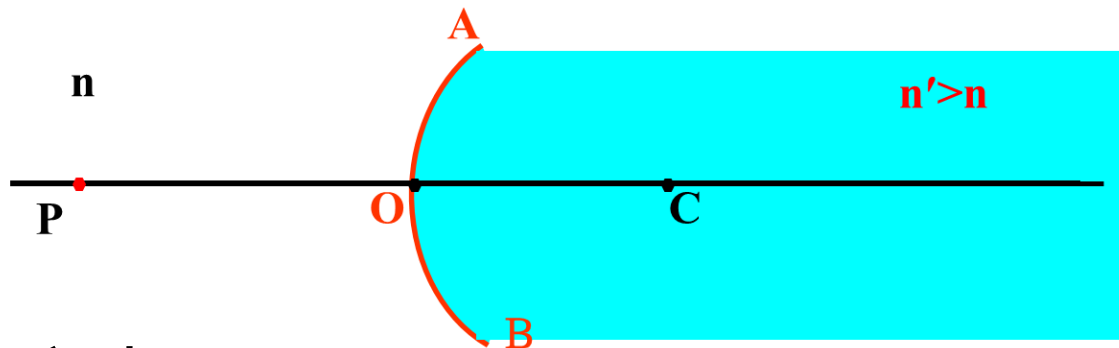


§3.4 球面折射成像 (130 ~ 135页) (143 ~ 144页)

一、概念



顶点：这部分球面的中心点O.

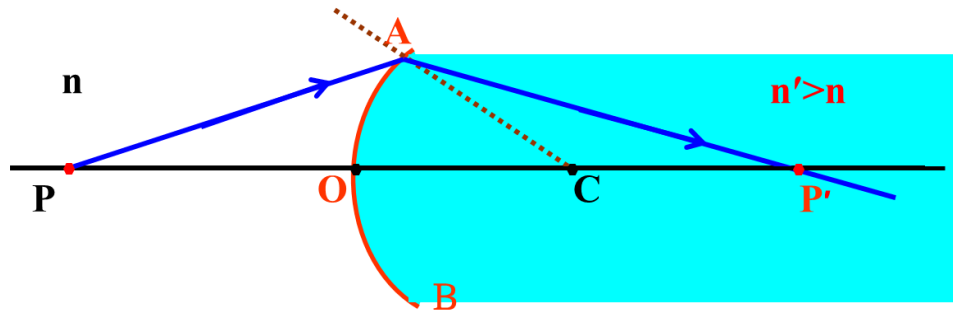
曲率中心：球面的球心C.

曲率半径：球面的半径.

主轴：连接顶点O和曲率中心C的直线CO.(主光轴或光轴)

主截面：通过主轴的平面.

二、符号法则 (127页)



1. 主轴上的点对应的沿轴线段的长度有正负:

长度从顶点O(也可规定为其它点)算起, 长度值有正负. 顶点到轴上点的方向与入射光线方向一致, 其值为正; 顶点到轴上点的方向与入射光线方向相反, 其值为负.

物距: OP , 记为 s , 为代数量;

像距: OP' , 记为 s' , 为代数量.

