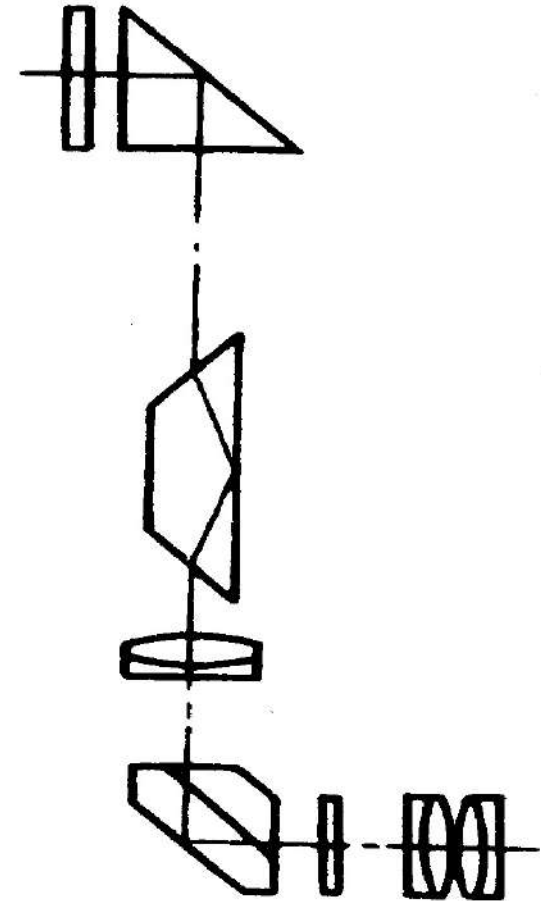
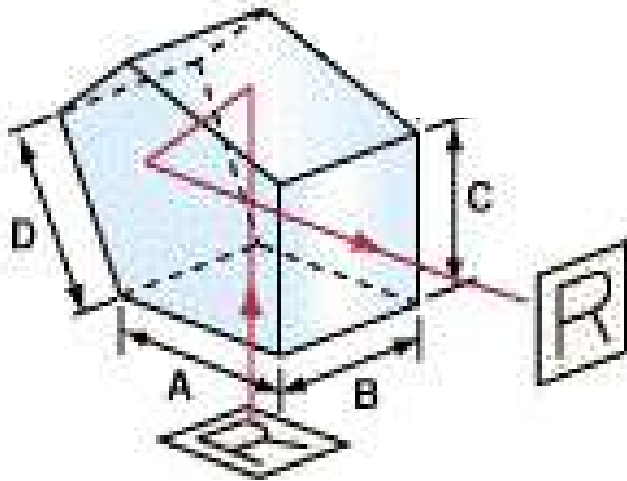




