



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

# 建筑工程制图

## 点、直线和平面

### 直线

主讲：唐广

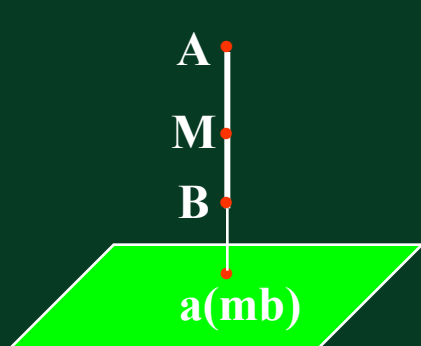
# 目录

---

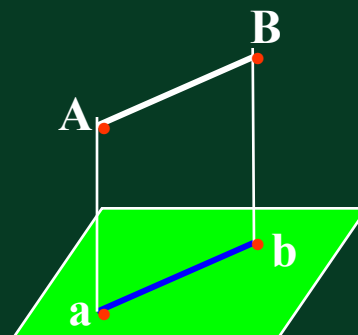
- 直线的投影及投影特性
- 直线的实长和倾角
- 直线上的点
- 两直线的相对位置



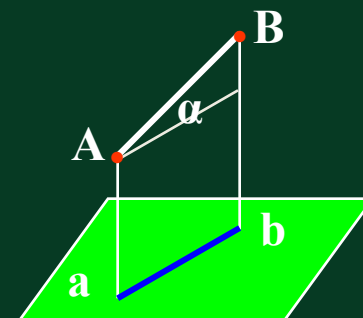
# 一、直线的投影



积聚性



实形性



类似性

直线投影的基本特性：

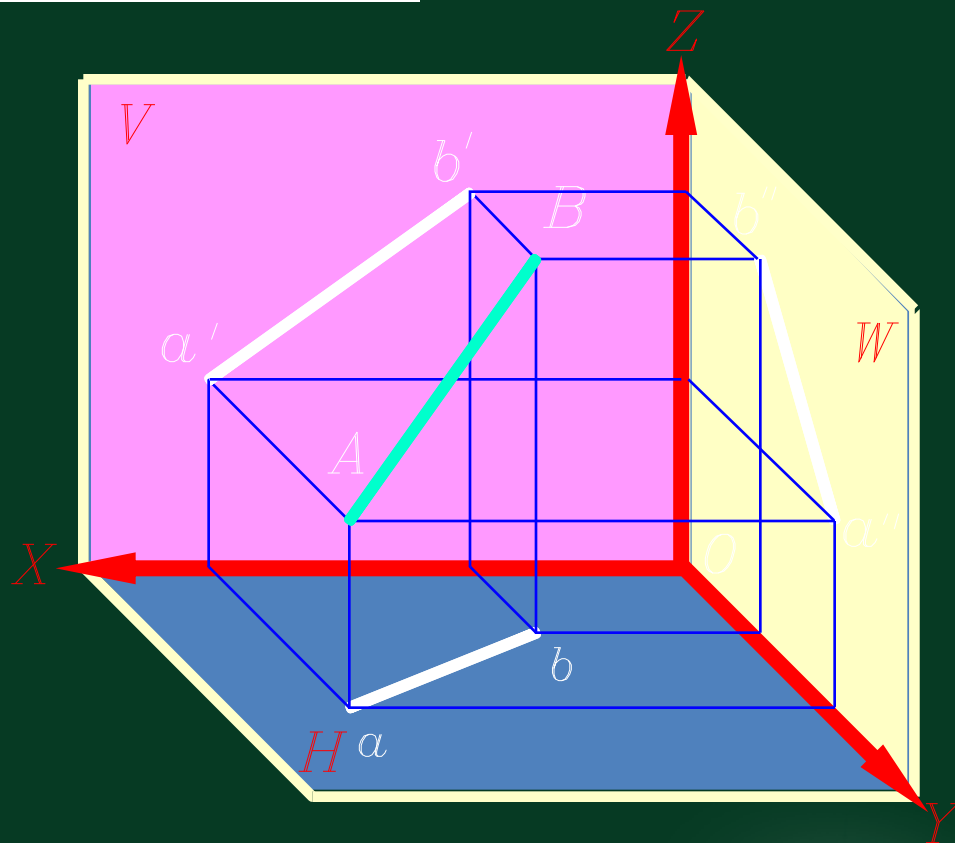
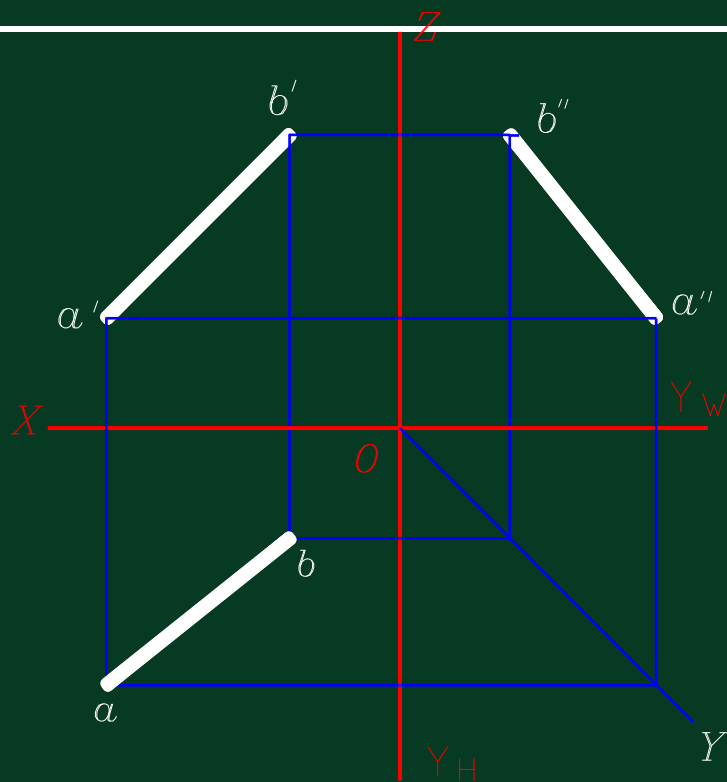
一般情况下，直线的投影仍然为直线。

当直线平行于投影面时，投影反映直线实长；

当直线垂直于投影面时，投影积聚为一点。



# 直线的投影的作图

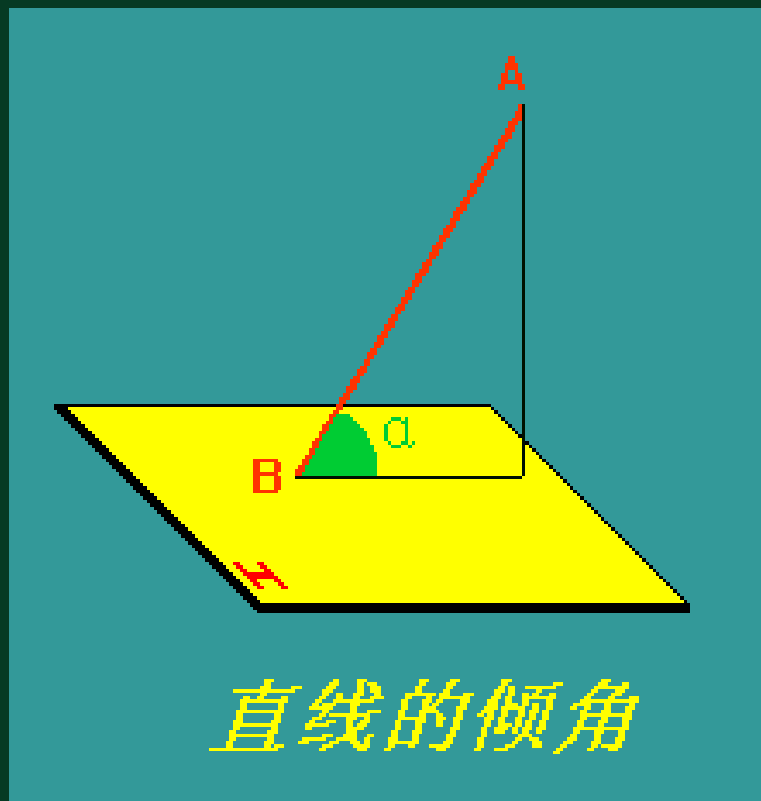


- 1、空间直线AB分别向三个投影面投影, 即得直线的三面投影;
- 2、两点确定一条直线, 将两点的同名投影用直线连接, 就得到直线的同名投影。

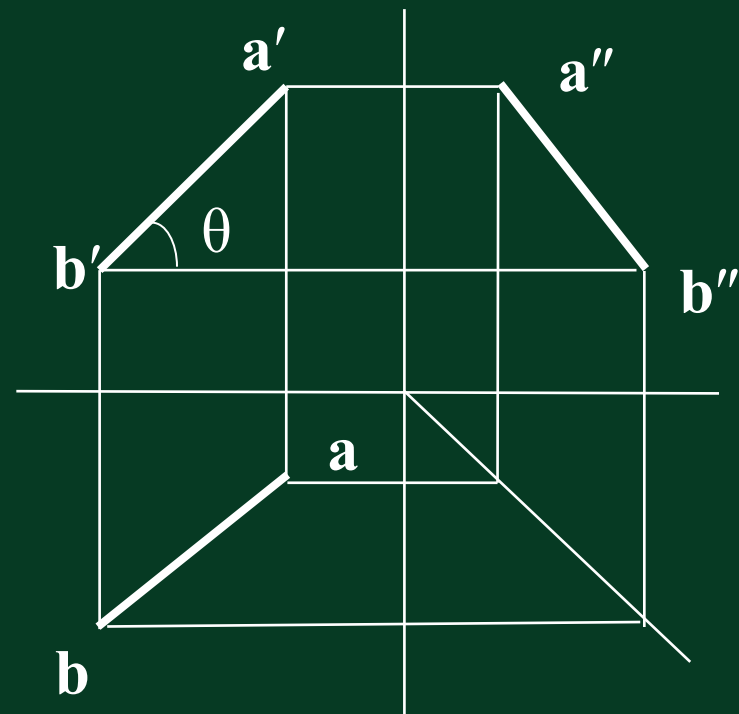
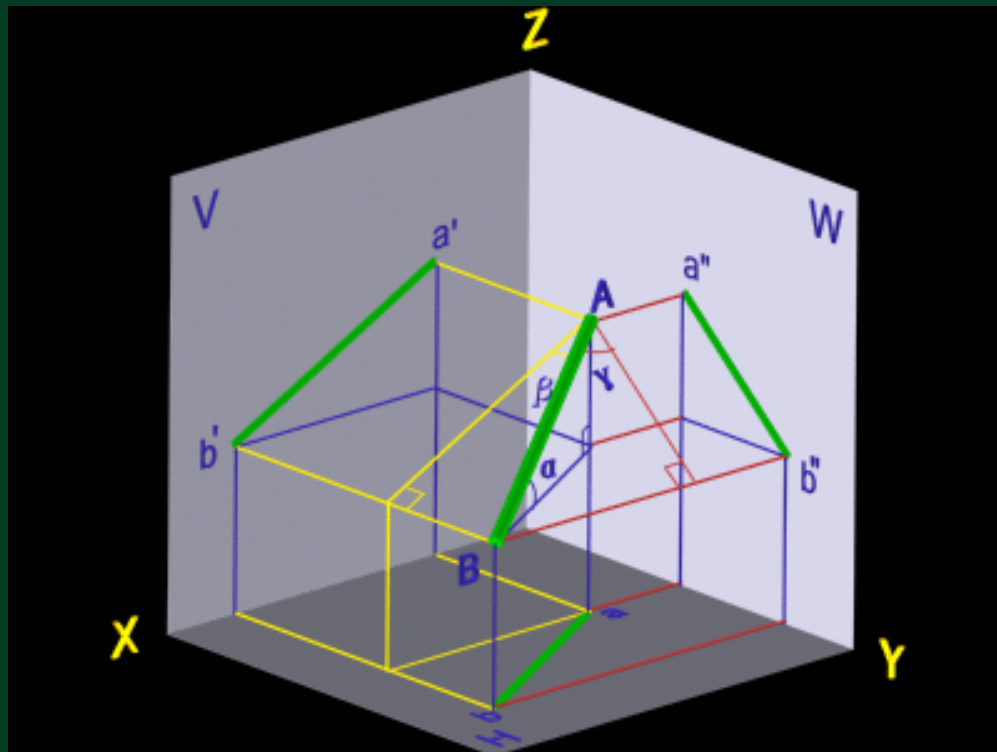


# 直线的倾角

空间直线与其在投影面上正投影的夹角，称为直线对该投影面的倾角。



# 直线的倾角



- $\alpha$  —— 直线对水平投影面的倾角
- $\beta$  —— 直线对正立投影面的倾角
- $\gamma$  —— 直线对侧立投影面的倾角

$$\theta \neq \alpha$$



# 各种位置的直线的投影特性

投影面  
平行线

正平线  
水平线  
侧平线

与一个投影面平行而与另两个投影面倾斜的直线

统称特殊位置直线

投影面  
垂直线

正垂线  
铅垂线  
侧垂线

与一个投影面垂直的直线

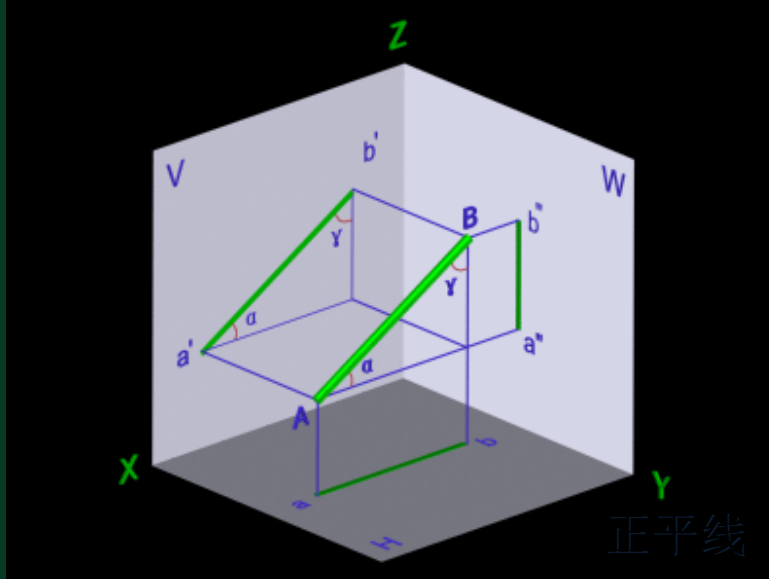
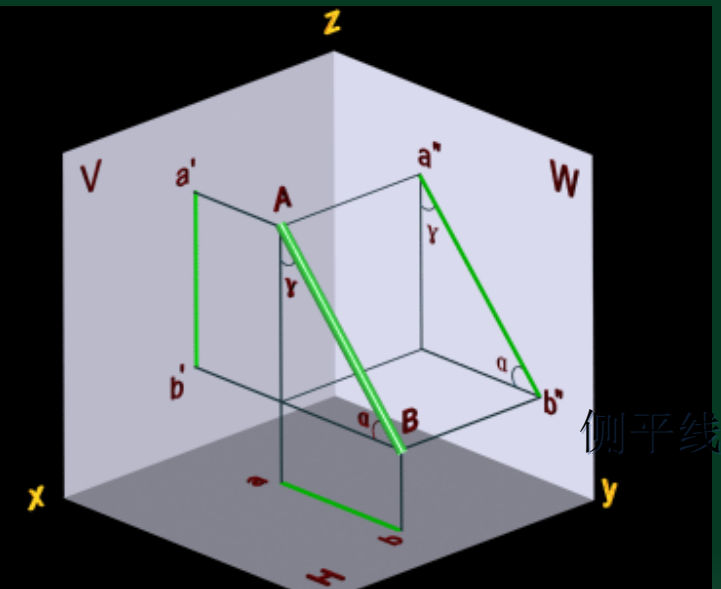
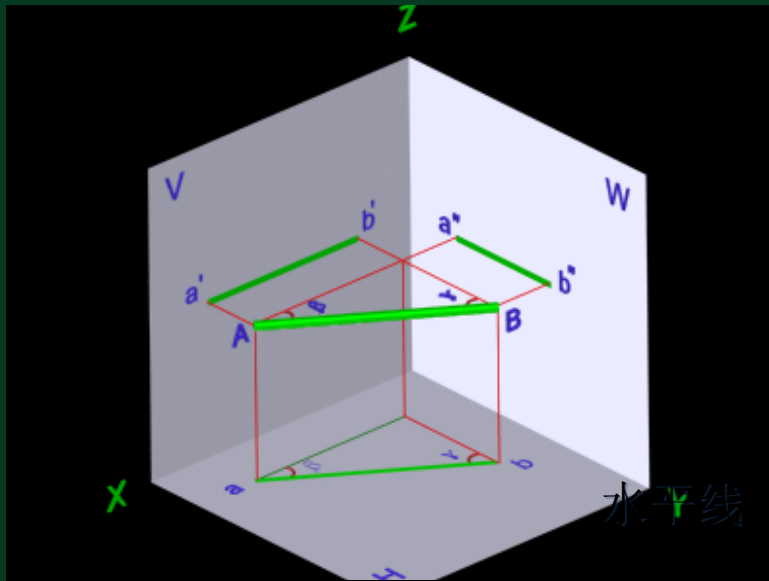
一般位置直线

