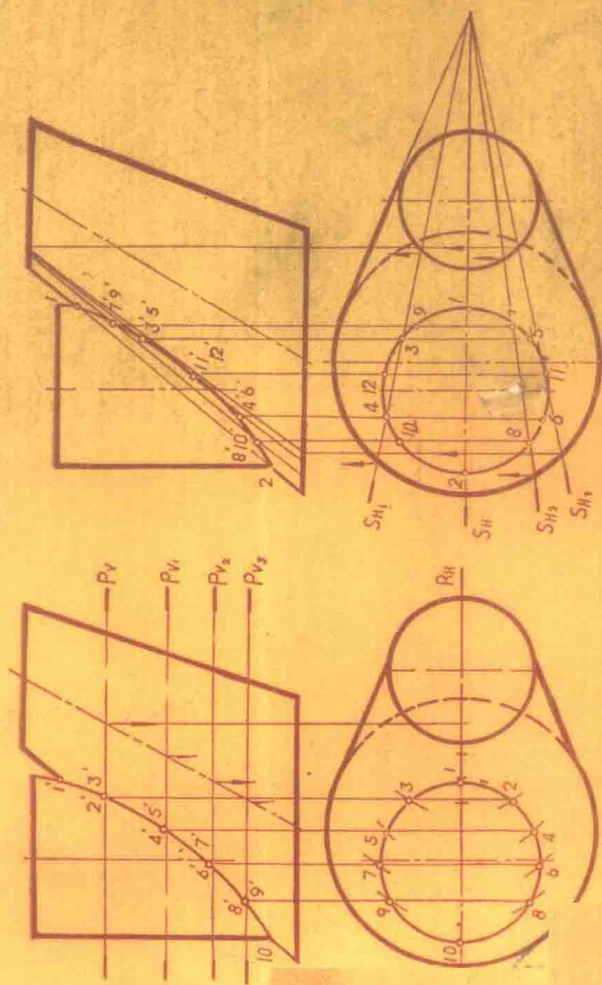


HUAFAJIHE JIETIFANGFA



画法几何解题方法

画法几何解题方法

陈万钟等编

福建科学技术出版社

一九八四年·福州

画法几何解题方法

陈万钟等编

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 10印张 177千字

1984年1月第1版

1984年1月第1次印刷

印数: 1—9,400

书号: 15211·33 定价: 1.25元

出版说明

当前,许多青年立志走自学成才道路,积极自修大学课程。可是,大学教材中的一些关键章节和疑难点,常常成为他们(包括大学在校学生、业余大学学生等)学习的障碍。为满足他们自修工程图学的需要,我们邀请大连工学院、同济大学、浙江大学、福建师范大学、福州大学等有关专业具有丰富教学经验的老教师编写了这套工程图学辅导书籍。为能帮助自学青年更好地理解 and 掌握教材的基本要领,这套辅导书针对高等工业学校“画法几何及工程制图”教材的基本内容和要求,逐章进行重点分析,阐明其基本概念,并以较多篇幅分析、解决疑难问题,同时提出了相应的学习方法。为了扩大读者的知识面,还补充了必要的参考资料。这套书包括《画法几何解题方法》、《机械制图学习指导》、《建筑制图学习指导》、《机械制图技术》、《建筑制图技术》等五种;前三种属理论性指导,后二种属技术性指导。可供自学青年、高等学校、中等专业学校机械、建筑专业以及其他理工科的学生学习,亦可供一般工程技术人员参考。

1982.6.

前言

本书主要是为工科大学、职工大学和电视大学中初中“画法几何学”这门课程的学生学习参考而编写的。希望读者在学习基本理论、解答教师指定的习题的基础上,参阅本书以提高解题的能力。

画法几何是工程制图的理论基础。因此,在解题时,必须作图正确、准确,才能满足运用画法几何所论述的图示法与图解法去解决工程实际中所提出的问题的要求。本书也期望在这方面能对读者有所启发。

本书有下列几种解题形式:

一、**解题分析:** 包括空间分析,空间示意图,解题步骤等。

二、**分解作图步骤:** 将作图步骤分别用图形表示,前一步到下一步用 $\Rightarrow$ 表示,直至解毕。

三、**一题多解法:** 同一题目,采用不同方法,获得相同答案,即殊途同归。对于这类题,则将几种方法都画出来,读者可从比较各种解法的特点及优缺点。

四、**一题多结果:** 有的题,不止一个答案,书中则通过分析,画出应有的各个答案,以便使读者从中受到启发。

本书内容,一部分选自大连工学院编的习题集,这类题在题目后面用符号表示。如*2—10即表示该题选自大连工学院编的习题集第二章第十题。(个别题目有删减和变动)凡未注*号者为另选的题目。其中有的选自各兄弟院校编的画法几何习题集。

每个题目的原图画在有两个边加粗了的框内,原图的图一般按缩小一倍的比例画出。

本书中还采用了一些习惯用的符号,如 $\parallel$ 表示平行, $\perp$ 表示垂直, $\nparallel$ 表示不平行, $\nperp$ 表示不垂直, $\subset$ 表示属于,如点 $AC \subset P$,表示点A属于平面P。

题目解答中个别图上注有尺寸,如 $\phi 30 \cdot \phi 18$ 等,这些尺寸在图中实际上略有缩小,这是在编印过程中将图形略加缩小之故。

本书由大连工学院工程画教研室陈万钟同志主持编写，参加本书编写工作的有陈万钟、刘德海、杜凤滨、赵吉连等同志。张述庆、万祖基同志参加书稿的讨论。姜香云同志参加图的加工工作。

限于我们的水平，书中一定存在不少缺点，望读者批评指正。

编 者

1983.4.

目 录

前 言	绪论	1—1~1—2	(1)
第一章	点	2—1~2—13	(4)
第二章	直线	3—1~3—20	(11)
第三章	平面	4—1~4—10	(20)
第四章	直线与平面和两平面的相对位置	5—1~5—19	(29)
第五章	直线和平面的度量问题	6—1~6—38	(43)
第六章	投影变换	7—1~7—32	(65)
第七章	曲线与曲面	8—1~8—7	(87)
第八章	几何体的投影	9—1~9—21	(95)
第九章	平面与立体、直线与立体相交	10—1~10—18	(107)
第十章	两立体相交	11—1~11—16	(125)
第十一章	立体的表面展开	12—1~12—6	(145)

绪论

一、画法几何学任务

1. 研究空间几何要素 (点、线、面) 和几何形体在平面上的表示方法。
2. 研究在平面上用几何作图的方法来解决空间几何问题。

所以，画法几何是研究空间几何问题图示法和图解法的学科。在学习画法几何的过程中，还能逐步培养和发展空间想象力和空间构思能力。画法几何与机械制图有密切的关系，画法几何为机械制图中用图形表达机件提供了基本原理和方法。

二、投影法

投影法 { 中心投影法 (投射线从中心发出)
平行投影法 (投射线互相平行) { 斜投影 (投射线对投影面倾斜)
直角投影 (投射线对投影面垂直)

三、投影規律

- 1.1. 中心投影和平行投影的共同投影规律:

(2) 设一点在某条线上, 则点的投影必在该线的投影上。

2. 平行投影的投影规律:

(1) 一直线上两线段之比等于其投影之比。设点A、K、B都在直线AB上, 其投影为a、k、b, 则 $AK:KB = ak:kb$ 。

(2) 两平行直线的投影, 仍互相平行。

(3) 两平行线段之比等于其投影之比。设线段 $AB \parallel CD$, 它的投影各为ab和cd则 $ab:cd = AB:CD$ 。

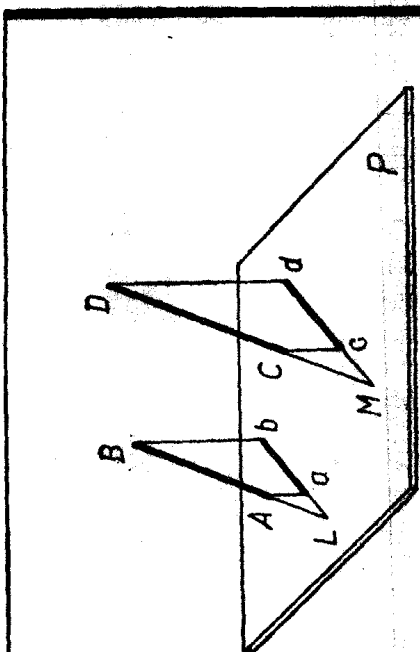
(4) 平行于投影面的任何线或图形, 它的投影反映线或图形本身的实形。

四、正投影法

正投影法是一种多面投影, 它采用相互垂直的两个或两个以上投影面, 在每个投影面上分别用直角投影获得几何形体的投影。由这些投影便能完全确定该几何形体的空间形状和位置。