第9讲 确定平面镜棱镜系统 的成像方向（1）

一、平面镜棱镜系统的作用

- ◆ 改变光轴的方向和位置
- ◆ 改变像的方向或成倒像





- ◆ 已知平面镜棱镜系统，判断其成像方向
- ◆ 根据对光轴方向位置和成像方向的要求，学会设计平面镜棱镜系统



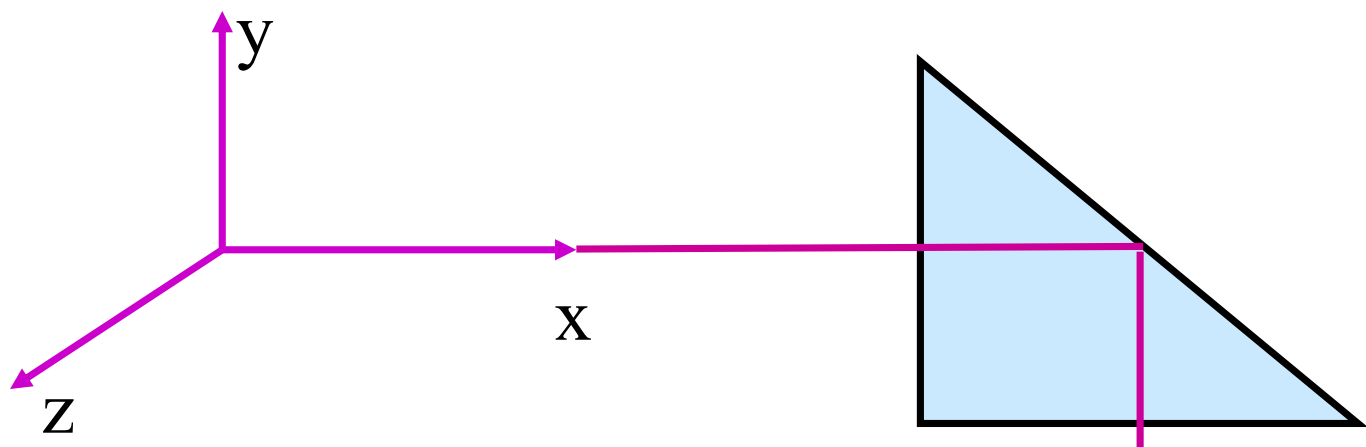
二、表示平面镜棱镜系统的物像方向的方法

用一个直角坐标系 xyz 表示物空间方向

x : 与入射光轴重合

y : 位在主截面内

z : 垂直于主截面

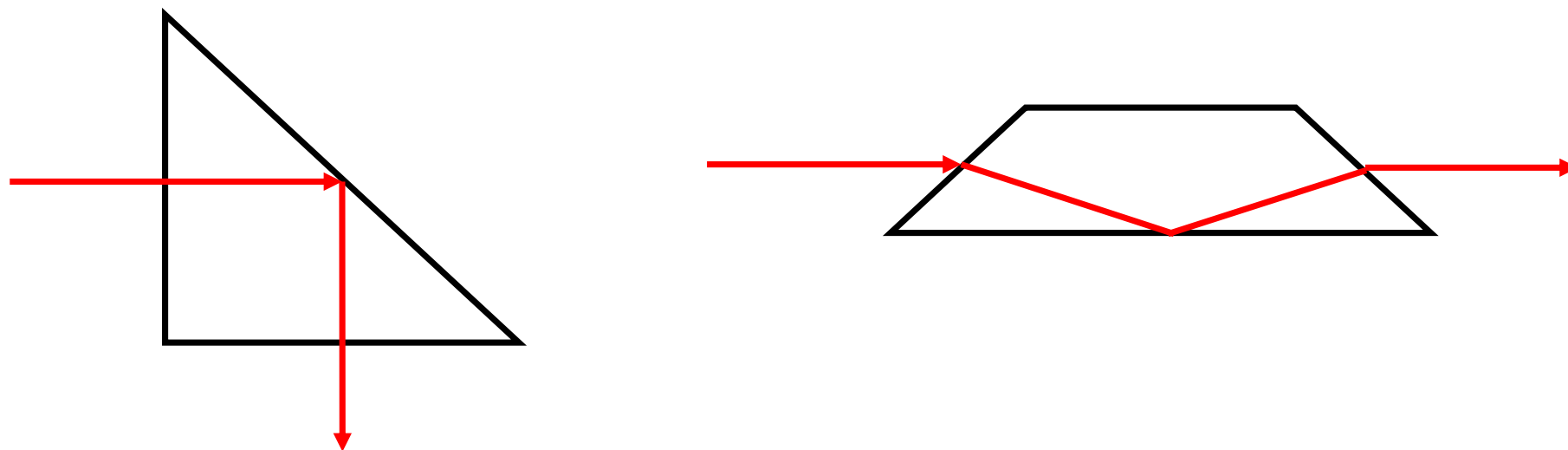


同样，用 $x'y'z'$ 表示像空间方向



三、确定成像方向的方法

1、 x' 的方向



经平面镜与棱镜系统反射后，光轴出射方向即是 x' 的方向。



2、 y' 、 z' 的方向

◆ 具有单一主截面的平面镜棱镜系统

系统中所有平面镜棱镜的光轴截面都重合

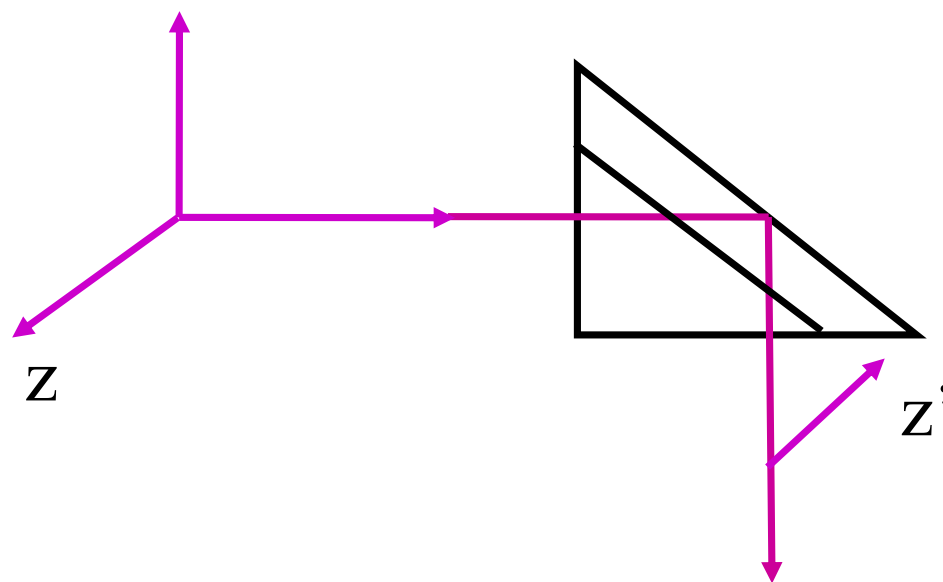
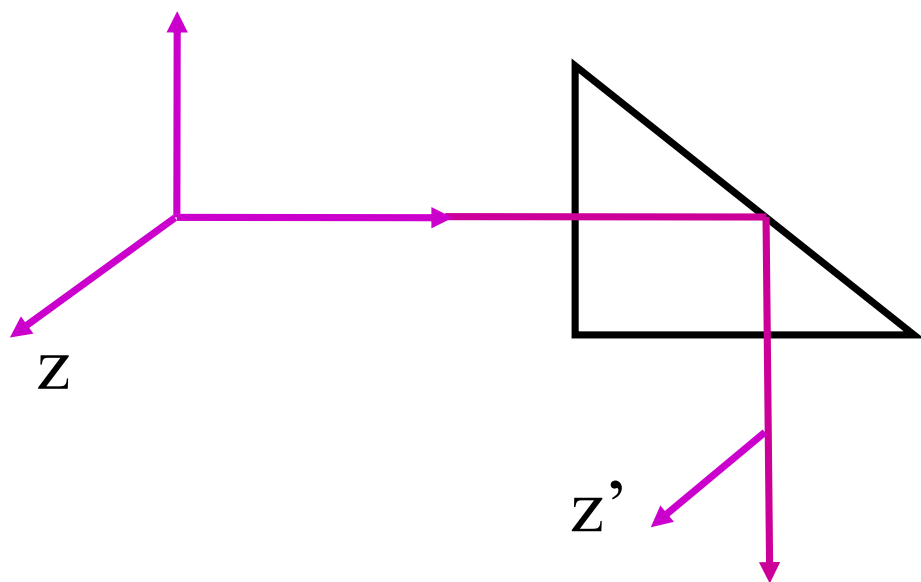
◆ 具有两个相互垂直的主截面的平面镜棱镜系统

