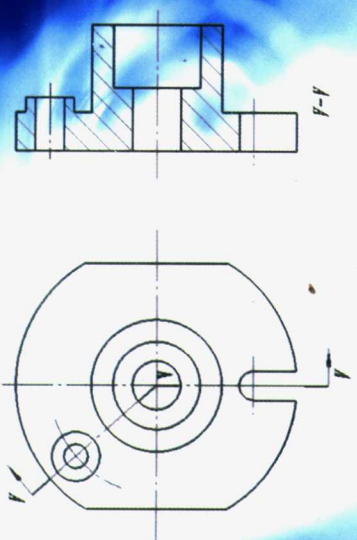


高等学校适用教材

机械工程制图解题指导

JIXIE GONGCHENG ZHITU JIETI ZHIDAO

主 编 刘文华 刘彤晏
副主编 马丽敏 金 艳 刘 彬



中国计量出版社
CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

高等学校适用教材

机械工程制图解题指导

主 编 刘文华 刘彤晏
副主编 马丽敏 金 艳 刘 彬

中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械工程制图解题指导/刘文华, 刘彤晏主编. —北京: 中国计量出版社, 2007.3
高等学校适用教材

ISBN 978 - 7 - 5026 - 2601 - 3

I. 机… II. ①刘…②刘… III. 机械制图—高等学校—习题 IV. TH126 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 026615 号

内 容 提 要

本书是以高等工科学校《画法几何及机械制图教学基本要求》为指导, 结合作者多年机械制图教学经验编写的。

本书适宜与《机械工程制图习题集》(中国计量出版社, 2005) 配套使用(内容做了适当的增删, 编排次序一致)。对习题集中的重点和难点问题给出了分析和解答, 引导读者正确掌握所学的内容和解题的思维方法。

本书可作为高等工科院校制图课程的辅助资料, 适合工科院校机械类、非机械类专业使用。

中国计量出版社出版
北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

[http: // www. zgjl. com. cn](http://www.zgjl.com.cn)

北京市媛明印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm × 1092 mm 横 16 开本 印张 8.5 字数 185 千字
2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

*

印数 1—3 000 定价: 13.00 元

前 言

机械制图是相关工科院校学生必修的技术基础课。要想牢固地掌握这门课的基础知识,必须做大量的习题。通过做习题使学生巩固和加深所学的理论知识,学会理论解决实际问题的方法。然而,初学者在学习时普遍会感到作图困难,而作图后又往往为不知对错而困惑,致使学习信心不足,学习效果不佳。为此,我们根据高等工业院校制图课程的基本教学要求,结合多年的教学经验,编写了本书。书中针对机械制图习题中常见的疑难问题给出了解题分析、解题步骤和答案。力求以清晰的图例和简要的文字说明,由浅入深引导读者学习机械制图的内容和解题的思维方法,特别是在解题思路上给予必要的拓宽和加强。希望本书成为读者学习机械制图的良好益友。在这里需要强调的是,本指导书只是作为制图学习的参考用书。读者在学习时最好先行独立做题,做完后再对照答案。要杜绝只看题而不做题或只看答案自己不认真理解和思考的错误做法。

本书可作为高等工业院校机械课程的辅助资料,尤其适宜与《机械工程制图习题集》(中国计量出版社,2005)配套使用。

本书由大连工业大学刘文华、刘彤晏主编,马丽敏、金艳、刘彬副主编;由刘仁杰教授主审。参加编写工作的有金艳(第一、五、六、八章)、马丽敏(第三、四章)、刘文华(第七、十章)、刘彬(第九章)刘彤晏(第十二、十四章)。在编写过程中,得到曹学云教授的大力支持和指导,在此表示感谢!

由于编者的水平有限,期望广大读者对书中的错误或不当之处予以批评指正。

编 者

2007 年 3 月

目 录

第一章*	制图的基本知识	1
第三章	点、直线和平面的投影	4
第四章	直线与平面、平面与平面的相对位置	19
第五章	换面法	39
第六章	曲线与曲面	48
第七章	立体的投影	50
第八章	立体相交	69
第九章	组合体	83
第十章	机件常用的表达方法	103
第十二章	标准件和常用件	121
第十四章	零件图	129

* 章号与《机械工程制图习题集》(中国计量出版社, 2005)相对应, 余同。

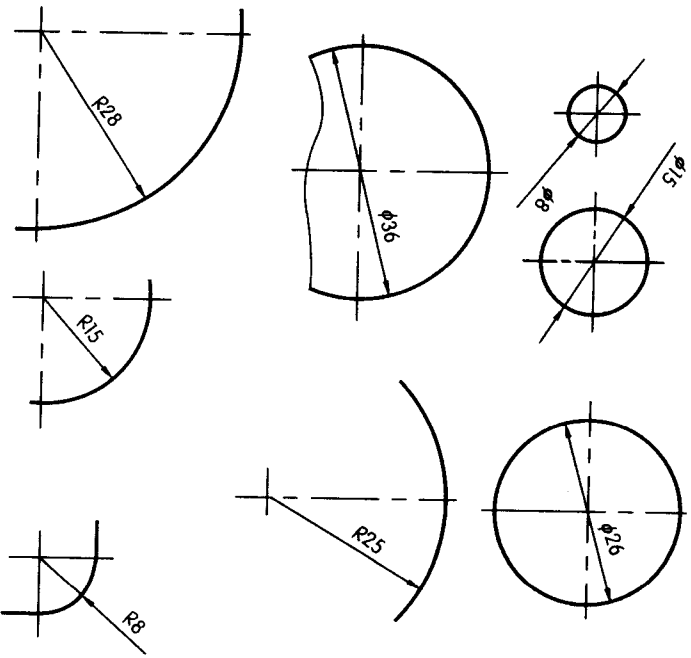
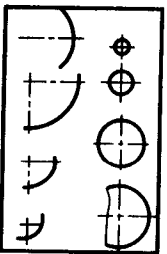
第一章 制图的基本知识

