

高等学校教材

机械制图习题集

大连理工大学工程画教研室 编著

胡宜鸣 孟淑华 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校教材

机械制图习题集

大连理工大学工程画教研室 编著

胡宜鸣 孟淑华 主编

高等教育出版社

前言

本习题集与我室编著的《机械制图》教材配套使用。同时使用我校研制的“投影基础”多媒体课件和“工程制图智能电子习题集软件系统”进行学习会收到更好的效果。体现我们的教学观点：建立人一机协同(大脑左、右半球和计算机三者合一)的教学模式，训练学生形象直觉思维与抽象逻辑思维相结合的工程图学思维方式。多媒体课件以生动形象的形式阐述课程知识点。智能电子习题集软件系统给学生提供具有三维造型(学生版不提供)、动态观察三维模型、二维绘图、尺寸标注及三视图导航等功能的开放学习环境，学生在计算机上完成作业、系统自动判断对错，自主进行学习。

本课程是实践性很强的技术基础课。用习题集进行画图、看图实践是学习本课程不可缺少的教学环节。为了把教学着眼点调整到训练形象直觉思维与抽象逻辑思维相结合的工程图学思维方式，本习题集在给题时注意引导空间分析(含构形分析)。组合体一章的习题解答不仅单纯要求补画出投影，还要求能表达其解题的思维过程，并通过计算机造型来验证其工程图学思维的正确性，在校正错误思维的过程中学会工程图学思维方式，内化为工程图学素质。

掌握计算机绘图已是当今信息时代对技术人员的基本要求；尺规绘图在学习阶段对训练人的工程图学思维具有独特作用。本习题集充分注意到尺规绘图、徒手绘草图、计算机绘图三种绘图方式的有效组合。本习题集前四章以尺规绘图为主，第五章开始贯彻徒手画图。作业整理可用尺规绘图和计算机绘图两种绘图方式。用计算机来整理徒手图，可以把这两种绘图方式结合起来贯彻。从第五章开始安排计算机造型教学环节，以促进学生在大脑中三维形状与二维图形之间直觉思维的形成。

本习题集的题目编号采用双号制，即“ $\times - \times$ ”，前一数字表示配套教材《机械制图》中章次，后一数码为该章内容的题目顺序号。由于配套教材中制图基础的有关标准作为附录A，几何作图的有关知识作为附录B，而字体、图线、比例和尺寸注法是解题必须遵循的标准，几何作图知识是作图所必须掌握的作图方法，因此本习题集把这两部分内容作为第零章列在习题集的最前面。

本习题集由胡宜鸣、孟淑华主编。参加本习题集编写工作的有：孟淑华(第零、七、八章)、胡宜鸣(第一、二、五章)、王丹虹(第三、四章)、崔长德(第六、七、八章)。崔长德对本习题集所涉及的国家标准进行了校核。本习题集的全部题目采用计算机绘图。参加计算机绘图工作的有：冯永久(第零至第五、七、八章)、徐昭阳(第六章)，姜立学、文化胜、吴启峰参加了第八章的装配图绘制。王丹虹、冯永久负责修改。“手工绘图工具和绘图仪器”由王丽描图。全书由胡宜鸣、孟淑华定稿。

本习题集由高等学校工科工程制图课程教学指导委员会委托同济大学何铭新教授和西安交通大学郑镁教授审阅。审稿人对书稿提出了许多宝贵意见，对此深表谢意。

限于我们的水平和教学改革实践的局限，本习题集中一定存在缺点，甚至错误，敬请读者批评指正。

编者

2001年5月

解题须知

1. 解题之前，必须先学习相关的理论知识，观看与本习题集配套的“投影基础”多媒体课件中的相关内容。

2. 空间分析和投影作图是实现人脑三维形状与二维绘图之间直觉思维形成的两个训练环节，缺一不可。因此，解题时不要急于绘图，先要根据已知条件和求解目标进行空间分析(含构形分析)，确定空间解题思路，然后按解题思路所确定的步骤作图。

3. 尺规绘图、徒手图和计算机绘图都是本门课程要训练的绘图方式。建议按照学习阶段和题目规定的绘图方式完成练习题和整理作业，也可根据情况由教师自行安排。

建议完成第零~四章的练习题和整理作业时采用尺规绘图。尺规绘图必须用绘图工具和仪器，依据投影规律准确绘图。

画徒手图虽不借助绘图工具和绘图仪器，仅用铅笔目测实物绘制图形，但所画图形要与实物各组成部分的比例相符，不要失真。从第五章开始的练习题可以用徒手图完成。

在整理作业的题目中，未明确要求采用尺规绘图方式的，可以根据情况选用计算机绘图或尺规绘图方式完成。

4. 尺规绘图、徒手图、计算机绘图所采用的图线都应符合国家标准规定，粗实线的宽度可参照配套教材的附录A中第四项和本习题集中各题目的图线粗细选取。

5. 单独的空间点及其投影都用空心小圆(以点为圆心)表示。直线段端点、圆弧端点、多边形和其它平面图形的边界点都不必画空心圆。在圆弧连接练习题和前五章形体投影中，为确定线、面范围的相切线段的切点，在反映圆弧的视图上用细实线(线段长略超出线宽)标出。

6. 在作第一至第五章的图时，采用下列文字标注：

(1) 正投影体系的原点和投影轴用大写字母 O 、 X 、 Y 、 Z 表示。投影面用大写字母 V 、 H 、 W 表示。变换投影体系的新投影面用大写字母依次加角标 H_1 、 V_1 、 H_2 、 V_2 ... 表示，新投影轴用大写字母依次加角标 X_1 、 X_2 、 Z_1 、 Z_2 ... 等表示。

(2) 空间点用大写字母 A 、 B 、 C ... 表示。点的 H 面投影用对应的小写字母 a 、 b 、 c ... 表示。点的 V 面投影用对应的小写字母加撇 a' 、 b' 、 c' ... 表示。点的 W 面投影用对应的小写字母加两撇 a'' 、 b'' 、 c'' ... 表示。

(3) 平面迹线或用迹线表示具有积聚性的平面，用表示平面名称的大写字母和投影面名称为右下角标 P_H 、 P_V 、 P_W 表示。

(4) 组合体用大写字母 S 表示，组合体的树梢体素用大写字母 S 依次加右下角标 S_1 、 S_2 、 S_3 ... 表示。体素之间进行并、交、差正则集合构形，分别用 $\cup^*$ 、 $\cap^*$ 、 $-^*$ 表示。