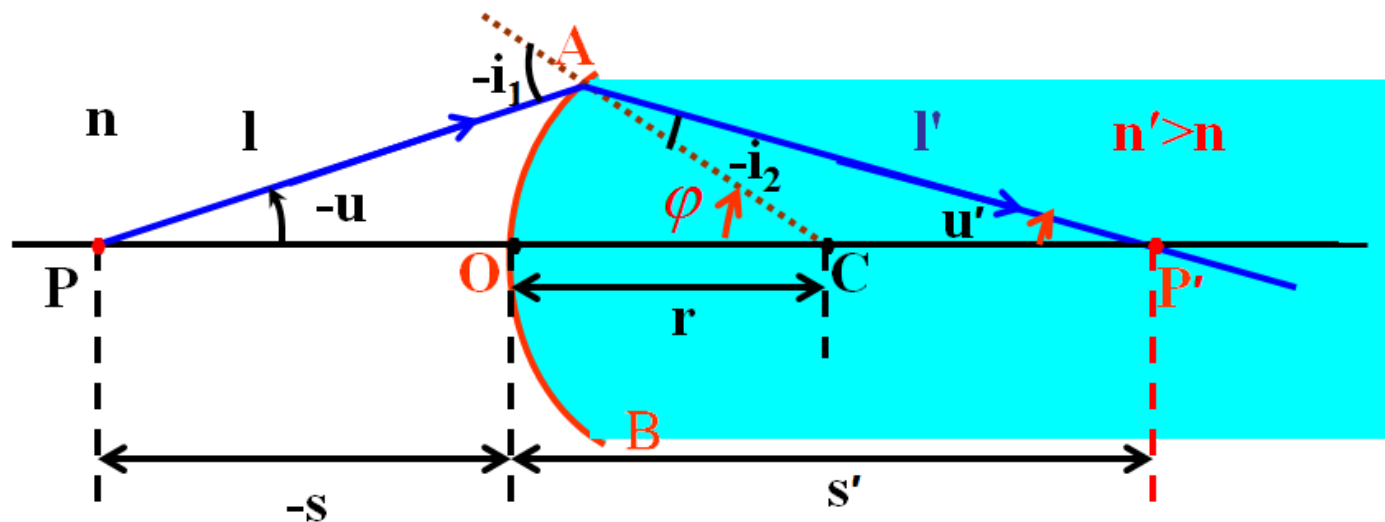
2. 物点或像点至主轴的距离(垂轴线段)有正负:

主轴上方为正; 主轴下方为负.

3.光线方向的倾斜角度从主轴（或球面法线）算起，并取小于 90° 的角：

由主轴（或球面法线）转向有关光线时，若顺时针方向转，则该角度为正；若逆时针方向转，则该角度为负。

4.沿轴线段、垂轴线段和光线的倾角在图上标绝对值，其它长度和角度取正值。

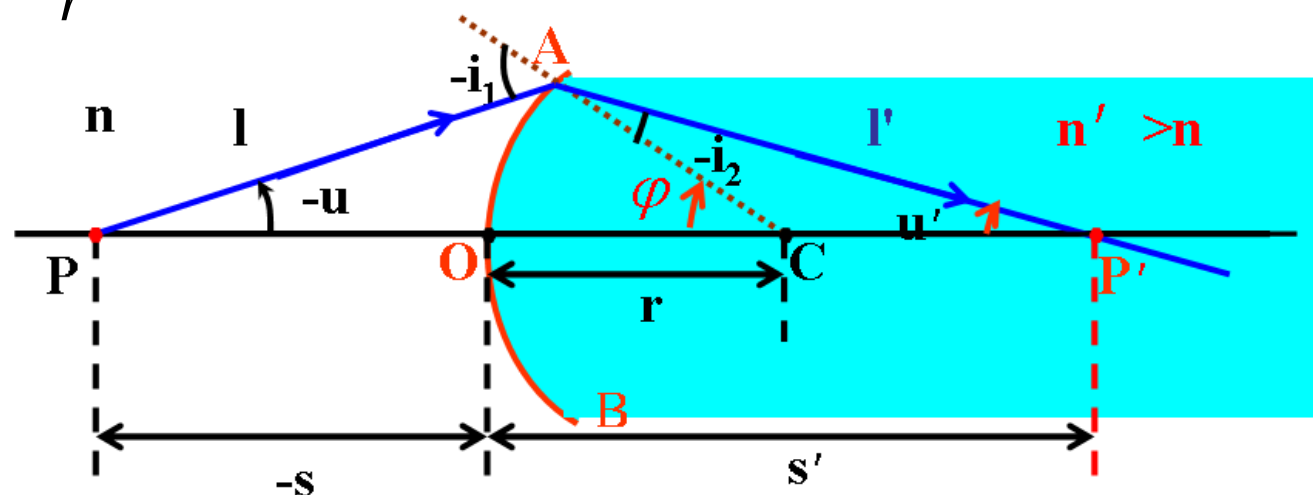


注：推导公式时，用几何长度。

三、1.用费马原理推导物像公式

当 $-u$ 和 u' 都很小时，光线称为近轴光线，近轴近似：

$$\frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} = \frac{n' - n}{r} = \Phi \quad (\text{球面折射物像公式})$$