与三个投影面均处于倾斜位置的直线



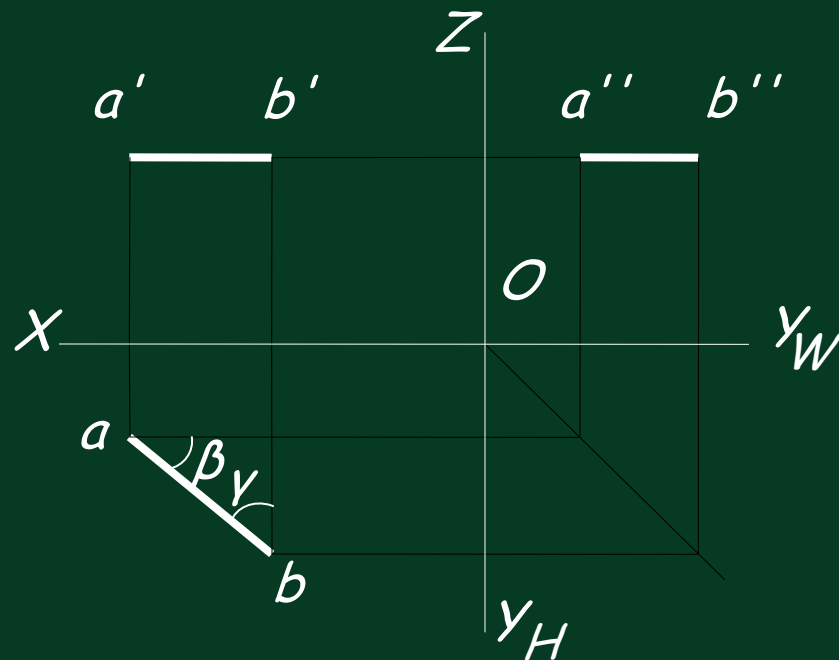
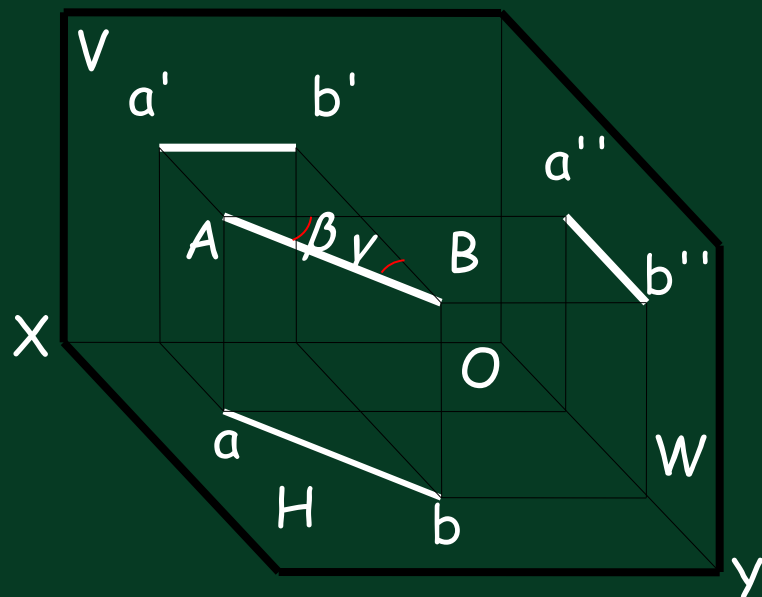
# (1) 投影面平行线

与一投影面**平行**而与另两个投影面**倾斜**的直线





# 水平线



投影特性:

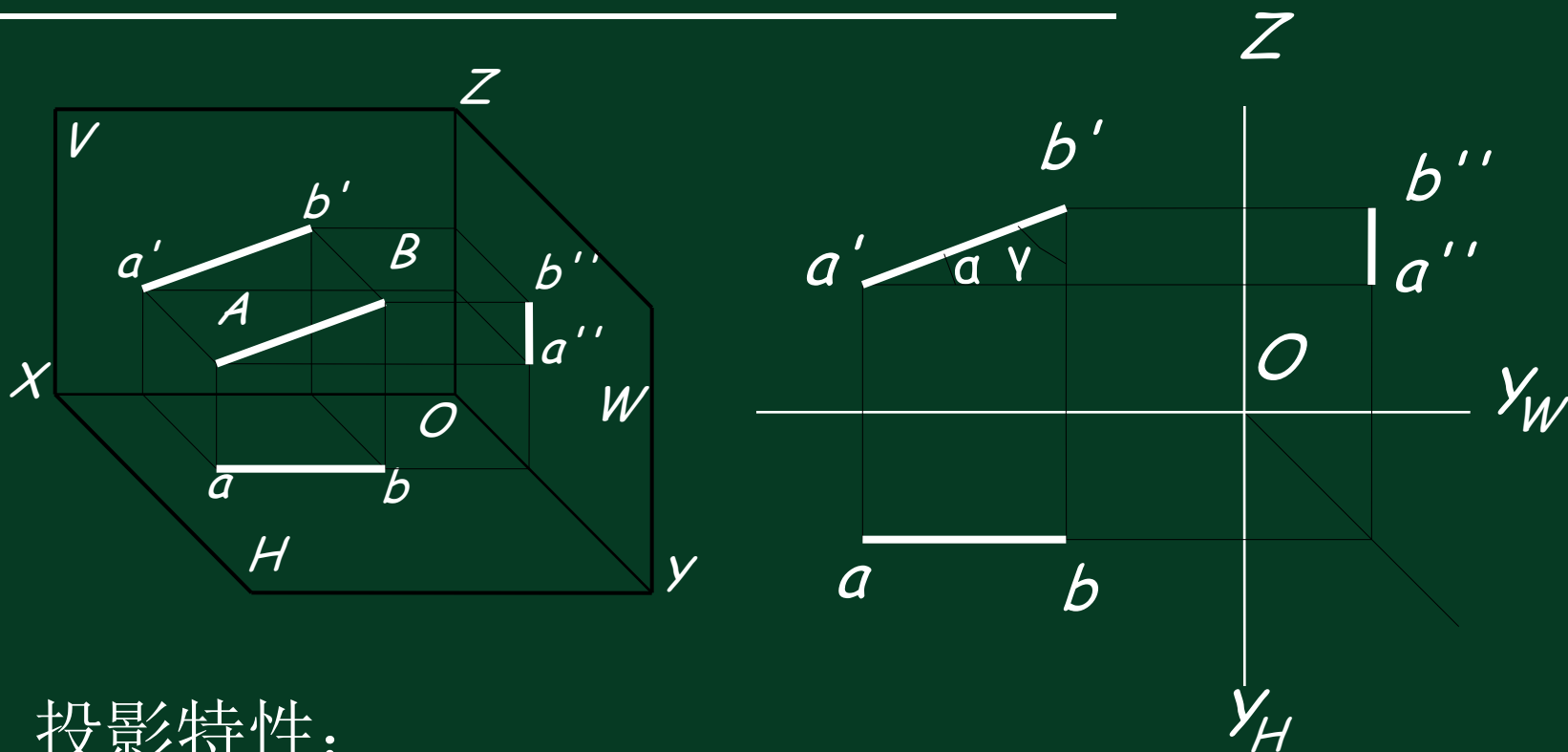
1、 $ab=AB$

2、反映 $\beta$ 、 $\gamma$ 倾角

3、 $a'b' // OX$ 轴     $a''b'' // OY_W$ 轴



# 正平线



投影特性:

1、 $a'b' = AB$

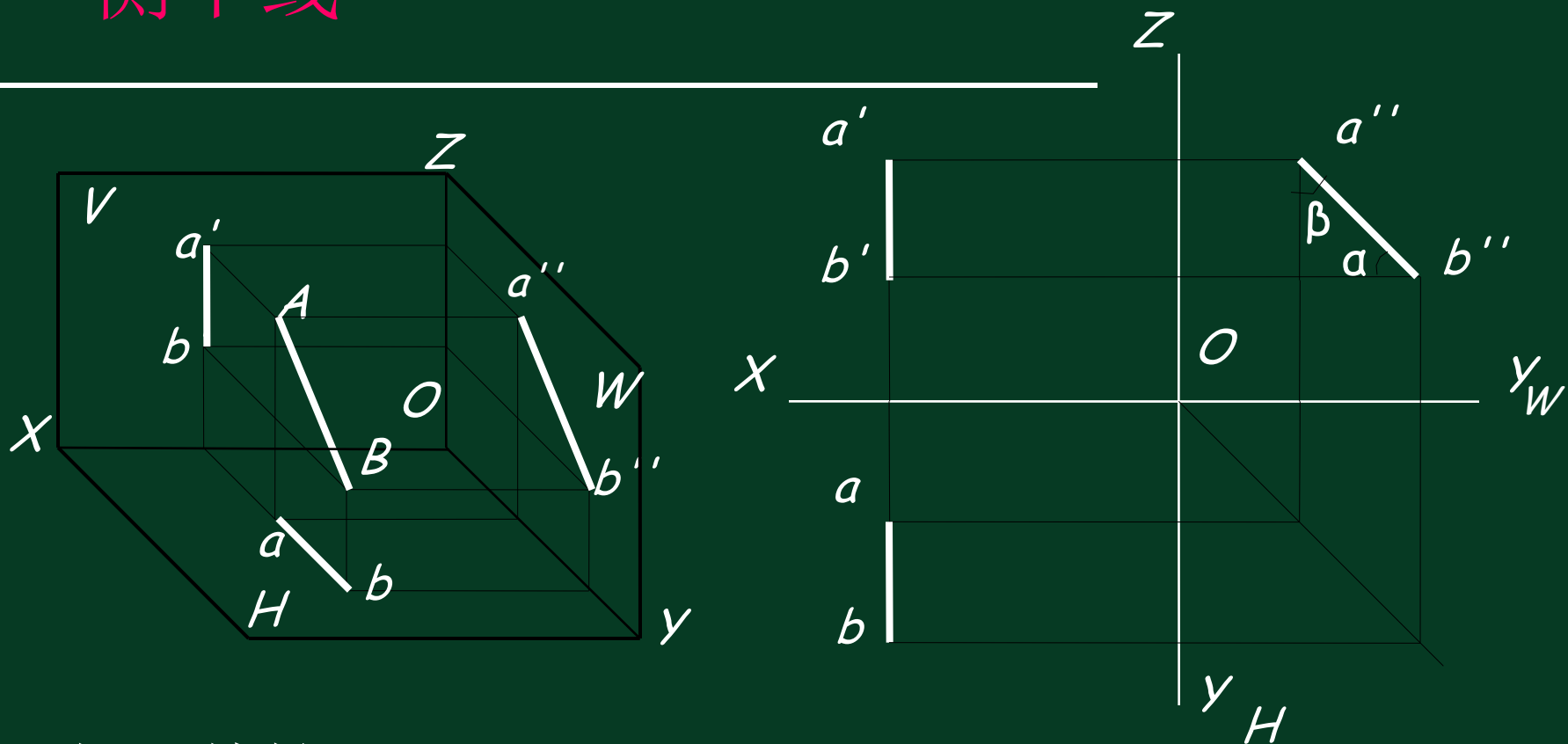
2、反映 $\alpha$ 、 $\gamma$ 倾角

3、 $ab // OX$ 轴

$a''b'' // OZ$ 轴



# 侧平线



投影特性:

1、 $a''b''=AB$

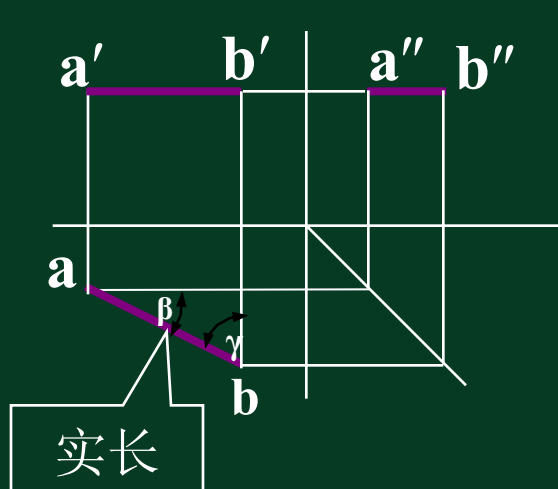
2、反映 $\alpha$ 、 $\beta$ 倾角

3、 $a'b' // OZ$ 轴

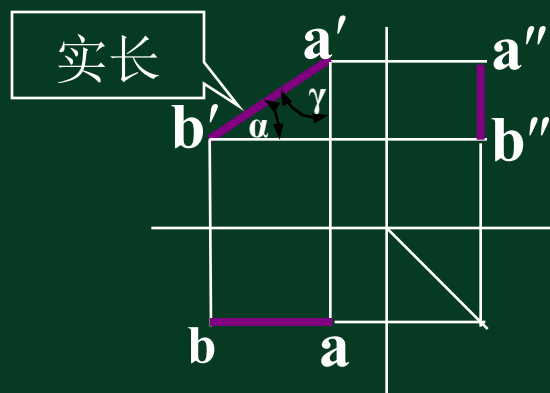
$ab // OY_H$ 轴



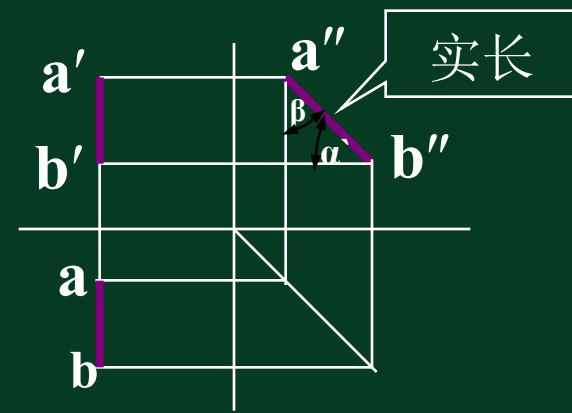
# 投影特性归纳为:



水平线



正平线



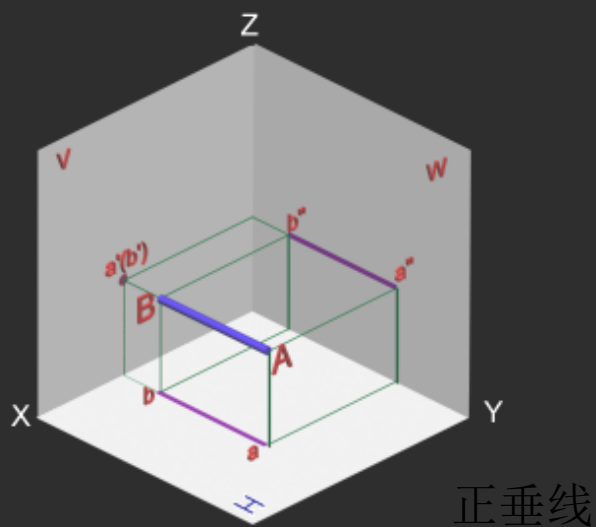
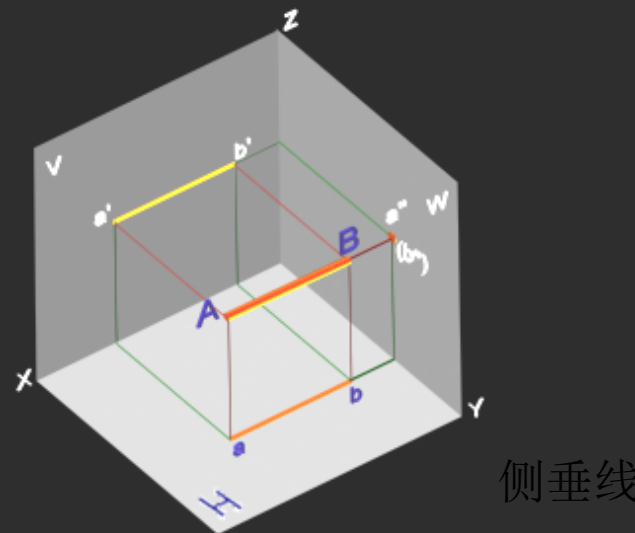
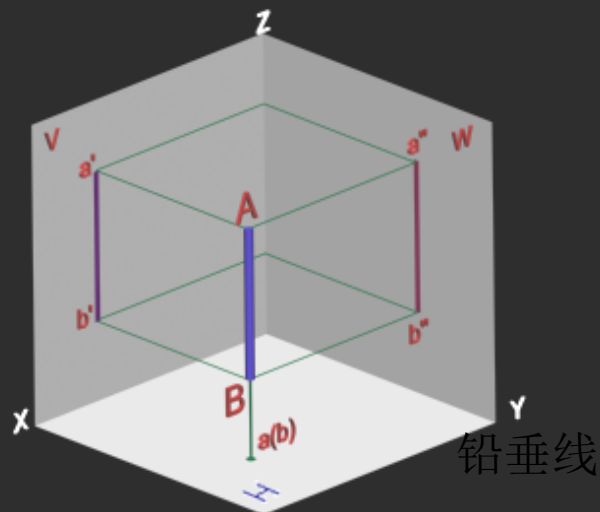
侧平线

- 1、投影面平行线在与其平行的投影面上的投影反映实长，该投影与投影轴的**夹角**反映直线与另外两个投影面的**倾角**；
- 2、其余两投影，均平行于相应的投影轴，但**不反映实长**。