7. 本习题集中的长度单位是 mm。

手工绘图工具和绘图仪器的使用

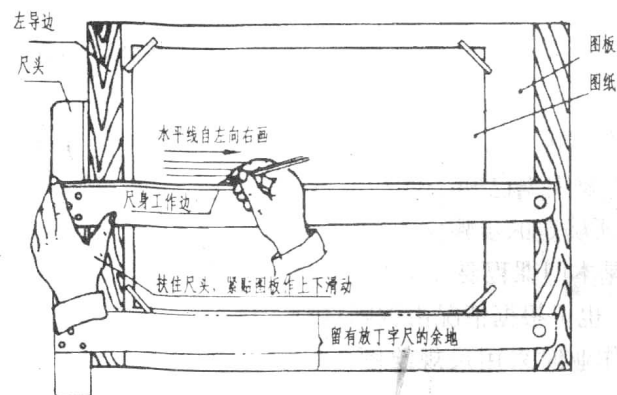


图 1 用丁字尺 (或一字尺) 画水平线

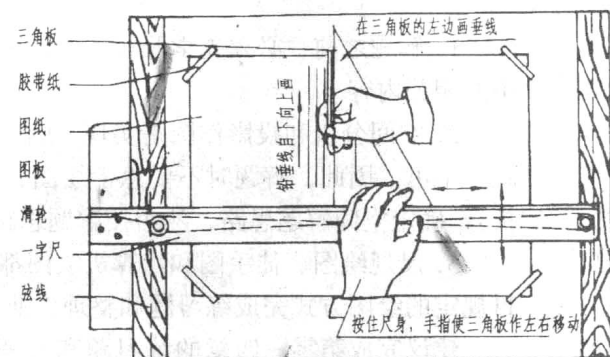
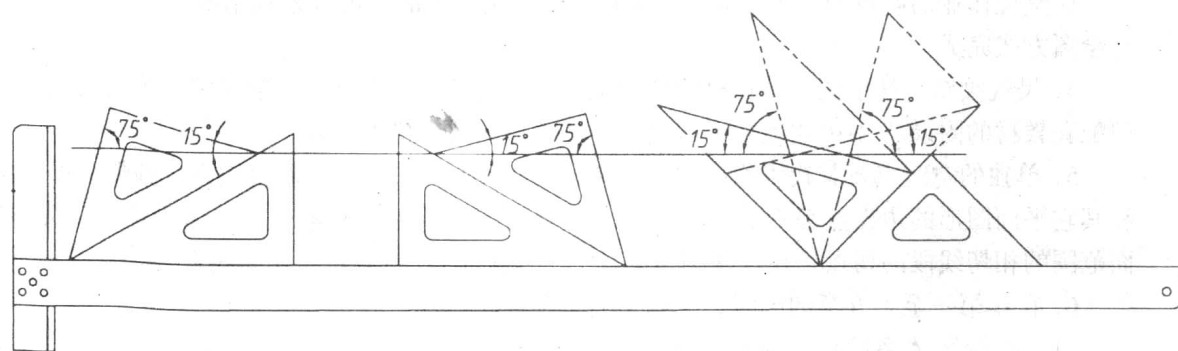


图 2 用三角板配合一字尺 (或丁字尺) 画铅垂线



一副三角板和丁字尺配合使用可画与水平线成 15° 整数倍角的斜线

图 3 三角板和丁字尺的配合使用

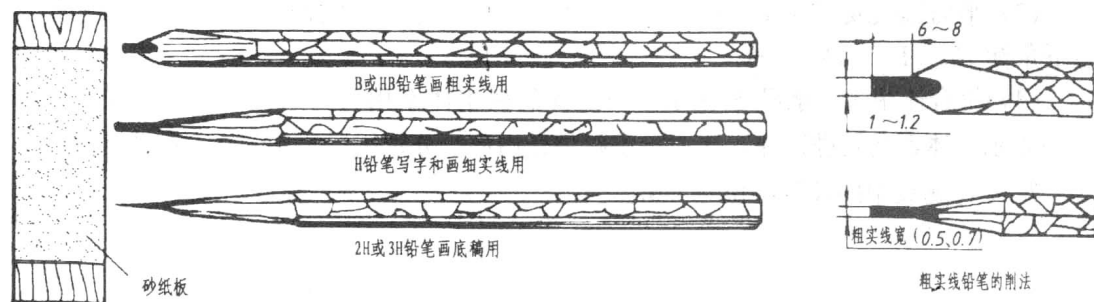
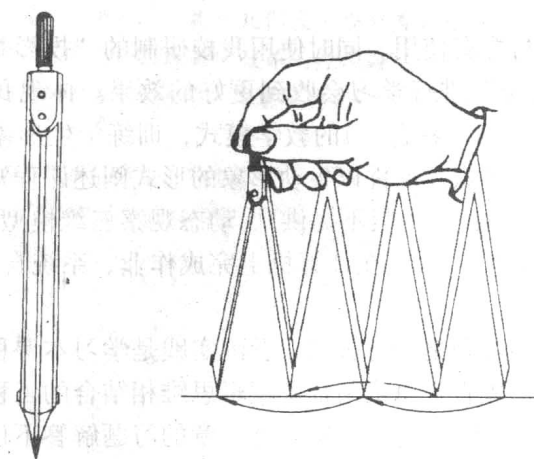
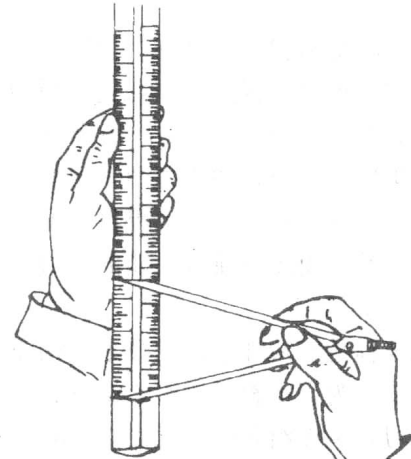


图 4 铅笔的形状及一般使用情况

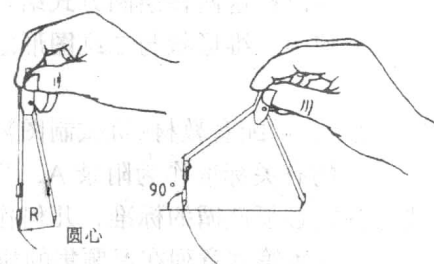


(a) 两针尖要一样齐



(b) 分割线段时分规摆转顺序

图 5 分规的使用



沿画线方向保持适当倾斜, 作等速转动

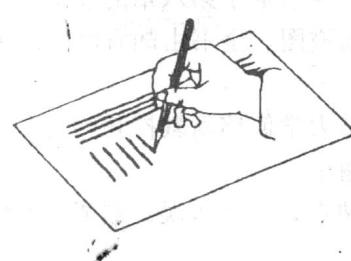
图 6 圆规的使用方法



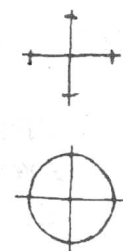
(a) 正确

图 7 铅笔的使用方法

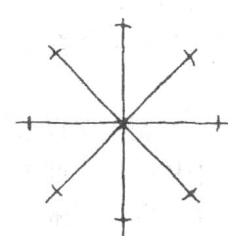
(b) 不正确 (incorrect)



(a) 直线的画法



(b) 小圆的画法



(c) 大圆的画法

图 8 徒手绘图方法

目 录

第零章 制图基本知识

0-1	字体练习	1
0-2	图线练习(在指定位置,照示例画出直线、圆,图线类型和尺寸参照教材附录 A 中第四项)	2
0-3	按小图尺寸在大图上作斜度和锥度(参照教材附录 B 中第二项)	2
0-4	按小图尺寸在大图上作连接弧并描深,标出相切线段的切点(参照教材附录 B 中第四项)	2