2. 焦点和焦距

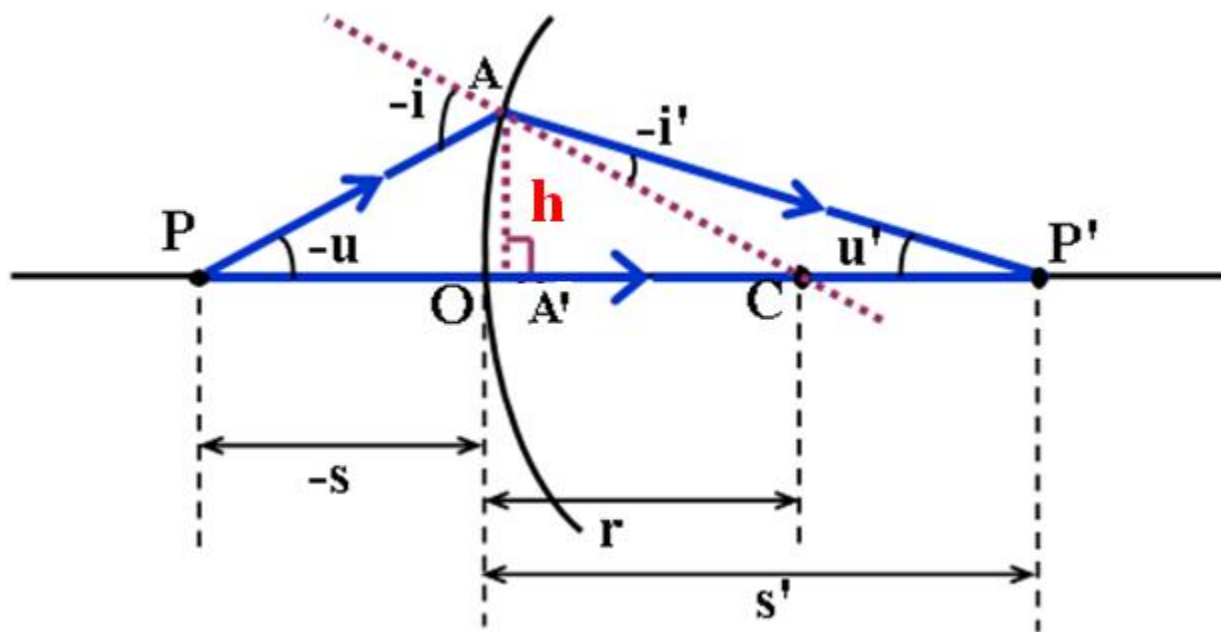
3. 高斯公式和牛顿公式

4. 垂轴小物成像和横向放大率

5. 角放大率 (145页)