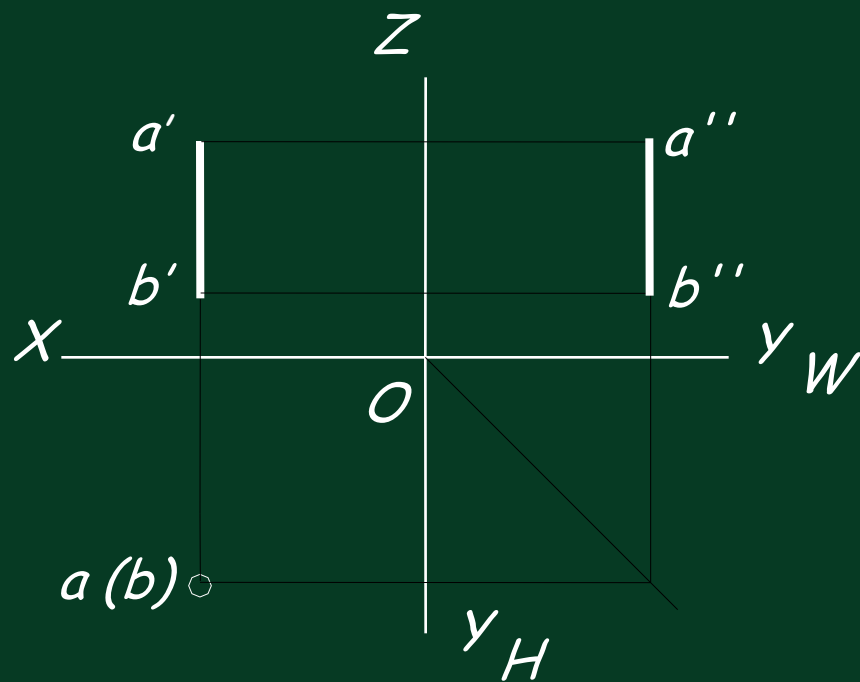
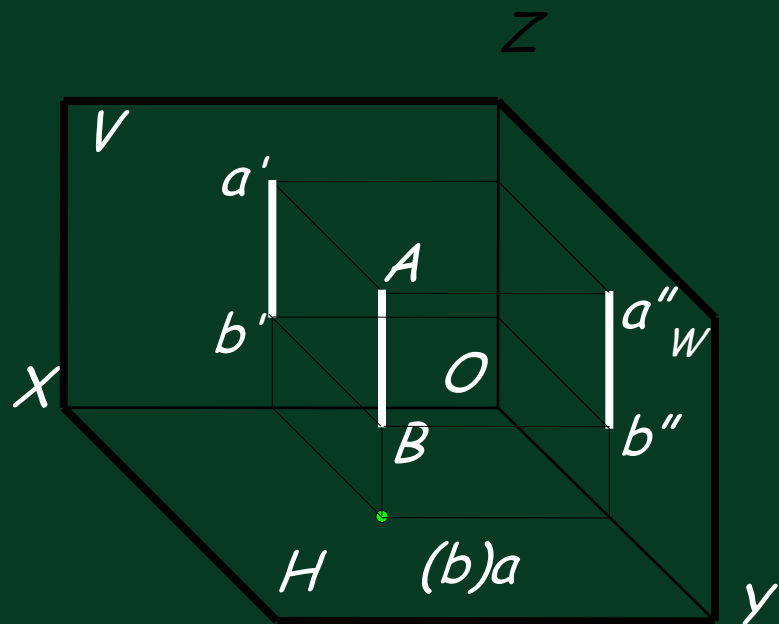


## (2) 投影面垂直线

与一个投影面垂直的直线，称为投影面垂直线



# 铅垂线

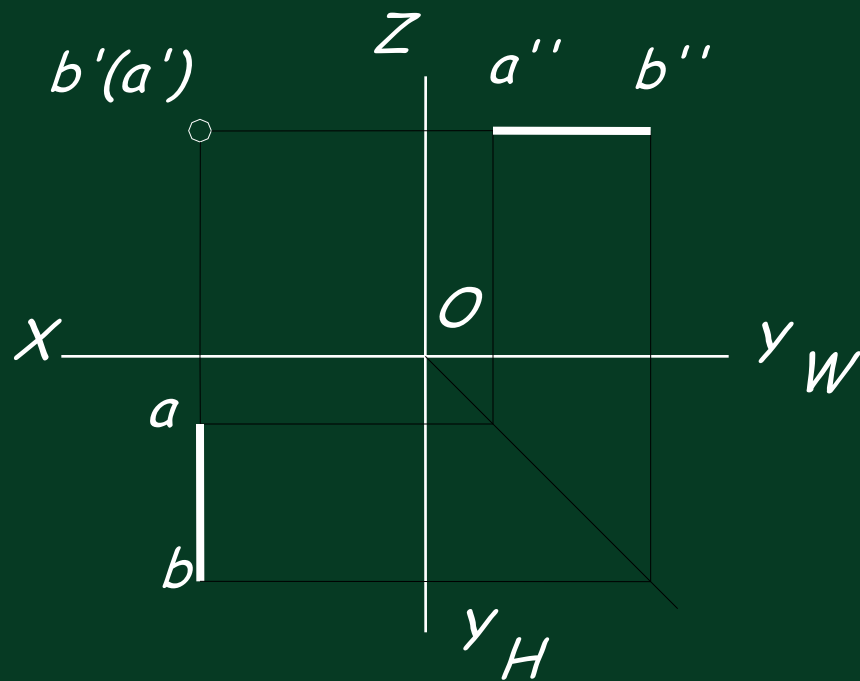
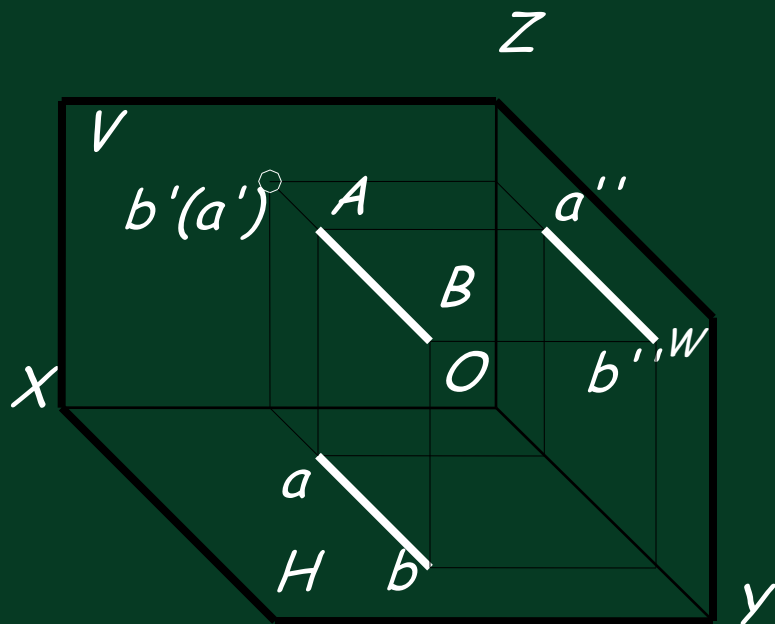


投影特性:

- 1、 $ab$ 积聚成一点;
- 2、 $a'b' \perp OX$ 轴,  $a''b'' \perp OY_W$ 轴, 且反映实长。



# 正垂线

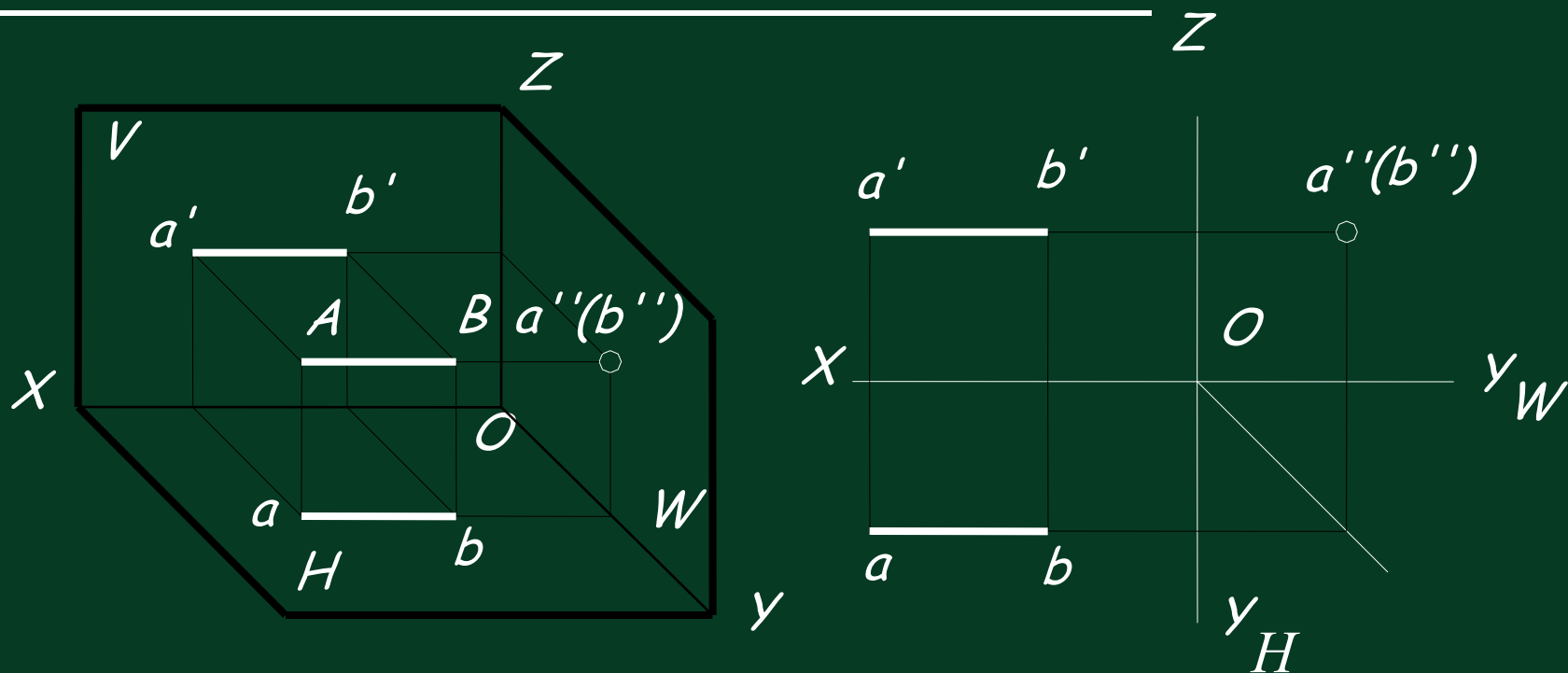


投影特性:

- 1、 $a'b'$ 积聚成一点;
- 2、 $ab \perp OX$ 轴,  $a''b'' \perp OZ$ 轴, 且反映实长。



# 侧垂线



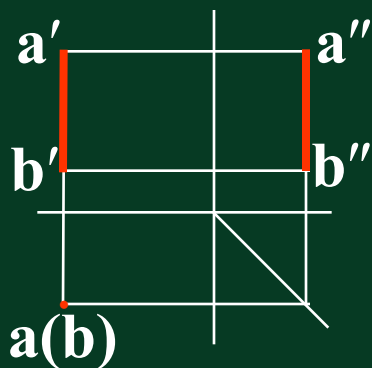
投影特性:

- 1、 $a''b''$ 积聚成一点;
- 2、 $a'b' \perp OZ$ 轴,  $ab \perp Y_w$ 轴, 且反映实长。

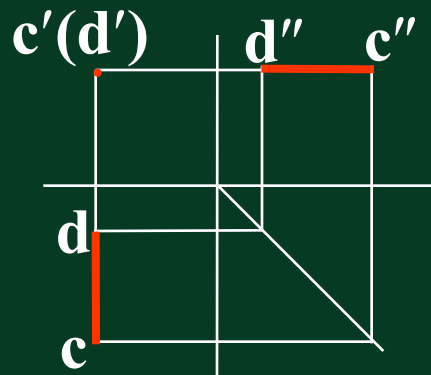




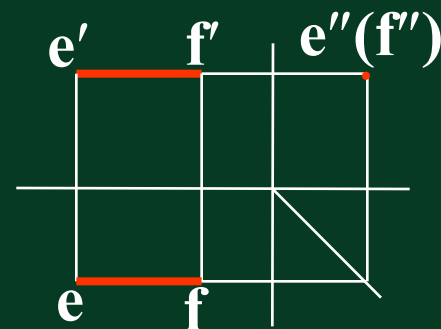
# 投影特性归纳为：



铅垂线



正垂线

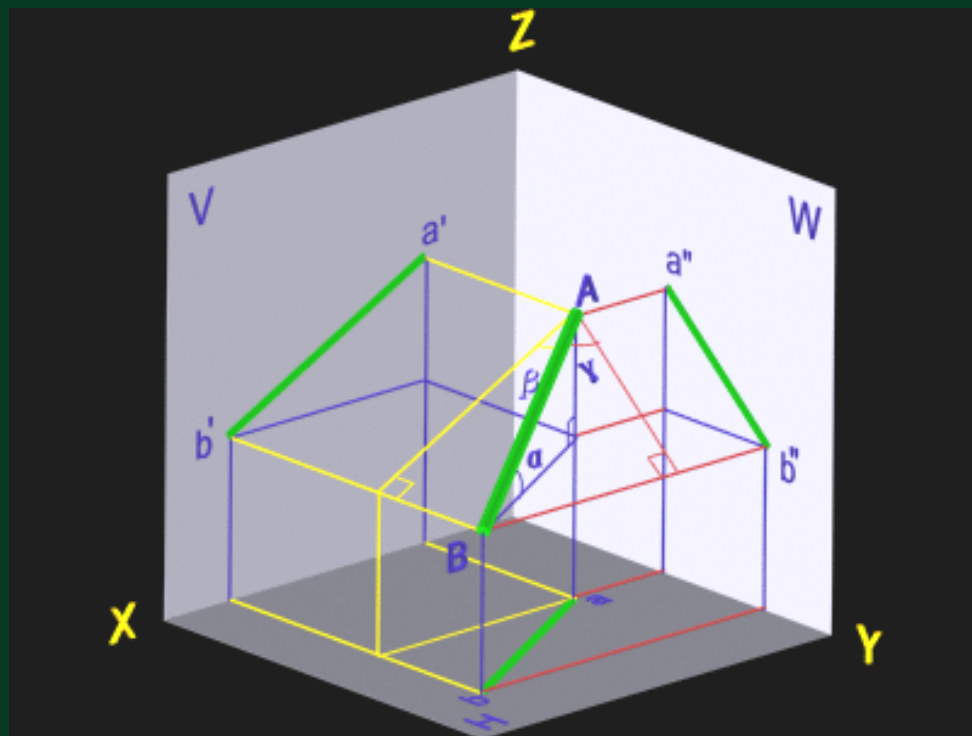
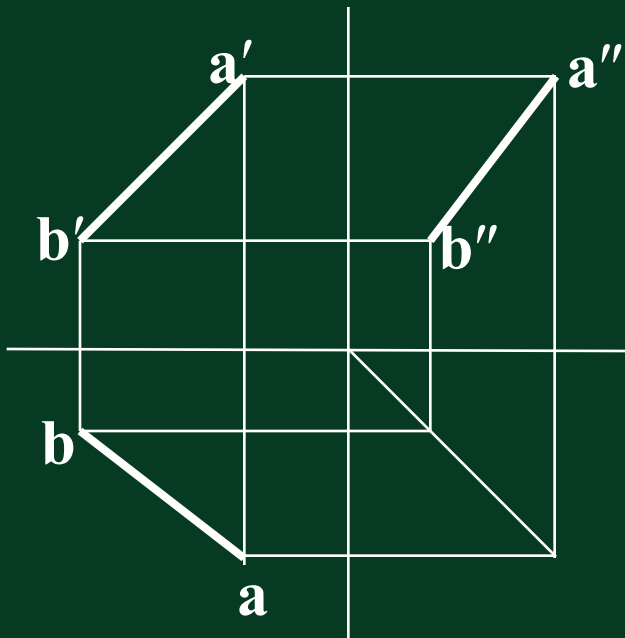


侧垂线

- 1、直线在其垂直的投影面上的投影积聚为一点。
- 2、其余两个投影反映线段实长，且垂直于相应的投影轴。



# (3) 一般位置直线

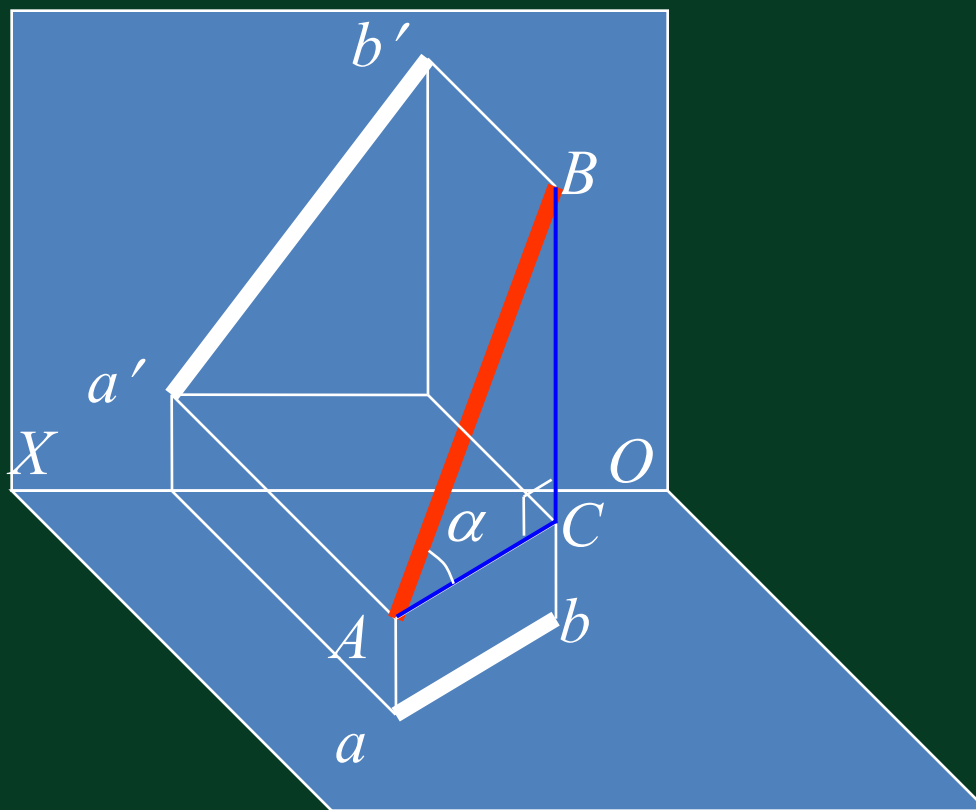


投影特性:

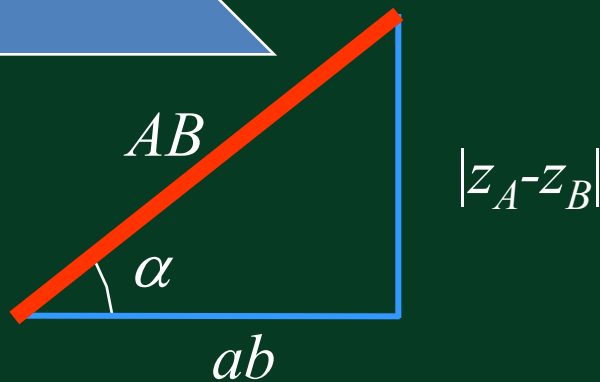
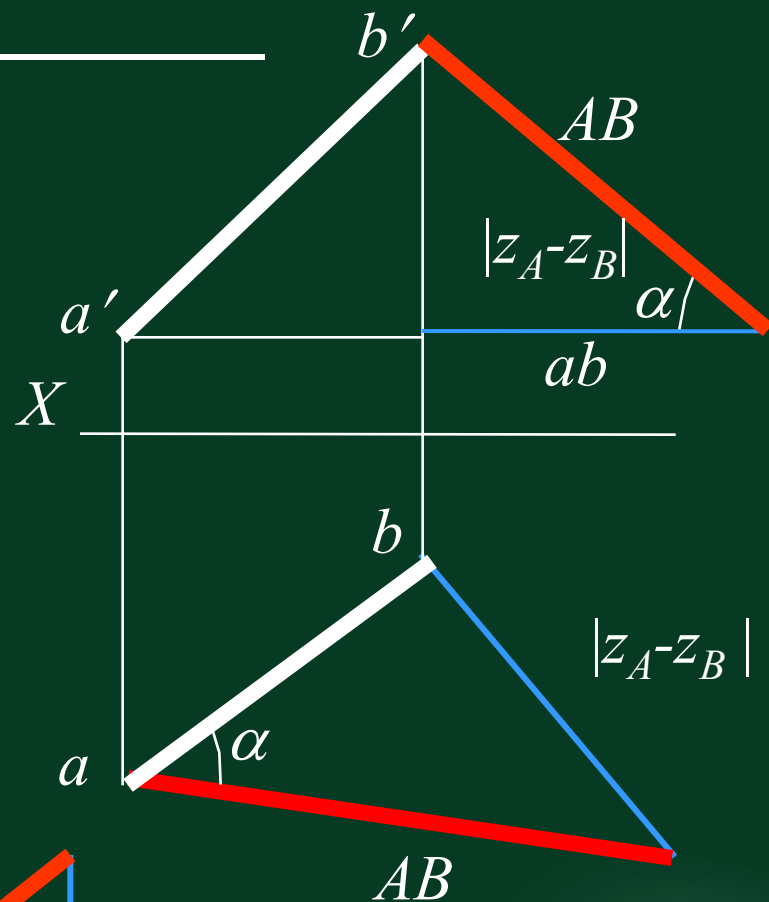
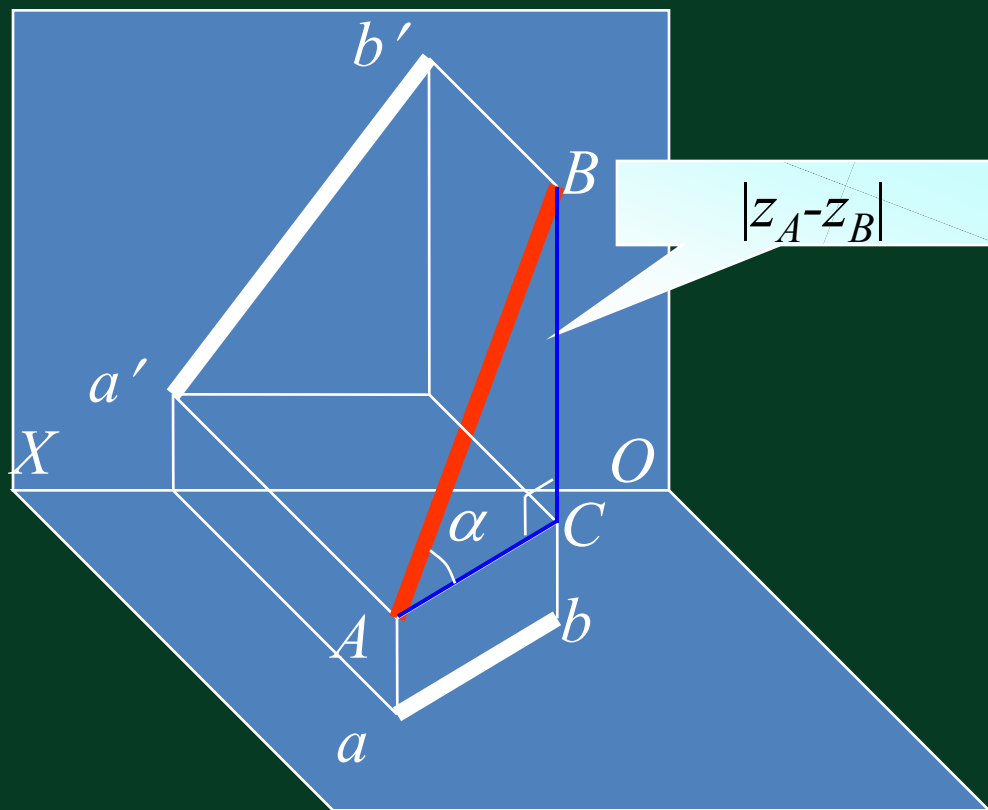
- 1、直线的三个投影均为小于实长的直线段;
- 2、直线的三个投影均不反映直线对投影面的倾角。



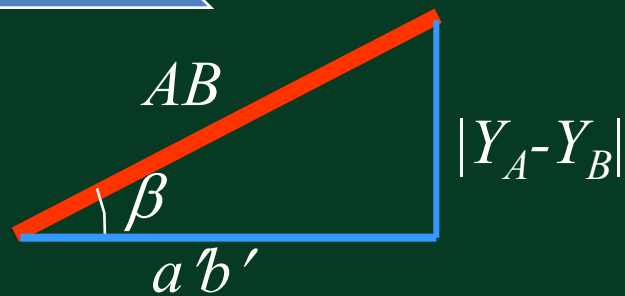
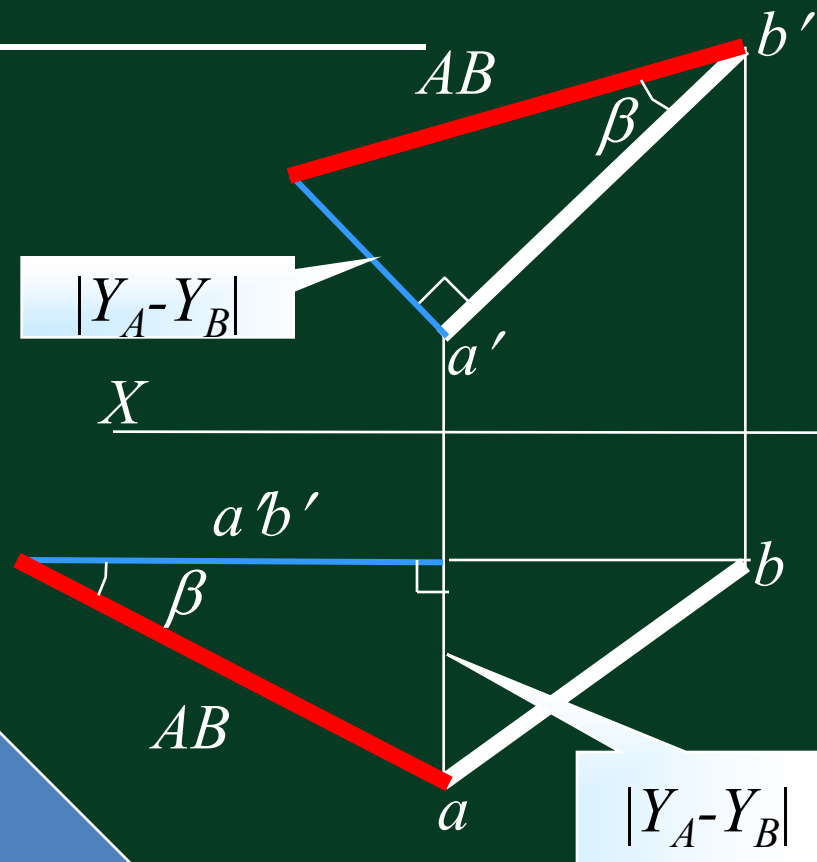
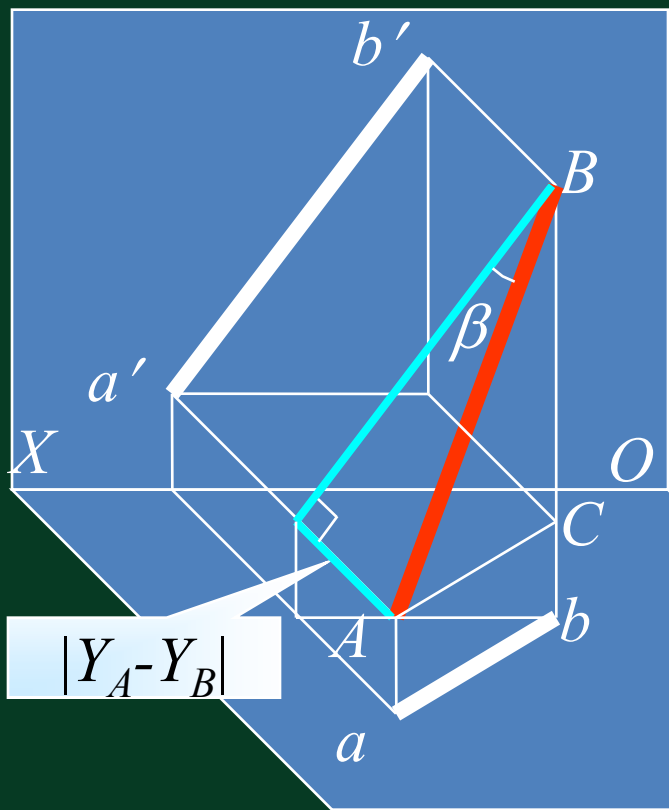
## 二、直线的实长和倾角



