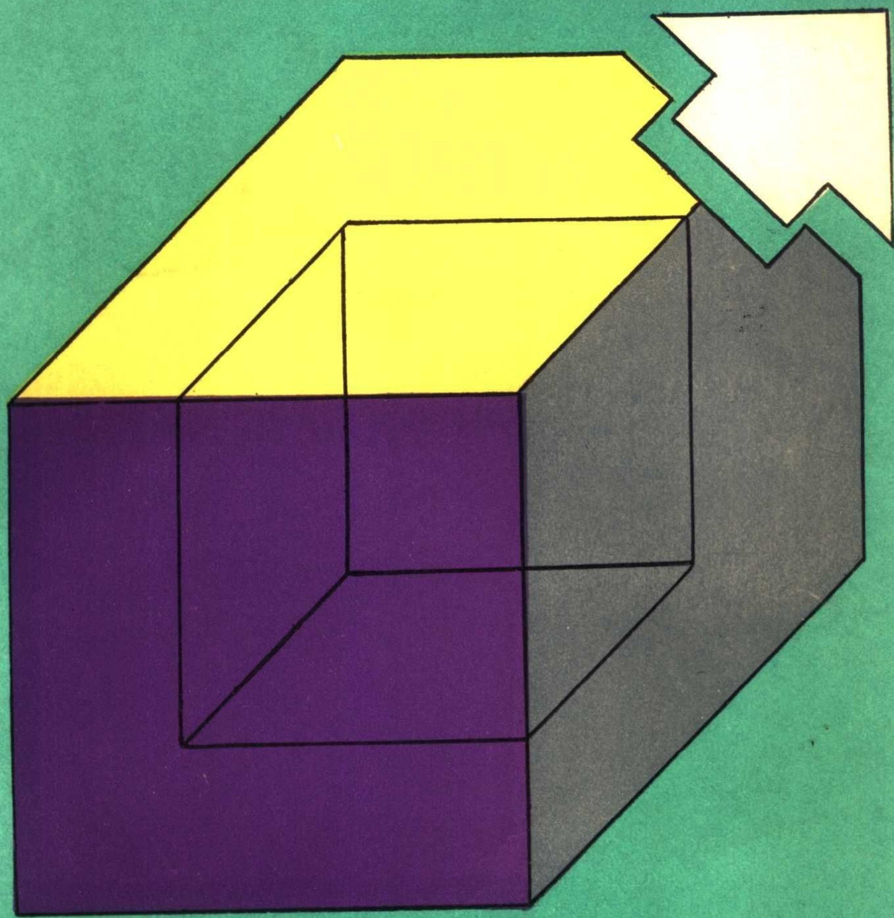
侯清寿　韩群生　主编

孙昭文　主审



画法几何及机械制图习题解题分析指南

天津科学技术出版社

画法几何及机械制图
习题解题分析指南

侯清寿　韩群生　主编
孙昭文　　　　　主审

天津科学技术出版社

津新登字（90）003号

责任编辑：苏飞

画法几何及机械制图
习题解题分析指南
侯清寿　韩群生　主编
孙昭文　　　　　主审
*
天津科学技术出版社出版
天津市张自忠路189号　邮编300020
天津市蓟县印刷厂印刷
新华书店天津发行所发行
*
开本787×1092毫米　1/16　印张12　字数287 000
1993年3月第1版
1993年3月第1次印刷
印数：1—4 320
ISBN　7-5308-1225-4/TH·35　定价：7.60元

前　　言

编写本书是为了指导和帮助读者掌握本学科的有关知识。本书章节按同时出版的《画法几何及机械制图》和《画法几何及机械制图习题集》编排。摘要给出了各章的基本内容，以便指导读者掌握基本知识；同时对习题集中给出的绝大多数习题进行了分析，引导读者掌握解题方法，提高空间想像能力；为了拓宽思路，部分章节附有思考题和自检题。凡在“习题分析”中题号前标有*号者书末均有参考答案。属于标注（如公差与配合、螺纹和螺纹紧固件等）和计算（如齿轮）的习题，本书未列入。

本书既可与同时出版的教材及习题集配套使用，又可与其它同类教材配合，还可供自学画法几何及机械制图的读者作为辅导读物。

本书由侯清寿、韩群生主编，孙昭文主审。参加编写的有：韩群生、侯清寿、李乃华、孙昭文、杨惠兰。

由于水平所限，错误和欠妥之处，恳请读者指正。

编　者

1992年5月于天津大学

目　　录

第一章 机械制图的基本知识

学习本章内容应了解《机械制图》国家标准关于图纸幅面、图框格式、比例、字体、图线、剖面符号和尺寸注法等基本规定，并在绘图时严格遵守；学会正确使用绘图工具和仪器；掌握几何作图方法及徒手绘制草图的技巧，掌握平面图形的线段分析和尺寸注法，做到作图准确、线型分明、字体工整、图面整洁美观。