系统中平面镜棱镜的光轴截面分两个方向，这两个方向相互垂直

◆单一主截面的平面镜棱镜系统



z, z' : 没有屋脊面的情况下, z 和 z' 方向相同
有屋脊面的情况下, z 和 z' 方向相反

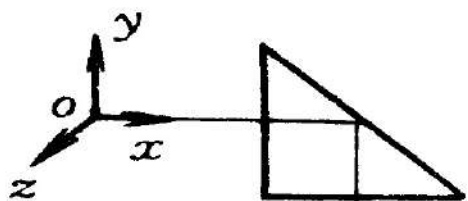


◆单一主截面的平面镜棱镜系统



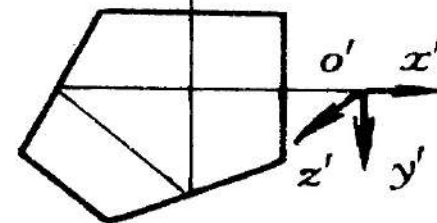
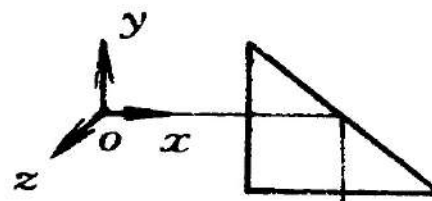
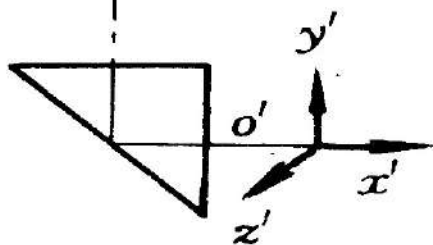
y' : 分情况判断。

a) 没有屋脊面，光轴同向



偶次反射， y' 和 y 同向

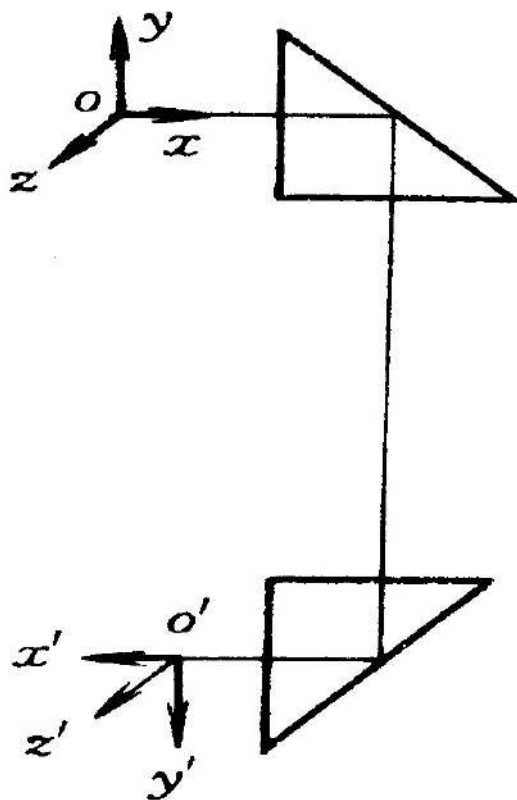
奇次反射， y' 和 y 反向



◆单一主截面的平面镜棱镜系统

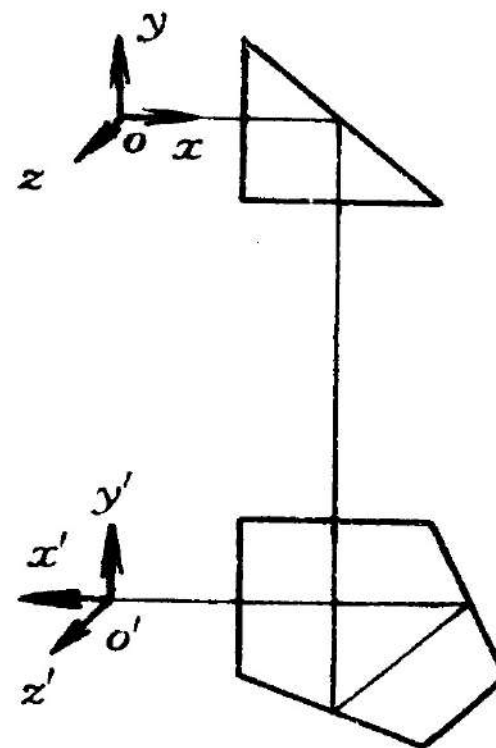


b) 没有屋脊面，光轴反向



偶次反射， y' 和 y 反向

奇次反射， y' 和 y 同向



◆单一主截面的平面镜棱镜系统



入射、出射 光轴关系	光轴反射次数	y' / y	符号表示
同向	偶数次	同向	$(+)(+)=(+)$
	奇数次	反向	$(+)(-)=(-)$
反向	偶数次	反向	$(-)(+)=(-)$
	奇数次	同向	$(-)(-)=(+)$