第一章 形体的形状与形体的投影

1-1	写出立体图所示形体的边界信息,并画出其三视图	3
-----	------------------------------	---

第二章 点、直线、平面和平面体的描述与投影

2-1	点的投影	4
2-2	直线的投影	4
2-3	两直线相对位置	5
2-4	平面的投影	6
2-5	点、直线、平面的从属性	7
2-6	根据形体的形状参数画出形体的三视图	7
2-7	根据形体的两个视图想象形体空间形状,画出其第三个视图	7
2-8	直线与平面、平面与平面的交集	8
2-9	画全平面体及属于平面体边界面的点、直线的三面投影	9
2-10	画出截断平面体的第三个视图和截断面的实形	9

第三章 回转面和基本回转体的描述及投影

3-1	根据基本回转体的形状参数画形体的三视图	10
3-2	补全属于基本回转体边界的点和线段的三面投影	10
3-3	画全截断回转体的三视图,并画出截断面的实形	10
3-4	根据基本回转体的形状参数画出其三视图	11
3-5	补全属于回转体边界面的点、线段的三面投影	11
3-6	画全截断回转体的三视图(第 1 题还需画出截断面的实形)	11
3-7	用轨迹概念解题(一)	12
3-8	用轨迹概念解题(二)	13

第四章 扫描形体的描述及其三视图

4-1	按给定动平面及轴线构造同轴回转体,画出其三视图	14
4-2	补全属于同轴回转体边界面的点、线段的三面投影	14
4-3	画全截断同轴回转体的三视图,第 1 题标注尺寸	14
4-4	根据形体的形状参数画全其三视图	15
4-5	画出截断拉伸体的第三个视图	15
4-6	画出截断拉伸体的第三个视图,并标注尺寸	15
4-7	第一次作业 圆弧连接	16

第五章 组合体的构形、描述及其三视图

5-1	根据立体图进行构形分析,写出组合体构造式并画全三视图	17
5-2	根据给定的主视图,用不同的平面体体素或不同的构形方式构造组合体,并画出它们的俯、左视图	18
5-3	选择三个以上树梢体素,构造三个不同的组合体,写出组合体构造式,并画出组合体的三视图	18
5-4	根据给定的两个视图和组合体的树梢体素,写出组合体构造式,想象出组合体的形状,并画出组合体的第三个视图	19
5-5	根据给定体素和组合体构造式构造组合体,分析构形过程中所产生的相贯线,想象出它们的形状,并完成各组合体的三视图	20
5-6	根据给定的视图及组合体构造树,分析两体素构形过程中所产生的相贯线,想象出组合体形状,并画出组合体的第三个视图	20
5-7	根据给定的视图,确定体素和构形方式,写出组合体构造式,分析构形过程中所产生的相贯线,想象出组合体形状,画全三视图,上机构造组合体进行验证	21
5-8	根据主视图和立体图标出的树梢体素,写出组合体构造式,并画出组合体的俯、左视图	22
5-9	根据给定的两个视图进行构形分析,想象出组合体的形状,并画出组合体的第三个视图	22
5-10	根据给定的体素和组合体构造式构造组合体,分析构形过程中所产生的相贯线,想象出组合体形状,并画出组合体的三视图	23
5-11	根据给定的视图和组合体构造树,分析构形过程中所产生的相贯线,想象出组合体形状,并画全组合体的三视图	23

5-12	根据给定的视图确定体素和构形方式,分析构形过程中所产生的相贯线,想象出组合体形状,画全其三视图,上机构造组合体进行验证	24
5-13	根据给定的视图确定体素和构形方式,分析构形过程中所产生的相贯线,想象出组合体形状,画全其三视图,上机构造组合体进行验证	25
5-14	根据给定的组合体立体图,经构形分析后画出其主、左视图	26
5-15	根据给定的两个视图,确定体素及构形方式,分析构形过程中所产生的相贯线,想象出组合体形状,并画出组合体的第三个视图	26
5-16	根据给定的视图进行构形分析,画出组合体的第三个视图,上机构造组合体进行验证	27
5-17	按给定的单一剖切平面位置作出(改画)全剖视图或半剖视图(虚线不省略,改画后多余的图线打×),并标注剖视图的名称“×—×”	28
5-18	根据给定的两个视图进行构形分析,想象出组合体的形状,并标注组合体尺寸(由图中量取整数)	29
5-19	第二次作业 组合体剖视图	30
第六章 形体的轴测图(轴测投影)		
6-1	根据给定的两个视图画出形体的正等轴测图(1、2、3题必须徒手画)	31
6-2	根据给定的两个视图画出形体的轴测图	32
第七章 机械图样的表示法和零件的表达方案		
7-1	基本视图、局部视图、斜视图	33
7-2	局部剖视图	34
7-3	参照轴测图的剖切范围改画局部剖视图(改后多余的图线打×)	35
7-4	按图中给定的剖切面位置作出或补全 A—A 剖视图,标注剖视图的名称	36
7-5	按图中给定的剖切面位置补全 A—A 剖视图,标注剖视图的名称	37
7-6	按图中给定的剖切面位置作 A—A 剖视图,标注剖视图的名称	38
7-7	按图中给定的剖切面位置作出剖视图,标注剖视图的名称	38