本章习题分析从略，由读者自己进行。

第二章　点

一、基本内容摘要

点是最基本的几何元素，一切几何形体都可看作是点的集合。本章主要研究点的投影性质和规律，以便为研究其它几何元素和形体的投影打下基础。本章主要介绍以下内容：

1．点在两面体系中的投影规律（如图2－1）

（1）两投影连线垂直于投影轴，如A点两投影$a'a \perp OX$。

（2）各投影与投影轴的距离，分别反映了空间点到另一投影面的距离，如$a'a_X$和aa_X分别反映A点到H和V面的距离。

B、C、D点分别是投影面和投影轴上的点，同样符合以上规律。

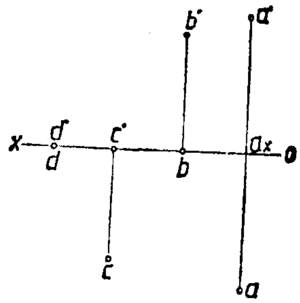


图2-1　点的两面投影

2．点的三面投影及其坐标

点在三面体系中的投影规律，可概括为“长对正、高平齐、宽相等”。而三投影面体系亦相当于直角坐标系，因此，若已知空间点的坐标，便可做出其投影图，反之，若已知点的三面投影，也可求得点的空间位置。图2－2所示为点的三面投影及其坐标。

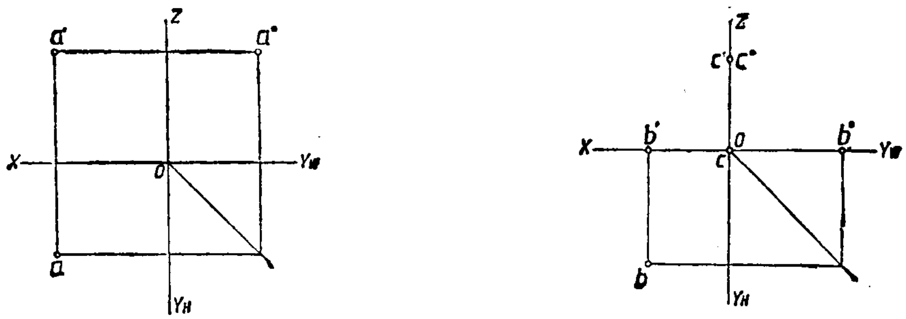


图2-2　点的三面投影及其坐标

3．两点的相对位置

在三面体系中，两点的相对位置由其坐标差决定，分为左、右；前、后和上、下三个方向，如图2－3所示。A点在B点的左、前、上方。

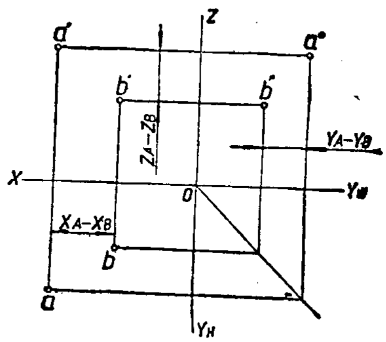


图2-3　两点的相对位置

4．重影点和可见性

空间两点位于某一投影面的同一条垂线上，则这两点在该投影面上的投影就重合为一点，此两点称为该投影面的重影点。重影点的可见性由不相等的坐标决定，坐标值大者可见，小者不可见。

如图2-4，A、B为V面重影点，$y_A>y_B$，A点可见。C、D为H面重影点，$z_C>z_D$，C点可见。

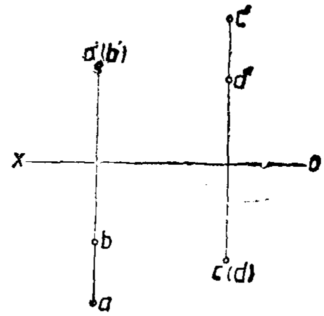
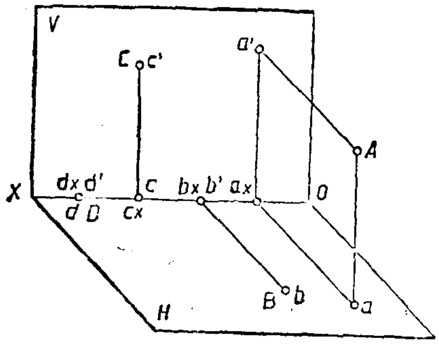