◆单一主截面的平面镜棱镜系统



◆光轴同向与反向，是广义的。

光轴转角小于 90° ——同向

光轴转角大于 90° ——反向

光轴转角正好等于 90° ，即可看作同向也可看作反向。

◆单一主截面的平面镜棱镜系统



另一种判断 y' 、 z' 的方法：

判断 z' 方向：已知 x' 方向 y' 方向后，根据总反射次数（镜像还是物像相似），确定 z' 方向。

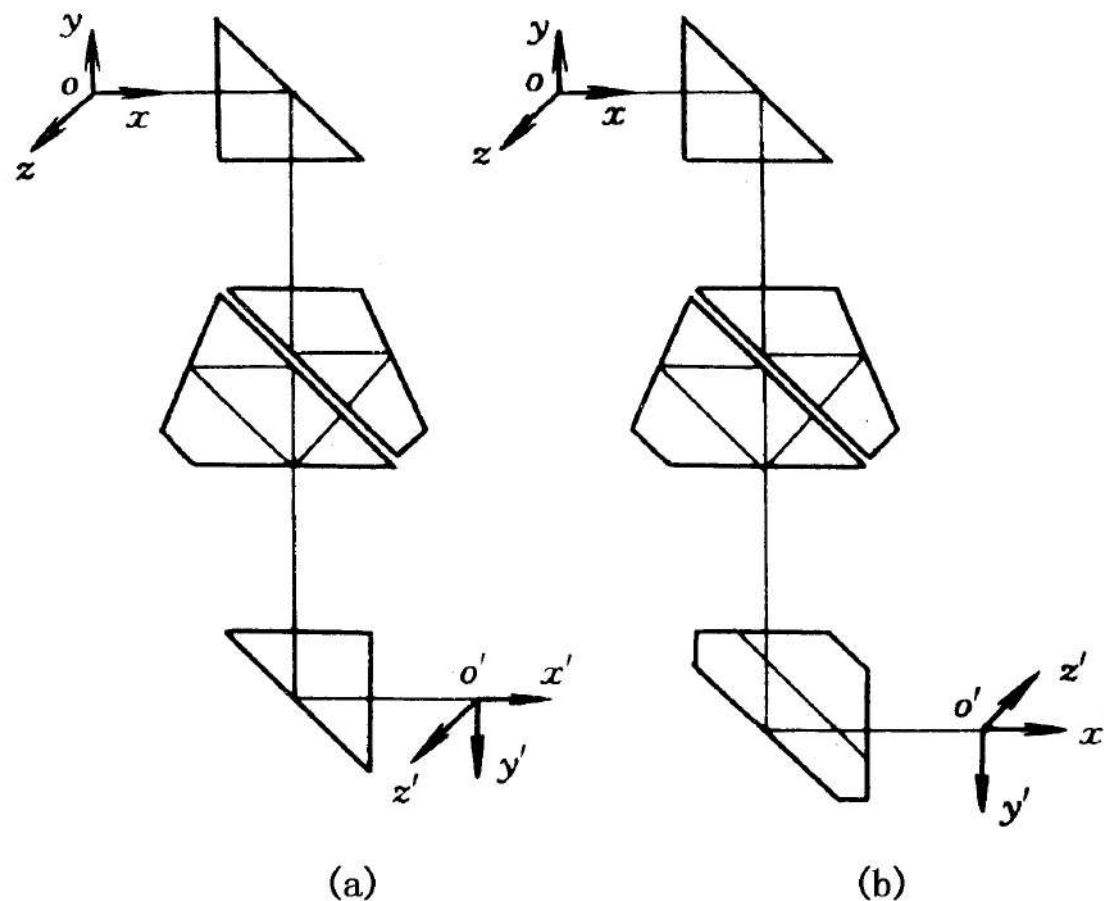
◆单一主截面的平面镜棱镜系统



◆ 如果系统存在屋脊面，由于屋脊面不影响主截面内成像方向，所以可以采用同样的法则判断 y'