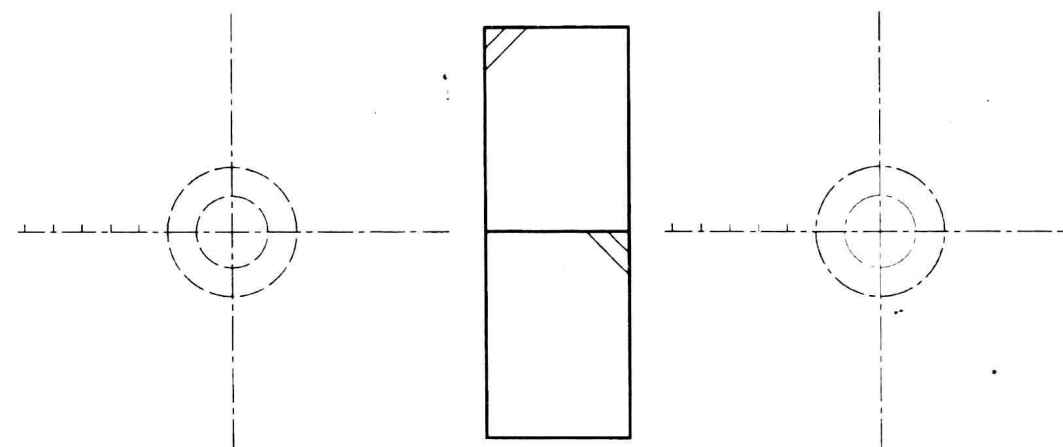
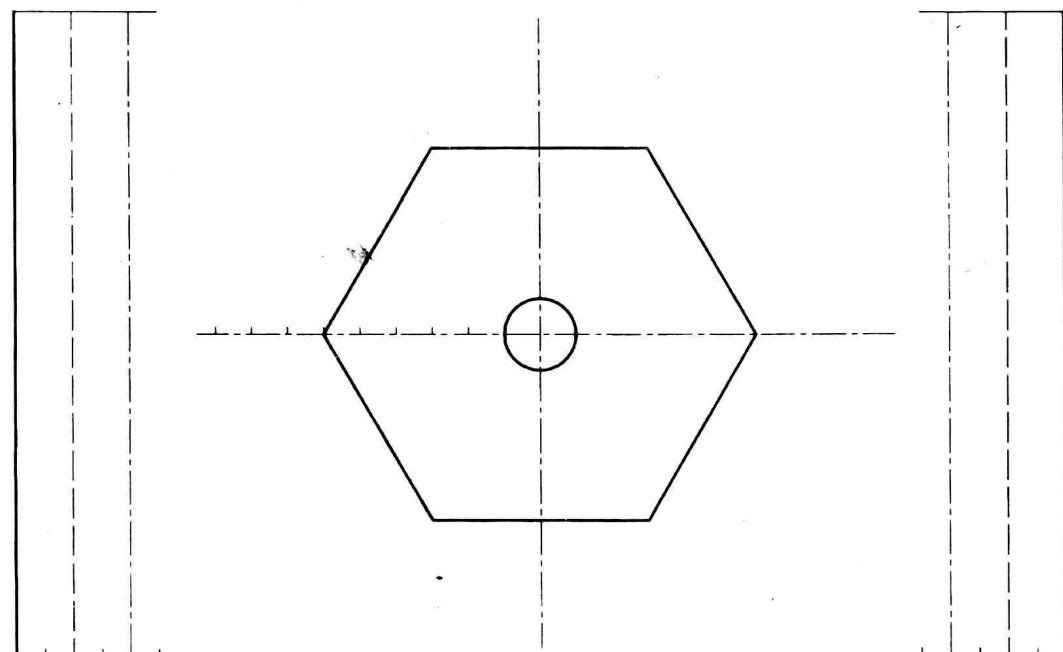
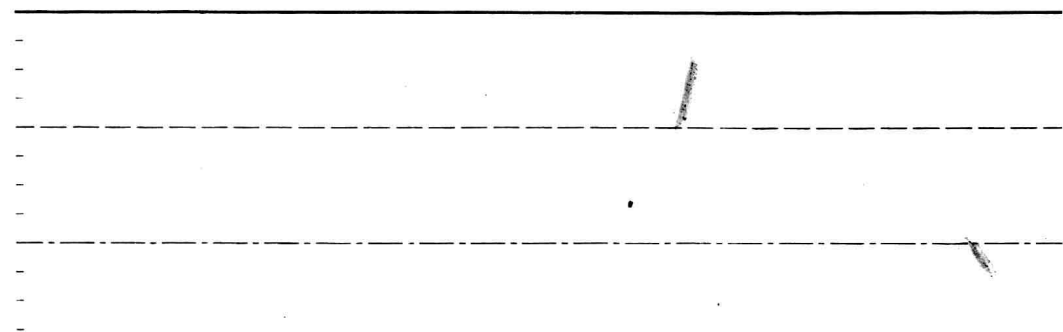
7-8	对轴测图所示机件进行构形分析,选择适当的表示法完整、清晰地表达机件	39
7-9	断面图	40
7-10	对轴测图所示机件进行构形分析,选择适当的表示法完整、清晰地表达机件	41
7-11	对轴测图所示机件进行构形分析,选择适当的表示法完整、清晰地表达机件	42
7-12	螺纹的画法与尺寸标注	43
7-13	齿轮轮齿的画法与尺寸标注	43
第八章 零、部件的结构与表达		
8-1	第三次作业 零件的结构与表达	44
	第一组题目——虎钳装配体中的零件:螺杆、方块螺母、活动钳口和钳座	45
	第二组题目(一)——轴、盖和连杆	46
	第二组题目(二)——泵体和座	47
8-2	表面粗糙度、极限与配合	48
8-3	螺纹紧固件	49
8-4	第四次作业 螺纹紧固件连接	49
8-5	键、销、滚动轴承、弹簧	50
8-6	第五次作业 由零件图拼画装配图	51
8-7	第六次作业 由零件图拼画装配图	51
	安全阀装配体中的零件(一)	53
	安全阀装配体中的零件(二)	54
8-8	第七次作业 看装配图和由装配图拆画零件图	55
8-9	第八次作业 看装配图和由装配图拆画零件图	55
	分题1 柱塞泵	57
	分题2 微型电机	58

0-1 字体练习

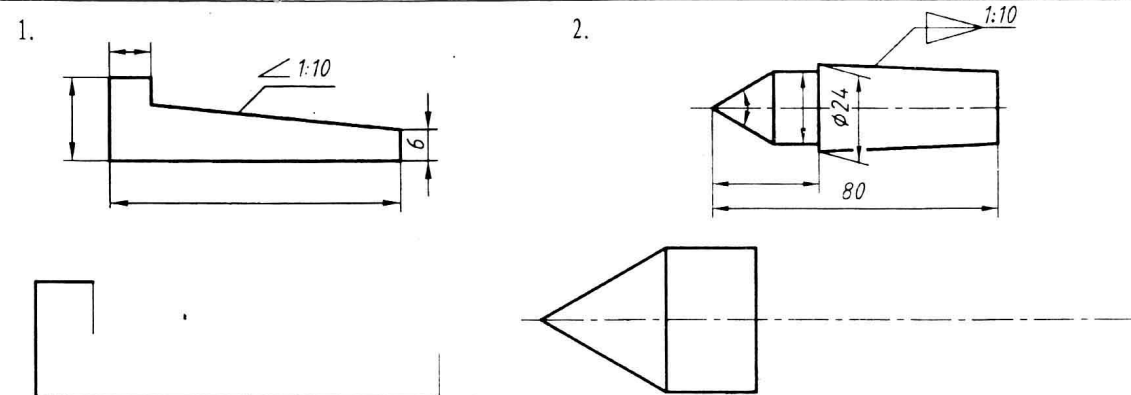
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z										

尺	寸	左	右	内	外	前	后	主	平	立	向	比	例	系	专	业	班	级	制	描	图	审	核	序	号	名	称	材	料	件	数	备	注	斜	锥	度		
尺	寸	左																																				
投	影	俯	仰	视	局	部	旋	转	技	术	要	求	螺	栓	钉	母	垫	圈	齿	销	轮	键	簧	轴	滚	承	杆	架	柄	钩	端	盖	盘	套	箱	体		