又可叫光束会聚比，表示任意一条光线和主轴的夹角在通过光具组前后的比，即光束会聚和发散程度之比。

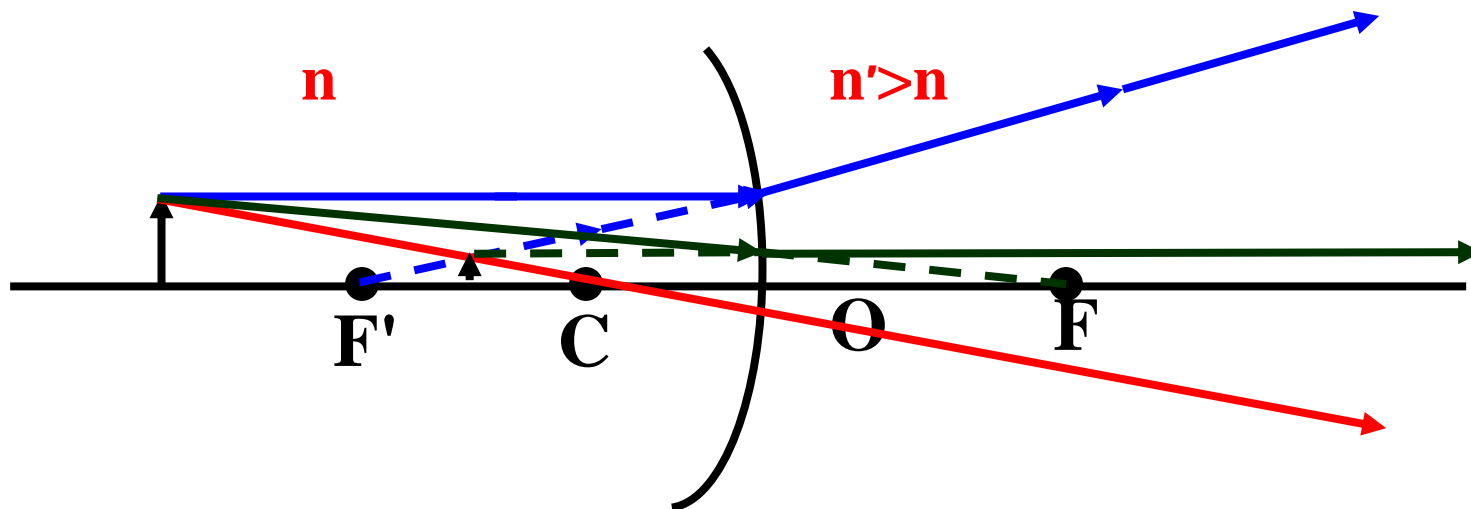
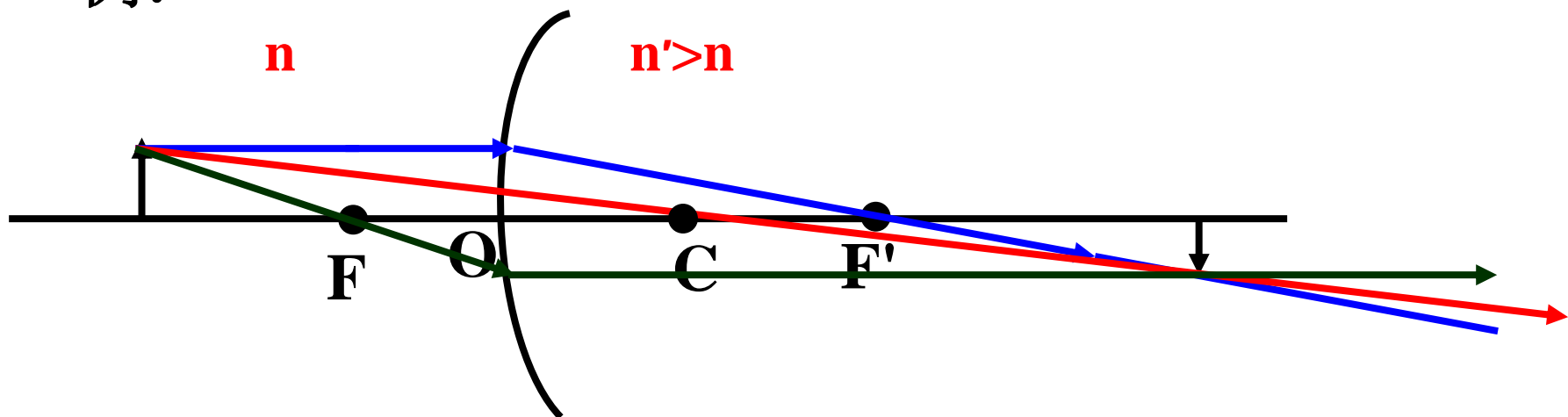
角度放大率定义为：
$$\gamma = \frac{u'}{u} \approx \frac{s}{s'}$$



6. 作图成像法(三条特殊光线)