本书内容皆属正投影法。

1-1. 已知线段 $AB \parallel CD$ 。试证，经平行投影后， $ab : cd = AB : CD$ 。



【证明】：已知 $AB \parallel CD$ 。 $Bb \parallel Dd$ (平行投影)

则 $\triangle BLb \parallel \triangle DMd$ (一对交线对应平行，两三角形所表示的平面定互相平行)。

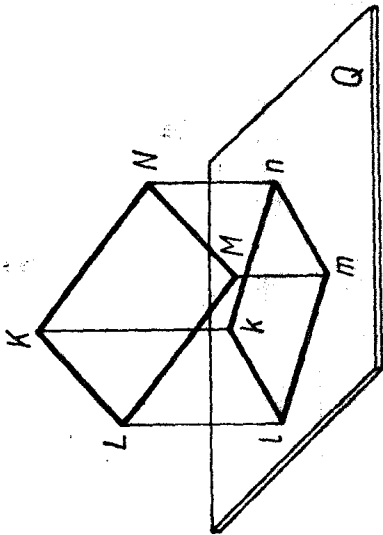
因而 $ab \parallel cd$ (两平面平行，被第三平面所截，其交线平行)。

所以 $\triangle BLb \sim \triangle DMd$ (两三角形三边对应平行)

$$\text{则 } \frac{LB}{Lb} = \frac{MD}{Md} \quad \text{而 } \frac{LB}{Lb} = \frac{AB}{ab} \quad \frac{MD}{Md} = \frac{CD}{cd}$$

$$\text{故 } \frac{AB}{ab} = \frac{CD}{cd} \quad \text{即 } ab : cd = AB : CD$$

1-2. 已知四边形 $KLMN$ 为平行四边形。试证，经平行投影后，其投影 $klmn$ 仍为一平行四边形。



【证明】：已知 $LM \parallel KN$ ，而 $Ll \parallel Kk$ (平行投影)。

则平面 $LMl \parallel KNk$

所以 $lm \parallel kn$ (两平面平行被第三平面所截其交线平行)

同理可证 $lk \parallel mn$

故 $klmn$ 为平行四边形 (对边平行)。

第二章 点

一、投影图与立体图

对初学者来说，首先就是要能根据几何元素的空间情况画出其投影图，同时，也要能根据投影图想象出空间情况。点是最基本的几何元素，因此第一步就是如何根据点的空间情况画出其投影图，以及如何根据点的投影图想象其空间情况。

为进行这方面的作图练习，要求根据点的立体图画出其投影图，另一方面，根据已知点的投影图，能画出其立体图，通过这种练习，明确空间点与其投影图之间的对应关系。应当指出，在学习画法几何的过程中，立体图仅是一种辅助工具。

