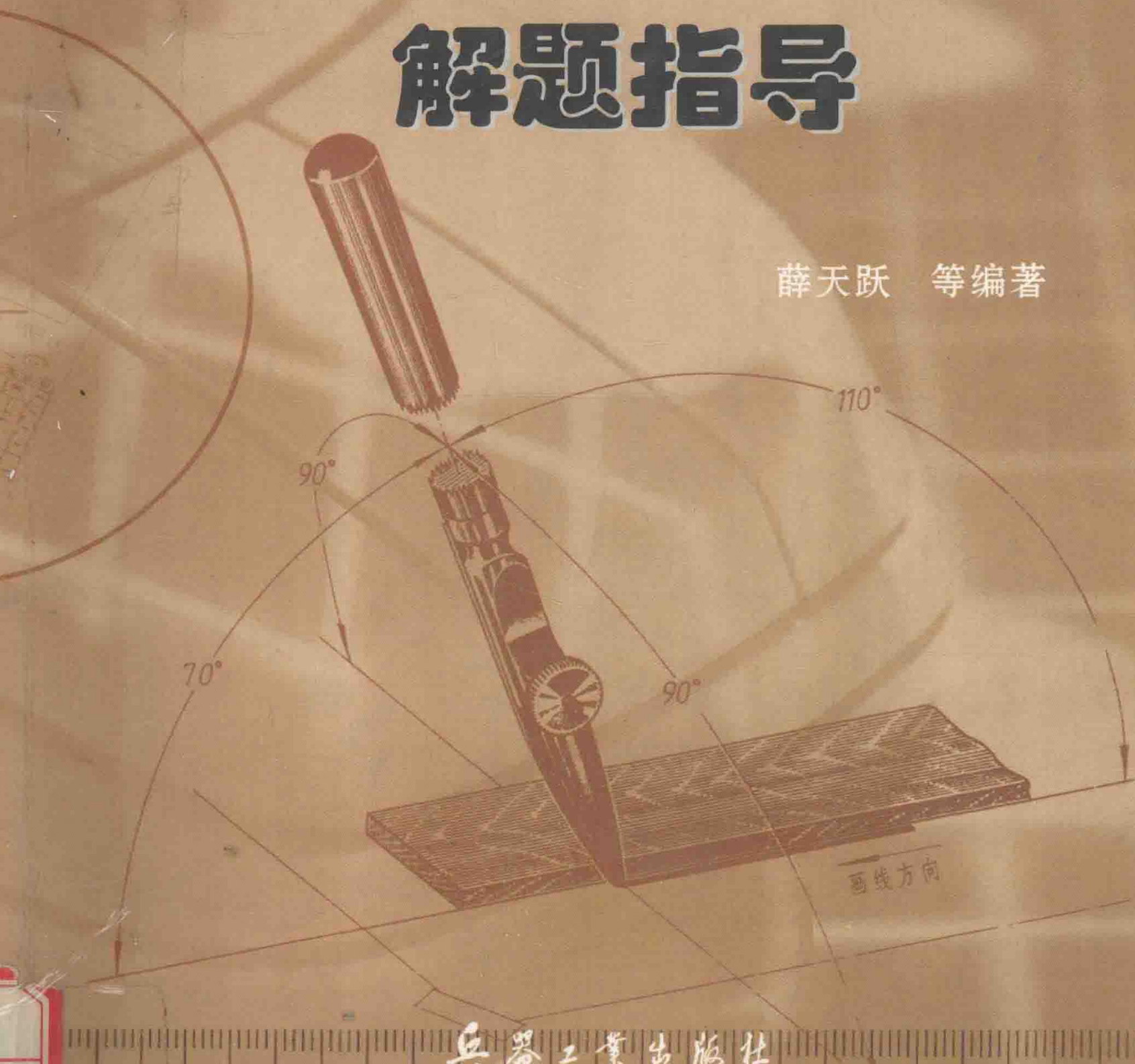


高等学校教材

画法几何及机械制图

解题指导

薛天跃 等编著



兵器工业出版社

高等学校教材

画法几何及机械制图解题指导

薛天跃 等编著

兵器工业出版社

内容简介

本书共分10章,每章由内容要点、解题要领及相应题目和解题方法组成。题目选自国内外常见的《画法几何法》、《机械制图》习题集,题型有一定的代表性。其内容包括点、直线和平面的投影;立体、截交线、相贯线;制图的基本知识;组合体的三视图;轴测投影图;机件的各种表达方法;零件图;标准件与常用件;装配图;考题范例等。

本书可供高等学校机械类各专业及非机械类专业配合教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何及机械制图解题指导/薛天跃等编著. —北京:兵器工业出版社,2004.3
ISBN 7—80172—186—1

I. 画… II. 薛… III. ①画法几何—解题②机械制图—解题 IV. TH126—44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 012397 号

出版发行:兵器工业出版社
责任编辑:常小虹
责任技编:全 静
邮编社址:100089 北京市海淀区车道沟 10 号
经 销:各地新华书店
印 刷:太原理工大学印刷厂
版 次:2004 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
印 数:1—1000

封面设计:明锦源企划设计
责任校对:朴 喆
责任印制:王京华
开 本:850×1168 1/16
印 张:15.875
字 数:400 千字
定 价:24.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

前 言

《画法几何学》、《机械制图》是工科院校学生必修的技术基础课,在学习过程中必须通过大量做题和作业训练,才能掌握其基本理论知识和提高空间想象能力。有的同学存在着“课堂听得懂,教材能看懂,独立做题难”的情况,为解决这一难题,使他们尽快掌握空间思维和几何表达技能,学好这门课,为后续课程学习和今后工作打下坚实的基础,我们根据《画法几何及工程制图教学大纲》及近几年来制定和新修订的国标,通览了多种版本教材,总结多年的教学经验,编写了这本《画法几何及机械制图解题指导》,使学生克服学习本课程的困难,开拓解题思路,提高解题能力。

本书选题原则是博采众长,由浅入深,循序渐进,覆盖面较宽,适用于机械类和非机械类的学生使用。解题指导思想是注重培养学生空间思维和独立分析问题及解决问题的能力。

本书共分十章,即点、直线和平面的投影;立体、截交线和相贯线;制图的基本知识;组合体的三视图;轴测投影图;机件的各种表达方法;零件图;标准件与常用件;装配图;考题范例。每章对有关的内容要点和解题要领都做了总结,使学生在理解基本教学内容的基础上,逐步提高分析、解决实际问题的能力。

参加本书编写工作的有:薛天跃、胡晓丽、张芳萍、李萍。本书由薛天跃任主编,胡晓丽、张芳萍、李萍任副主编。

本书给出了常规的解题方法供读者参考。由于我们水平有限,本书难免有一些缺点错误,恳请读者批评指正。

编 者

2003 年 12 月

目 录

第1章 点、直线和平面的投影

1.1 内容要点	1
1.2 解题要领	1
1.3 习题与解答	1
1.3.1 点的投影	1
1.3.2 直线的投影	7
1.3.3 线段的实长及倾角	7
1.3.4 直线上的点	12
1.3.5 直线的相对位置	14
1.3.6 直角投影定理	18
1.3.7 平面的投影	22
1.3.8 平面对投影面的倾角	23
1.3.9 直线与平面、平面与平面的相对位置	25
1.3.10 综合问题求解	42

第2章 立体、截交线和相贯线

2.1 内容要点	48
2.2 解题要领	48
2.3 习题与解答	48
2.3.1 立体的投影	49
2.3.2 平面与平面立体相交	55
2.3.3 平面与曲面立体相交	58
2.3.4 直线与立体相交	67
2.3.5 平面立体与平面立体、平面立体与曲面立体相交	69
2.3.6 两曲面立体相交	72