图2-4 重影点和可见性

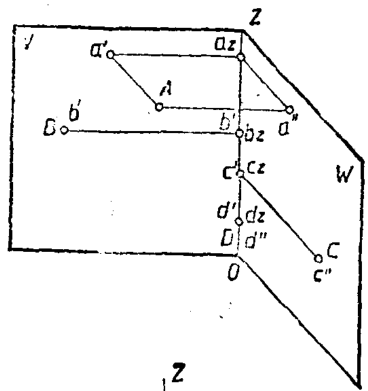
二、习题分析

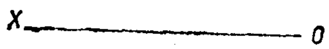
2-1 已知各点的空间位置，试作其投影图。

(1)

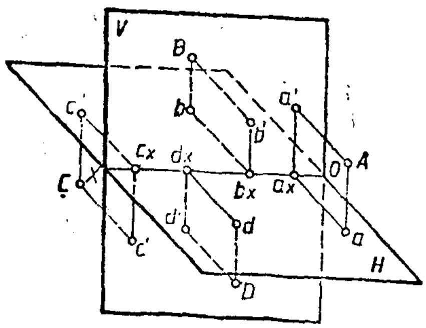


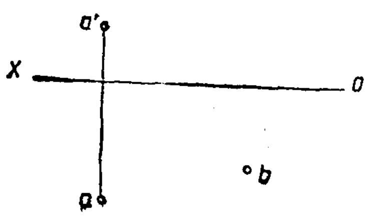
(2)





(3)

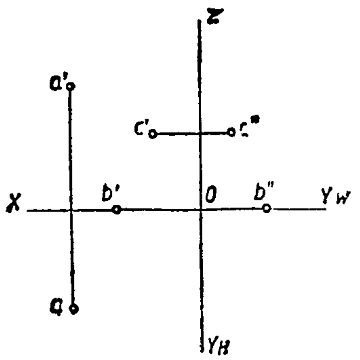




分析：

立体图中给出了各点的空间位置，故只需量出各点的坐标值，根据两投影连线垂直于投影轴之规律，确定各点的投影即可。

2-2 已知点A（a，a'）和点B的水平投影b，且知$a'b'=30mm$，求点B的正面投影。



点	A	B	C
距 H			
距 V			
距 W			

分析：

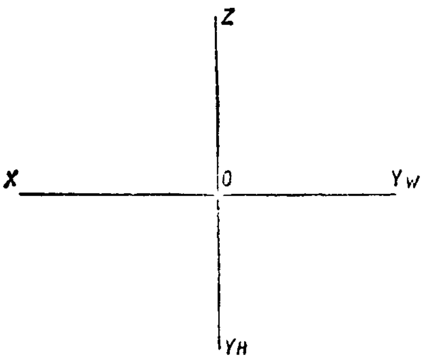
过b作直线垂直于OX，以a'为圆心，$a'b'=30$mm为半径作弧，与所作OX垂线之交点即为b'。本题有二解，只取第一象角的b'。

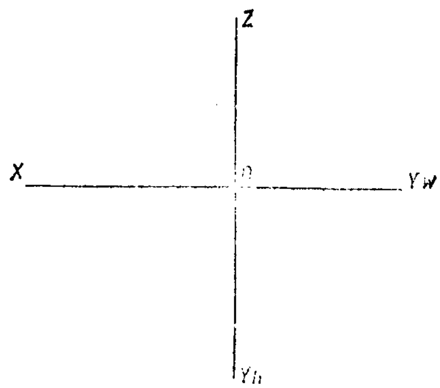
2-3　已知A、B、C各点的两个投影，求其第三投影，并量出各点到各投影面的距离填入下表中（单位：mm）。

分析：

根据“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律，求出第三投影；量出各点的X、Y、Z坐标值填入表中。

2-4　已知点A（25，15，25）、B（40，25，0）、C（40，0，15）、D（0，20，20）四点的坐标，试作其投影图，并指出它们在三投影面体系中的位置。