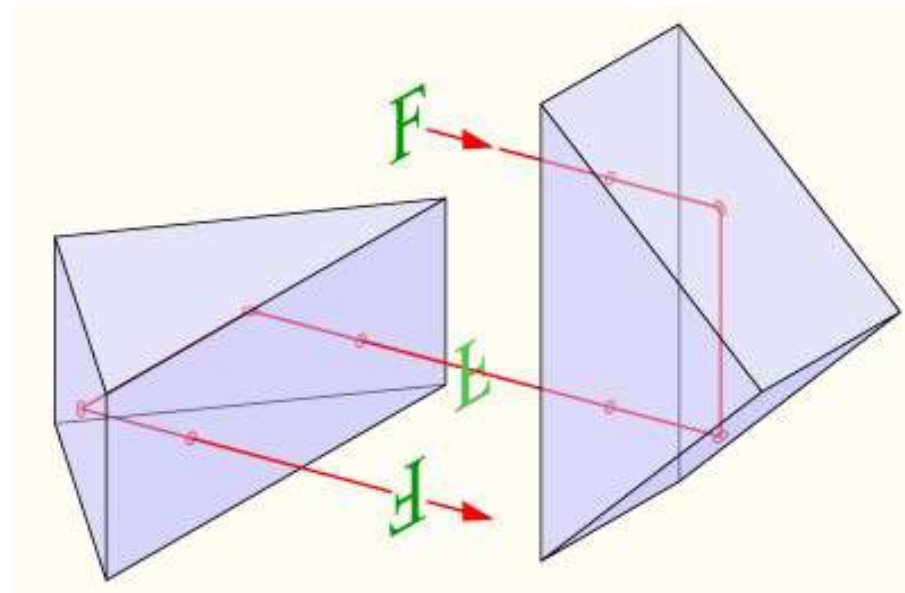
◆ 光轴在屋脊棱上反射，计算光轴反射次数是指计算一次

◆ 系统总反射次数屋脊面上算两次



◆具有两个相互垂直主截面的平面镜棱镜系统

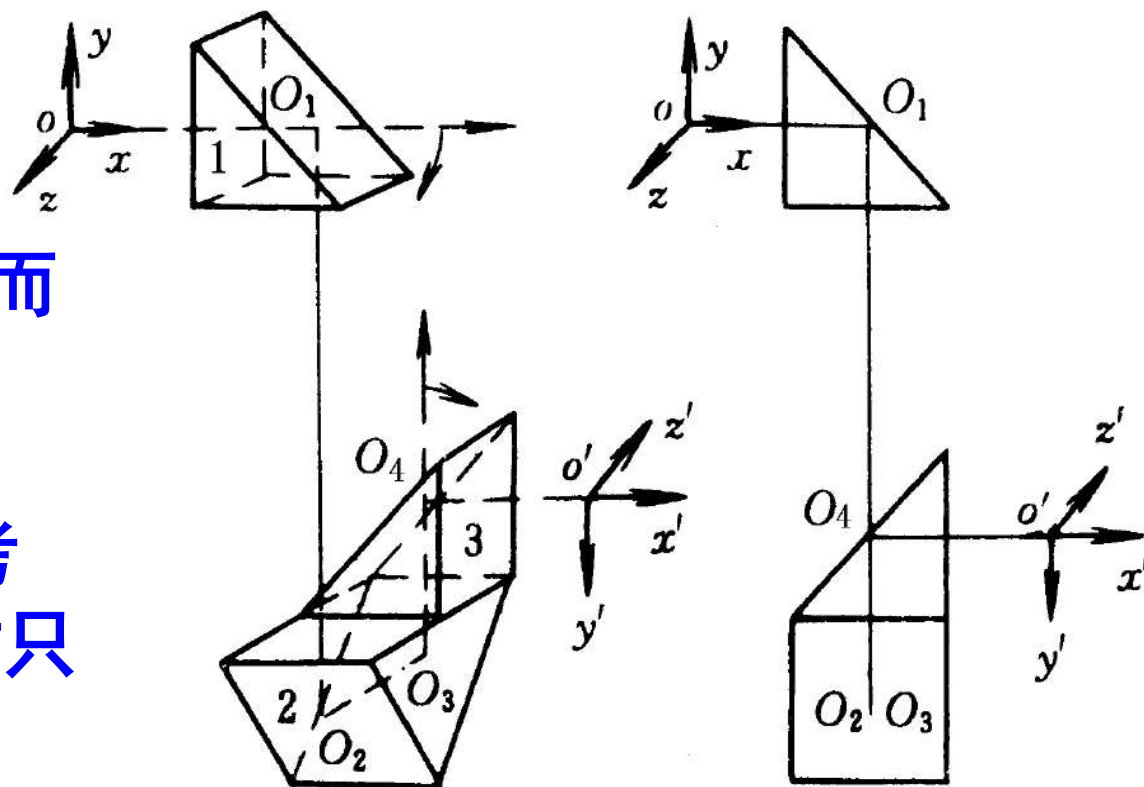
- 棱镜仅改变主截面内的物像方向，不改变垂直于主截面的物像方向
- y', z' 分开考虑。



◆具有两个相互垂直主截面的平面镜棱镜系统



- 棱镜1、3主截面平行，棱镜2主截面与之垂直。
- 棱镜2只能改变 z' 的方向，而棱镜1、3只能改变 y' 的方向。
- 在确定 z' 的方向时可以只考虑棱镜2，而确定 y' 的方向时只考虑棱镜1和3。