第3章 制图的基本知识

3.1 内容要点	89
3.2 解题要领	89
3.3 习题与解答	89
3.3.1 比例、斜度和锥度	90
3.3.2 尺寸标注	91

3.3.3 圆弧连接·····	93
第4章 组合体的三视图	
4.1 内容要点·····	95
4.2 解题要领·····	95
4.3 习题与解答·····	95
4.3.1 根据轴测图,补全三视图·····	96
4.3.2 根据轴测图,画出组合体的三视图·····	99
4.3.3 根据轴测图,补全视图中所缺的图线·····	101
4.3.4 看图练习·····	104
4.3.5 检查主视图中是否有漏线,如有请补全·····	106
4.3.6 根据给出的两个视图,想出空间形状,并补画第三视图·····	110
4.3.7 想出组合体形状,并标注尺寸·····	119
4.3.8 根据轴测图,画出组合体的三视图,并标注尺寸·····	135
第5章 轴测投影图	
5.1 内容要点·····	137
5.2 解题要领·····	137
5.3 习题与解答·····	137
第6章 机件的各种表达方法	
6.1 内容要点·····	141
6.2 解题要领·····	142
6.3 习题与解答·····	142
6.3.1 视图·····	143
6.3.2 全剖视图·····	145
6.3.3 半剖视图·····	151
6.3.4 局部剖视图·····	154
6.3.5 剖视图练习·····	156
6.3.6 旋转剖视图、阶梯剖视图·····	162
6.3.7 斜剖视图、复合剖视图·····	165
6.3.8 断面图、简化画法·····	168
6.3.9 局部放大图·····	171
6.3.10 看剖视图·····	172
第7章 零件图	
7.1 内容要点·····	177
7.2 解题要领·····	177

7.3 习题与解答	177
7.3.1 表面粗糙度、公差与配合	177
7.3.2 看零件图	181
第8章 标准件与常用件	
8.1 内容要点	192
8.2 解题要领	192
8.3 习题与解答	192
8.3.1 螺纹	192
8.3.2 螺纹紧固件	195
8.3.3 螺纹紧固件连接的画法	197
8.3.4 键、销、滚动轴承	199
8.3.5 直齿圆柱齿轮、弹簧	203
第9章 装配图	
9.1 内容要点	207
9.2 解题要领	207
9.3 习题与解答	207
9.3.1 根据弹性支承轴测图和零件图,拼画装配图	207
9.3.2 读装配图,并拆画零件图	210
第10章 考试范例	
10.1 《画法几何》试题	215
10.2 《机械制图》试题	220
10.3 《工程图学》试题(非机类)	226
参考文献	230

第 1 章 点、直线和平面的投影

1.1 内容要点

本章根据正投影的原理,从三投影面体系的建立开始,论述了空间几何元素点、线、面的投影及其投影规律,各种位置的直线、平面及其投影特性和有关投影的重要性质、定理。讨论了点、线、面之间的相对位置及其在投影图上的投影。

1.2 解题要领

本章习题遵循由易到难,循序渐进的原则,使学生进一步巩固课堂所学知识,初步建立空间构思、空间想象和解题能力。掌握求解各类空间问题的基本方法。解答难度较大的题时,要有较强的空间分析和理解能力,具备扎实的平面几何和立体几何知识。这类题目,主要是帮助读者提高空间分析和解题能力,并进一步巩固空间想象和思维能力,对所学知识能融会贯通,灵活运用。

解题时,首先应理解题意,弄清已知条件和求解要求。其次,根据已知条件和求解要求想象各几何元素在空间的相互关系,并分析它们所具有的投影特性,以确定解题方法和步骤。然后应用投影规律、有关投影特性和作图方法解题。最后,按题目要求检查解答。

1.3 习题与解答

1.3.1 点的投影

1-1. 按立体图作诸点的两面投影。

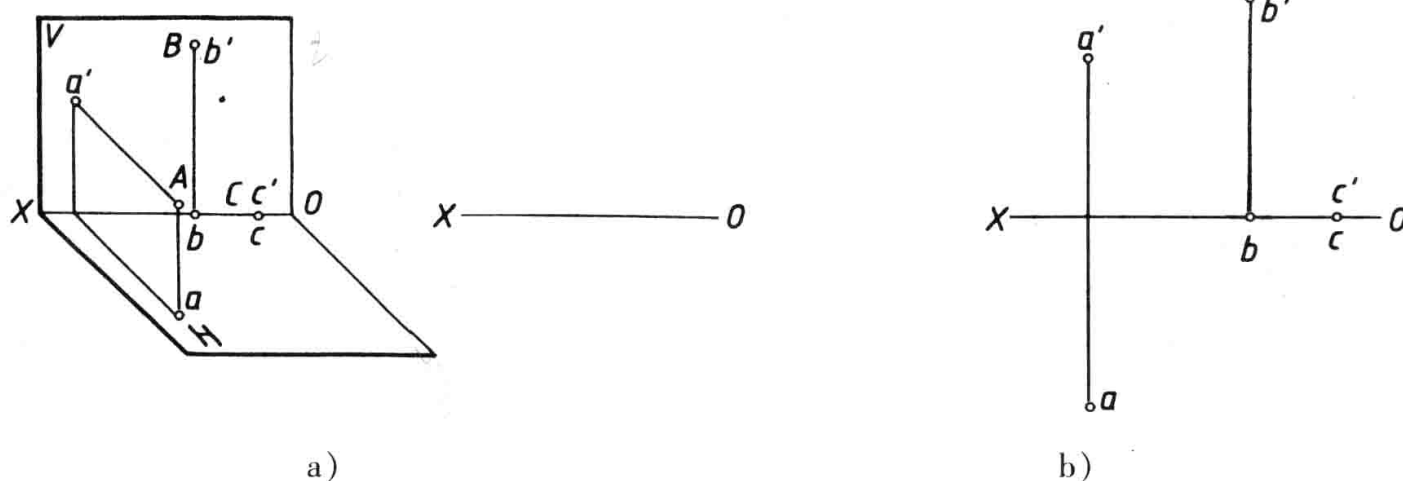


图 1-1

分析:由图 1-1a 可知,点 A 在第一分角内,点 B 在 V 面上,点 C 在投影轴上,结果如图 1-1b 所示。

注:书中 a 图为给题;b 图为题解。

1-2. 已知点 A 在 V 面之前 36, 点 B 在 H 面之上 10, 点 C 在 V 面上, 点 D 在 H 面上, 点 E 在投影轴上, 补全诸点的两面投影。

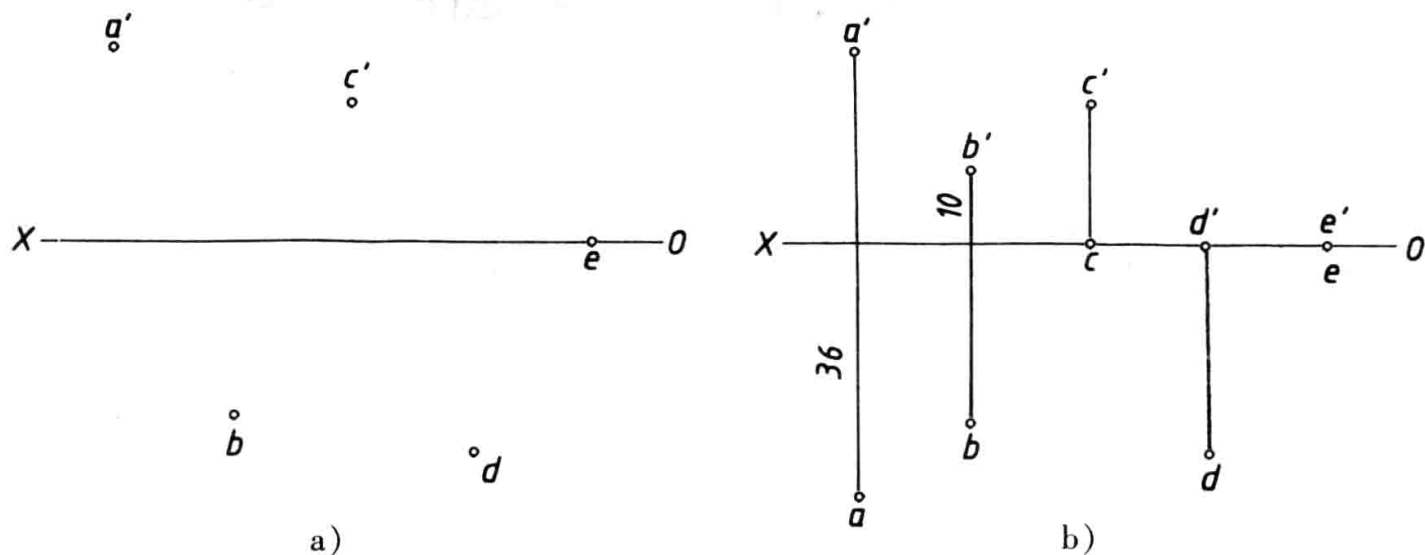


图 1-2

分析: 根据题意, 点 A 的 y 坐标为 36, 点 B 的 z 坐标为 10, 点 C 的 y 坐标为 0, 点 D 的 z 坐标为 0, 点 E 在投影轴上, 结果如图 1-2b 所示。