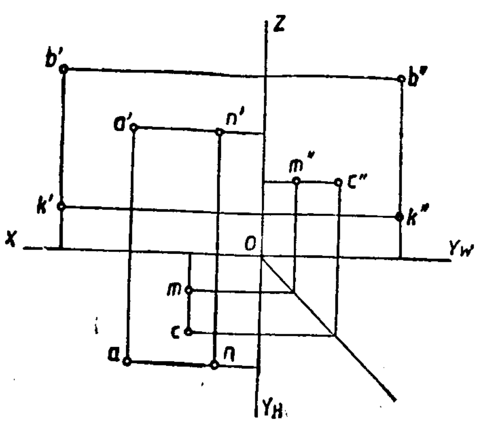


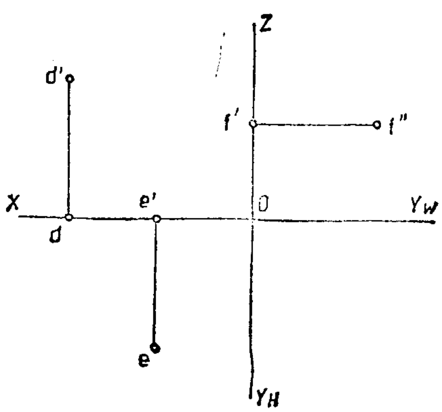
A ______　　B ______　　C ______　　D ______

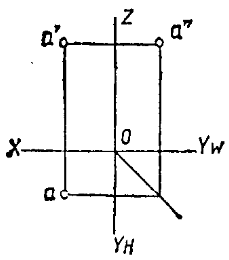
分析：

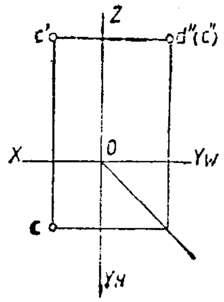
已知四点坐标，可先在OX轴根据x坐标值量取一点，过该点作OX轴垂线，在该垂线上量取y、z坐标值即得点的V和H面投影，然后求出W面投影即可。

2-5　已知点的两个投影，求其第三投影，对于重影点，判别可见性。









分析：

沿OX轴在aa'之左 8 mm处取一点，过该点作OX轴垂线，在该线上沿 OY_H在a之前量取10mm、沿OZ在a'之下量取 5 mm，即为b和b'，然后求出b''即可；C、D为W面重影点且D点可见，故D点在C点左侧 7 mm处。

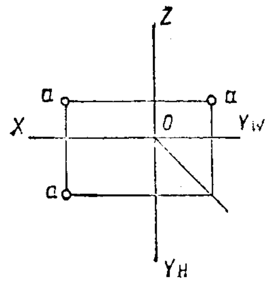
分析：

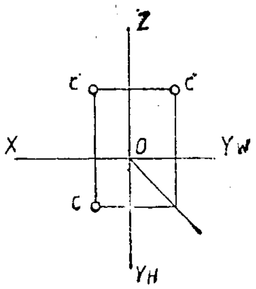
根据三面投影规律求出各点的第三投影；A、N；B、K和C、M分别为W、H和V面的重影点，分别用x、z和y坐标值判别其可见性。

