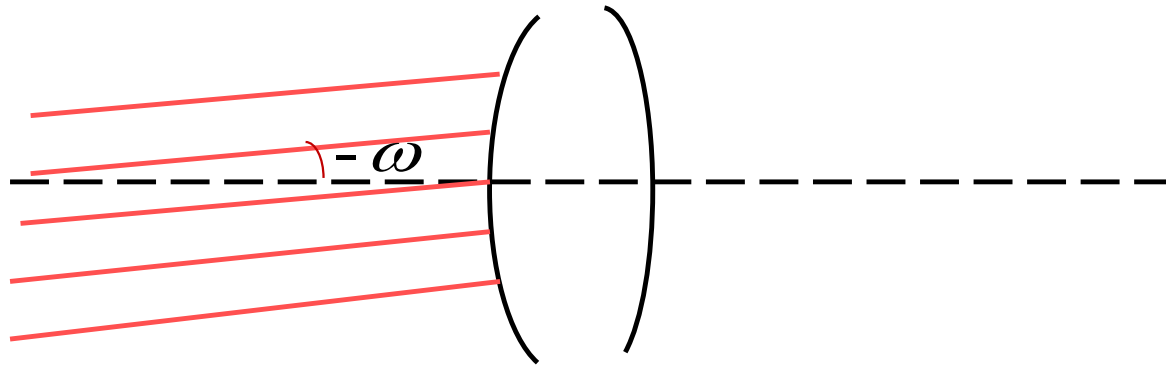


一、无限远物体的理想像高公式

1、无限远物体的表示：

与光轴成一定夹角 ω 的平行光。

ω ：从光轴转向光线，顺时针为正，逆时针为负。





2、无限远物体理想像高公式推导

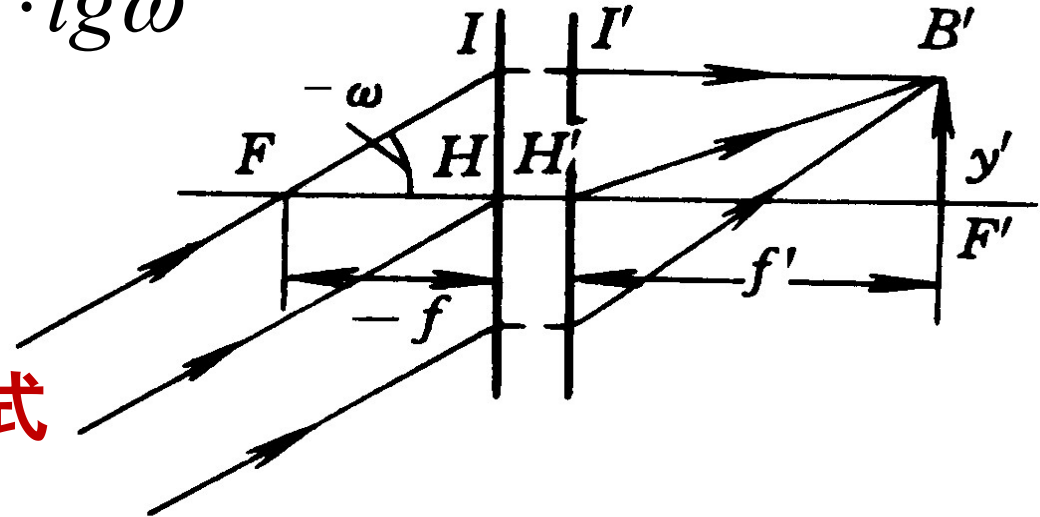
物体位于无限远时，所成的像在像方焦平面上；
过物方焦点F并与光轴成 ω 夹角入射的光线FI，射出后平行于光轴。与像方焦面的交点是无限远轴外物点B的像点。

$$y' = HI = -f \cdot \operatorname{tg}(-\omega) = f \cdot \operatorname{tg} \omega$$