1-3. 按照立体图作诸点的三面投影。

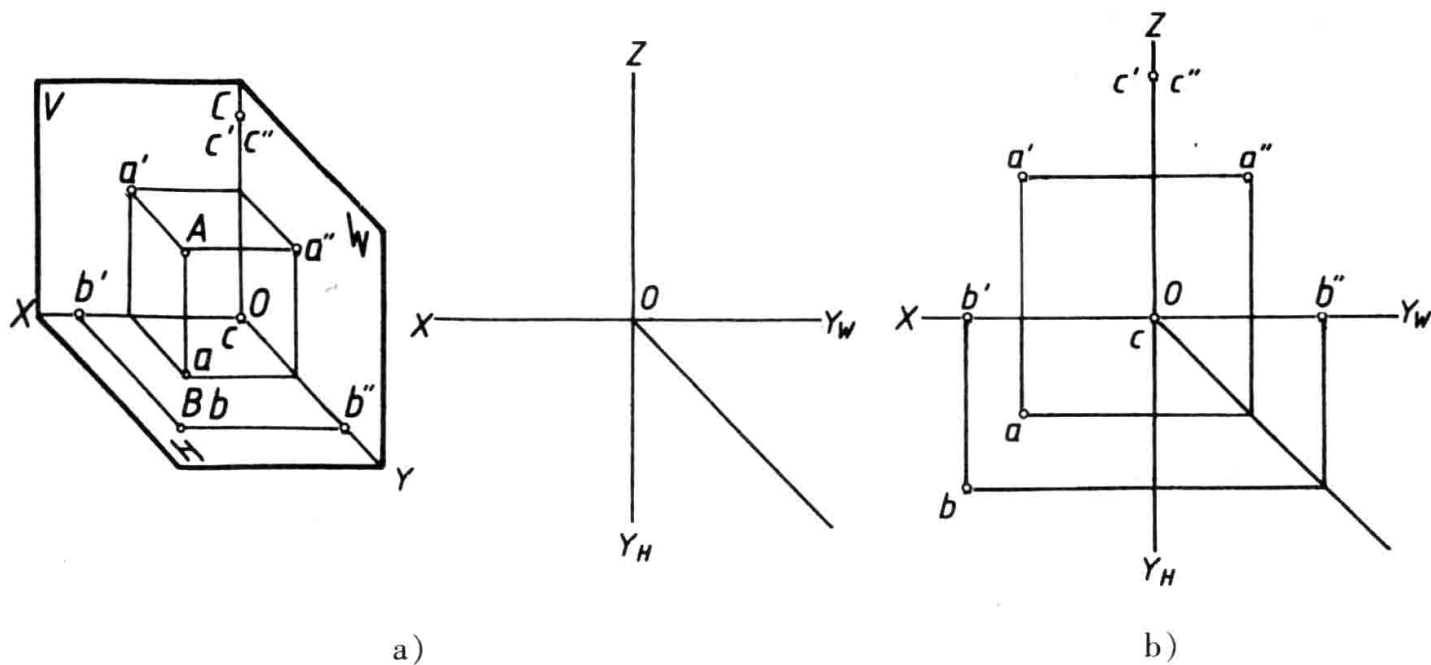
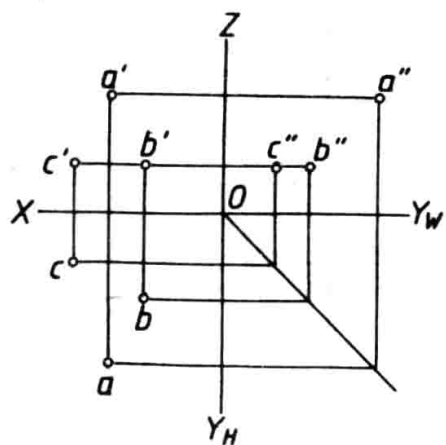


图 1-3

分析: 由立体图可知, 点 A 在第一分角内, 点 B 在 H 面上, 点 C 在 Z 轴上, 结果如图 1-3b 所示。

1-4. 已知三点的三面投影图,点 B 和点 C 的相对位置如何?(坐标差取绝对值填写在表格中)



a)

	对点 A 的 Y 坐标差	对点 A 的 Z 坐标差	对点 A 的 X 坐标差
B	10		
C			

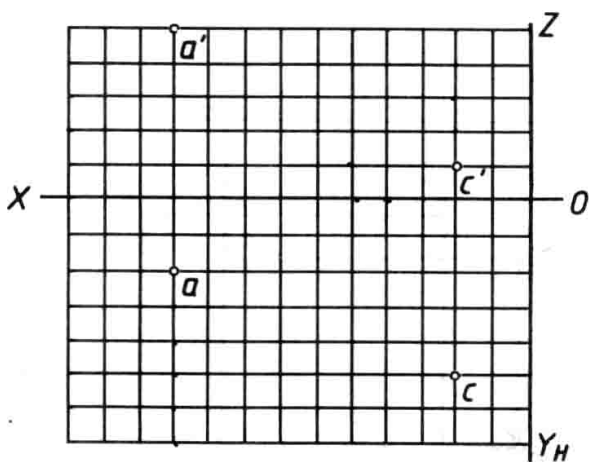
	对点 A 的 Y 坐标差	对点 A 的 Z 坐标差	对点 A 的 X 坐标差
B	10	10	5
C	15	10	5

b)

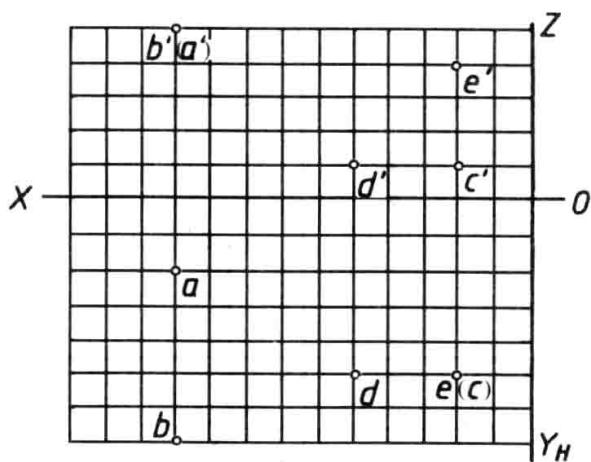
图 1-4

分析:由图 1-4a 可知,点 B 在点 A 的右 5,后 10,下 10,点 C 在点 A 的左 5,后 15,下 10。

1-5. 已知点 B 在点 A 的前方五个单位,点 D 在点 C 正左方三个单位,点 E 在点 C 正上方三个单位,求 B 、 D 、 E 的投影。



a)



b)

图 1-5

分析:根据题意,点 B 比点 A 的 y 坐标大五个单位,点 D 比点 C 的 x 坐标大三个单位,点 E 比点 C 的 z 坐标大三个单位,结果如图 1-5b 所示。

1-6. 作出诸点的三面投影:点 $A(25,15,20)$;点 B 距离投影面 W 、 V 、 H 分别为 20、10、15;点 C 在 A 之左 10, A 之前 15, A 之上 12,点 D 在 A 之下 8,与投影面 V 、 H 等距离,与投影面 W 的距离是与 H 面距离的 3.5 倍。

分析:根据题意,点 A 的坐标为 $(25,15,20)$;点 B 的坐标为 $(20,10,15)$;点 C 的坐标为 $(35,30,32)$;点 D 的坐标为 $(42,12,12)$,结果如图 1-6b 所示。