2-6 试作点B的三面投影，使其位于点A之左 8 、之前10、之下 5 ；补全点D的另二投影，使其距点C为7 (单位：mm)。

2-7 （ 1 ）试作B点的三面投影，已知B点与A点同高，且B点的坐标$x_B=y_B=z_B$。

（ 2 ）试作D点的三面投影，已知D点C点距V面等远，且$x_D=2y_D=z_D$。





分析：

（ 1 ）由于B点与A点同高，因此$x_B=y_B=z_B=z_A$。

（ 2 ）因D点与C点距V面等远，故$x_D=2y_D=z_D=y_C$。

第三章 直　线

一、基本内容摘要

直线的投影，实际上是直线上任意两点的投影，也就是线段的投影。学习本章时，重点应掌握各种位置直线的投影；两直线的相对位置及直角投影定理等内容。

1．各种位置直线的三面投影

（1）投影面的垂直线。垂直于一个投影面（必平行于另二个投影面）的直线。分为铅垂线（垂直于H面）、正垂线（垂直于V面）和侧垂线（垂直于W面）。

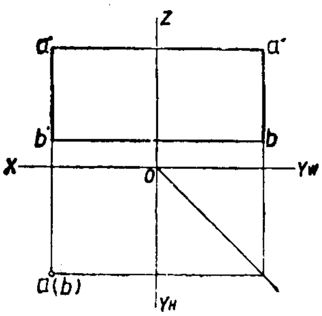


图3-1　铅垂线的投影

投影面的垂直线，其一个投影积聚成点，另二个投影反映实长且分别垂直于相应的投影轴。图3－1为一条铅垂线的投影。H投影积聚成一点，V影垂直X轴，W影垂直Y_W轴。

（2）投影面的平行线。平行于一个投影面的直线。分为水平线（平行于H面）、正平线（平行于V面）和侧平线（平行于W面）。

投影面的平行线，其一个投影反映实长及倾角，另二个投影变短且分别平行于相应的投影轴。图3－2所示为一条水平线的投影。

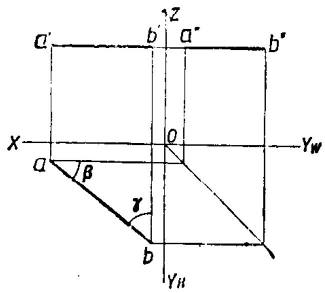


图3-2　水平线的投影

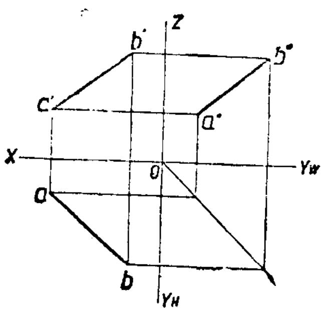


图3-3　一般位置直线的投影

（3）一般位置直线。对三个投影面都倾斜的直线。其三个投影皆变短且倾斜于投影轴，如图3－3所示。

2．一般位置线段的实长及倾角

直角三角形法：分别以H、V、W面投影和Z、Y、X坐标差为两直角边作出直角三角形，斜边即为线段实长，斜边与各投影的夹角即为α、β、γ。图3－4为求AB实长及α角的作图方法。

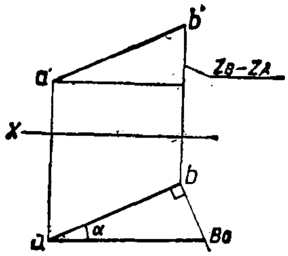


图3-4　一般位置线段的实长及倾角

3．点属于直线

点属于直线，其投影属于直线的同面投影，点分线段长度之比，投影后保持不变，如图3－5所示。

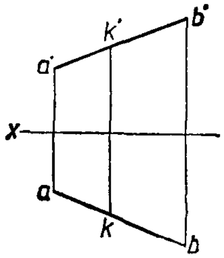


图3-5　点属于直线

4．两直线的相对位置

两直线的相对位置有平行、相交和交叉三种情况。

平行——各同面投影均平行。

相交——同面投影均相交，且交点连线垂直于投影轴。

交叉——其投影不符合平行、相交的规律。

5．直角投影定理

两直线垂直，其中一条直线平行于某一投影面，则在该投影面的投影仍然垂直，如图3－6所示。

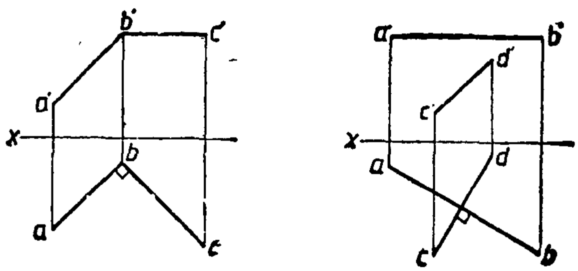
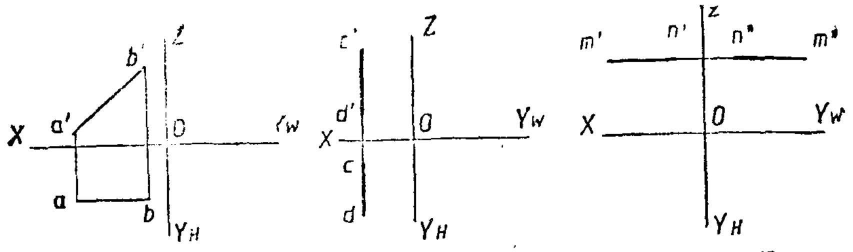


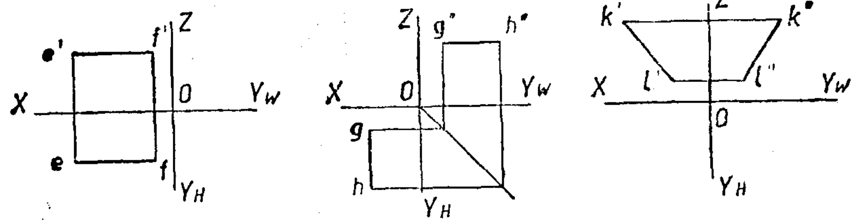
图3-6　直角投影定理

二、习题分析

3-1　判别下列直线的空间位置，并画出第三投影。



(1) ______ 线　　(2) ______ 线　　(3) ______ 线

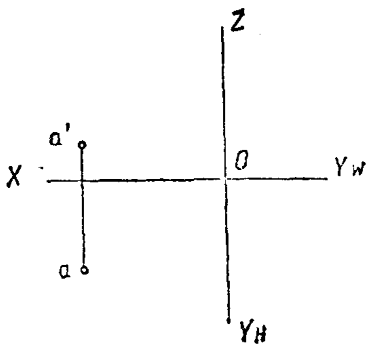


(4) ______ 线　　(5) ______ 线　　(6) ______ 线

分析：

利用投影规律，求出各直线的第三投影，根据各种位置直线的投影特性，判别出各条直线的空间位置。

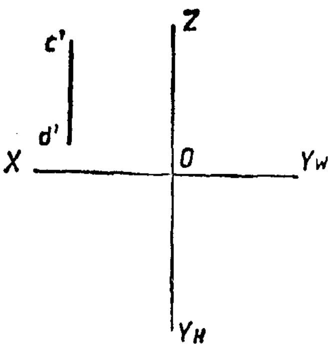
3-2　求作正平线AB的三面投影，$AB=20\text{mm}$，且$\alpha=30°$（求一解）。