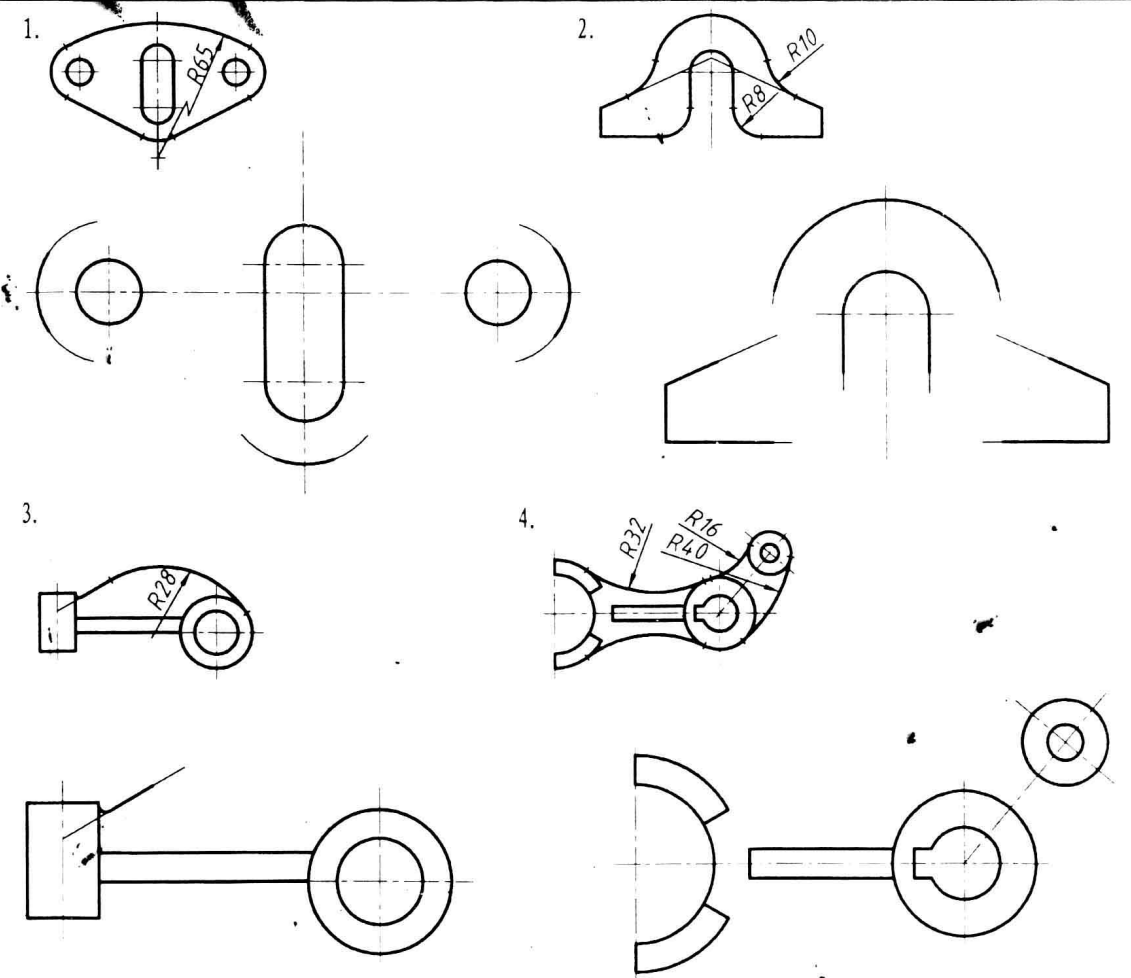
0-2 图线练习(在指定位置,照示例画出直线、圆,图线线型和尺寸参照教材附录A中第四项)



0-3 按小图尺寸在大图上作斜度和锥度(参照教材附录B中第二项)



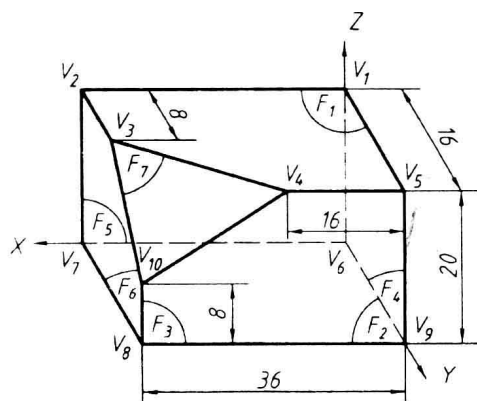
0-4 按小图尺寸在大图上作连接弧并描深,标出相切线段的切点(参照教材附录B中第四项)



第一章 形体的形状与形体的投影

1-1 写出立体图所示形体的边界信息，并画出其三视图

1.



拓扑信息 $F: \{V\}$

面号	边界面环的边界点序列号(逆时针方向)
F_1	$V_1 V_2 V_3 V_4 V_5$
F_2	
F_3	
F_4	
F_5	
F_6	
F_7	

几何信息 $V: \{X, Y, Z\}$

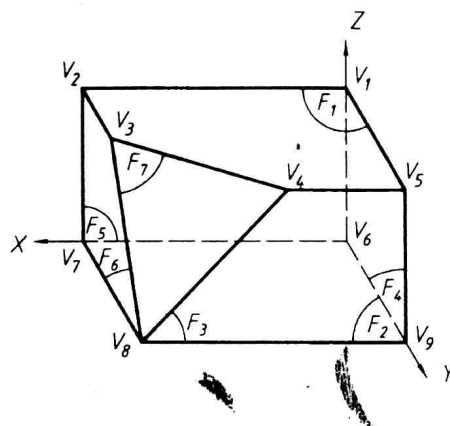
点号	X_i	Y_i	Z_i
V_1	0	0	20
V_2			
V_3			
V_4			
V_5			
V_6			
V_7			
V_8			
V_9			
V_{10}			

确定形体边界形状的充要条件是形体边界的几何信息和拓扑信息。

判断下列概念的正误(在正确处打“√”)：

- ① 只要改变形体边界的几何信息，形体的形状就会随之改变。
- ② 只改变形体边界的几何信息，而不改变形体边界的拓扑信息，形体的形状就不会改变。
- ③ 只要改变形体边界的拓扑信息，形体的形状就会随之改变。
- ④ 只改变形体边界的拓扑信息，而不改变形体边界的几何信息，形体的形状就不会改变。