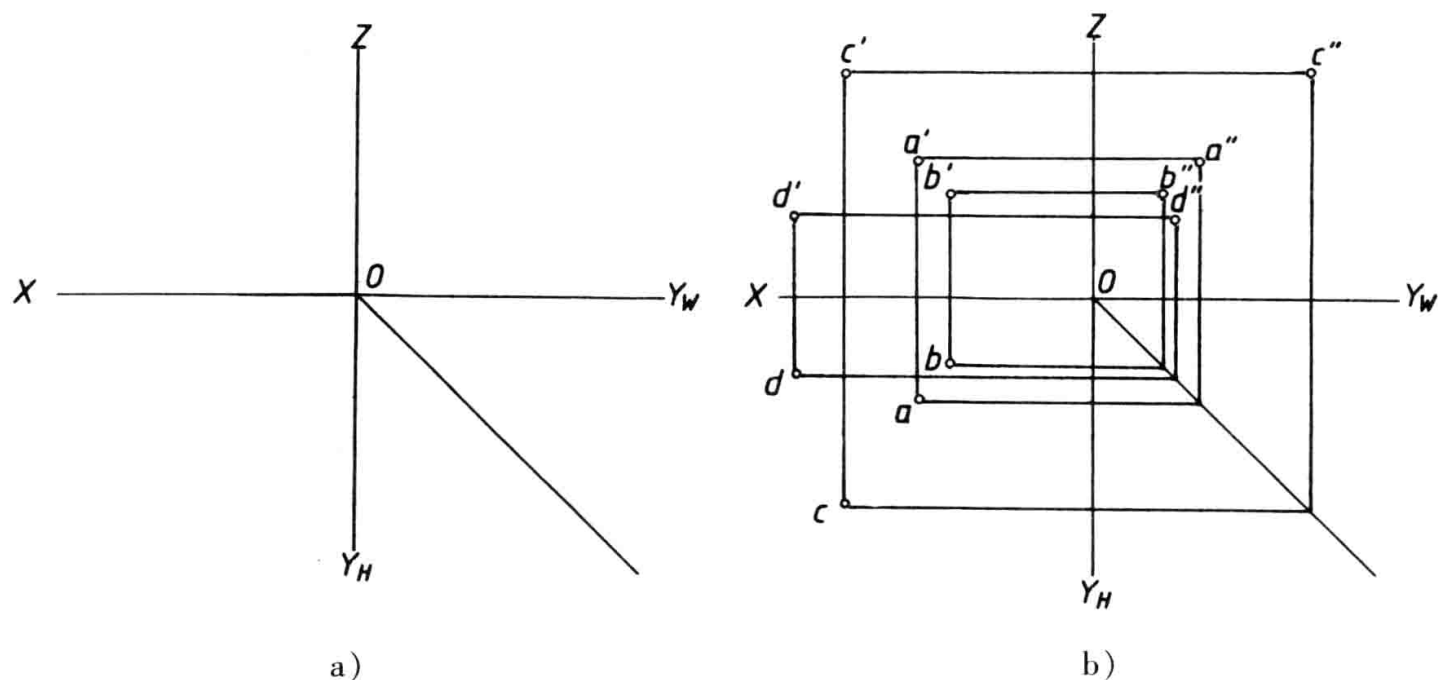


图 1-6

1-7. 由诸点的两投影,画出它们的第三投影。

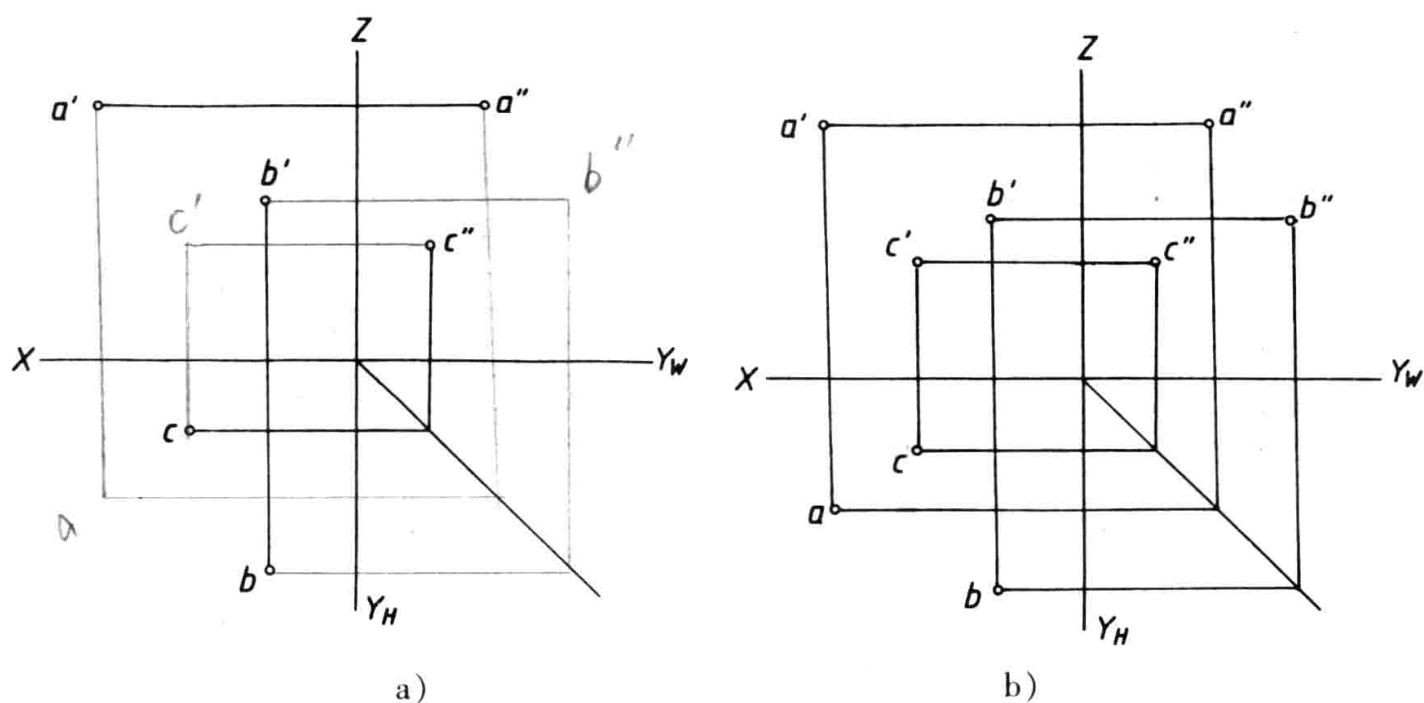


图 1-7

分析:根据点的三面投影特性,求出诸点的第三投影,结果如图 1-7b 所示。

1-8. 由诸点的两投影,画出它们的第三投影。

分析:由题可知,点 D 在 V 面上;点 E 在 H 面上;点 F 在 W 面上,结果如图 1-8b 所示。

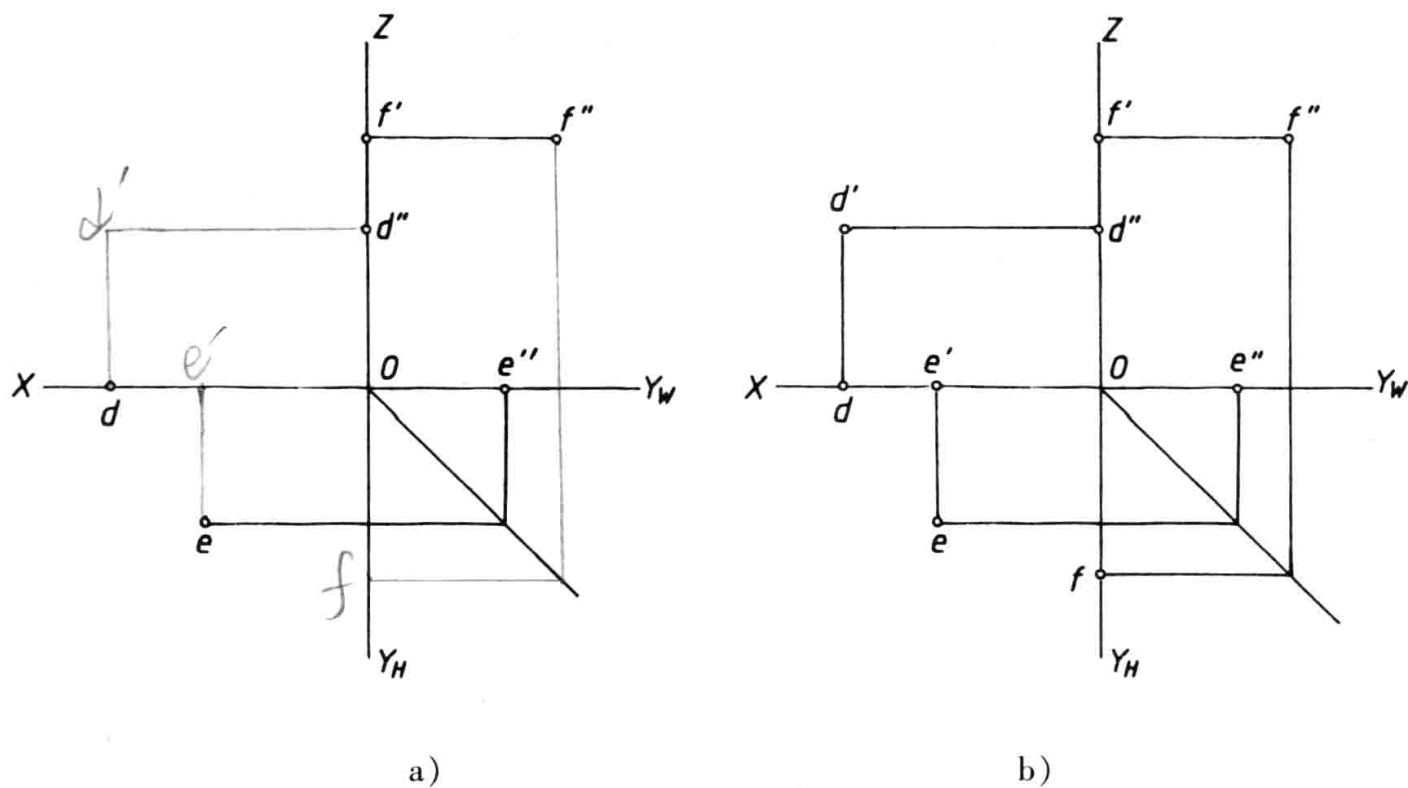


图 1-8

1-9. 按照立体图作诸点的三面投影,并表明可见性。

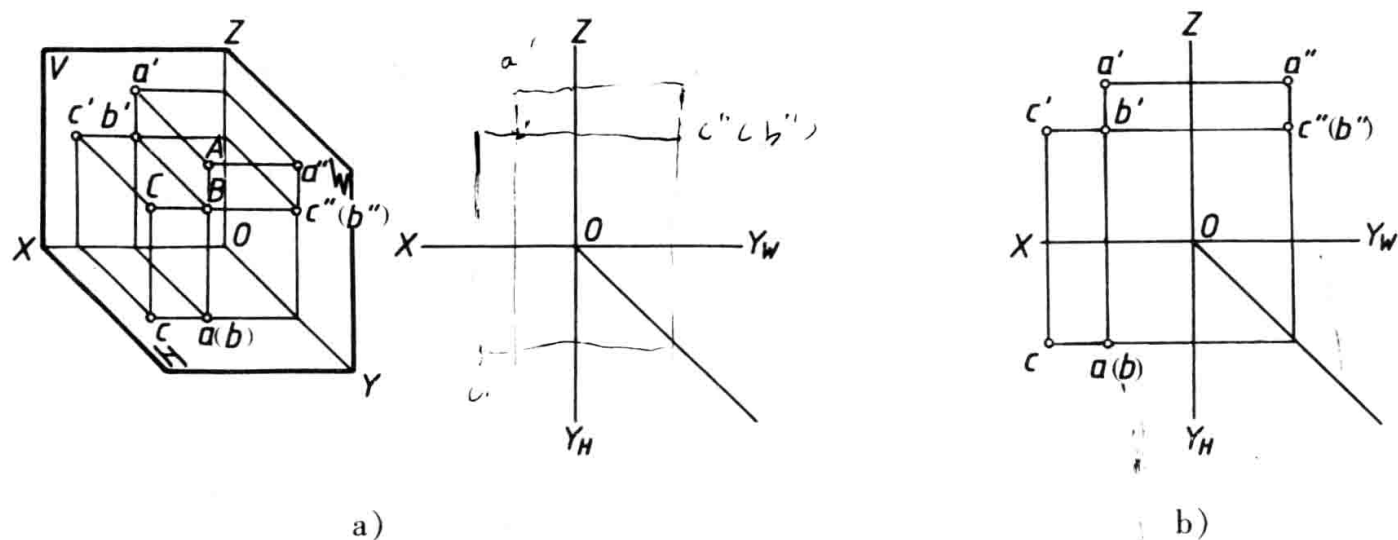