1-4* 尺寸标注

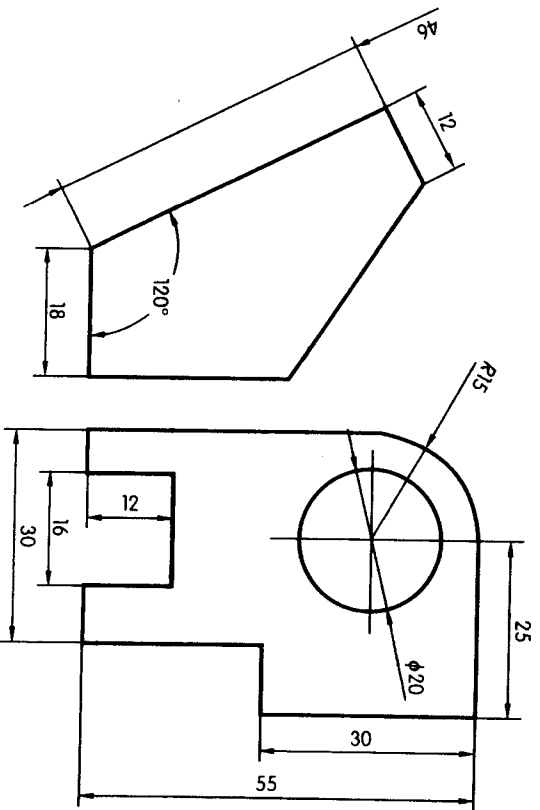
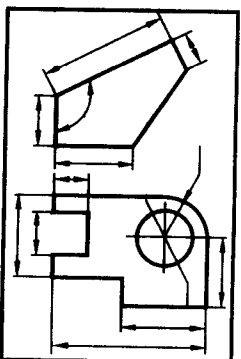
1

1. 标注下列圆及圆弧的尺寸(从图中量度后取整数)
[分析]

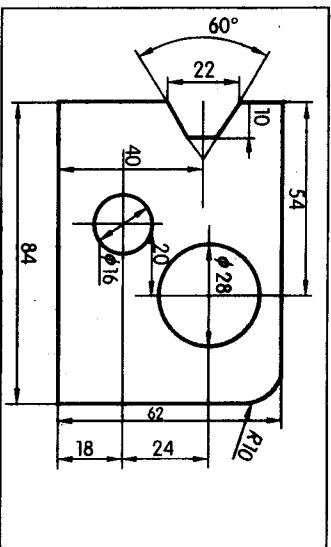
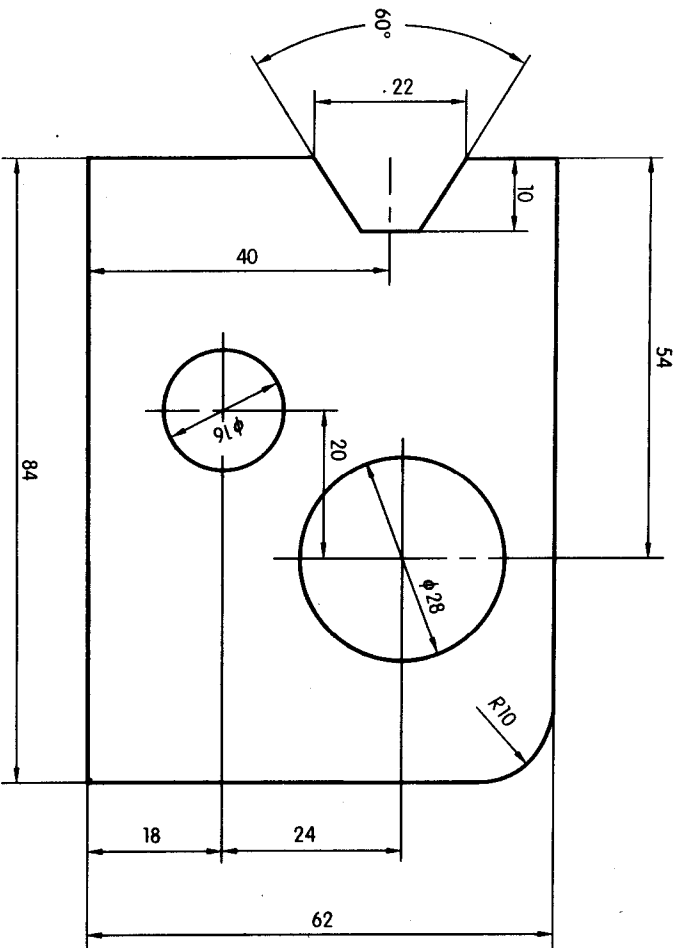
此题标注圆及圆弧尺寸的大小, 大于圆注直径 ϕ , 小于半圆注半径 R .



2. 填写尺寸数值(从图中度量后取整数)



3. 找出下列图形中尺寸标注的错误，并在右图上正确地标注。



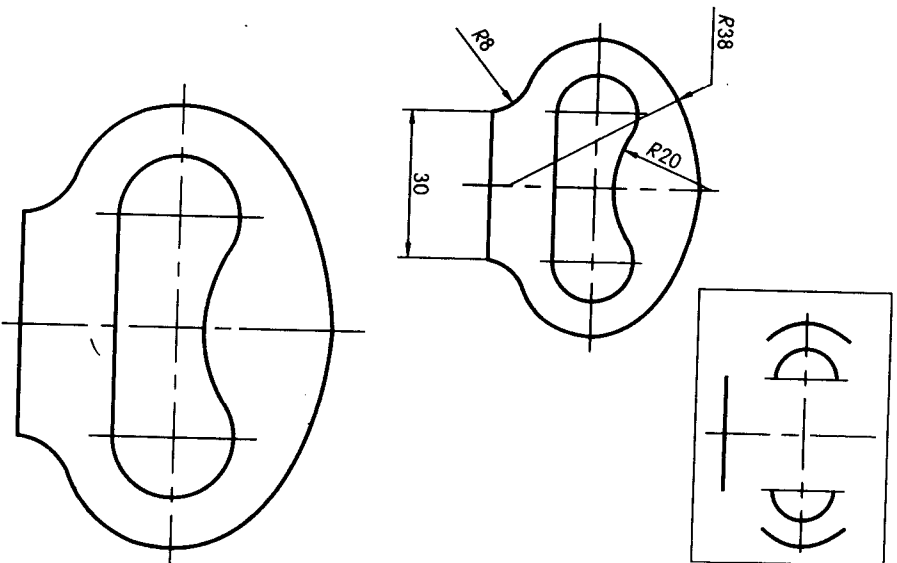
[分析]