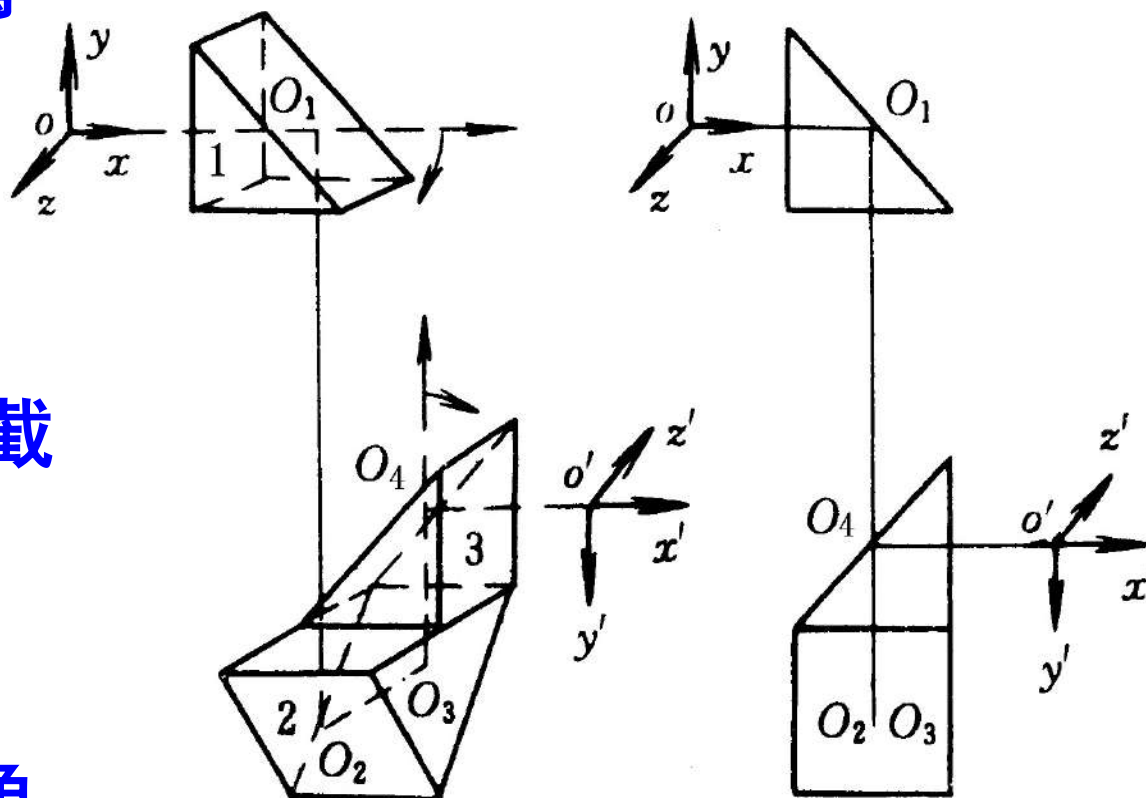


◆具有两个相互垂直主截面的平面镜棱镜系统



●棱镜2或棱镜1加棱镜3，都属于单一主截面的棱镜系统，可分别组合并使用前面的规则判断。

●使用法则时，对具有单一主截面的多个棱镜组合，确定光轴是否同向时，不能再简单地按最后出射光轴的方向来决定，而应按棱镜组合 实际光轴转角来确定。

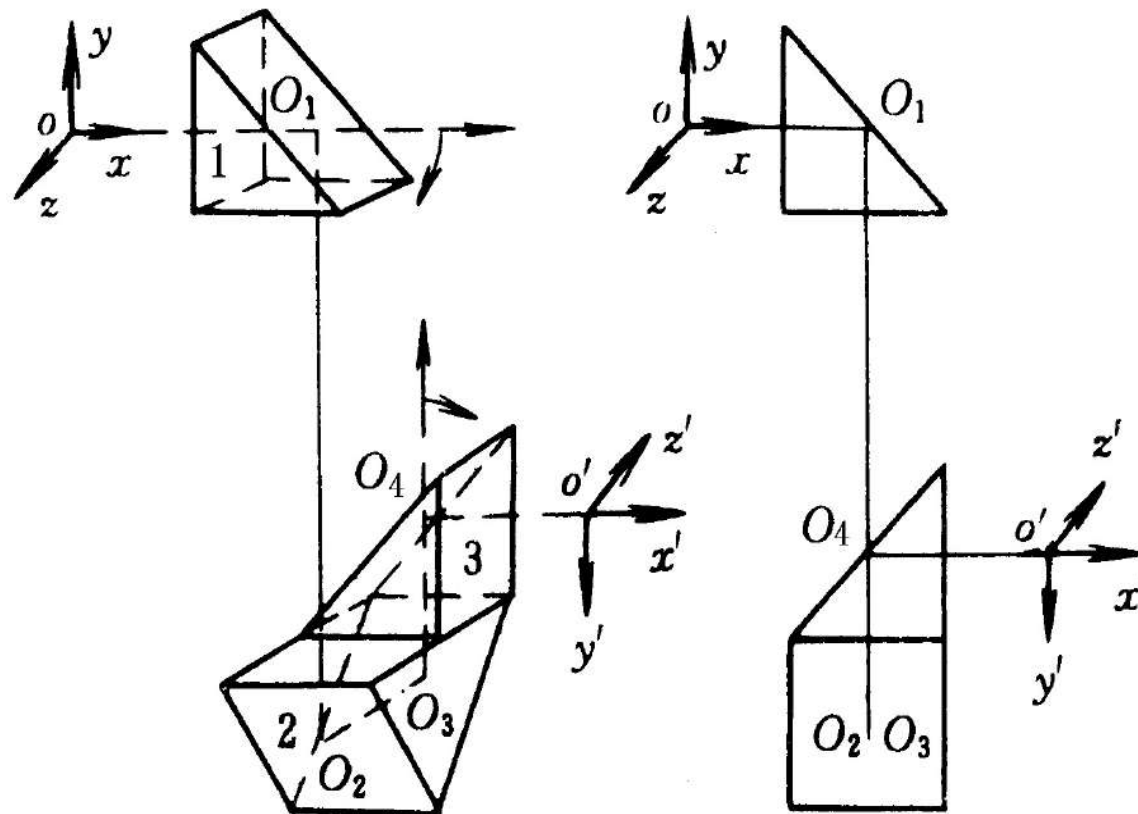


◆具有两个相互垂直主截面的平面镜棱镜系统



●棱镜1使光轴顺时针转 90° ，棱镜3也使光轴顺时针转 90° ，二者共使光轴转了 180° ，因此，我们根据棱镜1和3来判别 y' 的方向时，应该认为是光轴反向。