图 1-9

分析:由立体图可知,点A在点B的正上方,A、B两点是对H面的重影点,且a可见,b不可见;点C在点B的正左方,B、C两点是对W面的重影点,且c'可见,b''不可见,结果如图1-9b所示。

1-10. 已知点B距离点A为15;点C与点A是对V面投影的重影点;点D在A的正下方20。补全诸点的三面投影,并表明可见性。

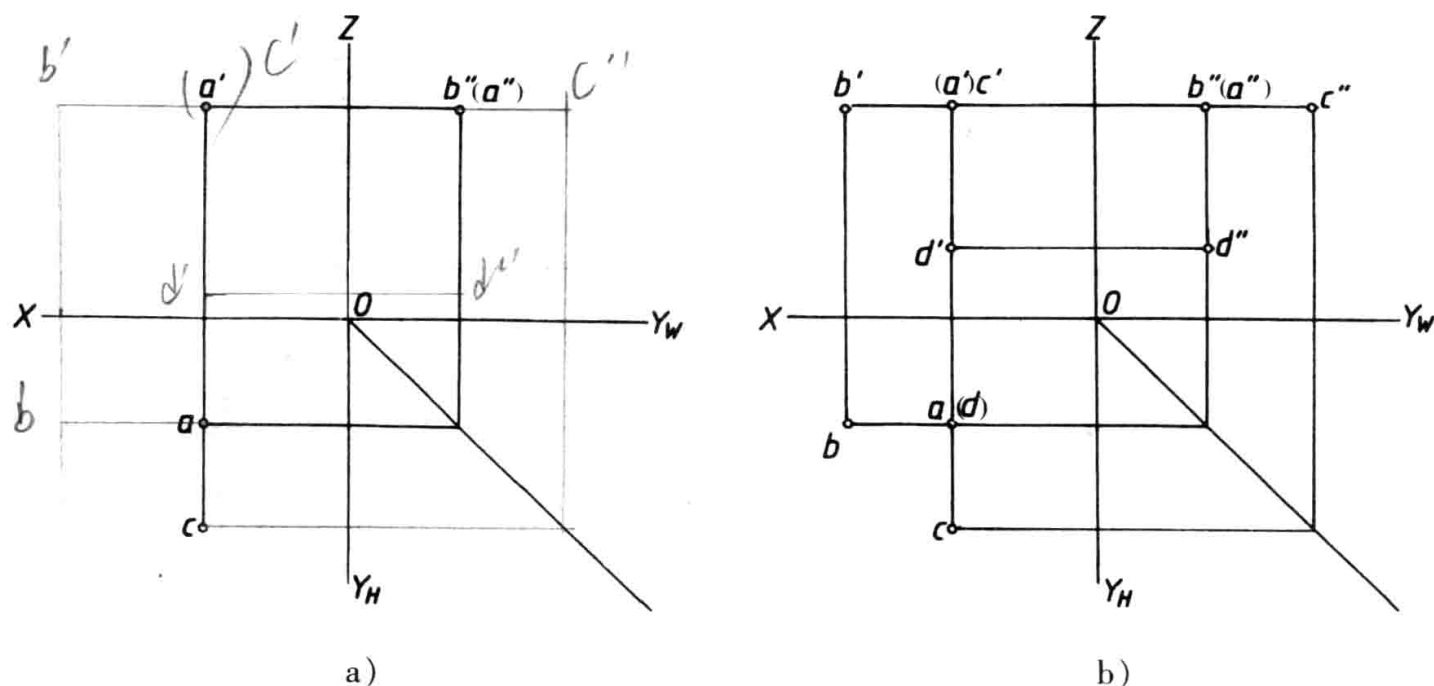


图 1-10

分析:根据题意,点B的 x 坐标比点A大15, y,z 坐标与点A相同;点C的 x,z 坐标与点A相同;点D的 x,y 坐标与点A相同, z 坐标比点A小20。A、C两点是对V面的重影点,且 c' 可见, a' 不可见。A、D两点是对H面的重影点,且 a 可见, d 不可见,结果如图1-10b所示。