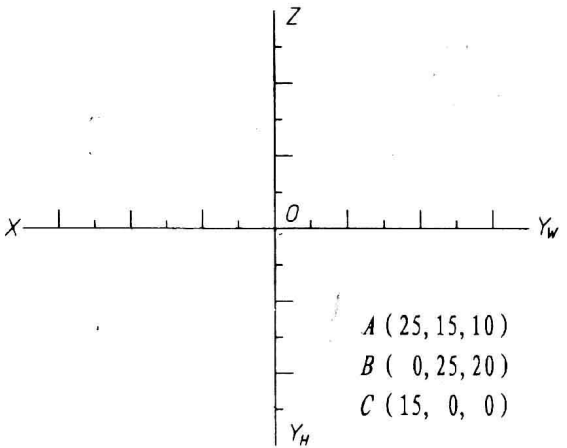
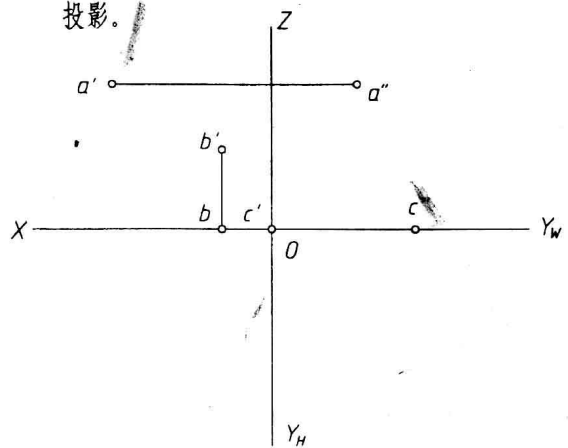
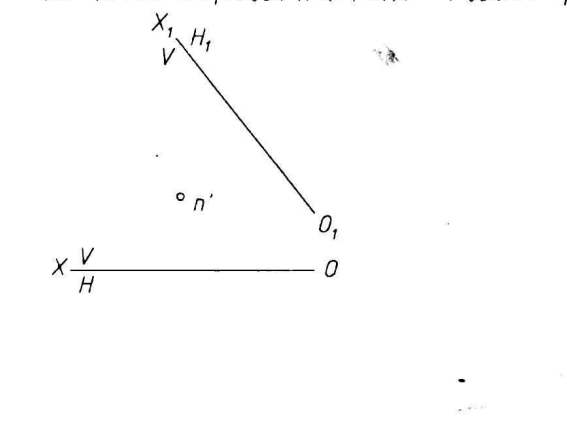
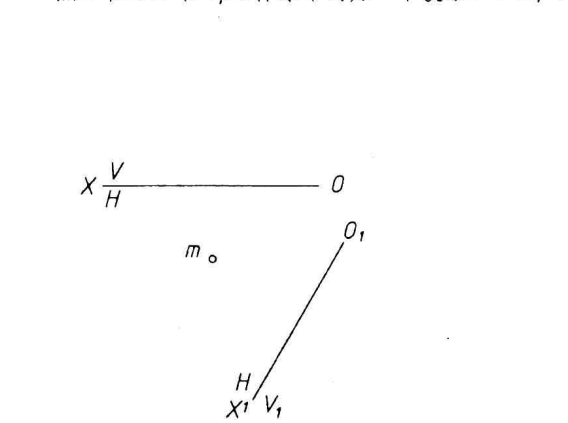
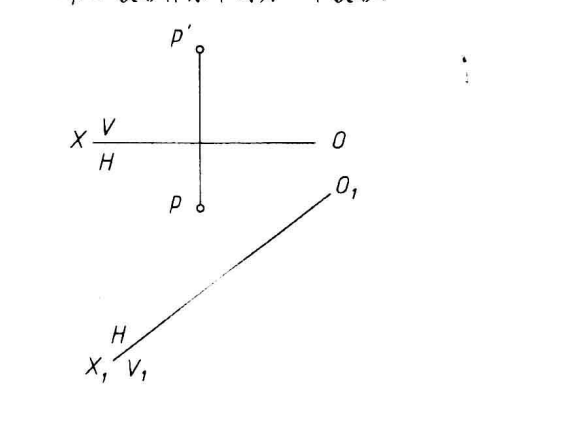
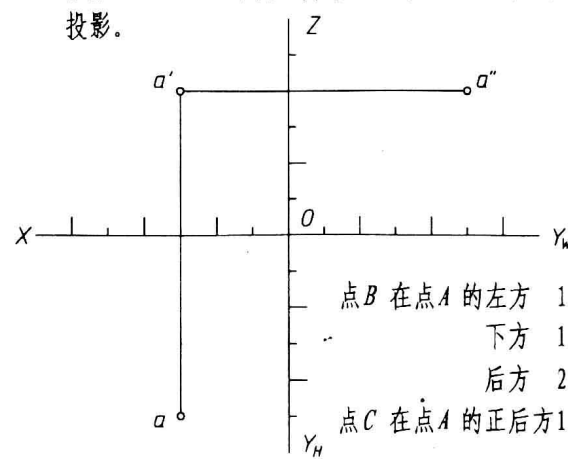
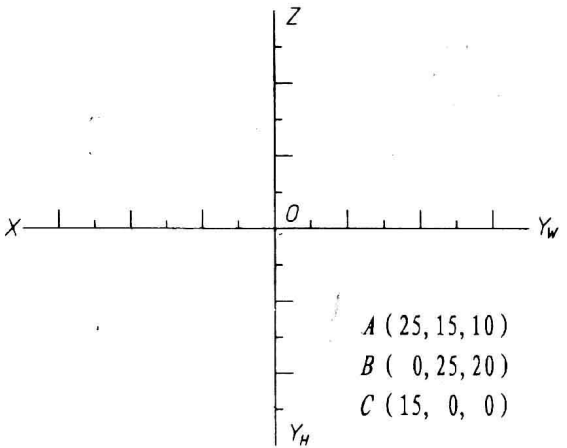
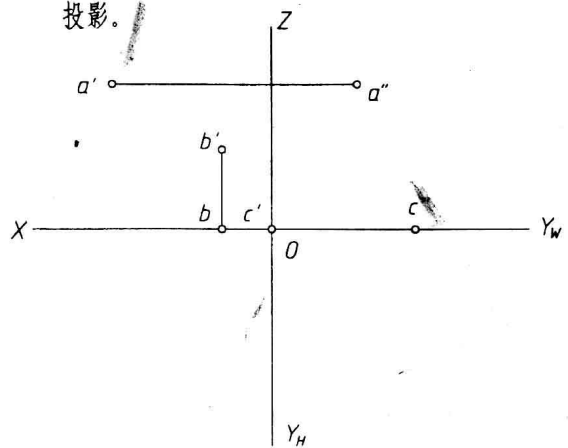
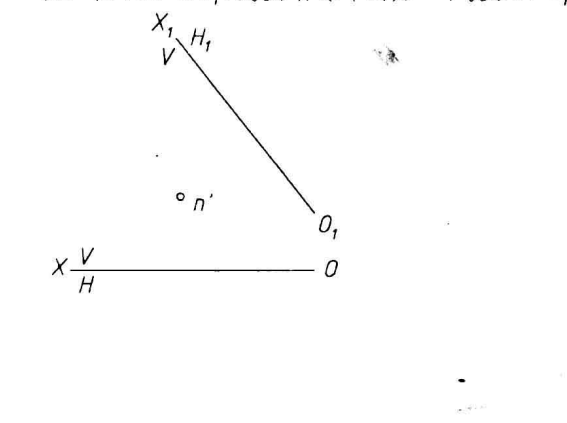
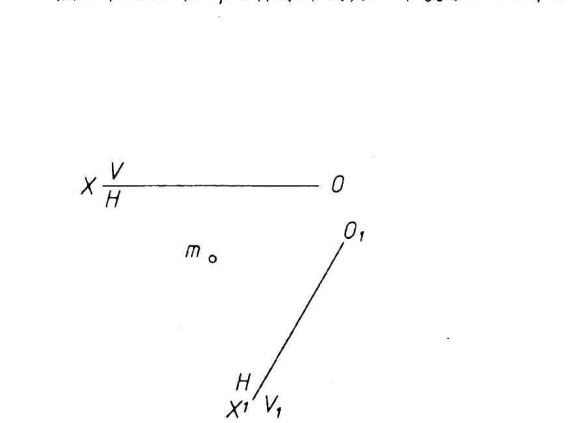
2.