二、点的度量性质

1. 空间一点 A ，以其三面投影 a 、 a' 、 a'' 表示，则有下列度量内容。

A 点到 H 面距离，为 a' 至 ox 轴距离。

A 点到 V 面距离，为 a 至 ox 轴距离。

A 点到 W 面距离，为 a'' 至 oz 轴距离。

2. 点的空间位置与坐标

A 到 W 面距离为该点的 x 坐标。

A到V面距离为该点的y坐标。

A到H面距离为该点的z坐标。

3. 两点间相互位置的比较。

A、B两点空间位置的比较可以其座标值比较之。

比X坐标，X坐标大者居左，两点的左、右距离差即为X坐标的差值。

比Y坐标，Y坐标大者居前，两点的前、后距离差即为Y坐标的差值。

比Z坐标，Z坐标大者居上，两点的上、下距离差即为Z坐标的差值。

三、由点的两投影求第三投影

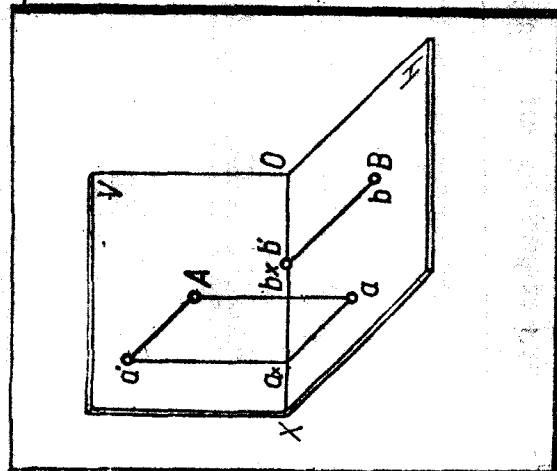
在三面投影图中，点的任一个投影都含有两个坐标值，若已知点的任意两个投影，则必含有点的三个坐标值，即点的空间位置已完全确定，根据点的已知两投影，便可在投影图上求出第三投影。

四、空间分角

在两投影面体系中，若将V、H面无限扩大，就把空间分成四个部分，称四个分角。

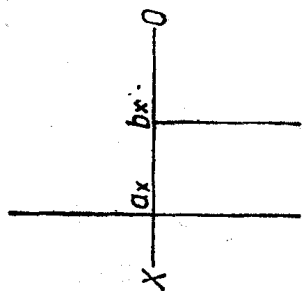
在三投影面体系中，若将V、H、W面无限扩大，就把空间分成八个部分，称为八个分角。

我国应用第一分角，本书各题皆在第一角中进行投影并作图。只在本章中最后有两题对四个分角中的投影略加讨论。国外也有应用第三分角进行作投影图的。

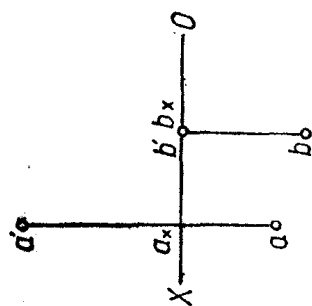


$X \xrightarrow{a_x} b_x \xrightarrow{O}$

(一) 量 Oa_x, Ob_x .

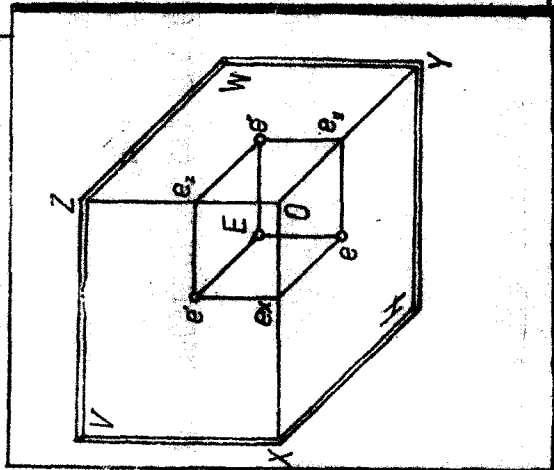


(二) 作 OX 轴的垂线。



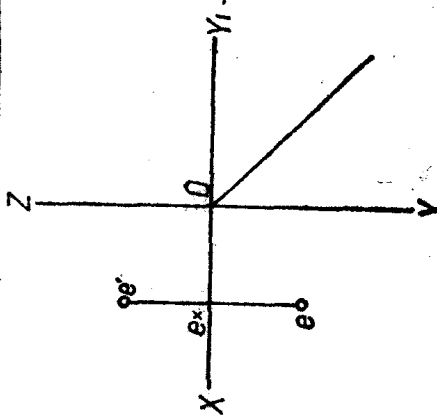
(三) 量 $aa_x, a'a_x, bb_x, b'b_x$.

2-1. 已知各点的空间位置, 试作其投影图。* 2-1.