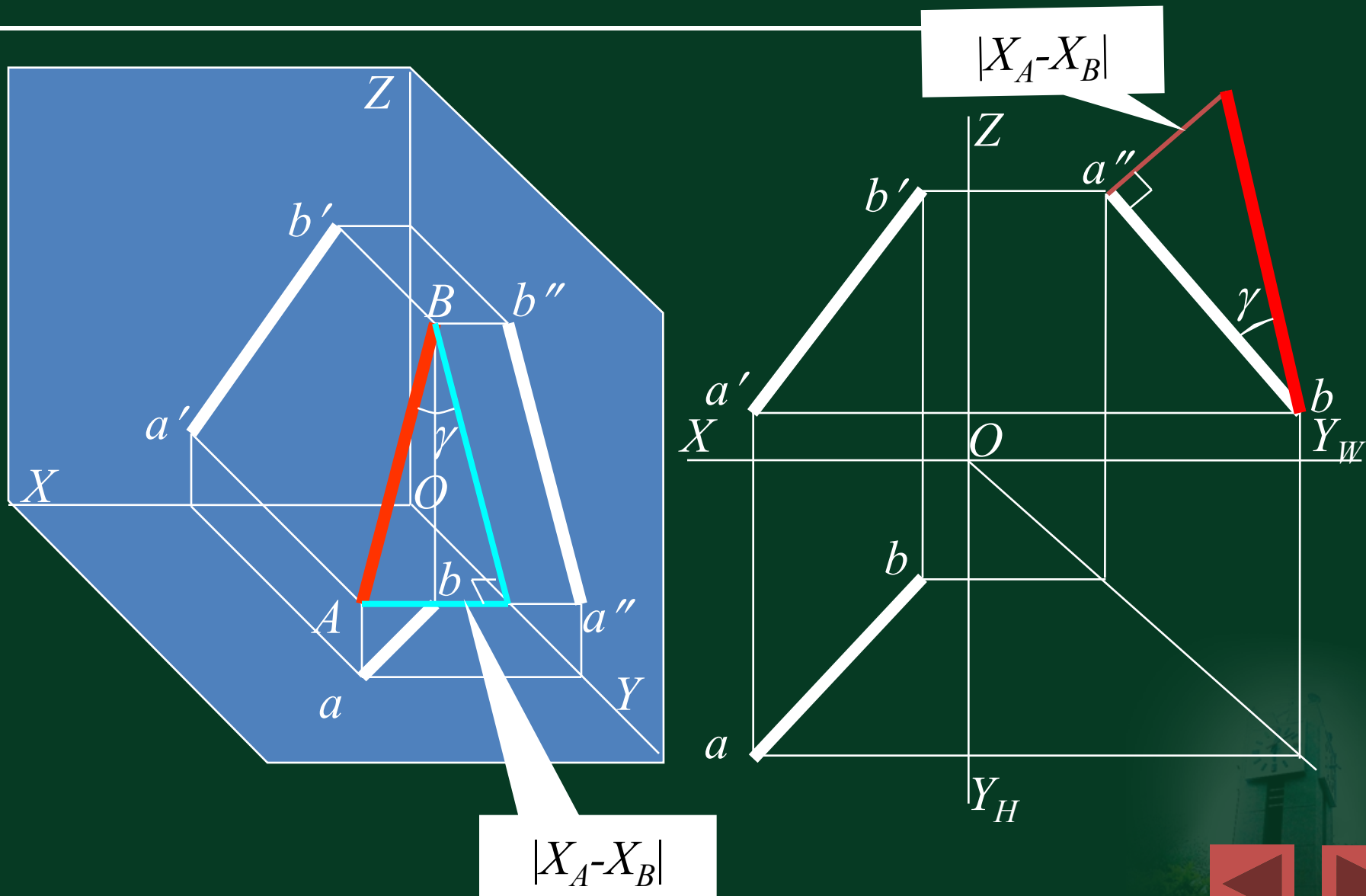
# 1) 求直线的实长及对水平投影面的夹角 $\alpha$ 角



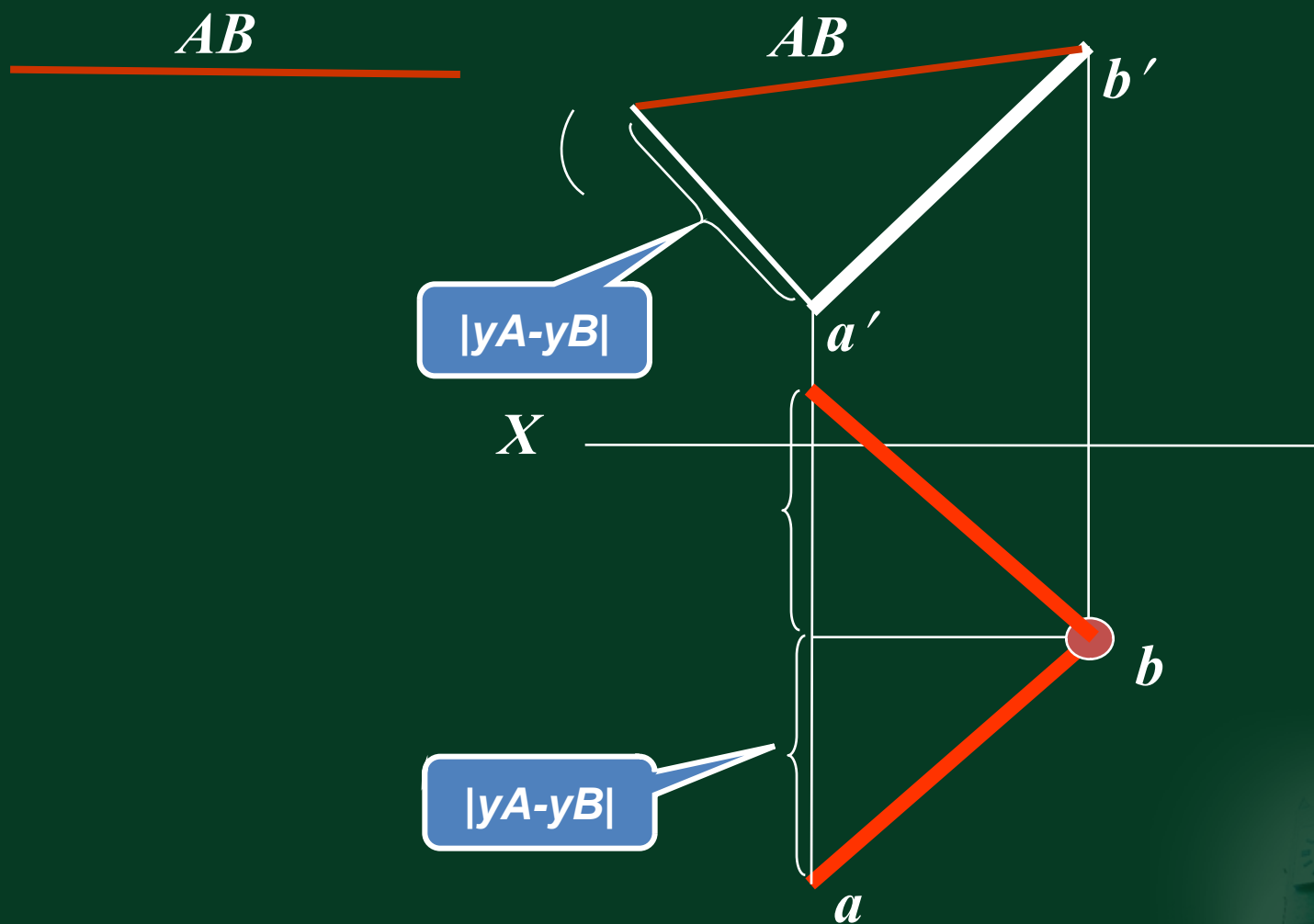
## 2) 求直线的实长及对正面投影面的夹角 $\beta$ 角



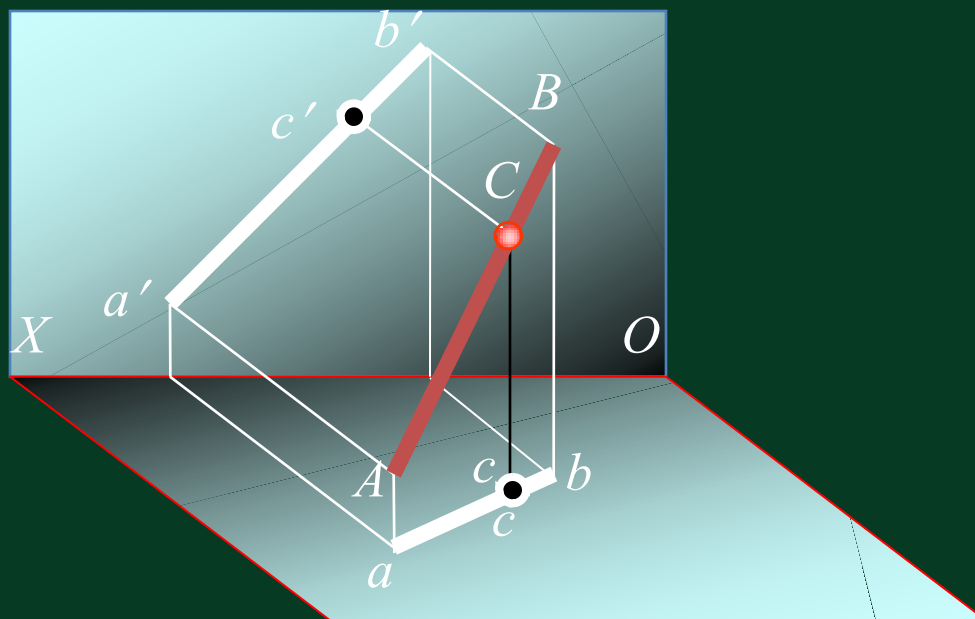
### 3) 求直线的实长及对侧面投影面的夹角 $\gamma$ 角



例题1 已知线段的实长 $AB$ ，求它的水平投影。



# 三、直线上的点



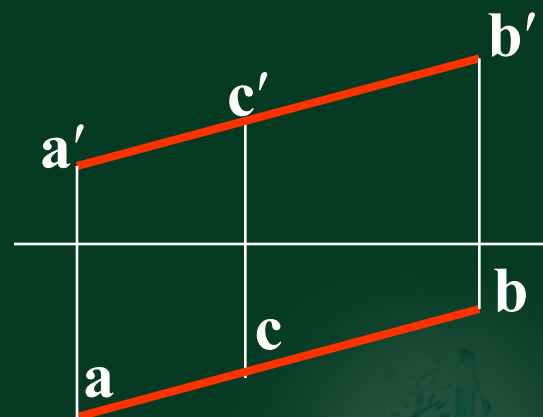
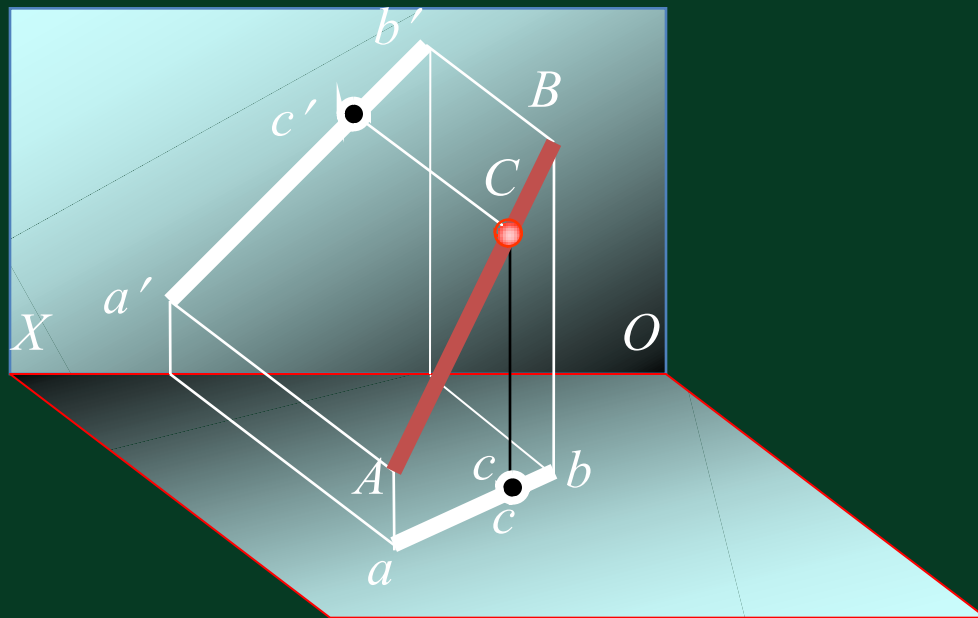