拓扑信息 $F: \{V\}$

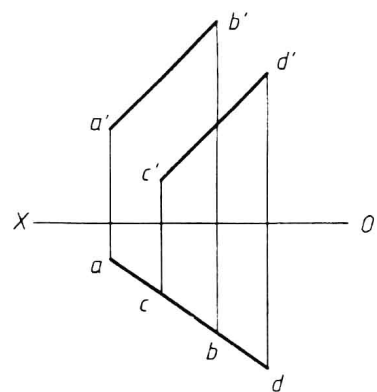
面号	边界面环的边界点序列号(逆时针方向)
F_1	
F_2	
F_3	
F_4	
F_5	
F_6	
F_7	

第二章 点、直线、平面和平面体的描述与投影

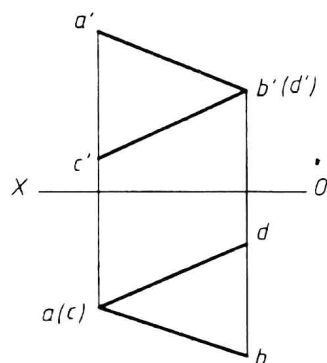
2-1 点的投影	2-2 直线的投影
1. 根据点的坐标画出点 A、B、C 的三面投影。  $A(25, 15, 10)$ $B(0, 25, 20)$ $C(15, 0, 0)$	2. 根据点 A、B、C 的两面投影画出它们的第三面投影。 
3. 已知点 N 的 V 面投影及点 N 到 V 面的距离为 15, 画出点 N 在 V/H、V/H_1 两投影体系中的另一个投影 n、n_1。 	4. 已知点 M 的 H 面投影及点 M 到 H 面的距离为 18, 画出点 M 在 V/H 和 V_1/H 体系中的另一个投影 m'、m_1'。 
5. 已知点 P 在 V/H 投影体系中的投影, 画出点 P 在 V_1/H 投影体系中的另一个投影。 	6. 根据 A、B、C 三点相对位置画出点 B、C 的三面投影。  点 B 在点 A 的左方 15 下方 10 后方 20 点 C 在点 A 的正后方 10
1. 画出下列直线段的第三面投影, 并判断各直线在投影体系中的位置。  (1) AB 是 _____ (2) CD 是 _____ (3) EF 是 _____	2. 求 AB、CD 两线段的实长及 AB 直线的 α 角和 CD 直线的 γ 角 (作图方法不限)。 
3. 作图求出已知直线段上满足给定条件的点 (保留作图线)。 (1) $AC:CB = 2:3$ 	(2) DF 的实长为 _____ 

2-3 两直线相对位置

1. 判断两直线相对位置(平行、相交、异面、垂直相交、异面垂直)。

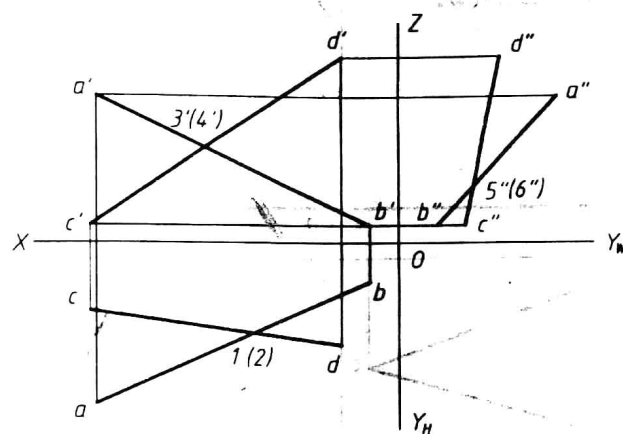


(1) _____



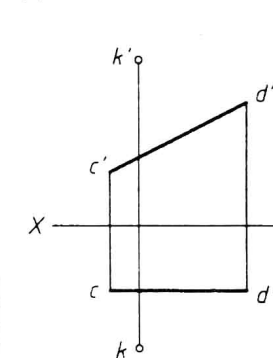
(2) _____

2. 求AB、CD两直线对V、H、W面的重影点的另两面投影。

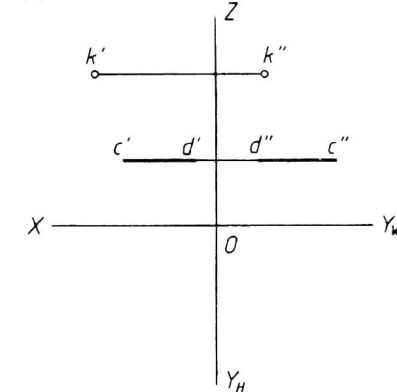


5. 已知点K和直线CD, 过点K分别作直线KE与CD平行, 直线KF与CD垂直相交。

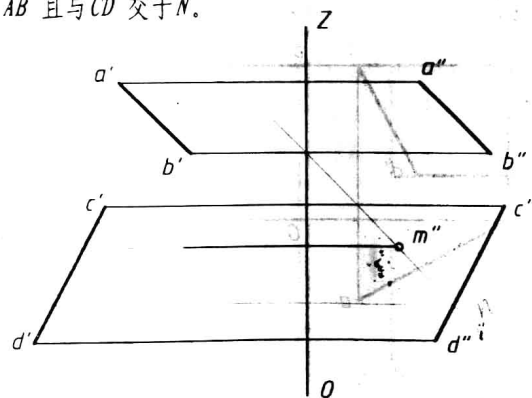
(1)



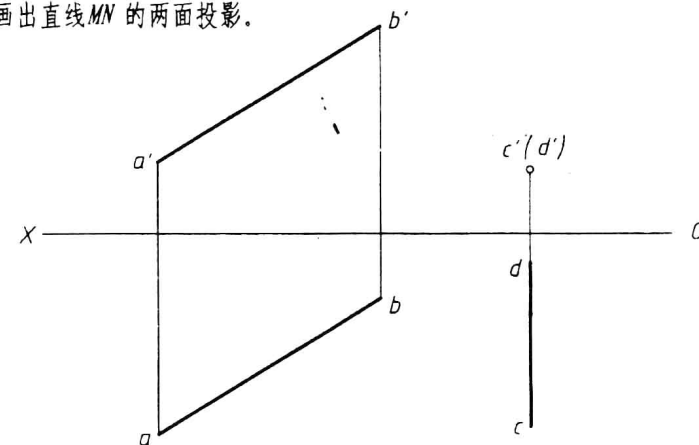
(2)