1-11. 已知各点的空间位置,试作投影图。

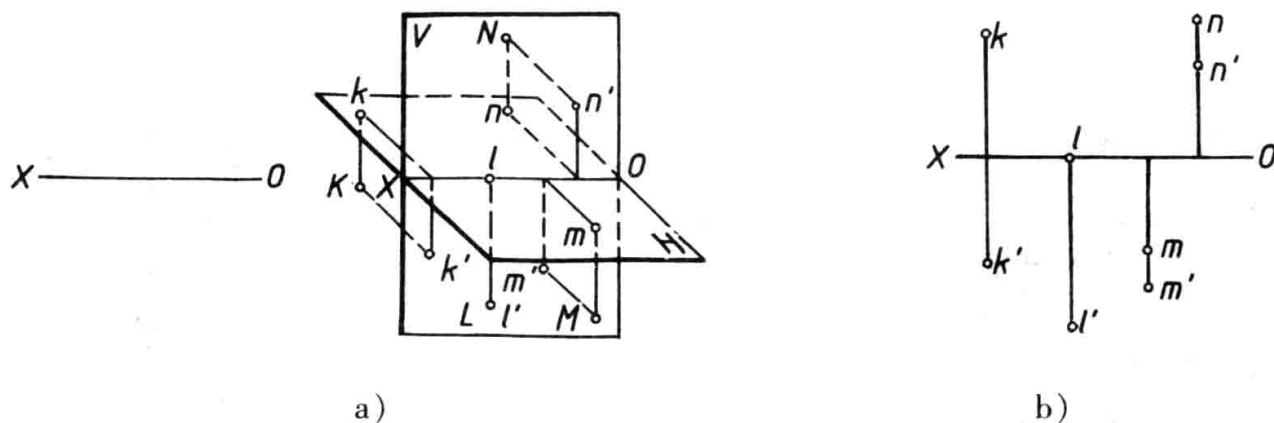
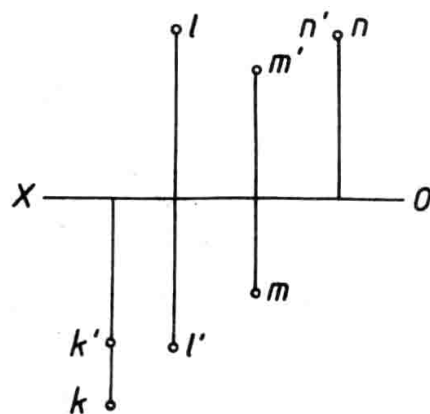


图 1-11

分析:点N为第二分角内的点, n' 、 n 都在OX轴上方;点K为第三分角内的点,点K的两面投影在OX轴两侧, k' 在OX轴下方, k 在OX轴上方;点M为第四分角内的点, m' 、 m 都在OX轴下方;点L在V面上, l 在OX轴上, l' 与空间点L重合,结果如图1-11b所示。

1-12. 试判断各点位于哪个分角。

分析:因为 k 、 k' 都在OX轴下方,所以点K位于第四分角内; l' 在OX轴下方, l 在OX轴上方,所以点L位于第三分角内; m' 在OX轴上方, m 在OX轴下方,所以点M位于第一分角内; n' 、 n 都在OX轴上方,所以点N位于第二分角内。



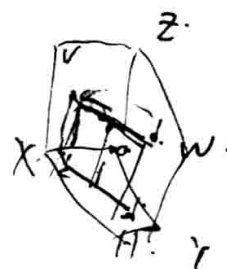
点 K 在第四分角

点 L 在第三分角

点 M 在第一分角

点 N 在第二分角

图 1-12



1.3.2 直线的投影

1-13. 已知线段 AB 上点 A 距 H 面 25mm , 完成 AB 的三面投影。

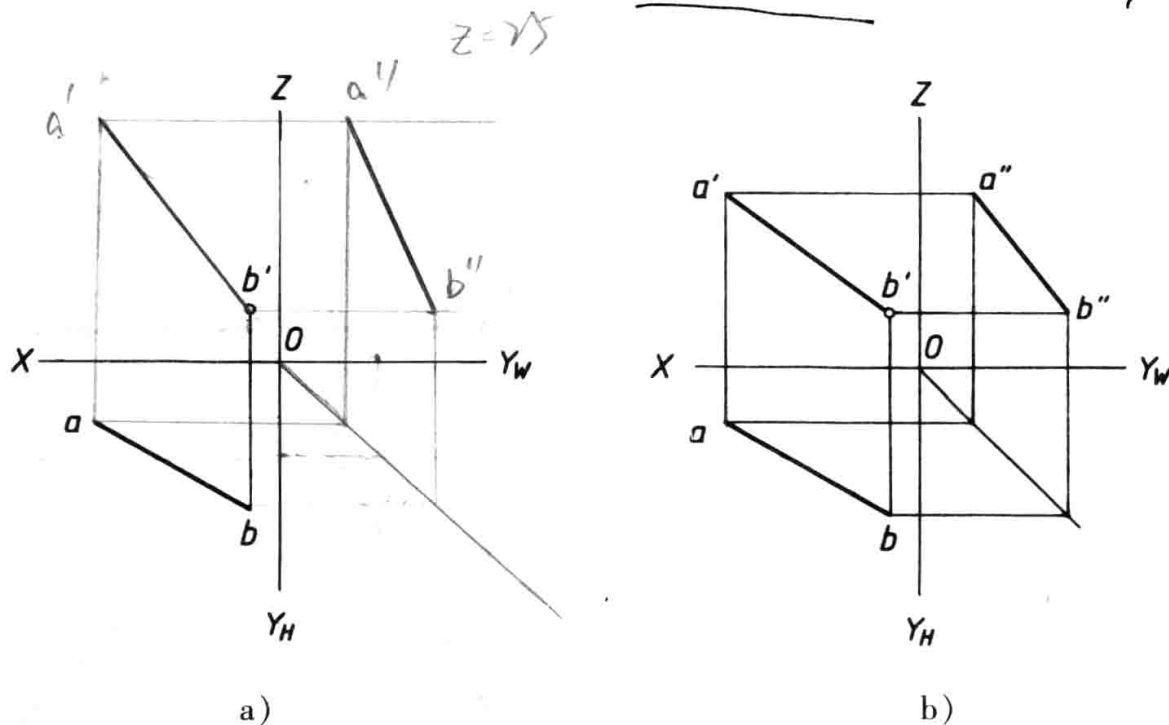


图 1-13

分析: 根据题意, 点 A 距 H 面 25 , 即 a' 到 OX 轴的距离为 25 , 连接 $a'b'$, 得到线段 AB 的正面投影, 根据投影关系得到线段 AB 的侧面投影, 结果如图 1-13b 所示。

1-14. 已知线段 CD 上点 C 距 V 面 20mm , 完成 CD 的三面投影。

分析: 根据题意, 点 C 距 V 面 20 , 即 c 到 OX 轴的距离为 20 , 连接 cd , 得到线段 CD 的水平投影, 根据投影关系得到线段 CD 的侧面投影。结果如图 1-14b 所示。

1.3.3 线段的实长及倾角

1-15. 已知 AB 为水平线 ($\beta = 60^\circ$, 实长 $= 35\text{mm}$), 完成 AB 的三面投影, 只作一解。

分析: 根据题意, AB 为水平线, 所以 H 面投影反映实长 35mm , a 在 OX 轴上, ab 与 OX 的夹角为 $\beta = 60^\circ$, 可求出 B 点的水平投影 b , 连接 ab , 然后根据投影关系, $a'b' \parallel OX$, $a''b'' \parallel OY_W$, 求出 $a'b'$ 和 $a''b''$, 结果如图 1-15b 所示。