●光轴反向，反射两次， y' 和 y 反向。

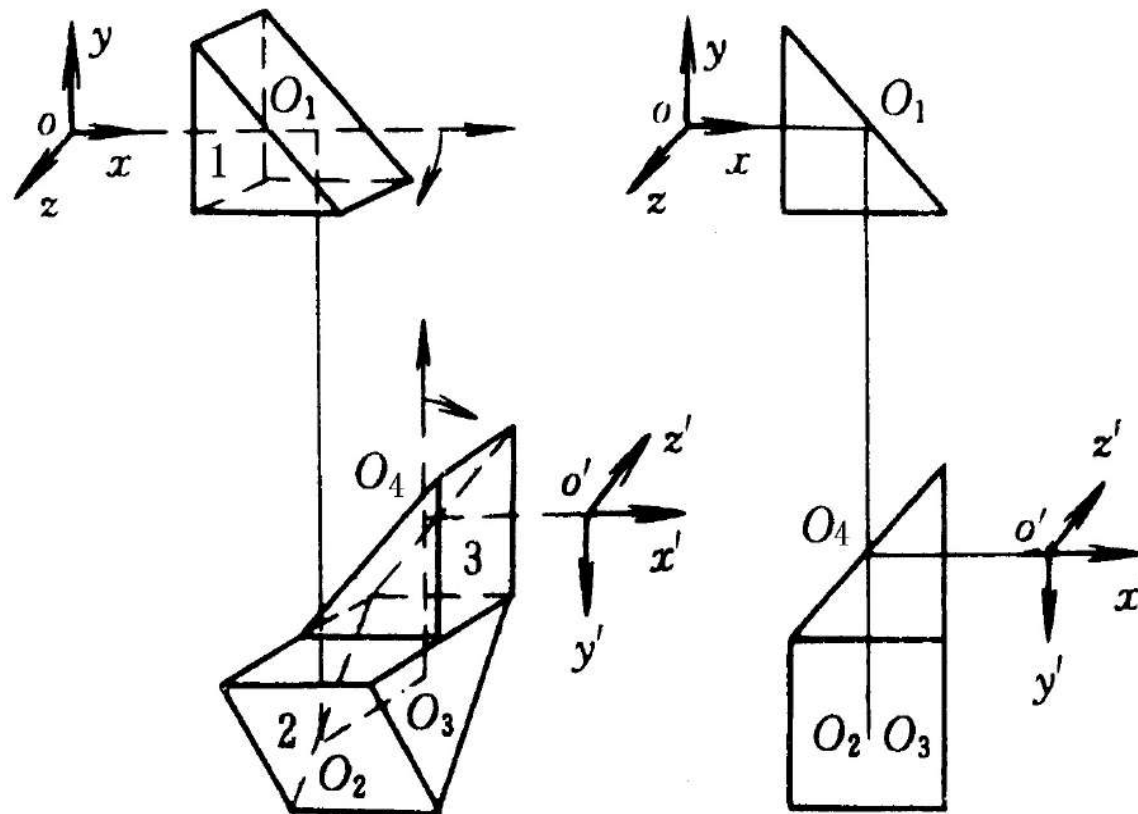


◆具有两个相互垂直主截面的平面镜棱镜系统



●棱镜2，光轴反向，反射两次，所以 z' 和 z 反向。

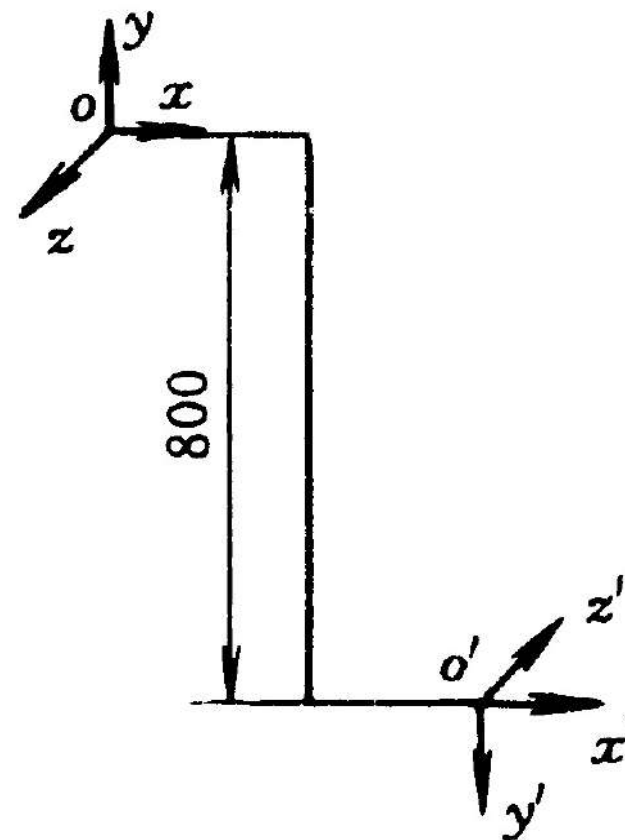
●实际上只要确定了 y' 或 z' 中任意一个，即可根据总反射次数，确定物、像空间的对应坐标系，从而决定另一个。



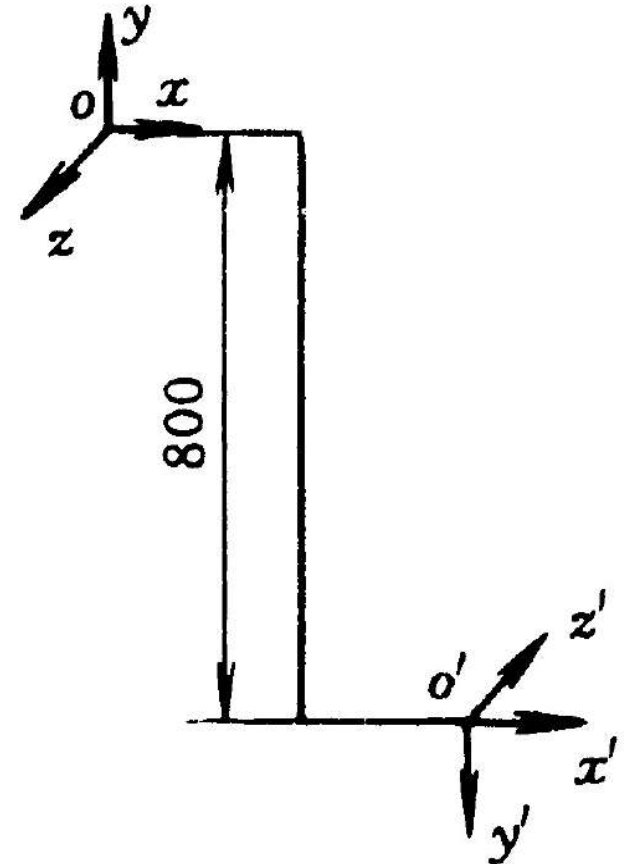
四、平面镜棱镜系统的设计

例：

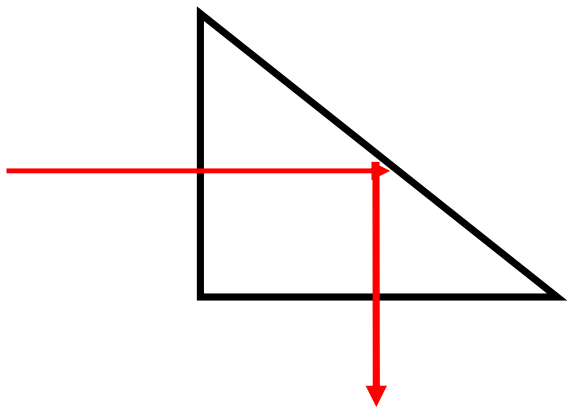
要求设计一个由两个棱镜构成的平面镜棱镜系统，光轴有800mm的潜望高，同时要求系统光轴位于同一平面内，物和像相似并反向。