分析：

正平线的V面投影反映实长及α、γ角，故$a'b'=20\text{mm}$，且与OX轴夹角为30°；ab、$a''b''$分别平行于OX和OZ。

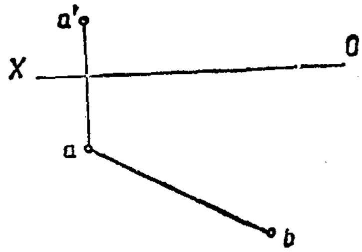
3-3　已知铅垂线CD，它到V面的距离为到W面距离的一半，求其余两个投影。

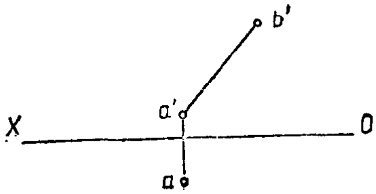


分析：

因CD为铅垂线，故cd积聚成一点，$c''d''\perp OY_W$，图中可量得CD到W面的距离，该距离的一半即为cd至OX轴的距离。

3-4　设直线$AB=40\text{mm}$。已知ab及a'，试补充$a'b'$（用直角三形法作一解）。

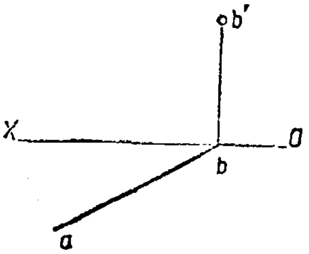




分析：

过a'作直线$a'A_0 \perp a'b'$，使$\angle A_0b'a'=60°$，直角边$a'A_0=|y_A-y_B|$，故可得b点，连接ab即为所求。

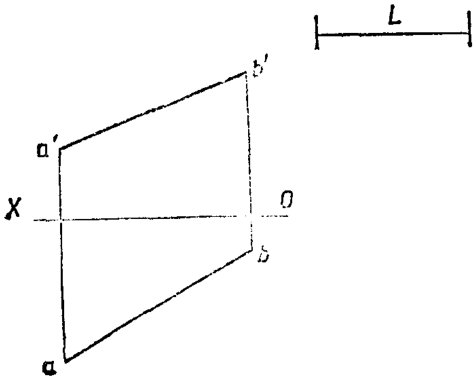
*3-6 过点A作一直线AB对投影面倾角$\alpha=45°$，$\beta=30°$，实长24mm，画出AB的投影（作一解）。



分析：

利用ab及$\alpha=30°$求得AB实长及Δz，从而得到a'；利用$a'b'$及实长求得β。

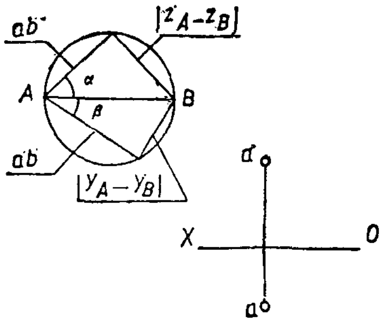
3-8 在已知线段AB上求一点C，使$AC:CB=1:2$，试作出点C的投影。



分析：

过a点作直线$aA_0 \perp ab$，使$A_0b=40\text{mm}$，直角边$aA_0=|Z_A-Z_B|$，故可得b'，连接$a'b'$即可。

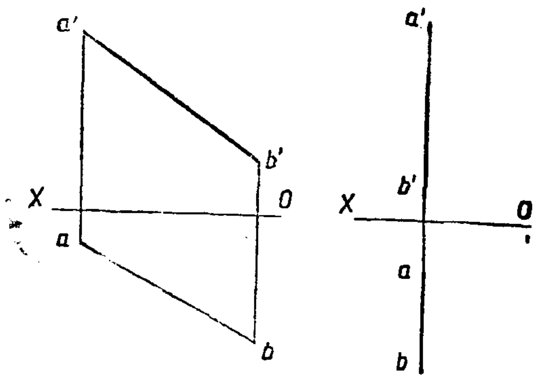
3-5 设直线AB与V面的倾角$\beta=60°$。已知$a'b'$及a，试补充ab（用直角三角形法作一解）。