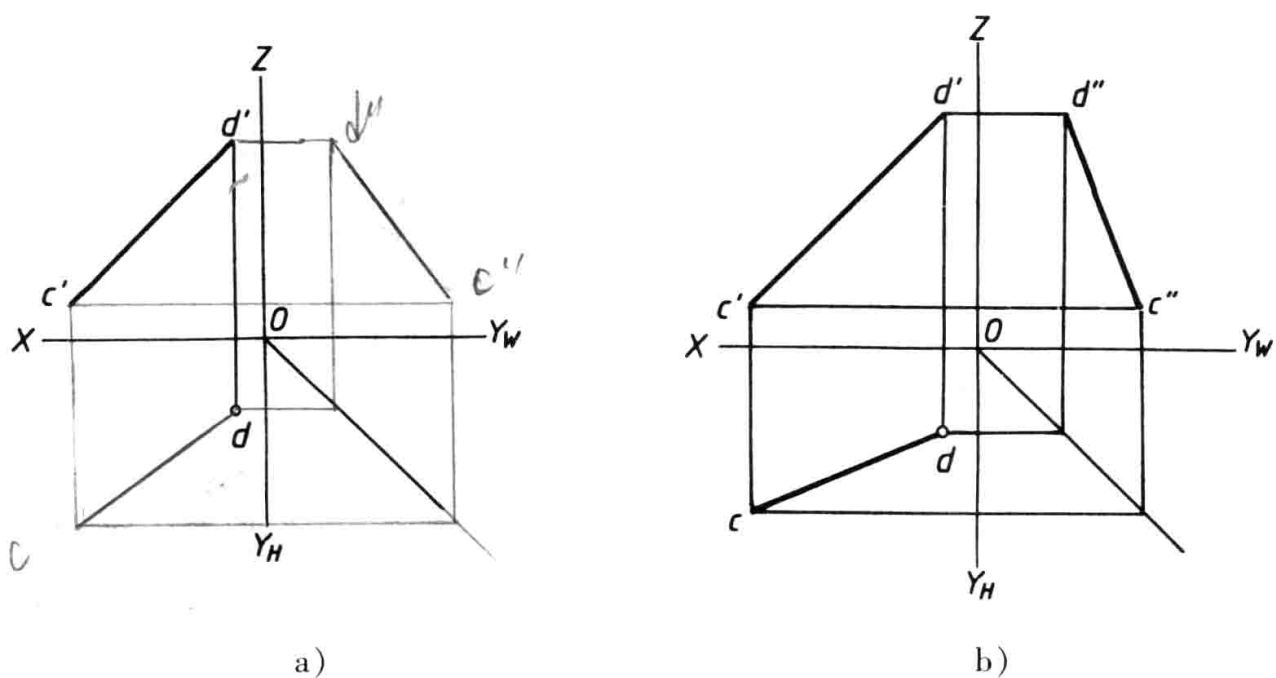


图 1-14

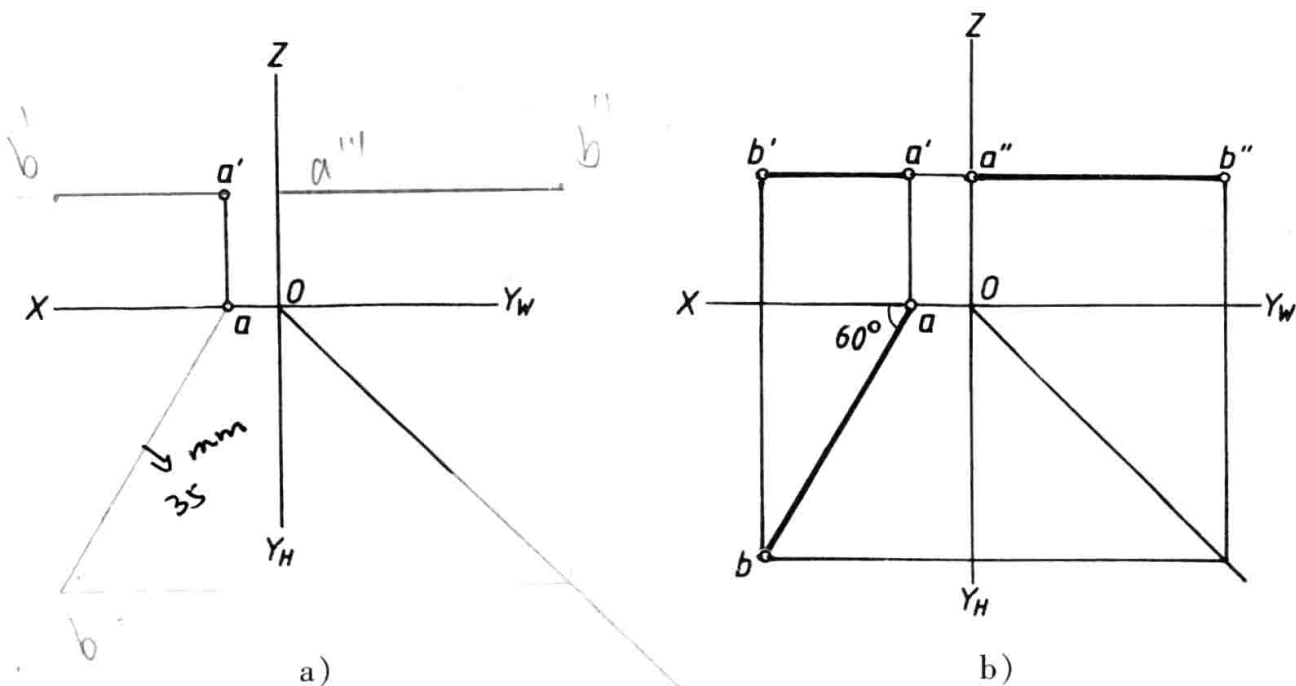


图 1-15

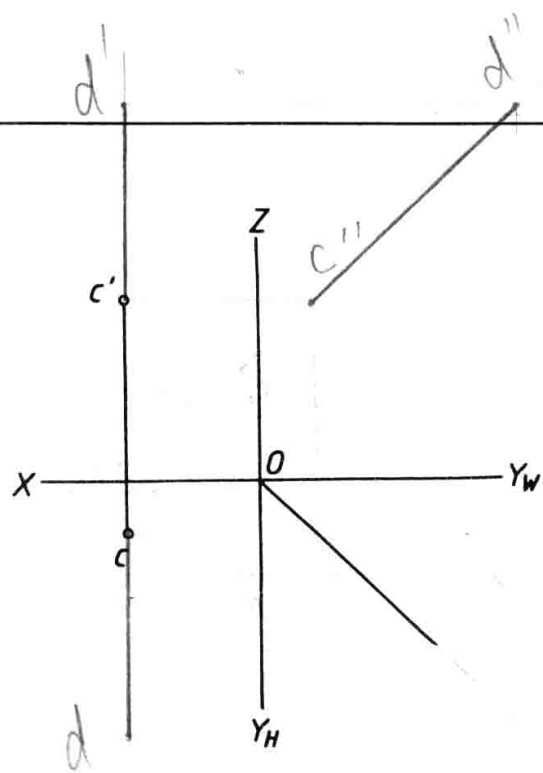
1-16. 已知 CD 为侧平线 ($\alpha = \beta$, 实长 = 30mm), 完成 CD 的三面投影, 只作一解。

分析: 根据题意, CD 为侧平线, 且 $\alpha = \beta$, 所以 W 面投影反映实长为 30mm, 已知点 C 的两面投影 (c', c), 可求出侧面投影 c'' , 过 c'' 作 45° 线, 取实长 30mm, 即求出 d'' , 根据投影关系 $cd \parallel OY_H$, $c'd' \parallel OZ$, 求出 $cd, c'd'$, 结果如图 1-16b 所示。

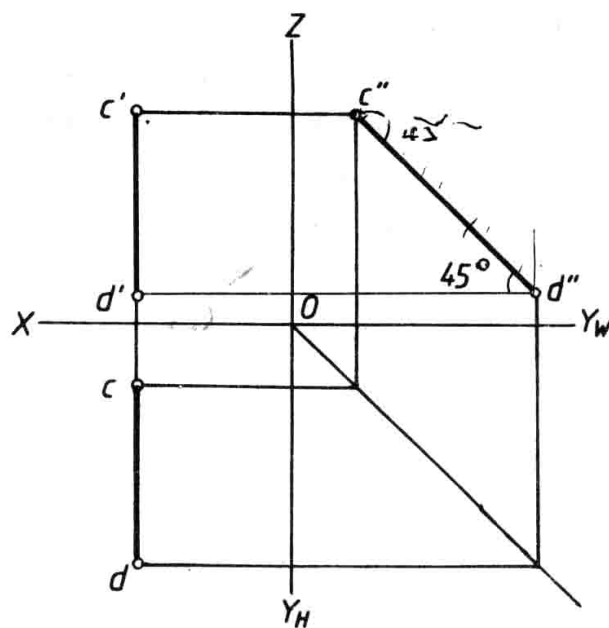
1-17. 求作线段 AB 的实长及 α 角。

解: 1) 以 $ab, \Delta z$ 为两直角边作直角三角形。

2) 斜边为 AB 实长, 实长与 ab 夹角为 α 。

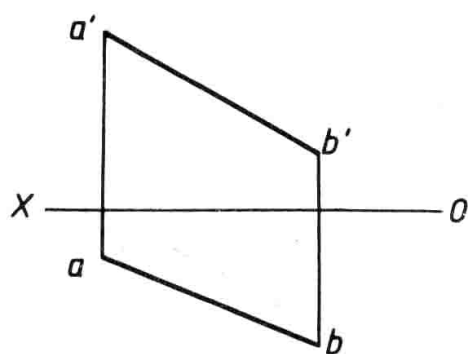


a)