此平面图形包含线性、角度、圆弧、圆等尺寸，在标注尺寸时，注意尺寸的构成。标注尺寸的基本要求是完整、清晰、合理。

第一章 制图的基本知识

1-6 圆弧连接 参照已知尺寸、在指定位置画出图形(不注尺寸)。

2.



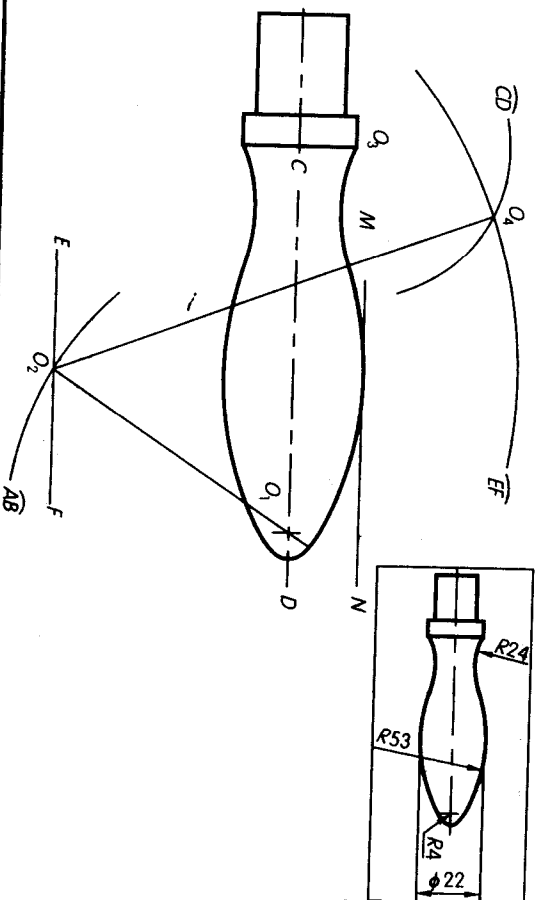
4. 1-6. 此为圆弧连接部分练习：以4为例。

[分析]

此为一手柄的连接图：主要是圆弧与圆弧之间的连接。其中既有圆弧外切形式也有内切形式。注意分析相切的形式、圆弧圆心的轨迹、连接半径的大小及相应的切点。

[步骤]

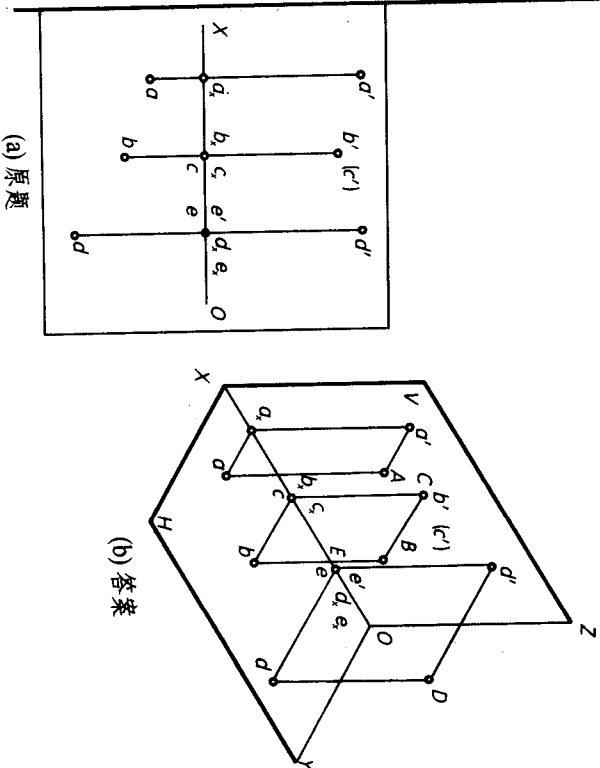
1. 作与CD距离为11的平行线MN，两直线的距离为11。
2. 作与MN平行、距离为53的平行线EF。
3. 以O为圆心R49为半径画弧交直线EF于O₂点。连接O₁O₂的延长线与R4的交点即为与R4连接的切点。
4. 以点O₃为圆心，R24为半径画弧，以O₂为圆心以R77为半径画弧EF与弧CD交于O₄，O₂与O₄相连即为弧R24与R53相连的切点。
5. 上述作图完成圆弧连接的上一部分，下一步同理可作。



2. 已知各点的投影图，画出它们的轴测图并填写下表(取整数)。

[作图]