如位于空气中，

$$y' = -f' \cdot \operatorname{tg} \omega$$

——无限远物体理想像高计算公式





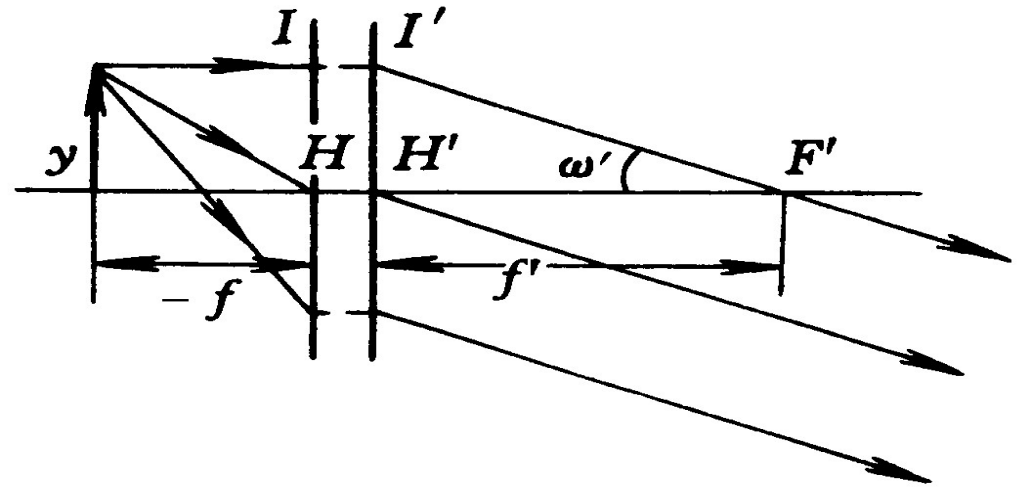
二、无限远的像所对应的物高计算公式

1、无限远轴外像点的表示：

无限远的轴外像点对应一束与光轴有一定夹角的平行光线，我们用光束与光轴的夹角 ω' 来表示无限远轴外像点的位置。 ω' 的符号规则同 ω 。

2、无限远像对应的物高公式

$$y = f' \cdot \tan \omega'$$





应用1：望远系统分划板刻度大小计算

某望远镜物镜焦距为 $375mm$ ，半视场角为 2.5° ，分划板上间隔按 0.6° 刻制，求分划板刻线的间隔和最大直径。

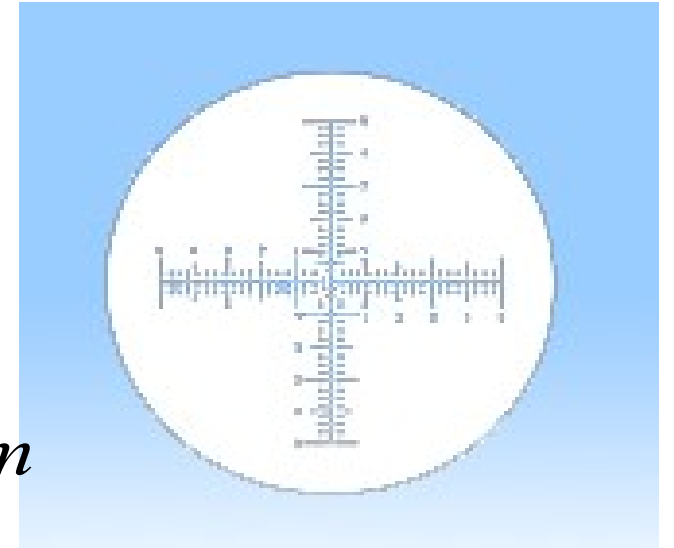
$$y_1' = -f' \tan \omega = -375 \tan(-0.6^\circ) = 3.926mm$$