# (一) 直线上的点的投影特性:

**从属性:** 若点在直线上, 则点的各个投影必在直线的各同面投影上

**定比性:** 直线上的一点把直线分成两段, 这两段长度之比等于其同面投影的长度之比。即

$$A C : C B = a c : c b = a' c' : c' b' = a'' c'' : c'' b''$$

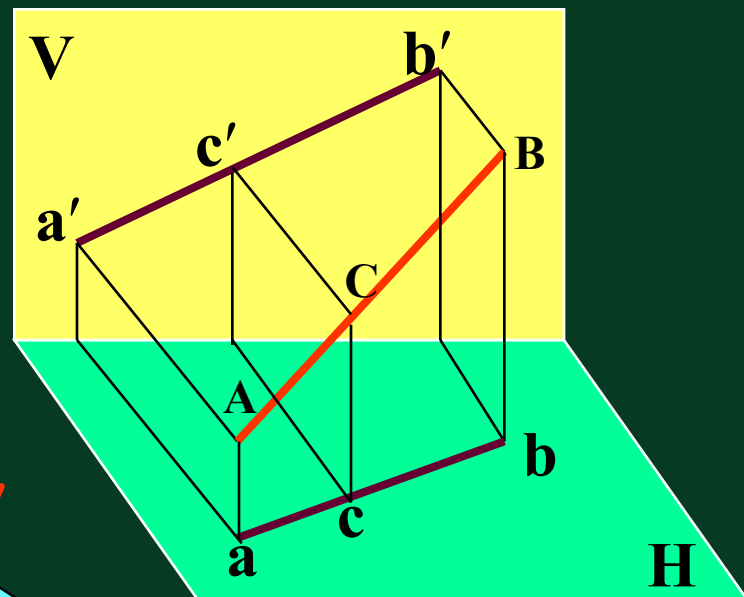


## (二) 点在直线上的判别方法

- ◆ 若点在直线上，则点的投影必在直线的同名投影上。并将线段的同名投影分割成与空间相同的比例。即：

$$AC/CB = ac/cb = a'c' / c'b'$$

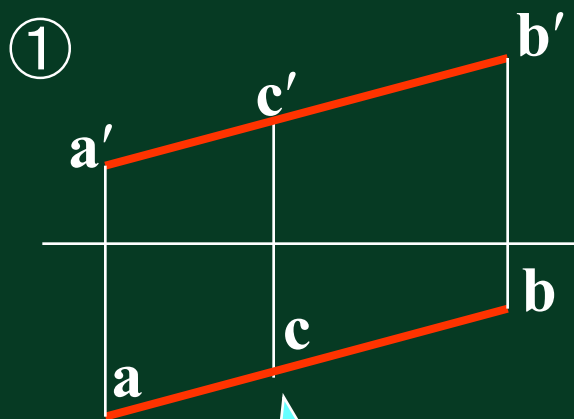
- ◆ 若点的投影有一个不在直线的同名投影上，则该点必不在此直线上。



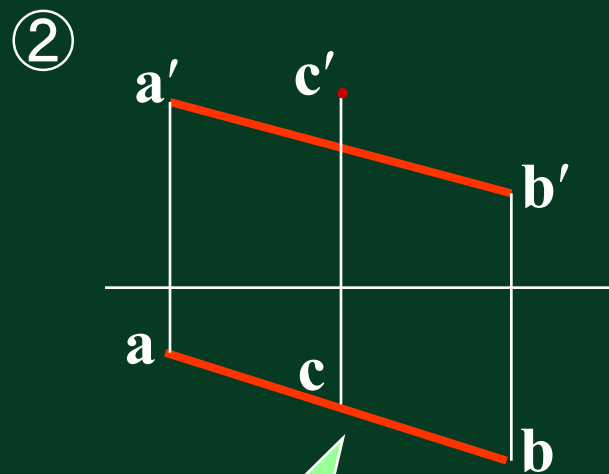
定比性



# 例3 判断点C是否在线段AB上。



点C在直  
线AB上

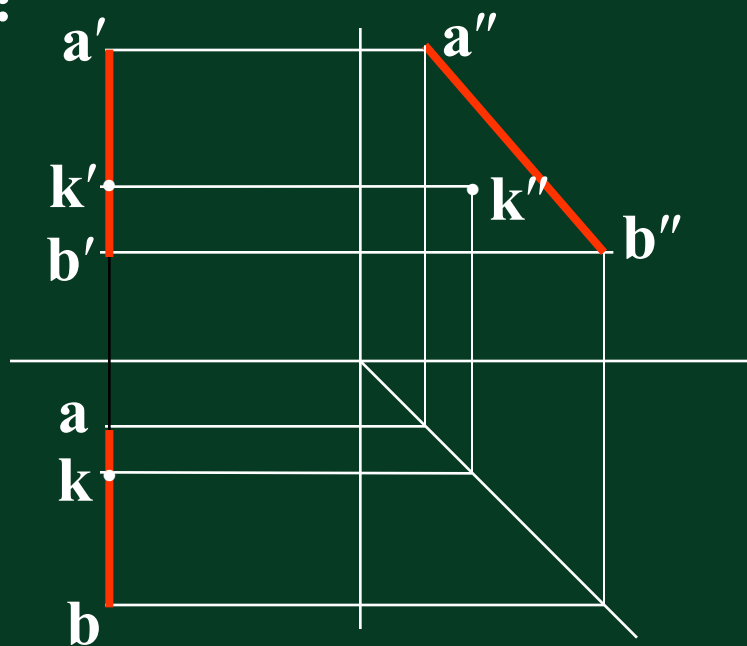


点C不在  
直线AB上



# 例4 判断点K是否在直线AB上。

方法一：



因 $k''$ 不在 $a''b''$ 上，  
故点K不在AB上。

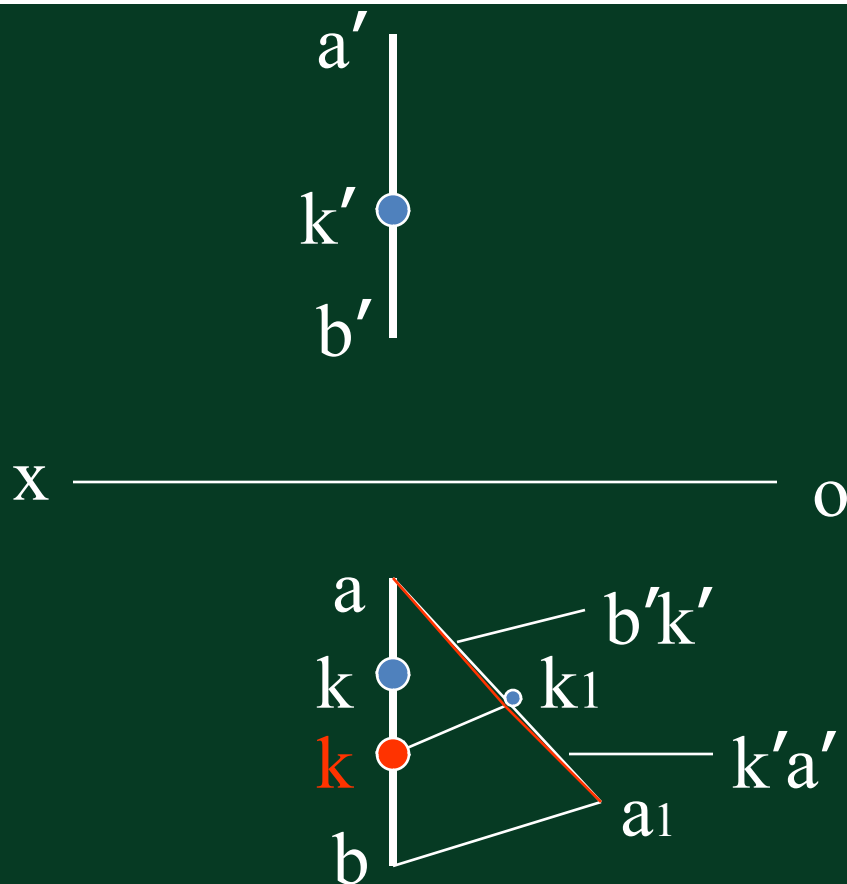


应用定比定理



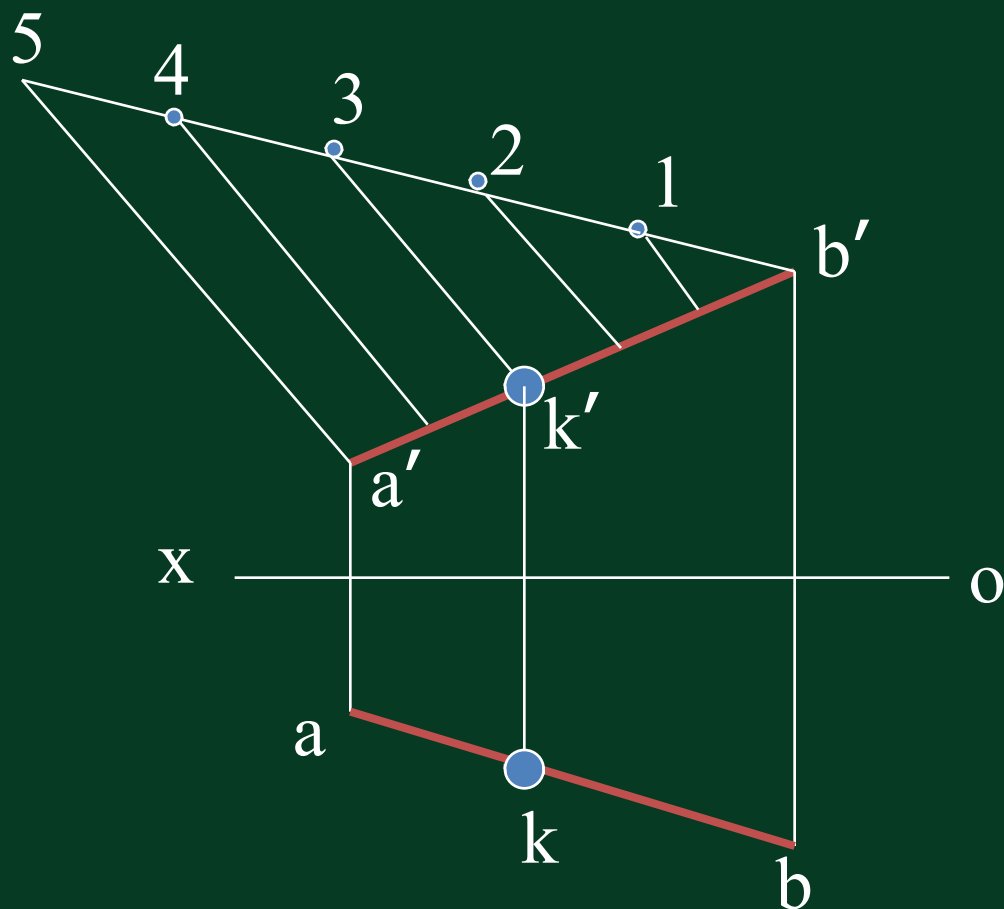
# 例4 判断点K是否在直线AB上。

方法二：

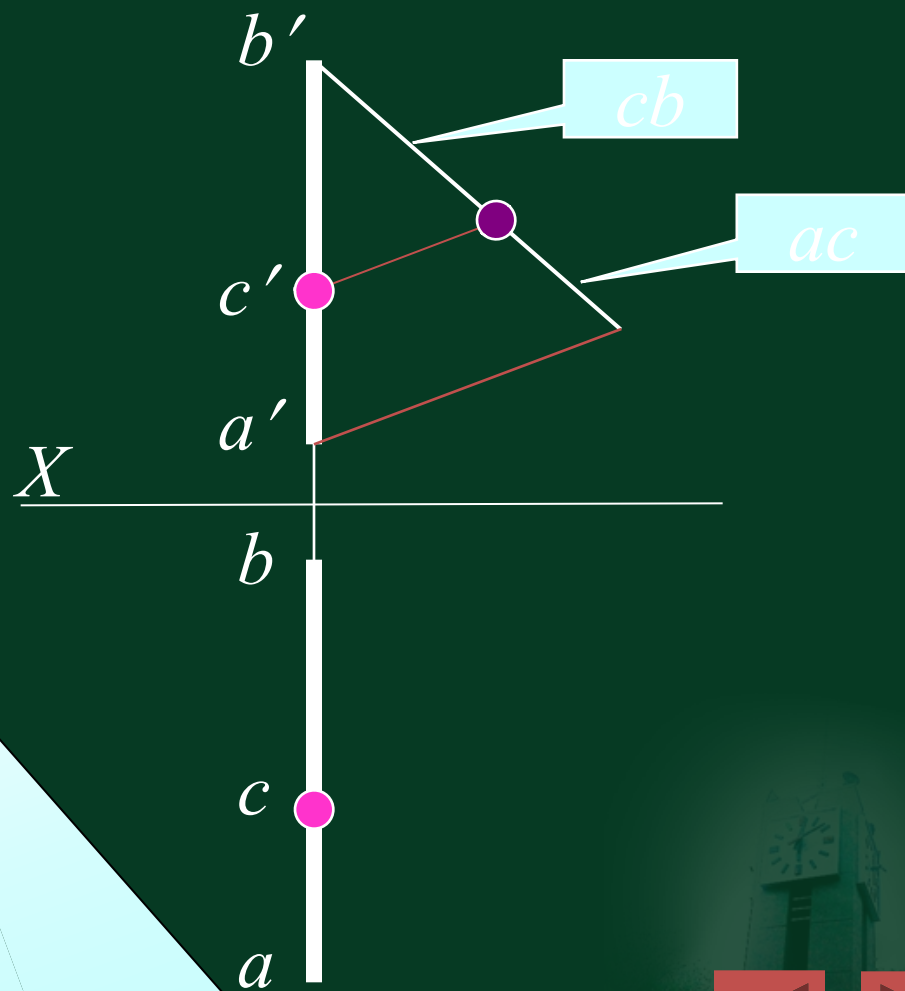
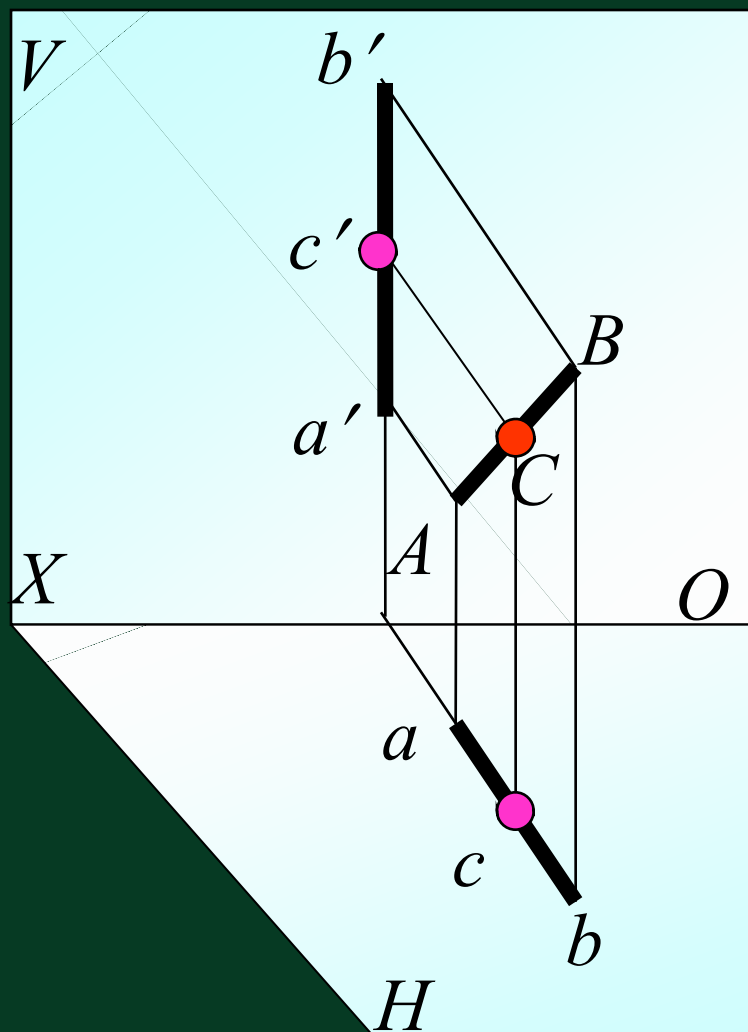


否

例5：在直线AB上找一点C，使 $AK : KB=2 : 3$



例6 已知点  $C$  在线段  $AB$  上，求点  $C$  的正面投影。



## 四、两直线的相对位置

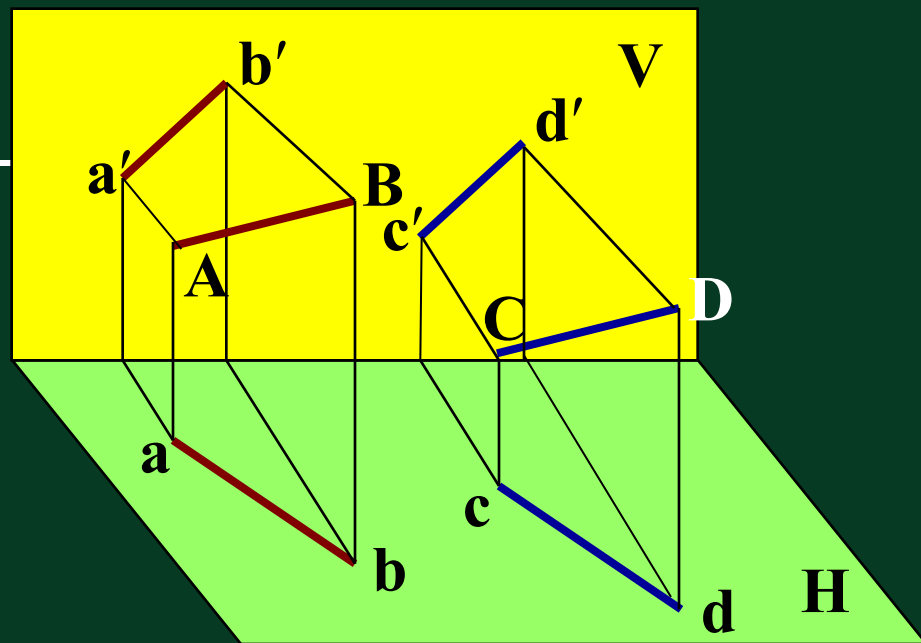
空间两直线的相对位置分为：  
平行、相交、交叉、垂直。





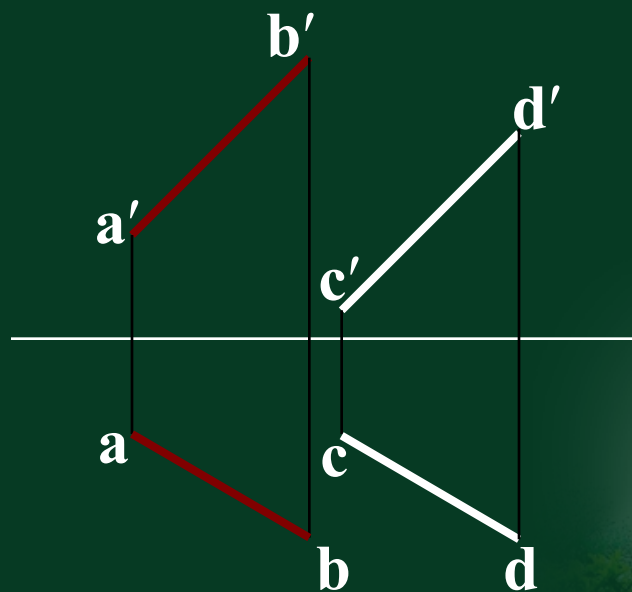
# 1. 两直线平行

## 投影特性:

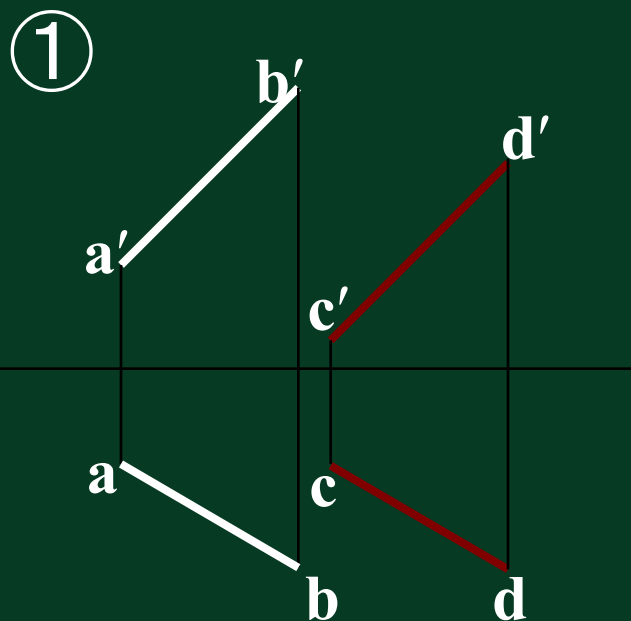


1、空间两直线平行，  
则其**同面投影**必相互平行。

2、空间两直线平行，  
则其**同面投影**长度之比  
=空间线段长度之比。



# 例1：判断图中两条直线是否平行。

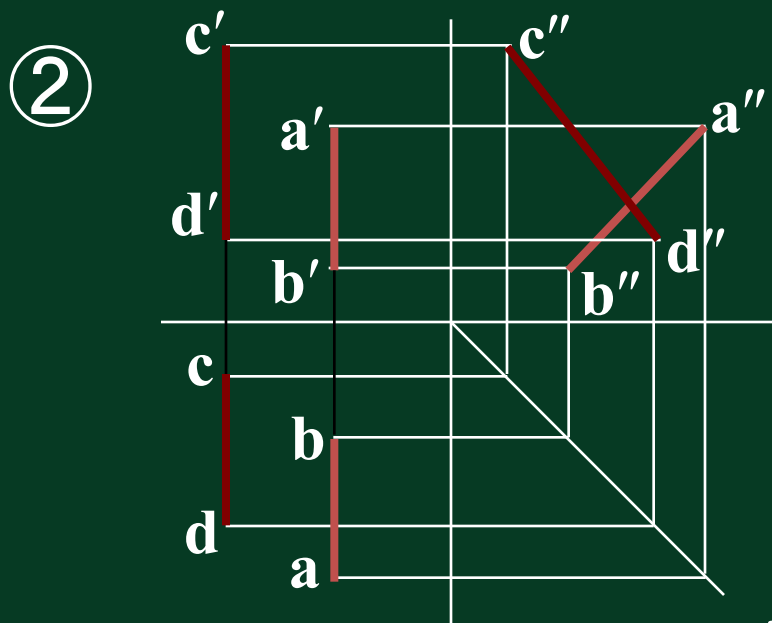


对于一般位置直线，  
只要有两个同面投影互相  
平行，空间两直线就平行  
。

**AB//CD**



# 例2：判断图中两条直线是否平行。



对于特殊位置直线，  
只有两个同面投影互相平行，  
空间直线不一定平行。

如何判断？

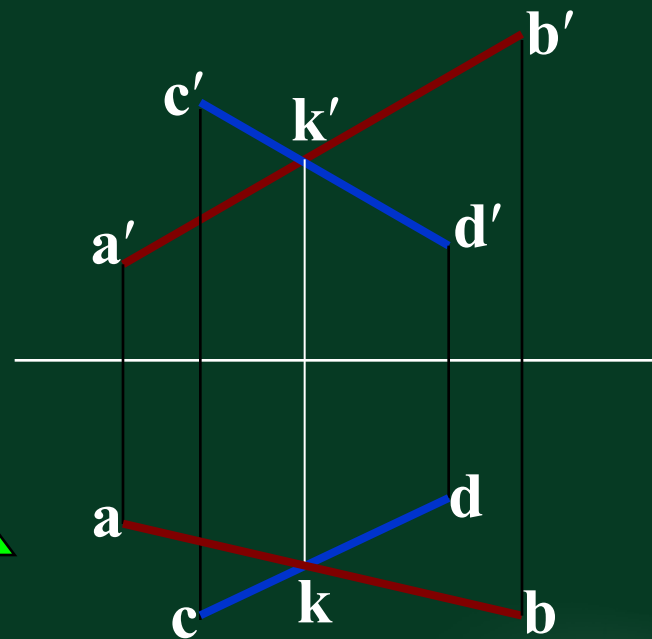
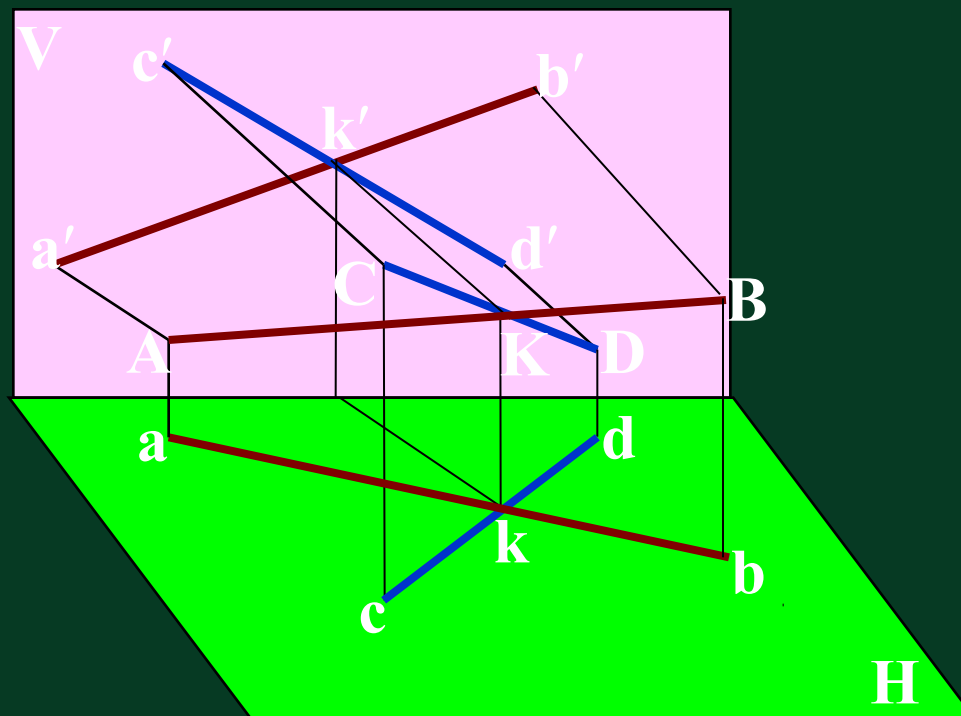
求出侧面投影后可知：