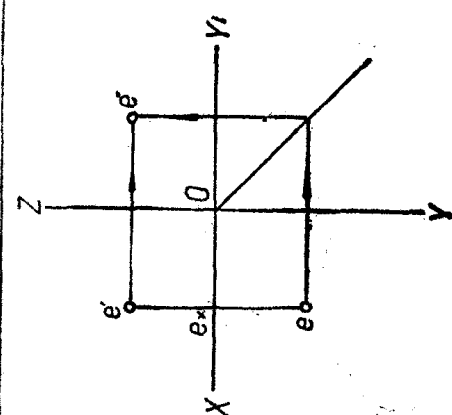


$X \xrightarrow{e_x} f_x \xrightarrow{O} Y$

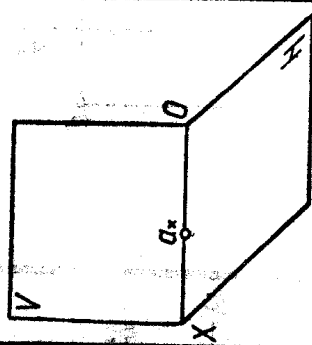
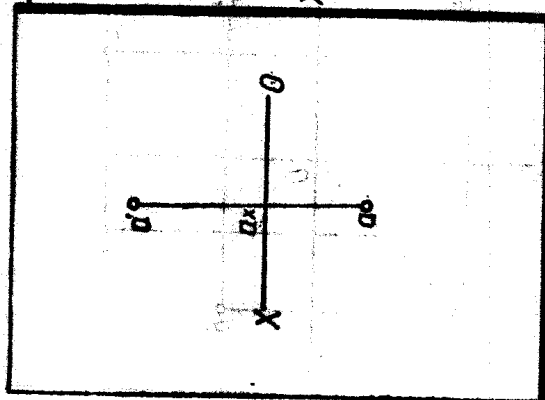
(一) 量 Oe_x .



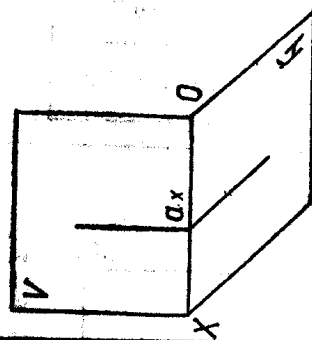
(二) 作 Ox 轴的垂线, 量 $e'e_x$ 及 $f'e_x$.



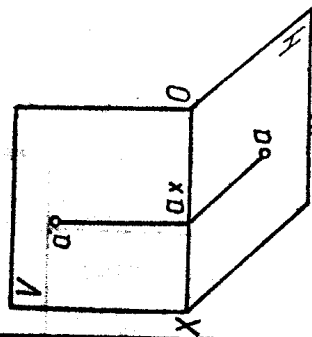
(三) 由 e', e 求 e'' .



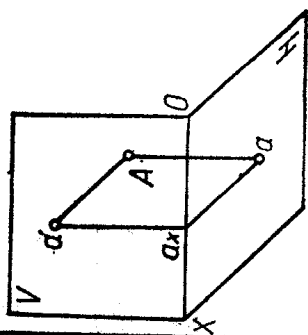
(一) 量 Oa_x 。



(二) 过 a_x 作 Ox 轴的垂线及 45° 斜线。

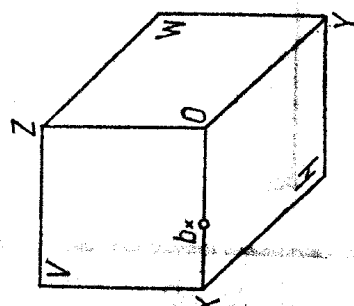
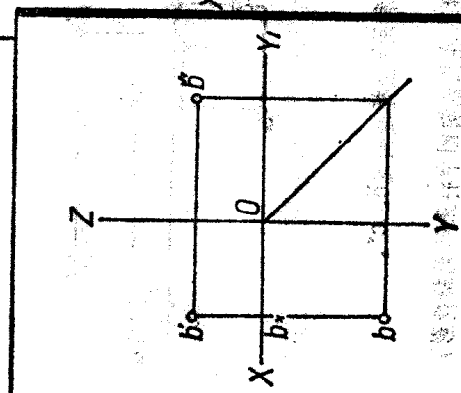