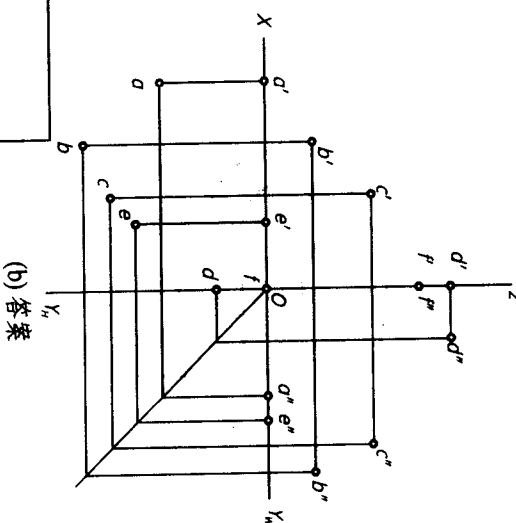
在两投影面本系中，过 OX 轴上的 a_1 作 OZ 轴的平行线，在平行线上截取 $a'a_1$ 得 a' 点；过 a_1 作 OY 轴平行线并截取 aa_1 得 a 点；过 a' 点作 OY 轴的平行线，在平行线上截取 $a'A=a'a_1$ ，得空间点 A 。其余各点读者自行分析。



3. 已知点的两投影，补画出点的第三投影。

[分析]

点 A 和点 E 在 H 面上；点 D 在 W 面上；点 F 在 OZ 轴上。



空间点	A	B	C	D	E
距 H 面 (mm)	30	25	25	30	0
距 V 面 (mm)	10	15	0	25	0

第三章 点、直线和平面的投影

3-1 点的投影

5

6. 按下列条件求点A和点C的投影。

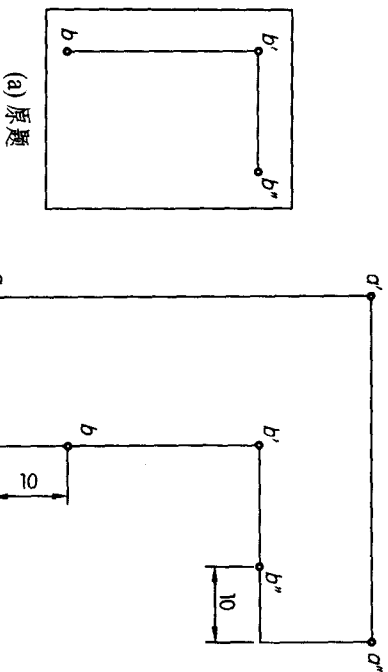
(1) 点A位于点B左方20, 前方10, 上方15。

[分析]

本题为无轴投影。重要的是选定参考点, 弄清各点与参考点的相对位置。该题给出了参考点B, 以该点为基准, 用相对坐标值逐个求出其投影。

根据点的规律, 依据给定的方向值沿坐标轴方向度量。

(1) 题中点A位于点B左方, X应取正值(20); 位于点B前方, Y应取正值(10); 位于点B上方, Z应取正值(15)。



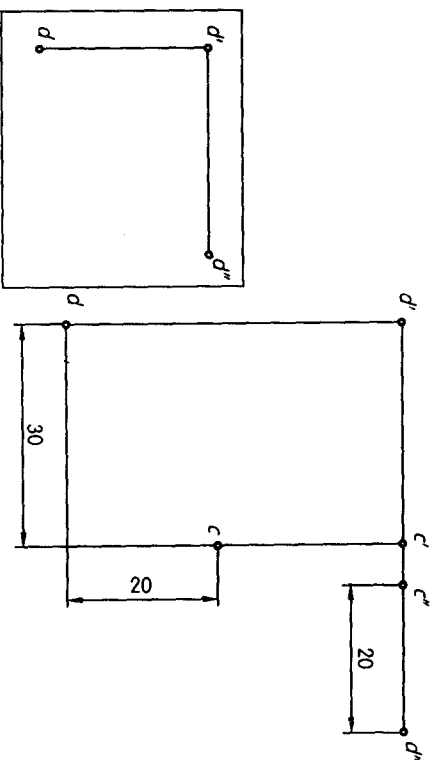
(a) 原题

(b) 答案

(2) 点C与点D等高, 且位于点D右方30、后方20。

[分析]

题中点C与点D等高, Z值增量为0; 位于点D右方, X应取负值(-30); 位于点D后方, Y应取负值(-20)。



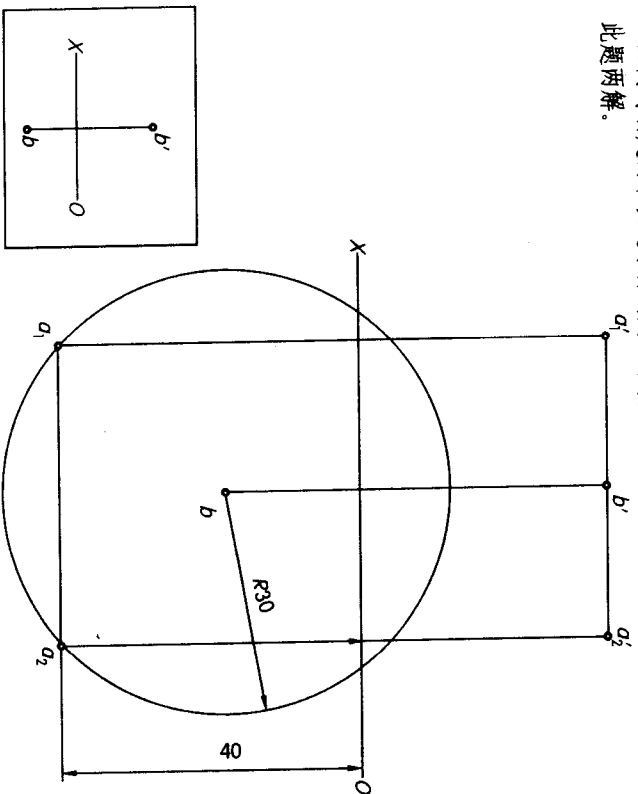
(a) 原题

(b) 答案

7. 点 A 与点 B 等高, 且距点 B 为 30, 距 V 面为 40, 求点 A 的投影(求出所有解)。

[分析]

1. 点 A 距点 B 为 30, 且点 A 与点 B 等高, 所以点 A 的轨迹是以点 B 为圆心, 半径为 30 的圆, 其水平投影为同直径的圆。
2. 点 A 距 V 面为 40, 其轨迹为与 V 面距离为 40 的平面, 其水平投影为一直线。
3. 同时满足两个轨迹条件的是水平投影中的直线与圆的交点。