$$y_2' = -f' \tan \omega = -375 \tan(-1.2^\circ) = 7.853mm$$

⋮

分划板直径为：

$$D_{\text{分}} = 2y_{\text{max}}' = 2[-375 \tan(-2.5^\circ)] = 32.75mm$$





应用2：视场仪分划板刻度大小计算

平行光管：产生平行光

视场仪：测量望远系统视场

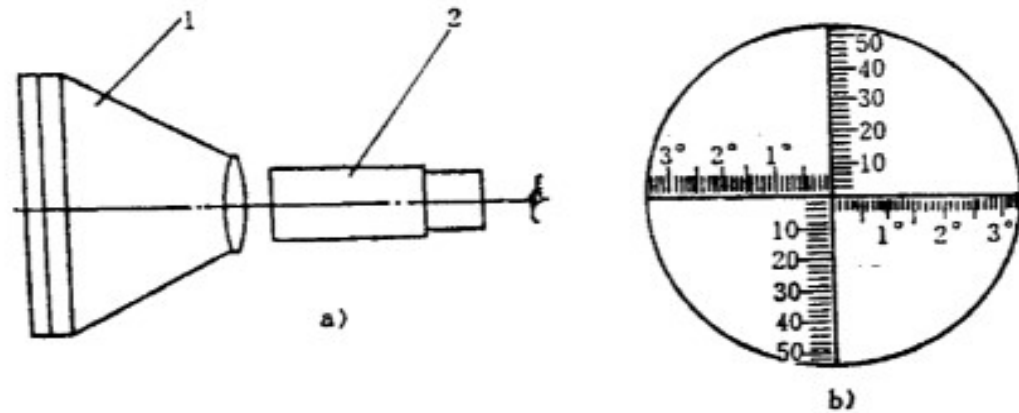


图3 用视场仪测量望远镜视场的原理图

a) 原理结构图 b) 视场仪分划板的一部分图形

1 - 视场仪 2 - 被测量望远镜



例1：某视场仪焦距为250毫米，计算与 5° 相对应的刻线离中心的距离，若视场仪最大视场角为 $\pm 26.5^\circ$ ，问分划板直径为多少？

解：

$$y_{5^\circ} = f' \operatorname{tg} \omega' = 250 \operatorname{tg} 5^\circ = 21.875$$

分划板直径为

$$D_{\text{分}} = 2y_{\text{max}} = 2f' \operatorname{tg} \omega'_{\text{max}} = 2 \times 250 \operatorname{tg} 26.5^\circ = 249.3 \text{mm}$$

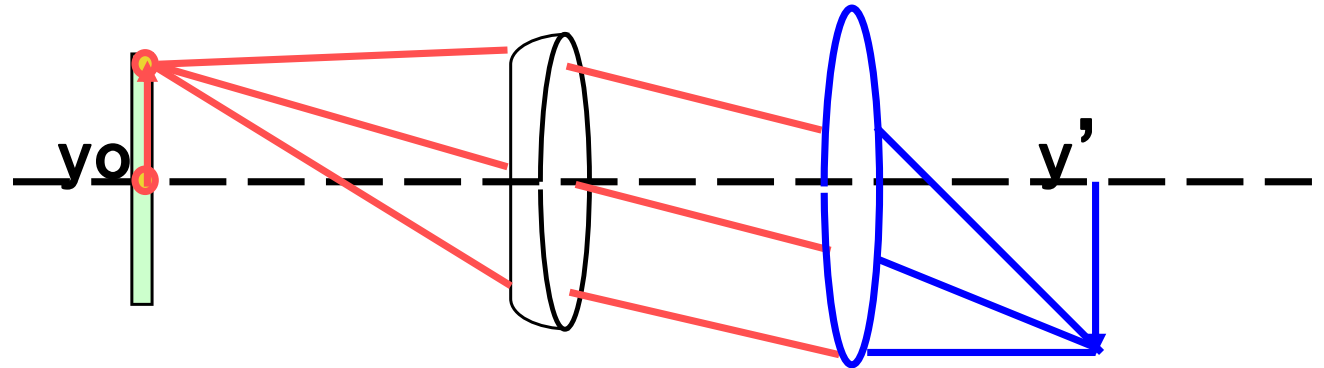


例2：一平行光管焦距为550毫米，分划板上的一对间隔为13.75毫米的刻线经被测透镜后，所成像的大小为2.4毫米，求被测透镜的焦距。

解：

$$y_o = f_o' \tan \omega'_o$$

$$y' = -f_{\text{测}}' \tan \omega'_o$$



$$\frac{y_o}{f_o'} = \frac{y'}{-f_{\text{测}}'} \quad \frac{13.75}{550} = \frac{-2.4}{-f_{\text{测}}'} \quad f_{\text{测}}' = 96\text{mm}$$