(三) 量 $a'a_x$ 。

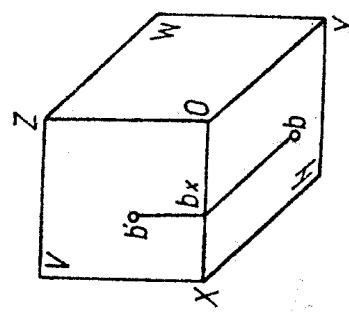


(四) 过 a' 作对应边平行线得 A。

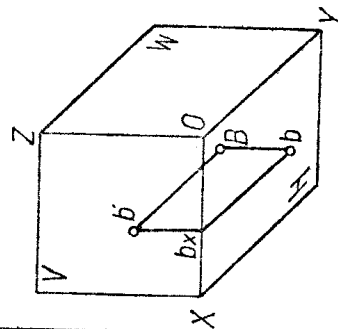
2-2. 已知各点的投影图, 试作其轴测图。



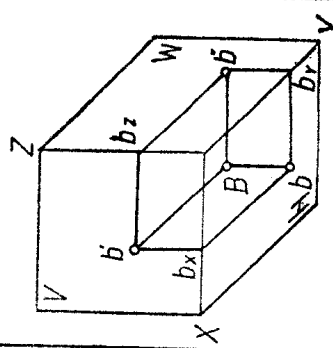
(一) 量 $O b_x$ 。



(二) 过 b_x 作 $bb_x \parallel OY$, $b'b_x \parallel OZ$ 。

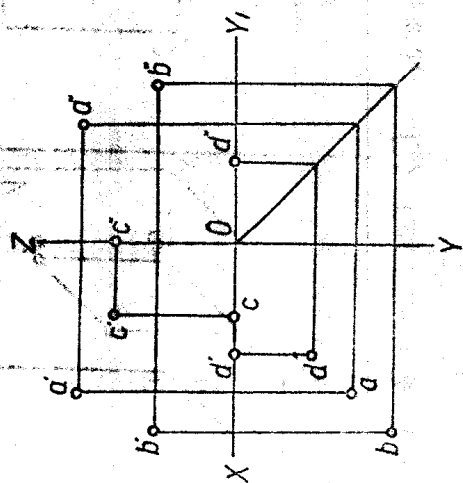


(三) 作平行四边形得 B 点。



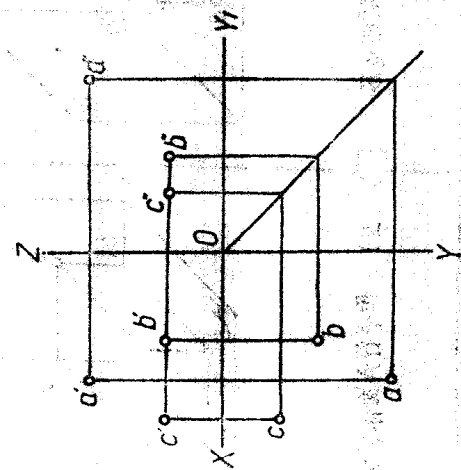
(四) 作平行六面体得 b' 。

2-3. 已知各点的投影图, 这些点离投影面的距离各多少? (单位: 毫米)。2-2.

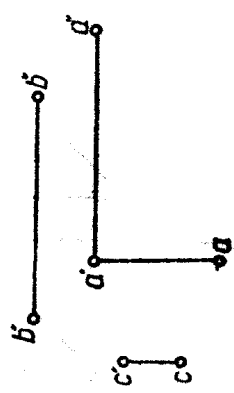


	离H面距离	离V面距离	离W面距离
A	20	15	20
B	10	20	25
C	15	0	10
D	0	10	15

2-4. 已知三点的投影图, 点B和点C对点A的相对位置如何? 2-3.