- ① 平行于主轴的入射光，折射后过 **F'** ；
- ② 过**F**的入射光，折射后平行于主轴；
- ③ 通过 **C**点的入射光，方向不变。

例：

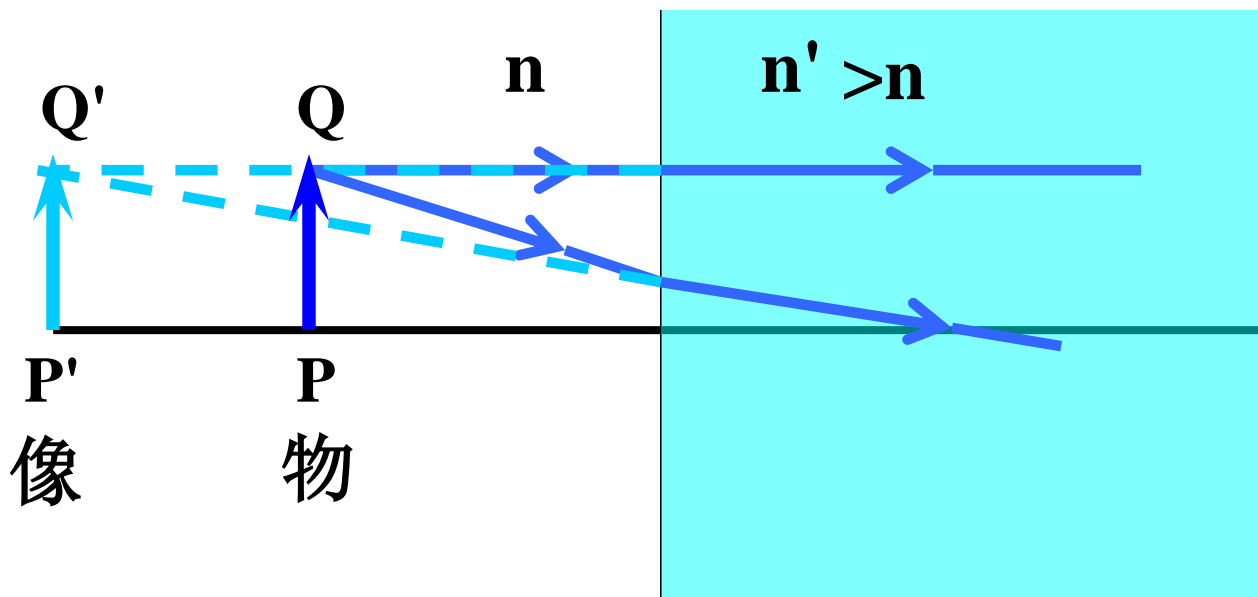


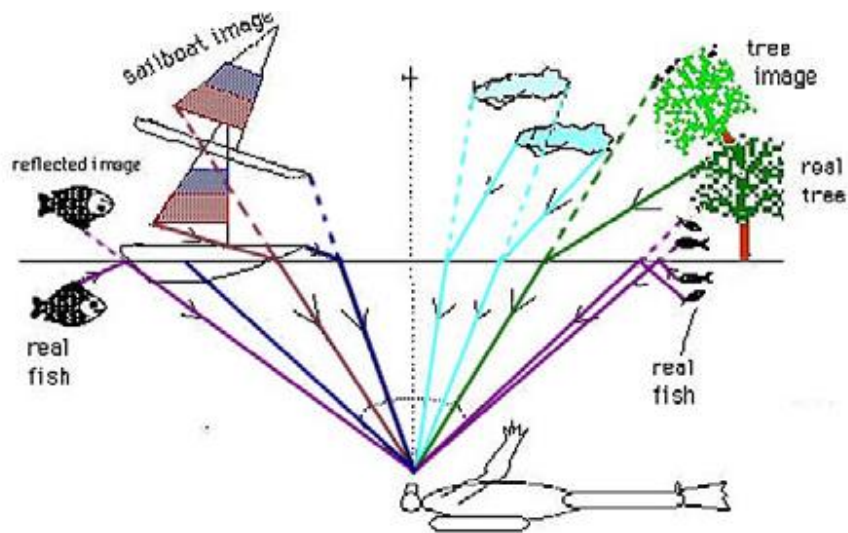
7. 平面折射成像

平面相当于曲率半径 $r = \infty$ 的球面折射成像。

$$r = \infty, \quad s' = \frac{n'}{n} s \quad \text{物像同侧}$$

$$\beta = 1 \quad \text{等大、正立的像}$$





It is fun to describe what a scuba diver or a fish might see while underwater and looking up at a very smooth surface between the water and air.