1. 根据要求，可采用两个使光轴改变 90° 的棱镜，构成一个具有单一主截面的棱镜系统。

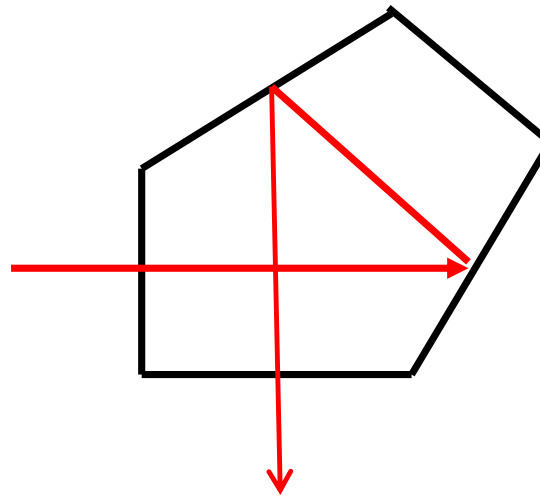


$90^\circ -1$



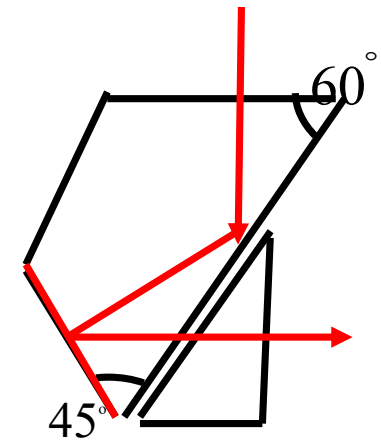
直角棱镜

$90^\circ -2$



五角棱镜

$90^\circ -2$

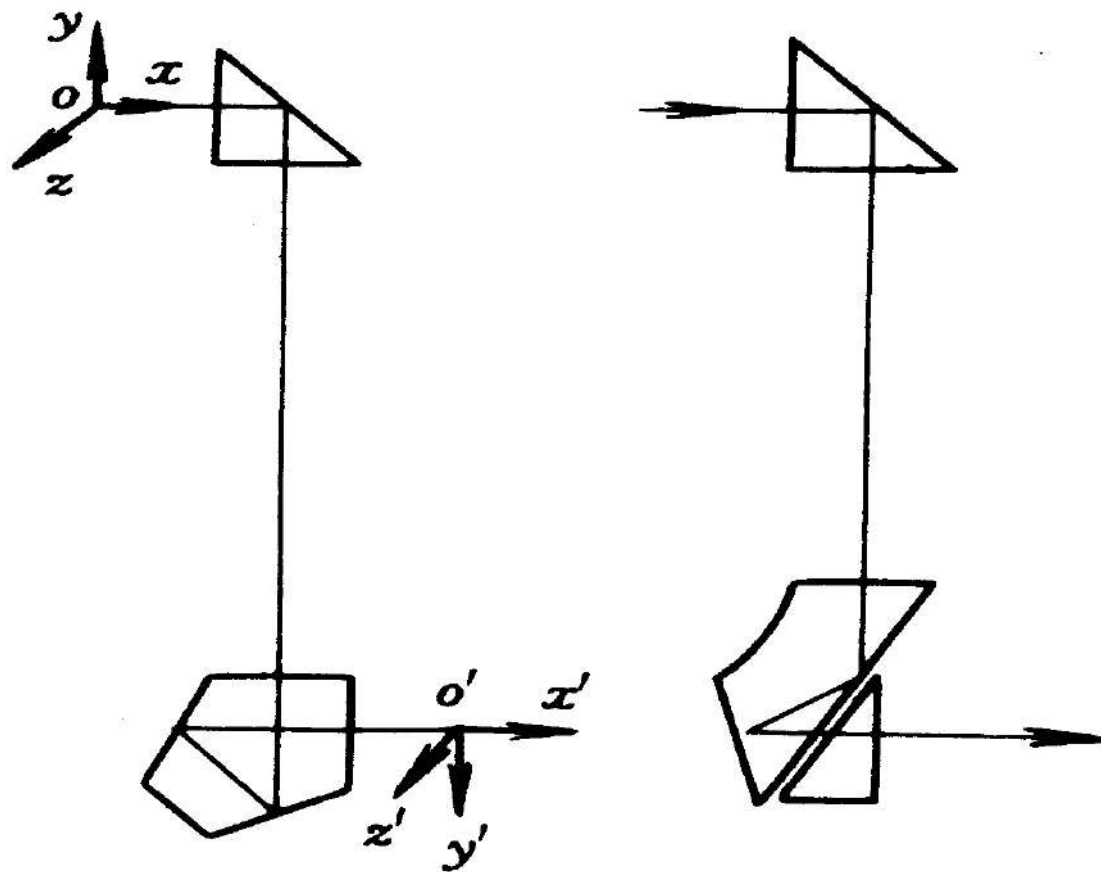


靴型棱镜

2. 出射和入射光轴同向，且物和像反向：

主截面内光轴的反射次数应为奇数。

只能采用一个 $90^\circ - 1$ 的棱镜和一个 $90^\circ - 2$ 的棱镜组合。





3. **相似像**：以上这些系统的总反射次数为奇数，只能成“镜像”，所以还必须将其中的某一个反射面改为**屋脊面**，这样可以形成四种不同的系统。