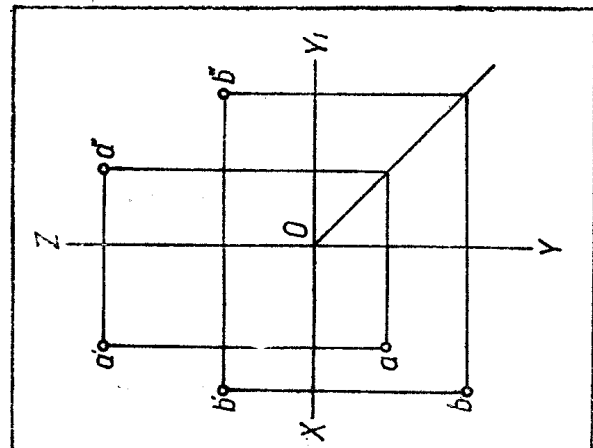
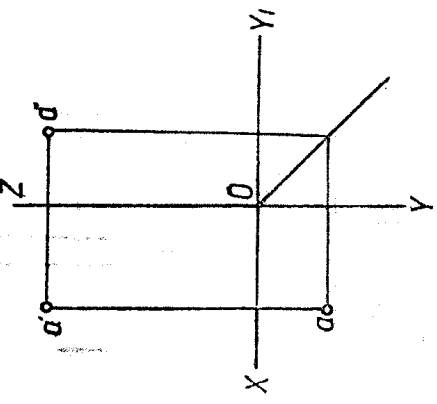
2-6. 已知点A的三面投影, 点B、C的两面投影, 试作B、C的第三面投影。



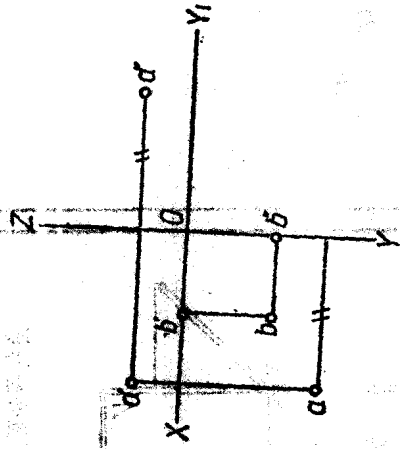
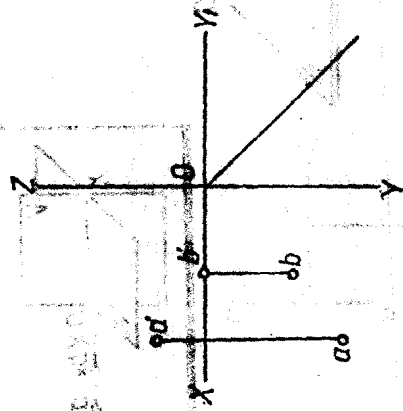
利用Y坐标差确定b, c'。
(注: 在机械制图中将采用无轴投影)

2-5. 已知点B在点A左方5mm, 下方15mm, 前方10mm, 试作点B的三面投影。

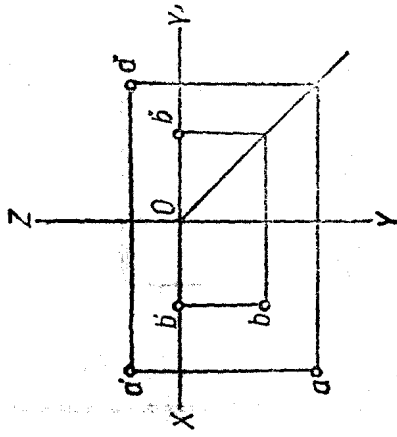
2-4 (1).



2-7. 已知各点的两面投影, 试画出第三投影。

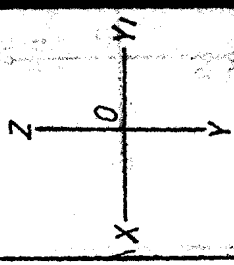
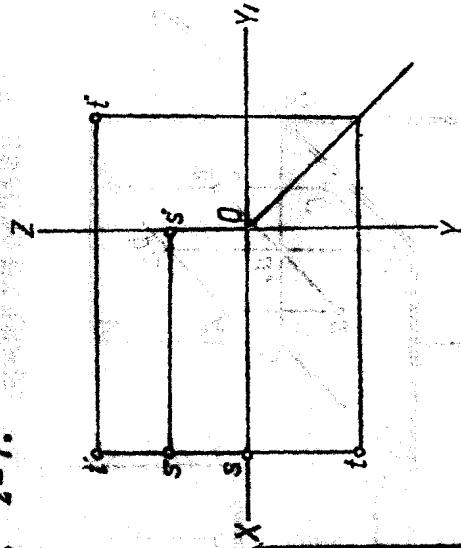