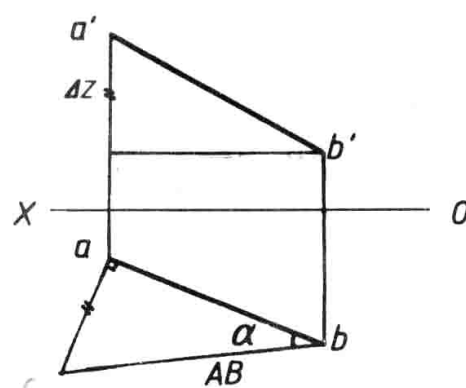


b)

图 1-16



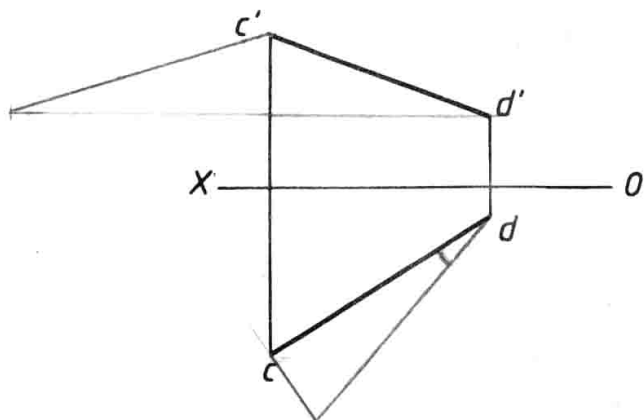
a)



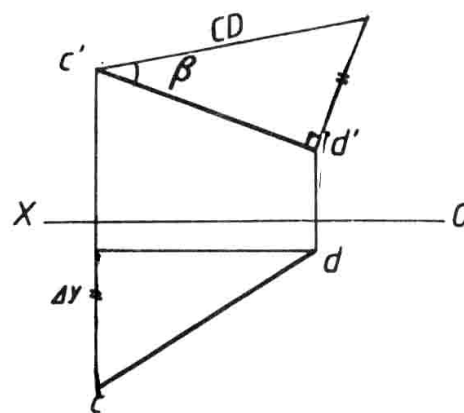
b)

图 1-17

1-18. 求作线段 CD 的实长及 β 角。



a)



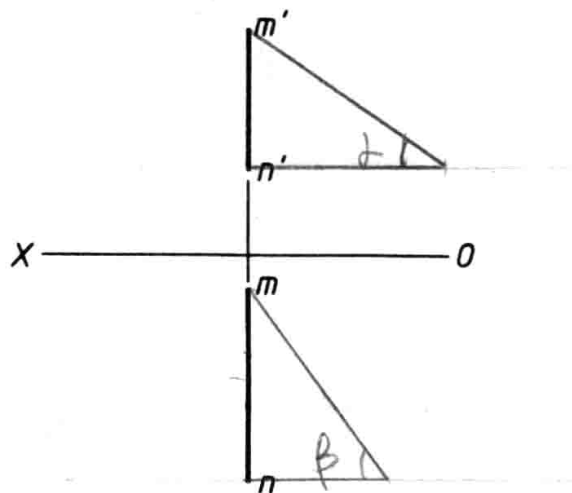
b)

图 1-18

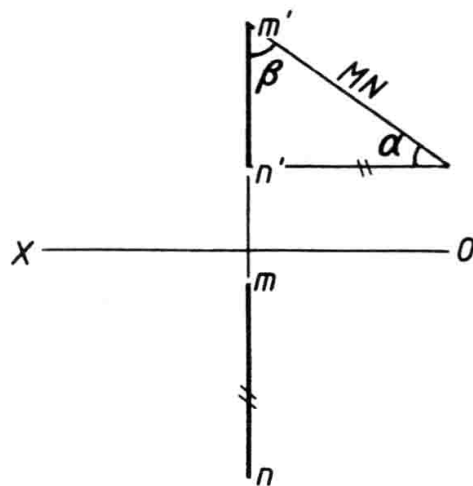
解:1) 以 $c'd'$ 、 Δy 为两直角边作直角三角形。

2) 斜边为 CD 实长, 实长与 $c'd'$ 夹角为 β 。

1-19. 求作线段 MN 的实长及 α 和 β 角。



a)



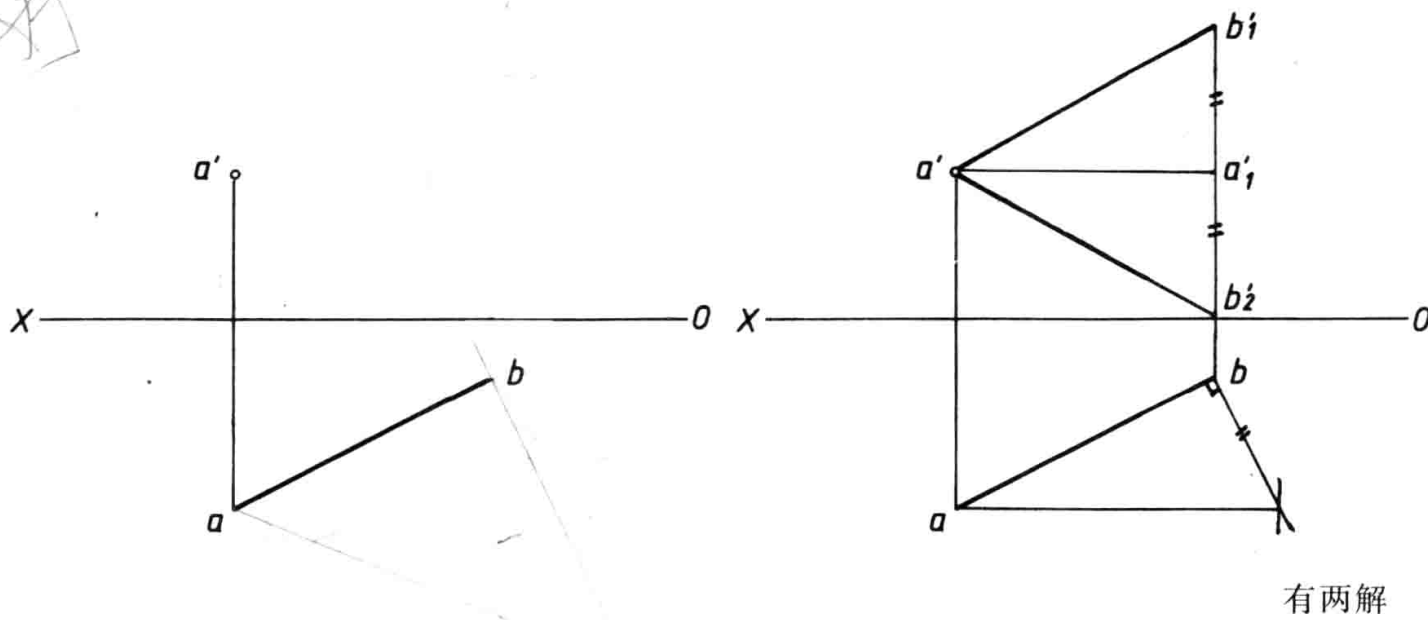
b)

图 1-19

解:1) 以 mn 、 $m'n'$ 为两直角边作直角三角形。

2) 斜边为 MN 实长, 实长与 mn 、 $m'n'$ 夹角分别为 α 、 β 。

1-20. 已知线段 $AB = 45\text{mm}$, 完成 V 面投影, 有几解?



a)

b)

图 1-20

分析: 由题可知, $AB = 45\text{mm}$, H 面投影 ab , 故可求出 A 、 B 两点的 Z 坐标差。

解:1) 利用 ab 作直角三角形, 使斜边 $= 45\text{mm}$, 另一直角边即为 Z 坐标差 (Δz)。

2) 过正面投影 a' 作 $a'a_1' \parallel OX$ 。

3) 截 $a_1'b_1' = \Delta z$, $a_1'b_2' = \Delta z$, $a'b_1'$ 、 $a'b_2'$ 即为所求。