分析：

以24为直径画出圆弧，分别以 $=45°$和$\beta=30°$作出直角三角形，得到H、V面的投影长ab和$a'b'$及Δz和Δy。以a及a'为圆心，ab及$a'b'$长度为半径作弧，以Δy和Δz在弧上截取求出b、b'，连接ab、$a'b'$即为所求。

3-7 已知AB对H面倾角$\alpha=30°$，求AB的实长及其对V面的倾角β（求一解）。



分析：

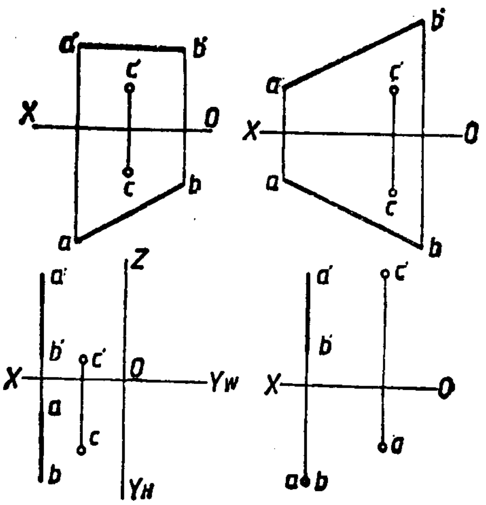
过a点任作一条直线aB_0，使$aC_0:C_0B_0=1:2$，连接B_0b；过C_0作直线$C_0c \parallel B_0b$，交ab于c，再求出c'即可。亦可过a'点作直线求出。

3-9 在已知线段AB上求一点C，使AC之长等于L，求点C的投影。

分析：

利用直角三角形法求得AB实长，在其上截取线段，使$AC=L$，过C点作ab（或$a'b'$）之垂线得c（或C'）点，再求出C点的另一段影。

3-10　在直线AB上求一点C，已知它的坐标比$Z:Y=3:4$，求点C的投影。



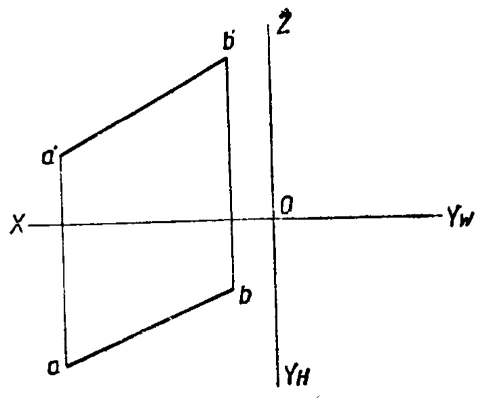
分析：

由于$AB\parallel CD$，因此作出CD与AB的同面投影平行；对于投影面的平行线和垂直线，直接量得12mm长，对于一般位置直线，需先求其实长，截取12mm，然后求其投影长度。

3-13　求右图直线的迹点。

分析：

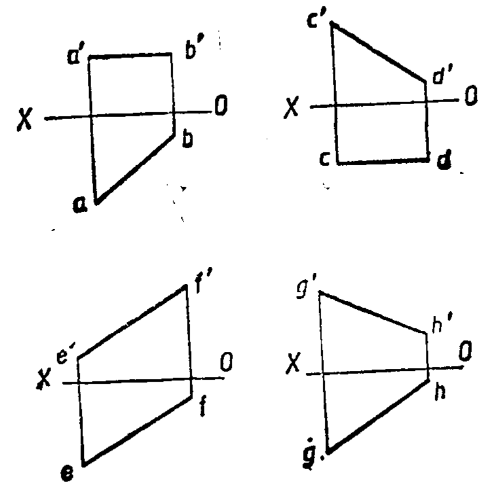
迹点的一个投影在OX轴上。



分析：

根据已知投影求出$a''b''$；在W面内过O点作出$Z:Y=3:4$的直线与$a''b''$交于c''；再求得c及c'即可。

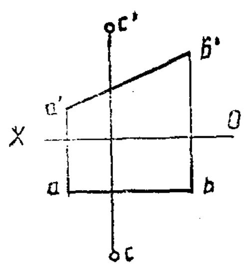
3-12　过点C作线段$CD\parallel AB$，并使$CD=12$mm，画出CD的投影。