(a) 错误。



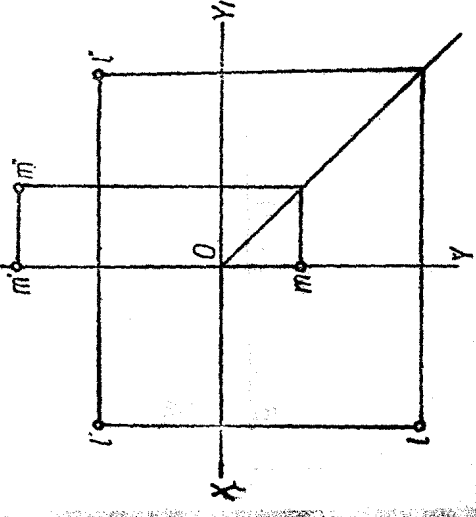
(b) 正确。

2-8. 已知点L的坐标为(30, 15, 20), 点M的坐标为(30, 0, 10), 试作它们的投影图。 • 2-7.



2-9. 已知点L和点M的投影, 试定出它们的坐标。

• 2-8.

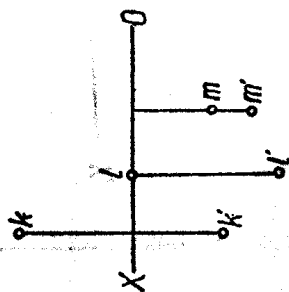
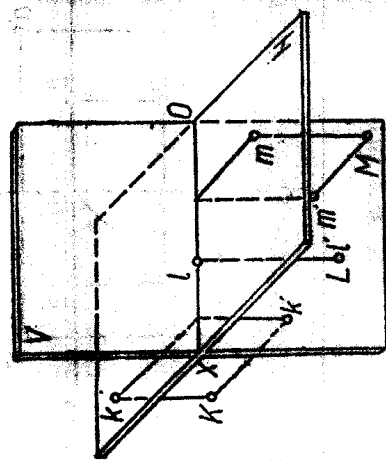


点L的坐标
(22, 28, 16)。

点M的坐标
(0, 11, 28)。

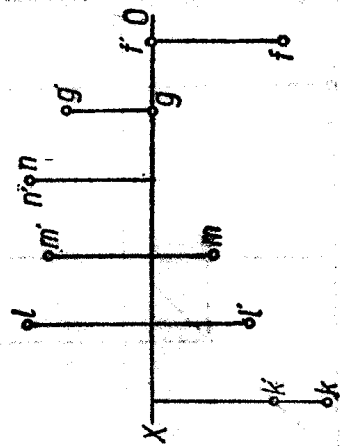
2-10. 已知各点的空间位置, 试作投影图。

• 2-9.



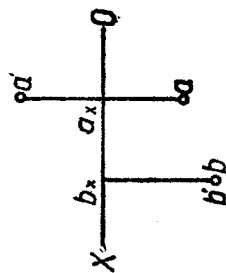
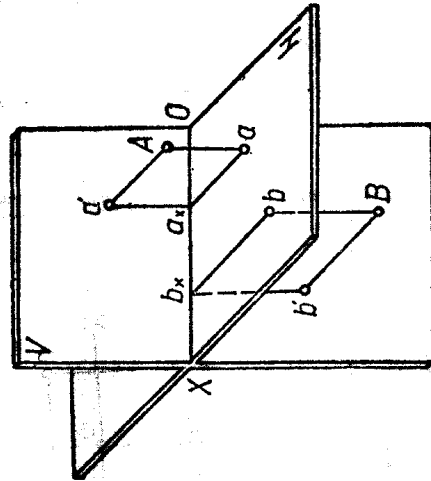
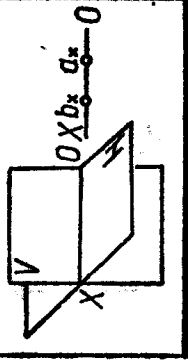
2-11. 试判断各点位于那个分角。

• 2-10.



点K在	4分角
点L在	3分角
点M在	1分角
点N在	2分角
点G在	V面上
点P在	H面上

2-12. 已知点A位于第一分角通过OX轴的等分面上, 距H面为10mm, B点在第四角的等分面上, 距V面为15mm, 试作A、B两点的投影图及轴测图。



2-13. 已知点A的两投影, 又知点B与点A对称于V面, 点C与点A对称于OX轴, 求作点B和点C的投影图及轴测图。