①当 $n'_{\text{水}} > n_{\text{空气}}$ 时，像的位置要比实物的位置离水平面远。

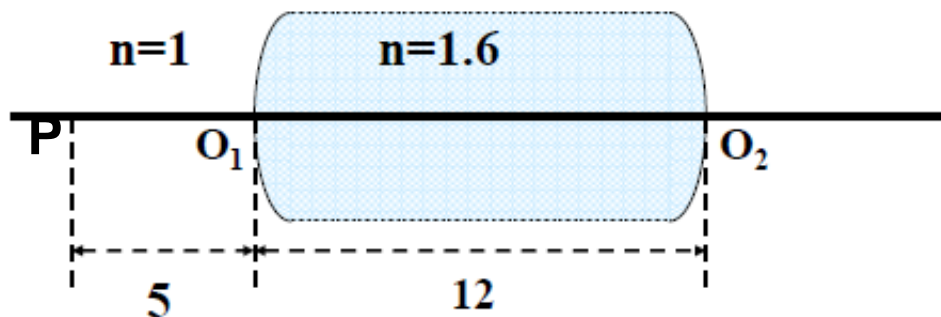
②当 $n'_{\text{空气}} < n_{\text{水}}$ 时，像的位置要比实物的位置离水平面近，即像比实物的位置的浅。



例1：如图所示，已知前后球面的曲率半径均为2cm，物在 O_1 左侧5cm处，求：

(1)人眼可以观察到的像的位置；

(2)像的性质.

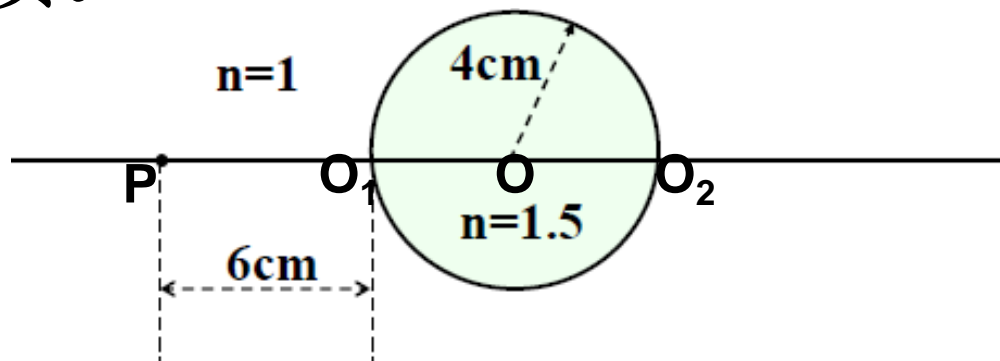


结论： (1)人眼可以观察到的像的位置在 O_2 右侧 $(10/7)\text{cm}$ 处；

(2)像的性质：倒立(像和物的站立方向相反)、放大、实像.

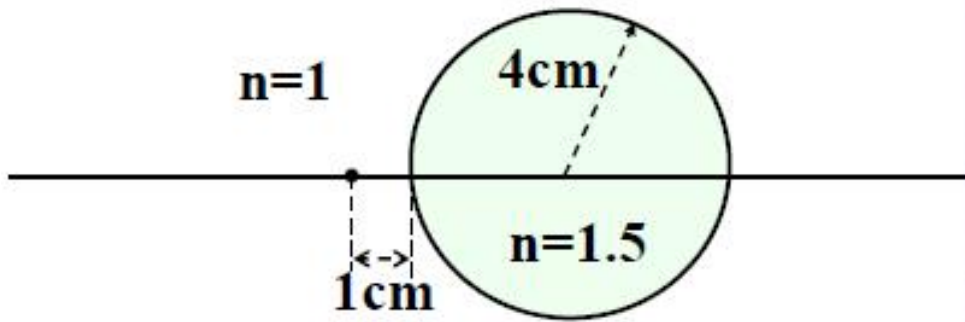
例2: (P₁₆₁ 11) 有一折射率为1.5、半径为4cm的玻璃球，物体在球外距球表面6cm处，求：

- (1) 物所成的像到球心之间的距离；
- (2) 像的横向放大率；
- (3) 像的性质。



结论: (1) 物所成的像到球心之间的距离为15cm;
(2) 像的横向放大率 $\beta = -1.5$;
(3) 像的性质: 倒立(像和物的站立方向相反)、放大、实像.

如果将物移近玻璃球至距球表面1cm处。



像的性质：正立(像和物的站立方向相同)、放大、虚像.



作业：159页

3.1、3.3、3.4、3.10、3.12、3.13、