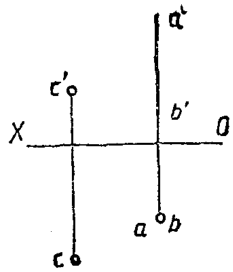


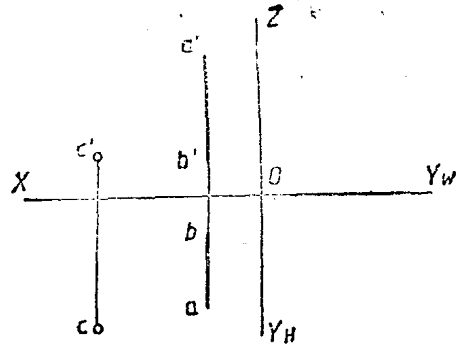
3-14　由点C作直线CD与AB垂直相交，并求CD的实长。

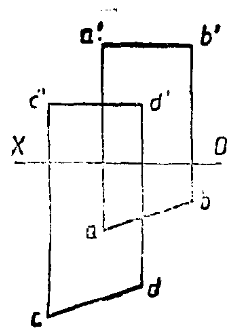
分析：

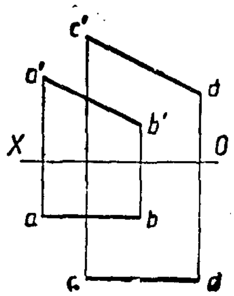
AB为投影面平行线时，可根据直角投影定理，直接作出垂直关系；若为铅垂线，则连接cab得到cd，而$c'd' \perp a'b'$。









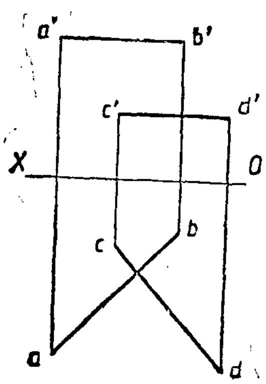


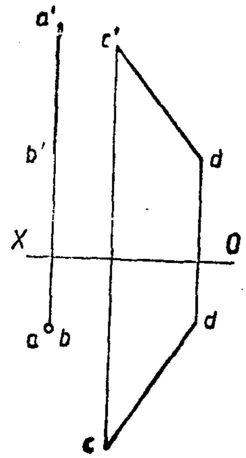
3-15　求左图两直线AB、CD间的距离及其投影。

分析：

应用直角投影定理，在反映实长的投影中作出垂线即为两直线距离的投影，再求出另一投影并求出其实长即可。

3-16　求交叉两直线AB、CD的距离及其投影。





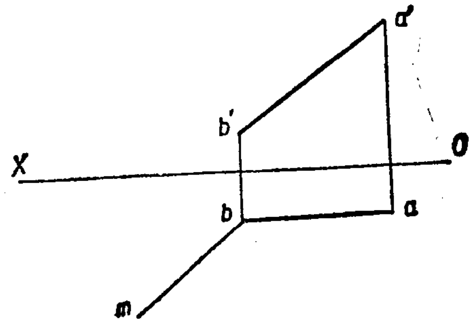
分析：

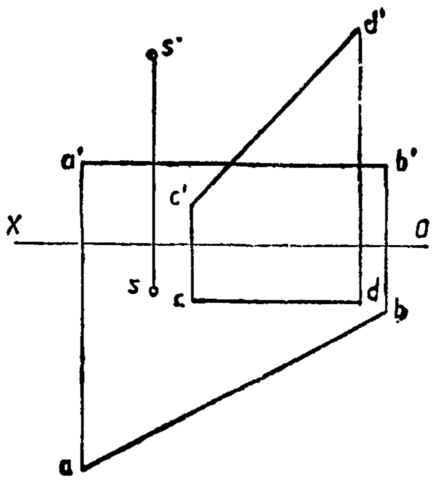
前一题AB、CD均为水平线，故反映其距离的直线为铅垂线，利用H面重影点作出该线的正面投影即为所求；后一题因AB为铅垂线，故反映距离的直线为水平线，因此过ab作直线与cd垂直且相交，再求出该直线的V投影（$/\!/ OX$）即可。

＊3-17　已知正方形$ABCD$的一边AB的投影（$ab // OX$），BC边的水平投影在bm上，画出正方形的投影。

分析：

因AB为正平线，故$ABCD$之正面投影反映各边的垂直关系。过b'作$b'm' \perp a'b'$，在BM上任取一点后求实长，在实长上截取边长（$a'b'$）得到BC的投影，根据对边平行作出该正方形。





3-18　过定点S作直线SE与直线AB、CD均垂直。

分析：

AB和CD分别为水平线和正平线，因此作出$se \perp ab$，$s'e' \perp c'd'$即为所求。

＊3-19　已知点K到直线MN的距离为25mm，求点K的正面投影k'。

分析：

以k为圆心，25mm为半径作弧与mn交于一点，在mn上得到K至MN距离的V投影长度，以该长度为间距作出$m'n'$之平行线，在该平行线上求得k'（此题有二解，取一解即可）。