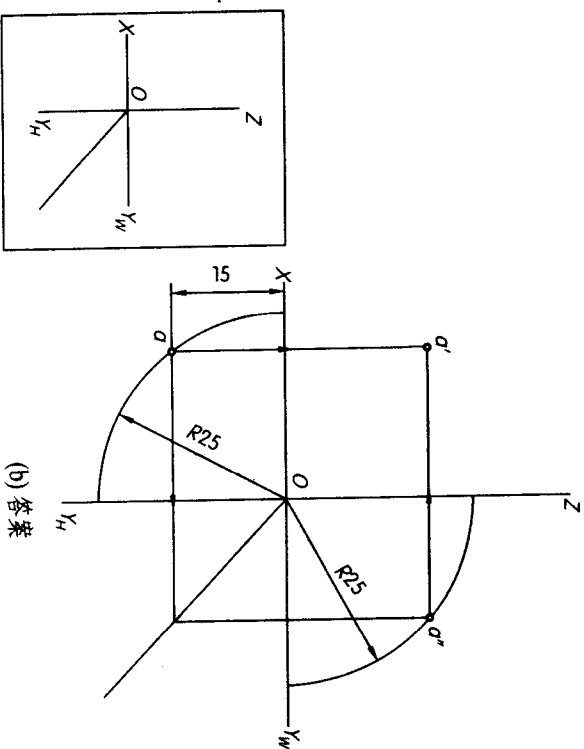
(a) 原图

(b) 答案 (二解)

8. 在第一分角中, 有一点 A , 距 X 轴为 25, 距 V 面为 15, 距 Z 轴为 25, 求点 A 的三面投影。

[分析]

1. 距 X 轴为 25 的点, 是一以 OX 为轴, $R25$ 为半径的圆柱面, 其侧面投影是以 O 为圆心, $R25$ 为半径的圆周。
2. 距 V 面为 15 的点, 是距 V 面为 15 的平面, 其水平投影为平行 OX 轴距离为 15 的一直线, 侧面投影为平行 OZ 轴距离为 15 的直线。
3. 距 Z 轴为 25 的点, 是以 OZ 为轴, $R25$ 为半径的圆柱面, 其水平投影是以 O 为圆心, $R25$ 为半径的圆周。
4. 同时满足各轨迹条件的点, 是投影中轨迹同面投影的会合点。



(a) 原图

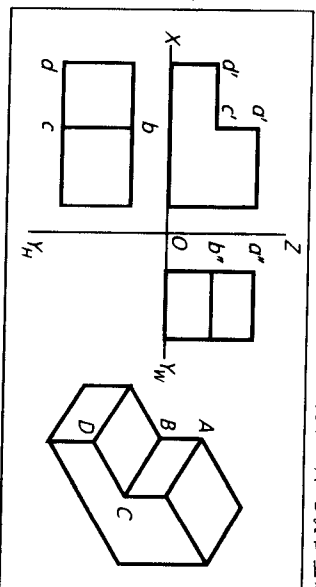
(b) 答案

第三章 点、直线和平面的投影

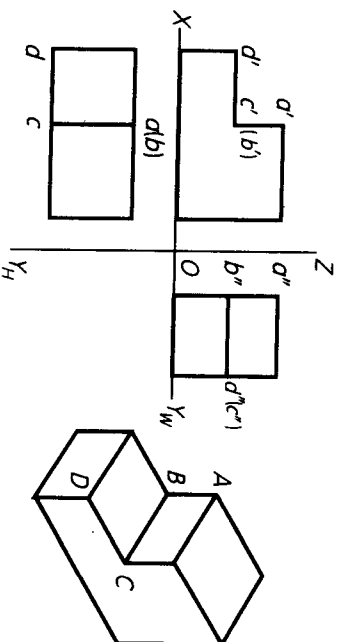
3-2 点的投影

7

9. 已知立体图上各点的两面投影, 求第三面投影, 并比较各重影点的坐标。



(a) 原题



(b) 答案

重影点	A与B	B与C	C与D
	$X_A = X_B$	$X_B = X_C$	$X_C < X_D$
	$Y_A = Y_B$	$Y_B < Y_C$	$Y_C = Y_D$
$= > <$	$Z_A > Z_B$	$Z_B = Z_C$	$Z_C = Z_D$

3-3 直线的投影

3. 已知 AB 实长为 35 mm, 求 ab (只作一解, 注出有几解)。

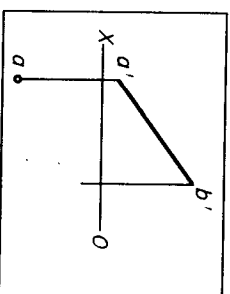
[分析]

利用正面投影给出的该直线对水平面的坐标差、斜边(实长)可完成一直角三角形, 其另一直角边应为水平投影长。

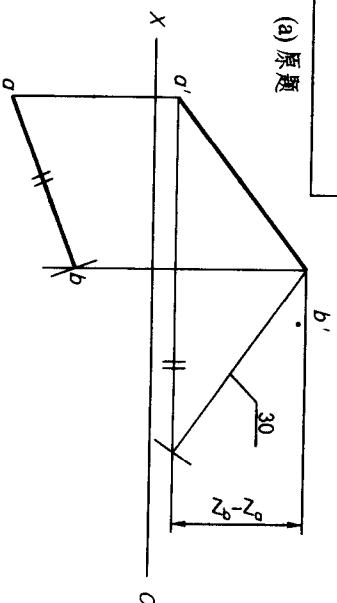
解法一:

1. 已知 $a'b'$ 即 $Z_b - Z_a$, 又知实长为 35, 用直角三角形法解题, 可求出水平投影 ab 的长度。

2. 以 a 为圆心, ab 为半径画弧求出 b 点。



(a) 原题



(b) 答案有二解

第三章 直线和平面的投影

3-3 直线的投影

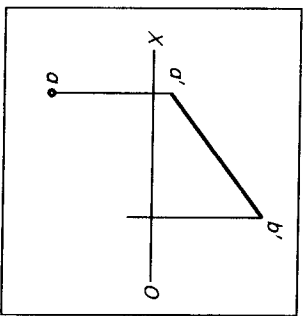
3. 已知 AB 实长为 35 mm , 求 ab (只作一解, 注出有几解)。

【分析】

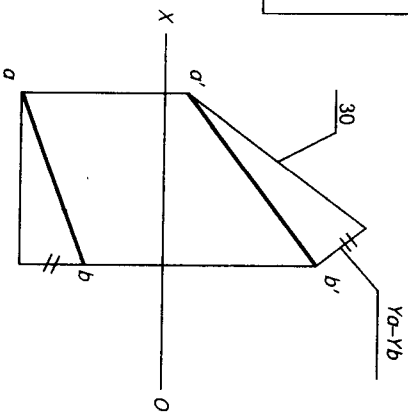
利用正面投影给定的投影长、斜边(实长)可完成一直角三角形, 其另一直角边应为对水平面的坐标差。

解法二:

1. 已知 $a'b'$, 又知实长为 35, 用直角三角形法解题, 可求出 Y_a-Y_b 。
2. 过 a 作平行 OX 的直线与 b' 的投影线相交求出 b 点。



(a) 原題



(b) 答案有 三 解

3-4 直线的投影

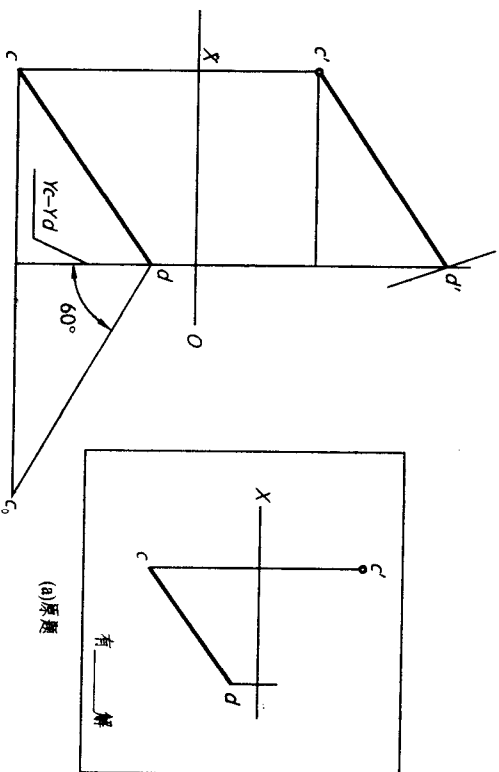
4. 已知 CD 与 V 面夹角 $\beta = 30^\circ$, 求 $c'd'$ (只作一解, 注出有几解)。

[分析]

在给定夹角求直线投影的直角三角形的几何条件选择中，要注意夹角 β 的取向。因为只有在某一投影面取得组合条件时，才会有对该投影面的夹角。比如： β 只是在 V 面投影长和对 V 面坐标差两直角边构成的直角三角形，其斜边与 V 面投影长的夹角才是真实的。

[作图]

1. 用对 V 面的坐标差 ($Y_C - Y_D$) 为一直角边。
2. 用 $Y_C - Y_D$ 与斜边的夹角为 β 的余角 (60°) 连接得斜边, 完成直角三角形得另一直角边为 CD 的正面投影长。
3. 以 c' 为圆心, 正面投影长为半径画弧得出 d' 。



(a) 限

(b) 答案有 二 解

第三章 点、直线和平面的投影

3-4 直线的投影

9

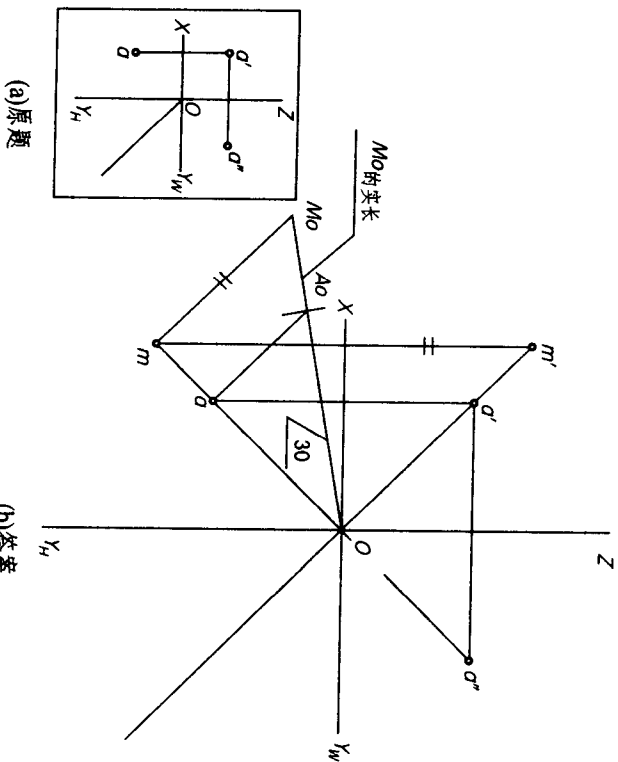
5. 点 A 距 V 、 W 、 H 三面等距，且距原点 O 为 30，求 a 、 a' 、 a'' 。

[分析]

与 V 、 W 、 H 三面等距的点的轨迹为角分面，其投影为等分的 45° 线上；距原点 O 为 30 点的轨迹为以 O 为圆心，半径为 30 的球面。利用点分段成比例的特点，在其方向线上任取一段，求得实长后，在实长上截取真长并按比例返回。

[作图]