求出侧面投影

AB与CD不平行。



## 2. 两直线相交



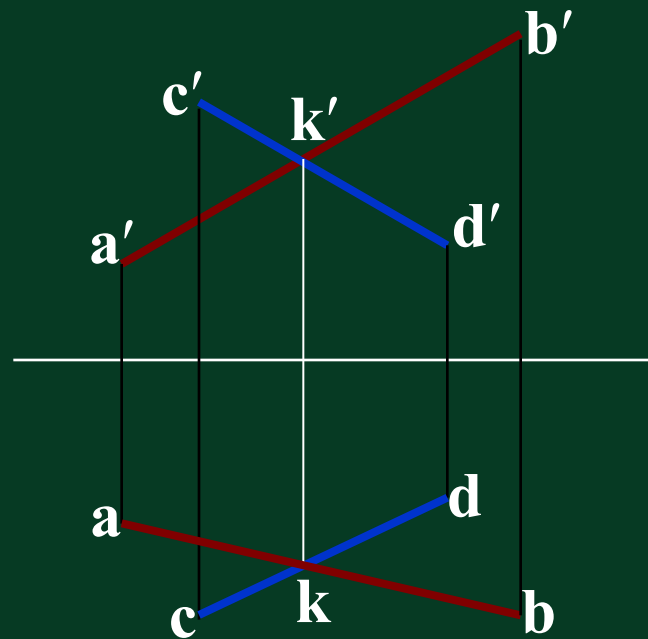
投影特点：

若空间两直线相交，则其同面投影必相交，且交点的投影必符合空间一点的投影规律。



# 例1：判断图中两条直线是否相交。

对于一般位置直线，  
只要有两个投影符合相交  
的投影特点，则空间两直  
线就相交。

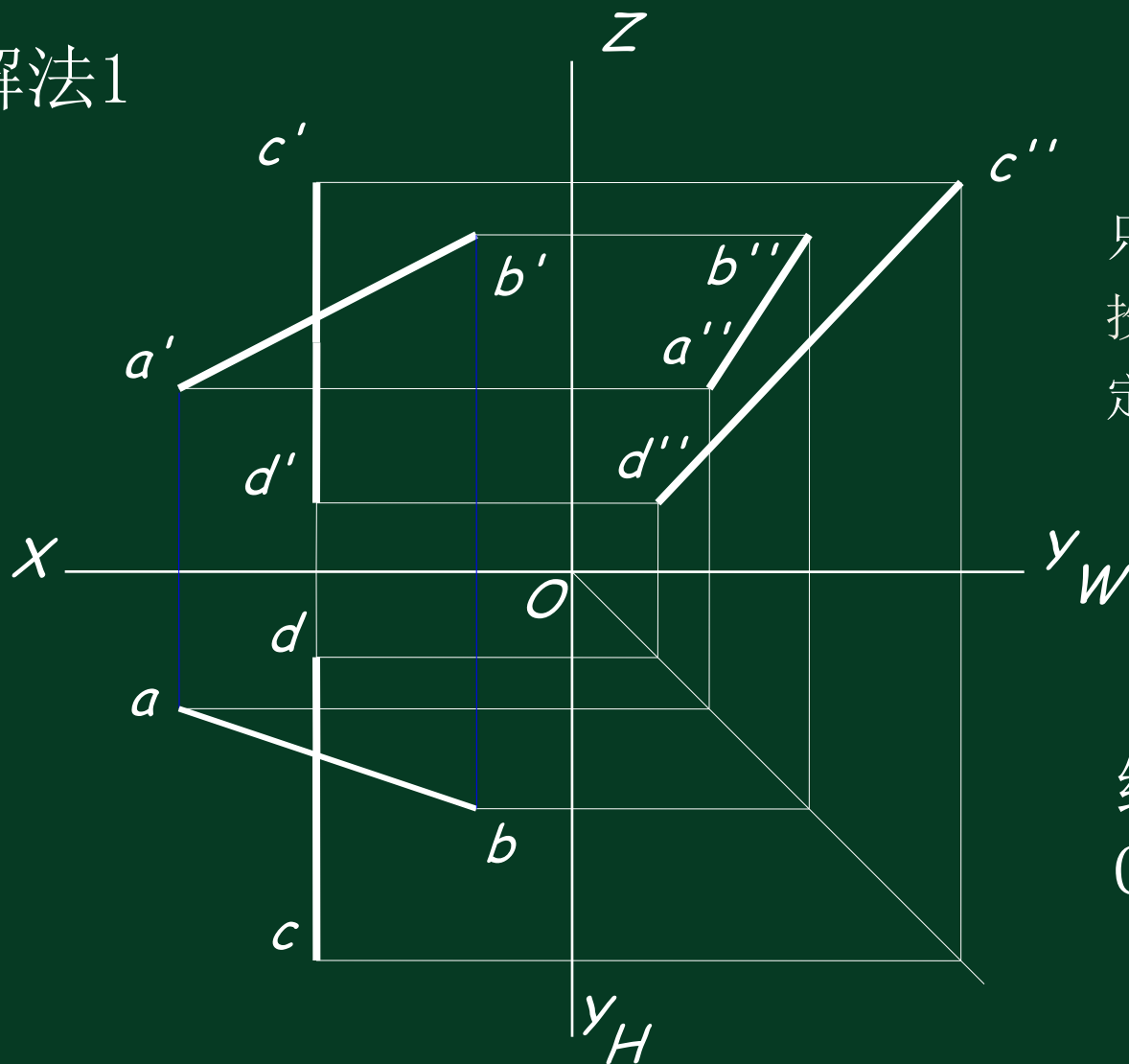


AB与CD相交



# 例2：判断图中两条直线是否相交。

解法1



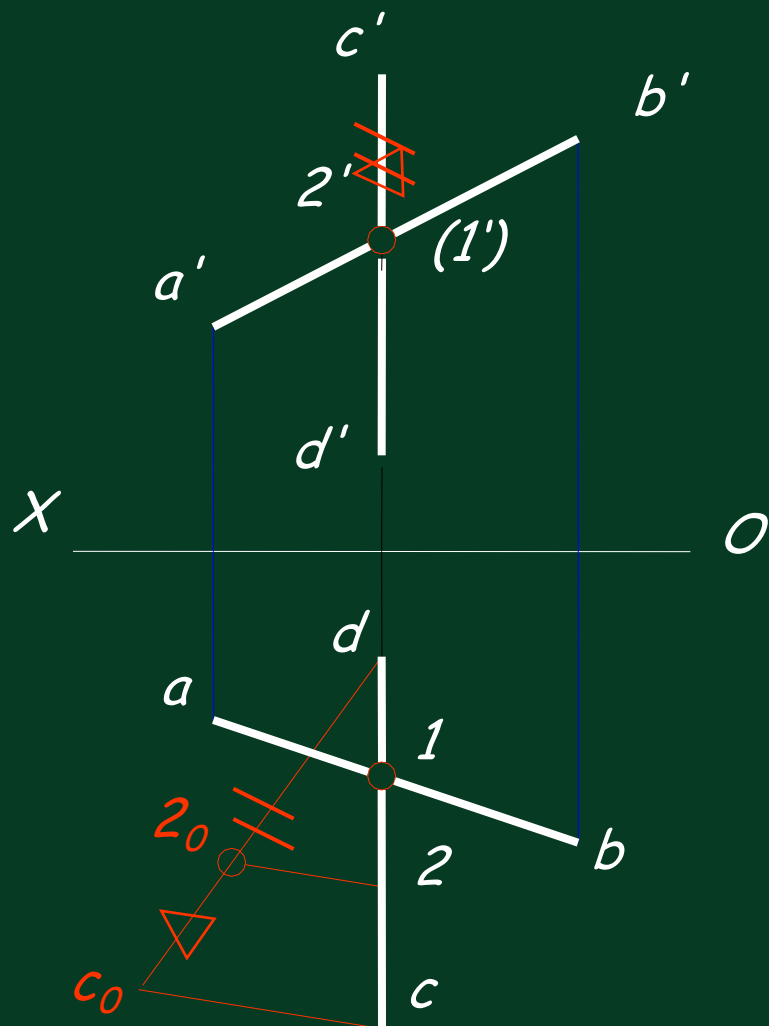
对于特殊位置直线，  
只有两个投影符合相交的  
投影特点，空间直线不一  
定相交。

结论：直线AB和  
CD不相交



# 例2：判断图中两条直线是否相交。

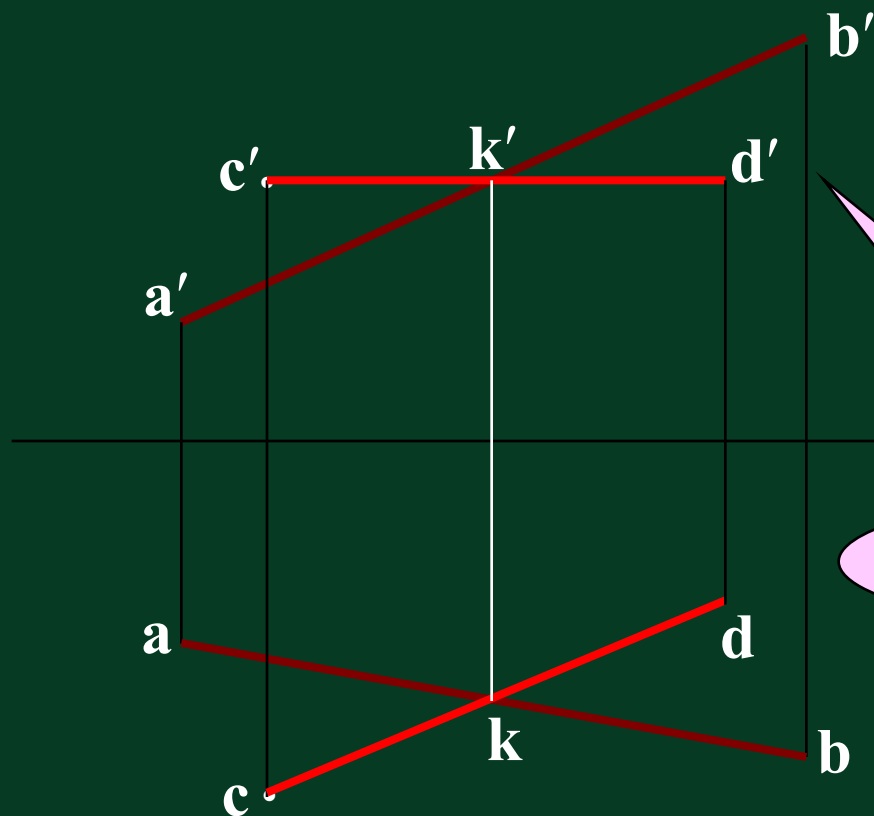
解法2



结论：直线AB和CD  
不相交



例3：过C点作水平线CD与AB相交。

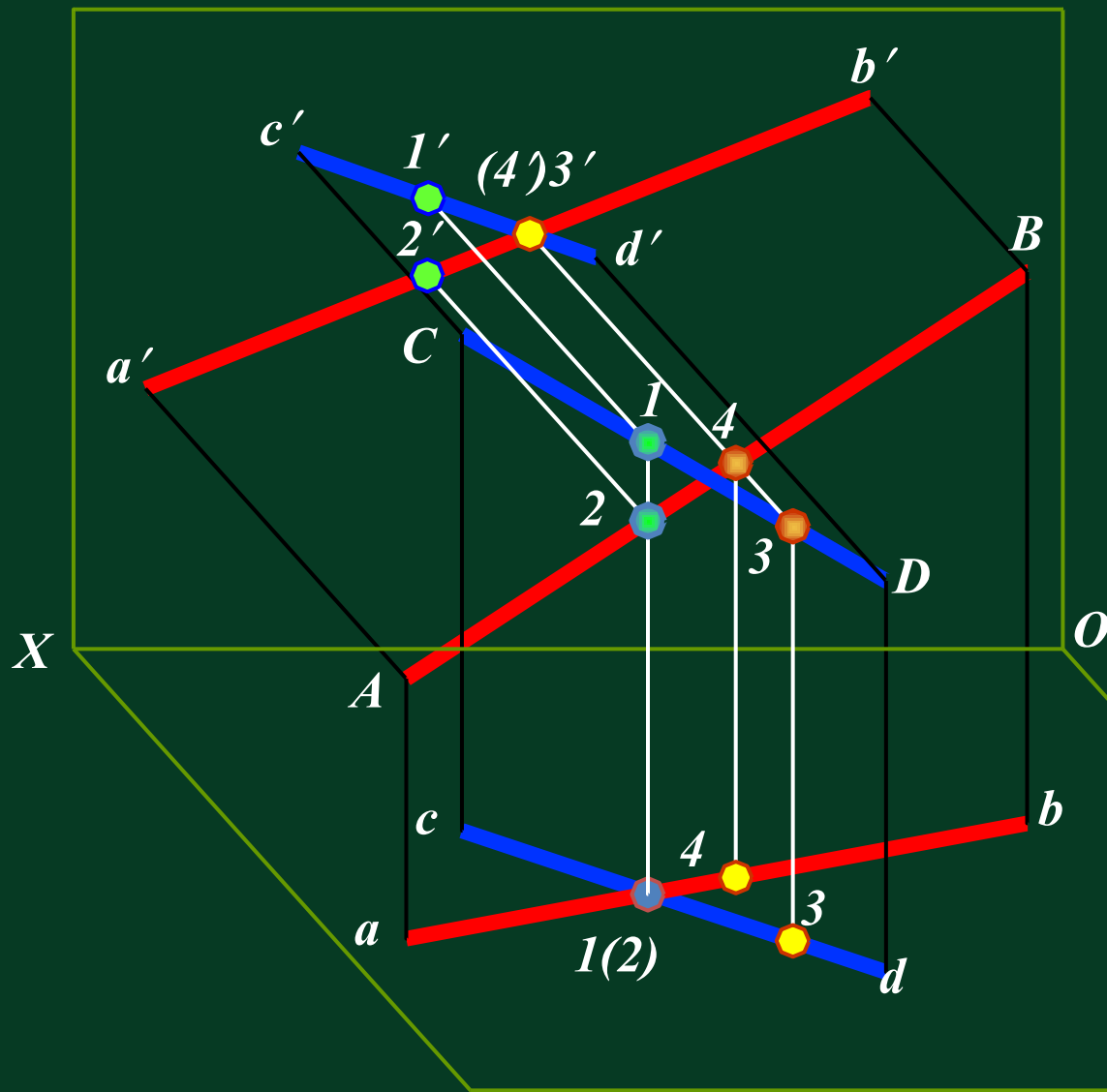


先作正面投影





# 3. 两直线交叉

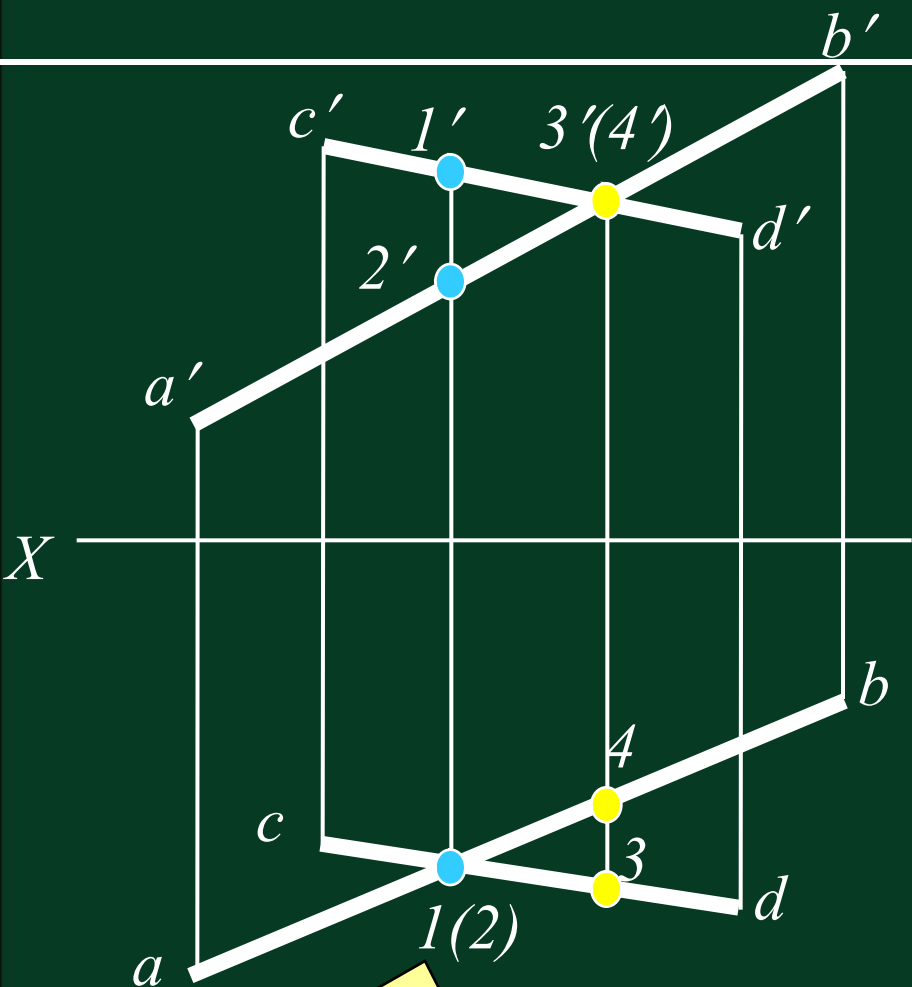


判断重影点的可见性时，需要看重影点在另一投影面上的投影，坐标值大的点投影可见，反之不可见，不可见点的投影加括号表示。



# 两交叉直线的投影

空间分析



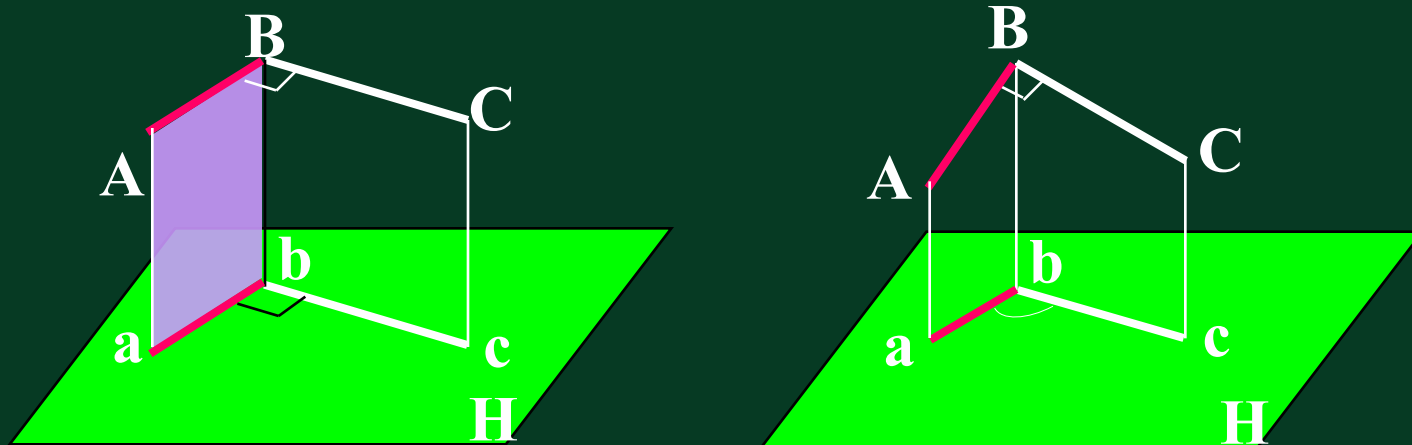
## 投影特性:

- ★ 同面投影可能相交，也可能不相交，若相交则“交点”不符合空间一个点的投影规律。
- ★ “交点”是两直线上的一对重影点的投影。

I、II 是H面的重影点，  
III、IV 是V面的重影点。



# 4. 两直线垂直

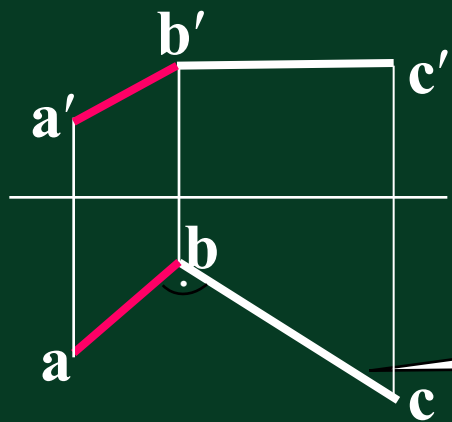
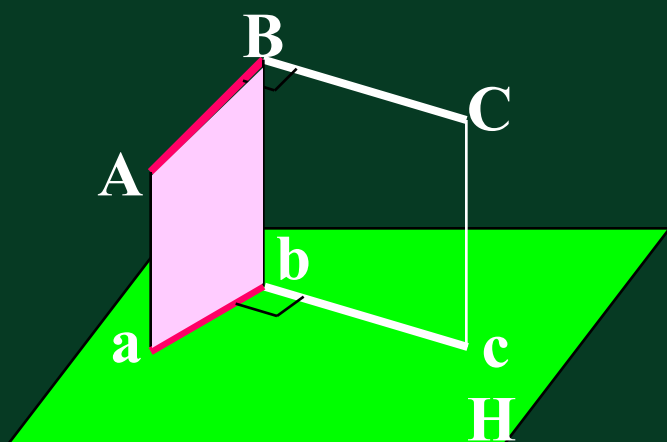


- 1、若两直线互相垂直，且两直线都平行于投影面，则它们在该投影面上的投影仍为垂直。
- 2、若两直线互相垂直，但两直线都不平行于投影面，则它们在该投影面上的投影不垂直。
- 3、若两直线互相垂直，其中一条平行于投影面，一条不平行于投影面，它们在该投影面上的投影是否垂直？



# 直角投影定理:

若两直线互相垂直且其中有一条平行于投影面, 则它在该投影面上的投影仍为直角。



**证明:**

设  
因  
所以  
又因  
故  
因此  
即

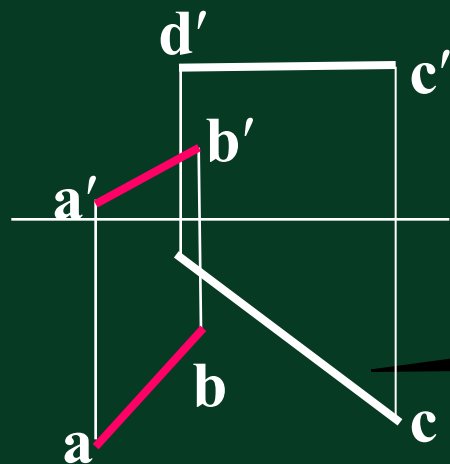
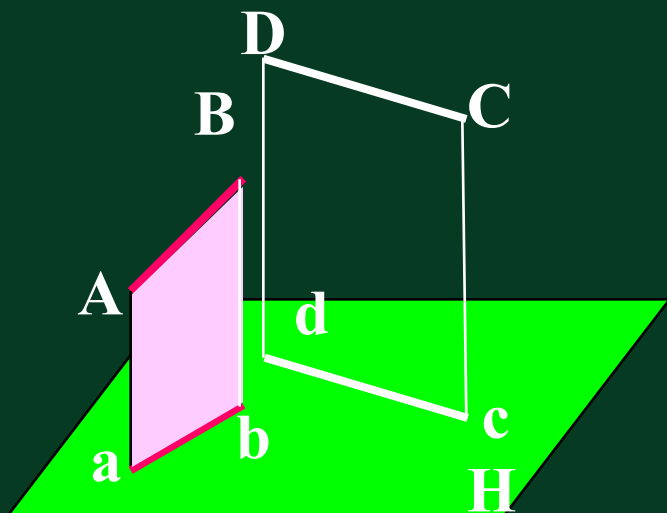
直角边  $BC // H$  面  
 $BC \perp AB$ , 同时  $BC \perp Bb$   
 $BC \perp ABba$  平面  
 $BC // bc$   
 $bc \perp ABba$  平面  
 $bc \perp ab$   
 $\angle abc$  为直角

直线在  $H$  面上的投影互相垂直



# 直角投影定理的推广：

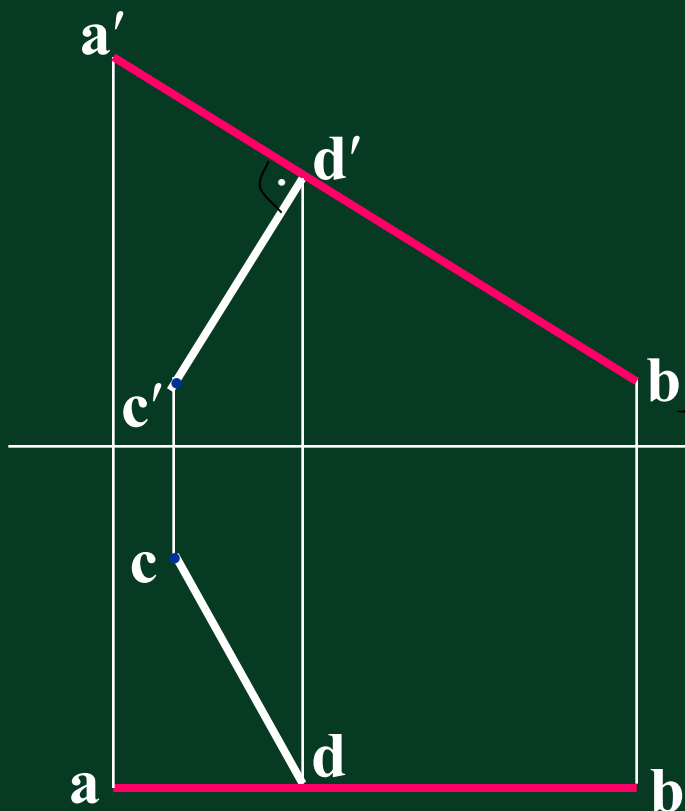
直角投影定理也使用于交叉垂直。  
 直角投影定理的逆定理也成立。



直线在H面上的投影互相垂直



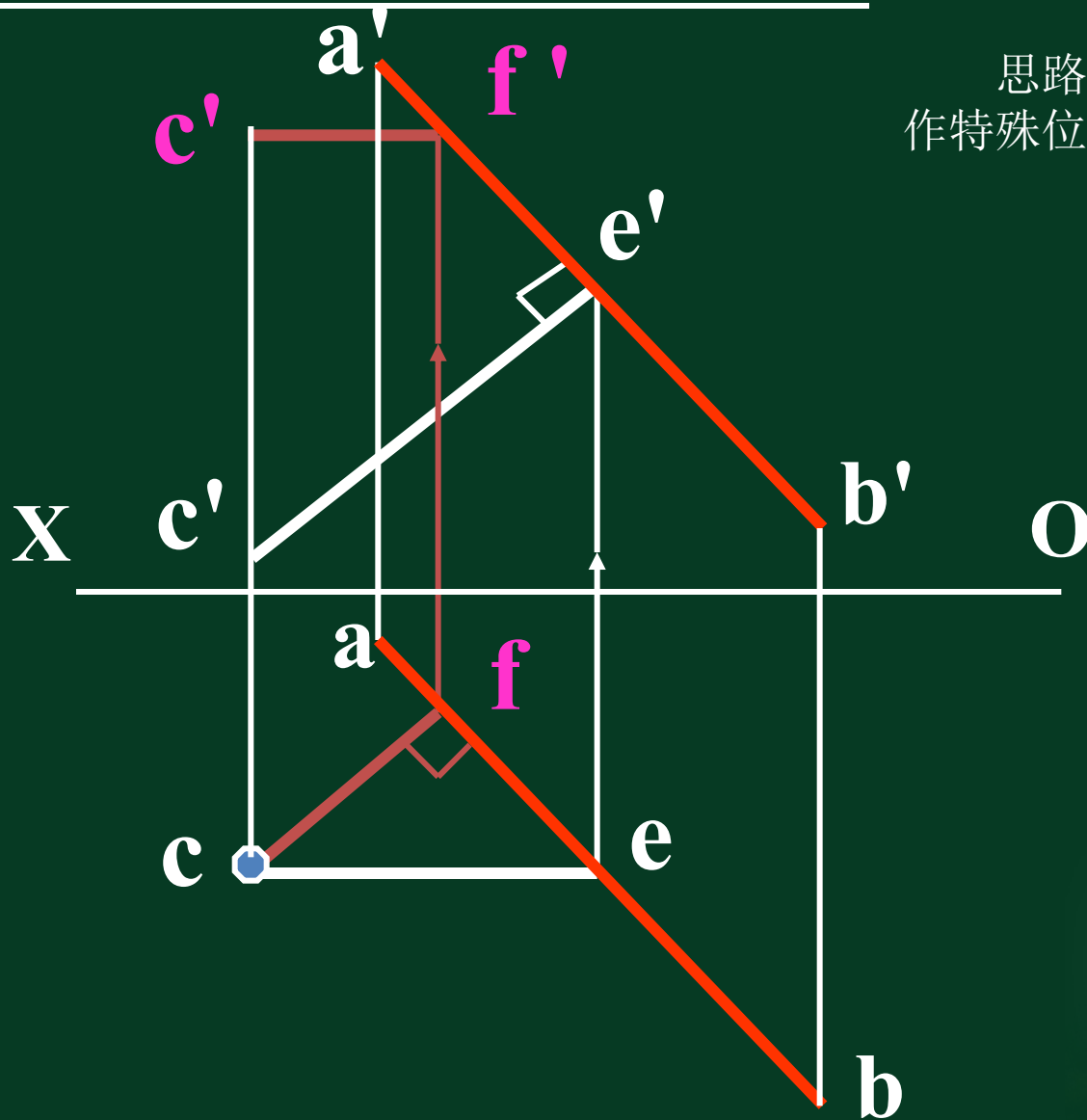
例：过C点作直线与AB垂直相交。



AB为正平线，正面投影反映直角。



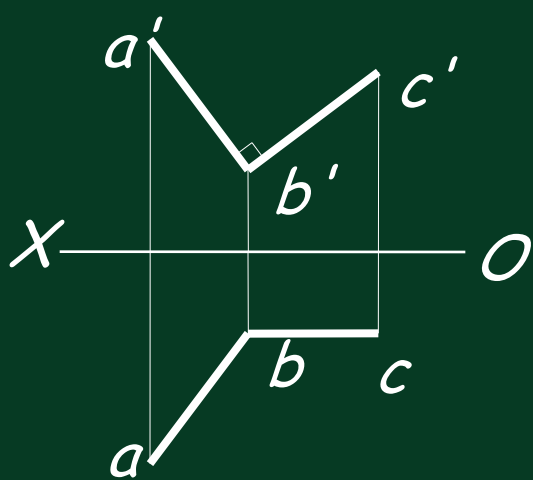
例：已知直线AB的两面投影和C点的水平投影,试过C点作一条直线CE垂直于AB,求直线CE的两面投影。



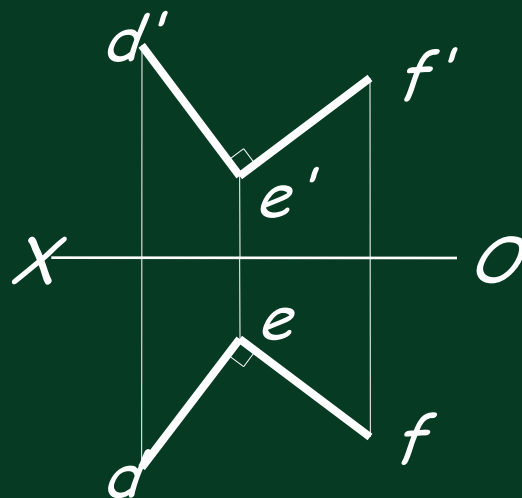
思路：  
作特殊位置直线



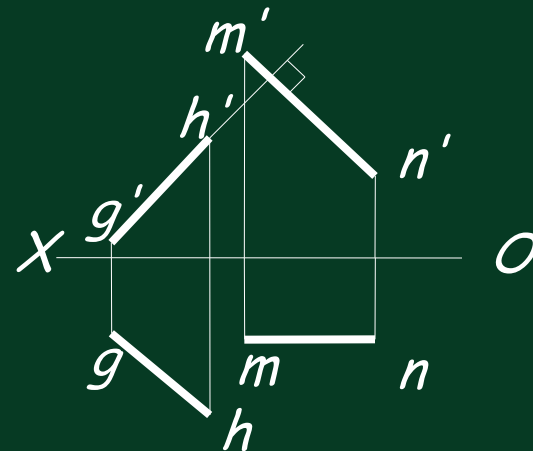
# 判断两直线是否垂直？



$AB \perp BC$



AB、BC不垂直

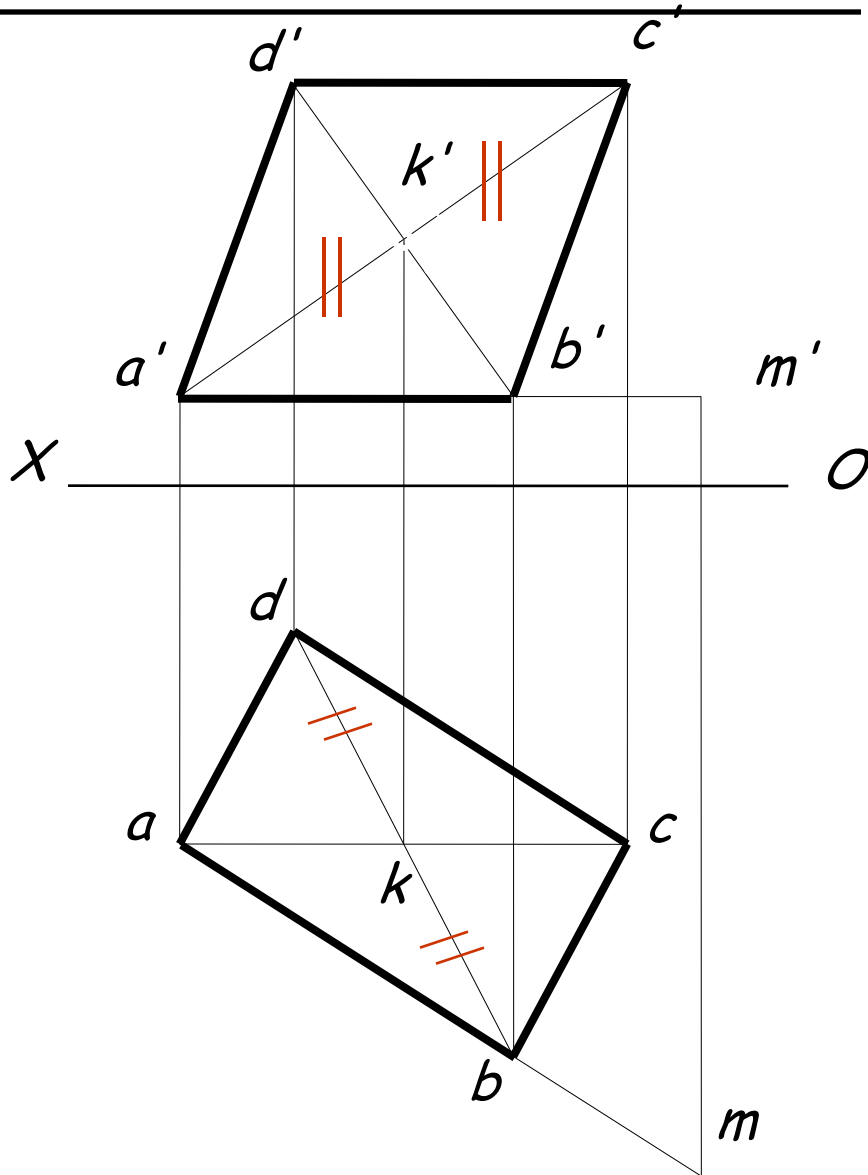


AB、BC交叉垂直





例：已知菱形ABCD的一条对角线AC为正平线，菱形的一边AB位于直线AM上。求该菱形的投影。



# 小结：

---

- 掌握直线的投影及其投影特性
- 掌握直角三角形法求直线的倾角及实长
- 掌握直线上定点
- 掌握两直线的相对位置的判别