在 45° 角分线上任取一点 M ，求 OM 的实长；在 OM 实长上取 30 长得 A_0 ，过 A_0 作 mM_0 的平行线，交 45° 线即为点 A 的水平投影 a ；根据点的投影特性求出 A 点的另外两面投影 (a' 、 a'')。



(a) 原图

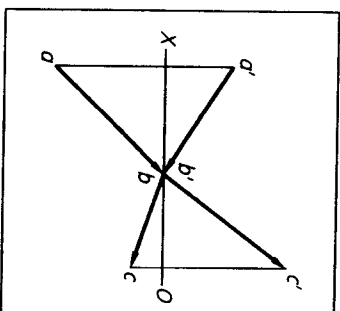
(b) 答案

6. 求出二力 AB 、 BC 合力的大小和与投影面夹角 (α 、 β)。

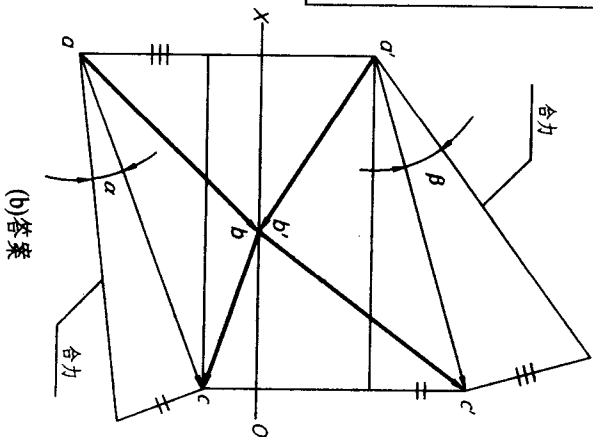
[分析]

分力投影的和即为合力的投影。

求合力的大小问题，也就是求线段 AC 的实长。求线段的实长可用前述方法求得即可。



(a) 原图



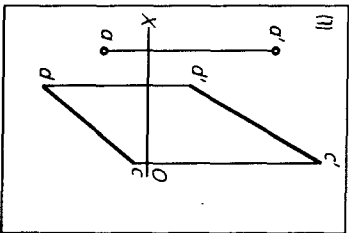
(b) 答案

第三章 点、直线和平面的投影

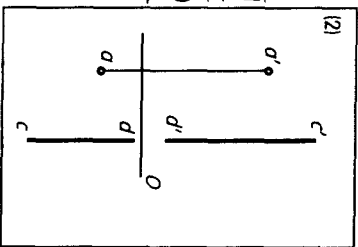
3-4 直线的投影

10

7. 分别在图(1)、(2)中过点 A 作直线 AB 交 CD 于 B , 且交点 B 距 H 面为 20。



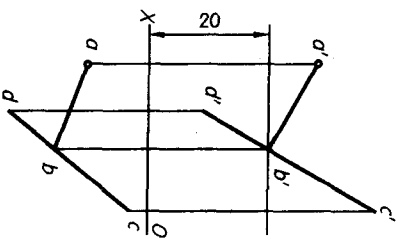
(a) 原题



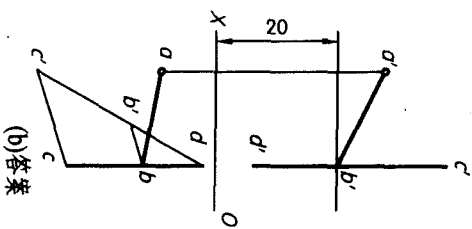
(a) 原题

[分析]

距离 H 面为 20 点的轨迹是一平面, 且该平面距 OX 轴为 20。其正面投影为平行 OX 轴距离为 20 的直线。属于直线的点分线段成比例。

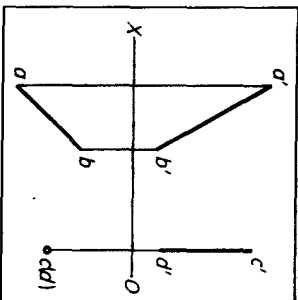


(b) 答案



(b) 答案

9. 作一直线 KL 与已知两直线 AB 、 CD 相交:
(1) KL 为侧垂线。



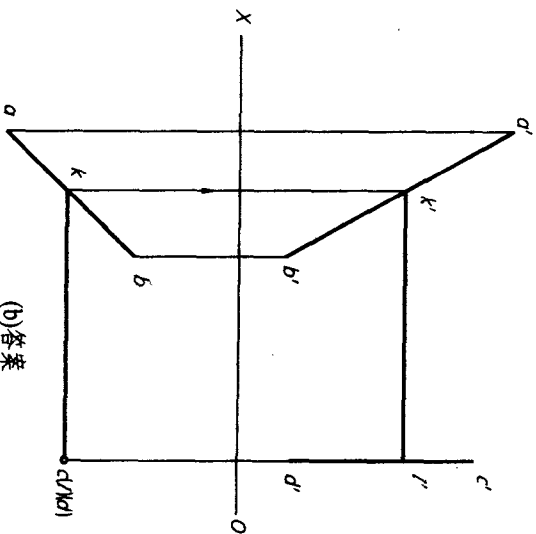
(a) 原题

[分析]

所求直线 KL 为侧垂线, 因此其水平投影和正面投影与 OX 轴平行。

[作图]

1. 过重影点 $c(d)$ 作 $kl \parallel OX$ 。
2. 求 K 点的正面投影 k' 并过 k' 点作 $k'l'$ $\parallel OX$ 轴。
3. 直线 KL 即为所求。



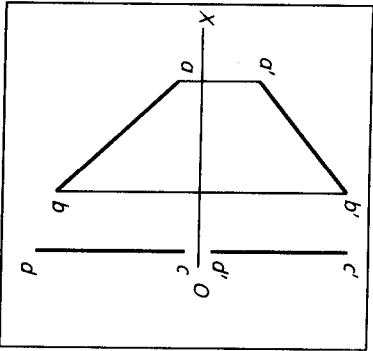
(b) 答案

第三章 点、直线和平面的投影

3-4 直线的投影

11

(2) KL 为距 H 面为 25 的水平线。



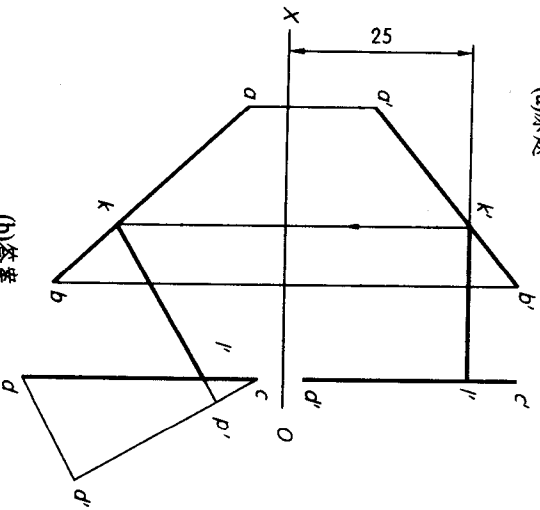
[分析]

所求直线 KL 为水平线, 因此其正面投影平行于 OX 轴。

[作图]

1. 距 OX 轴为 25 作直线 $k'l' \parallel OX$ 。
2. 求 KL 的水平投影 kl 。
3. 直线 KL 即为所求。

(a) 原题

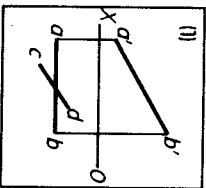


(b) 答案

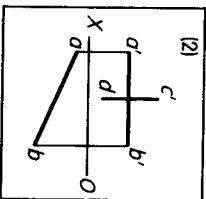
10. 已知两直线 AB , CD 垂直相交, 求作 CD 的另一投影。

[分析]

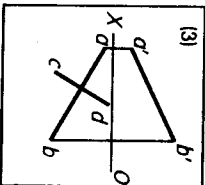
根据直角投影定理知: 一边平行于某一投影面的直角, 在该投影面上的投影仍是直角。



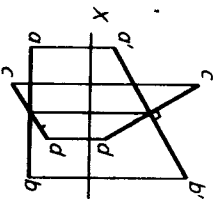
(a) 原题



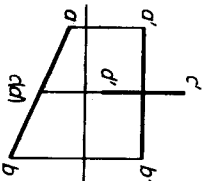
(b) 原题



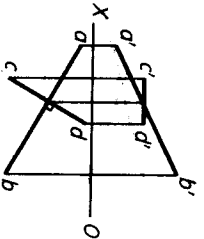
(c) 原题



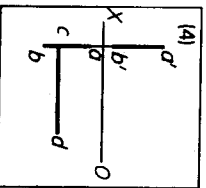
(b) 答案



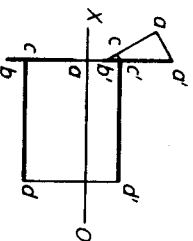
(b) 答案



(c) 答案



(d) 原题



(d) 答案

第三章 点、直线和平面的投影

3-5 直线的投影

12

11. 判别交叉两直线重影点的可见性。

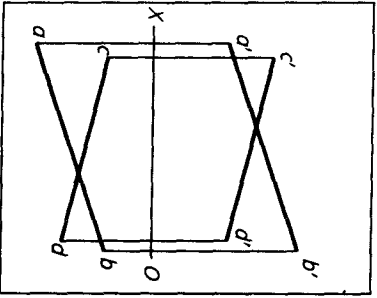
[分析]

交叉两直线在空间既不平行，又不相交，同面投影的交点不符合点的投影特性，重影点的可见性用上遮下，前遮后，左遮右的方法进行判别。

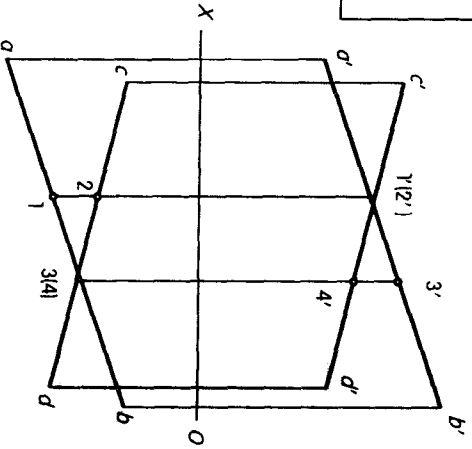
[作图]

见下图所示。

(1)

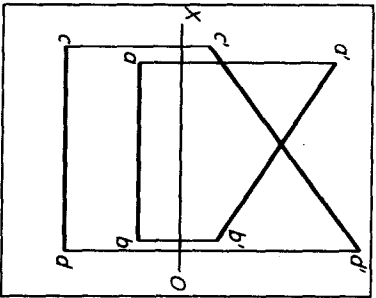


(a) 原题

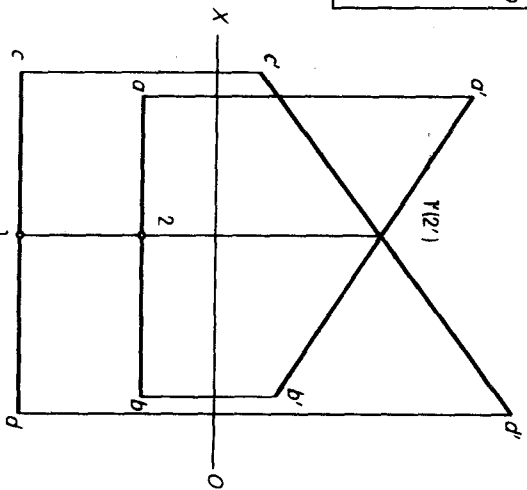


(b) 答案

(2)



(a) 原题



(b) 答案