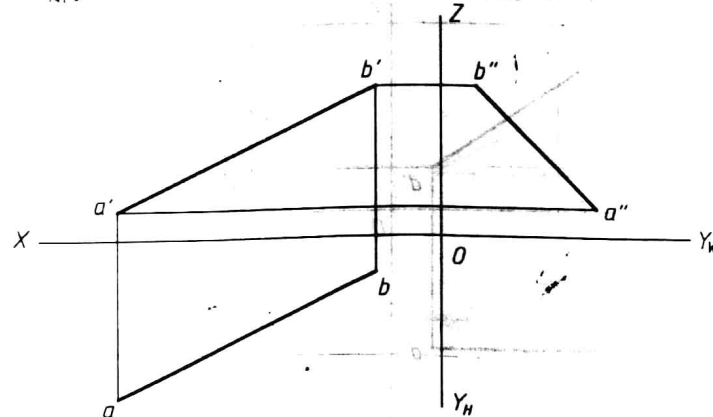
3. 已知直线AB及CD, 点M的W面投影 m'' , 过点M作直线MN, 使 $MN \parallel AB$ 且与CD交于N。



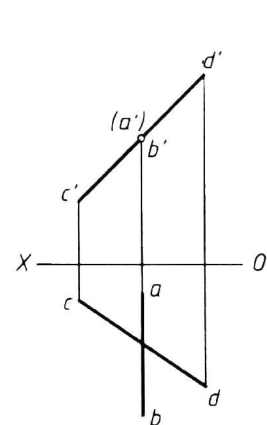
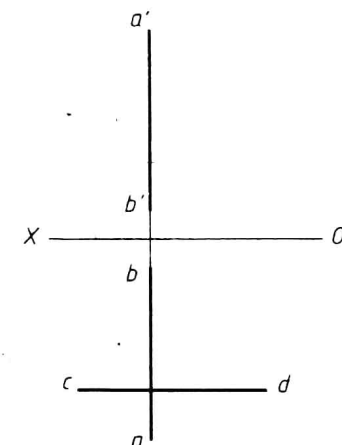
6. 已知直线MN与AB交于点M, 与CD垂直相交于点N, 且 $CN:ND=1:2$, 画出直线MN的两面投影。



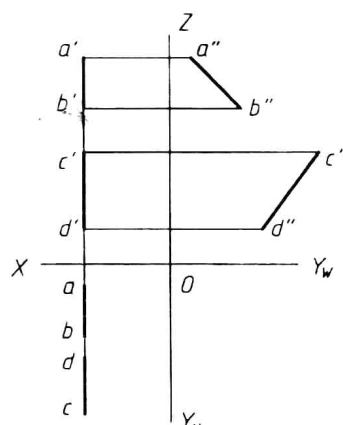
4. 已知正平线CD的 α 角为 60° , 且与AB交于E, $AE=22$, 画出CD的所有解。



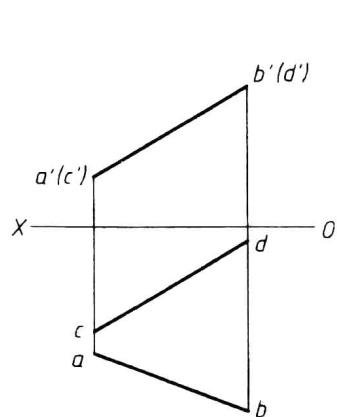
7. 已知直线AB与CD垂直相交, 画出 $c'd'$ (作图方法不限)。



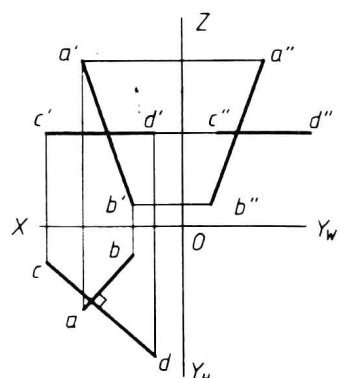
(3) _____



(4) _____



(5) _____

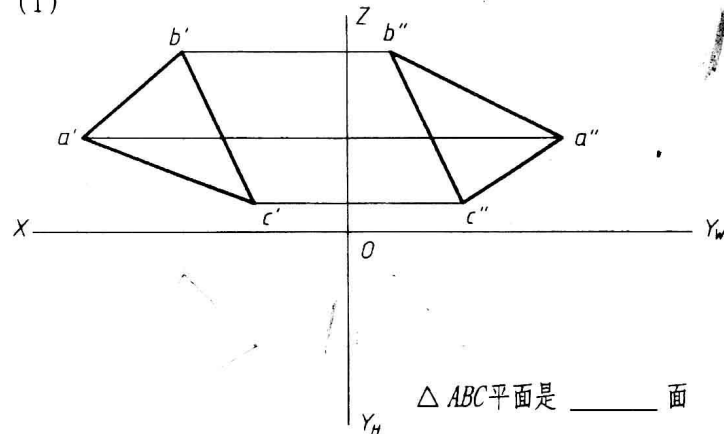


(6) _____

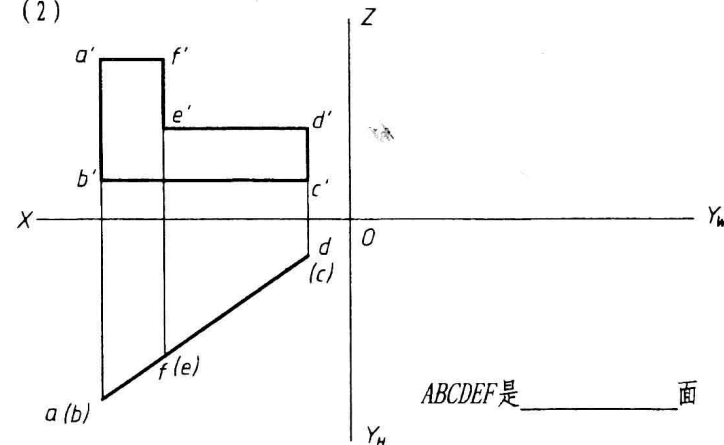
2-4 平面的投影

1. 画全下列图形的三面投影, 并判断各平面在投影体系中的位置。

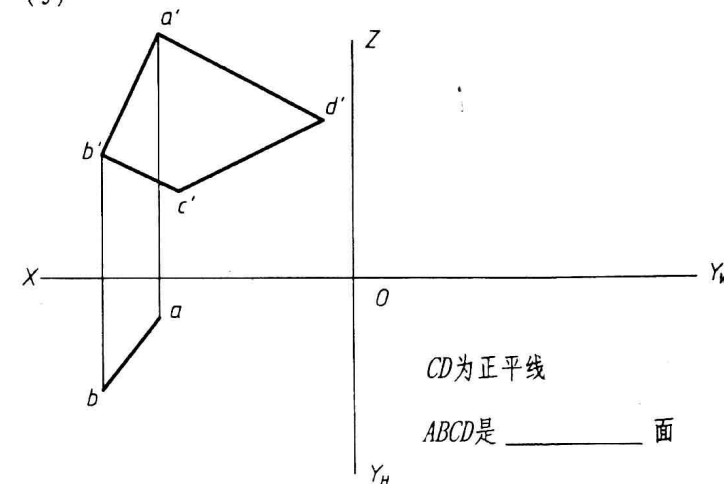
(1)



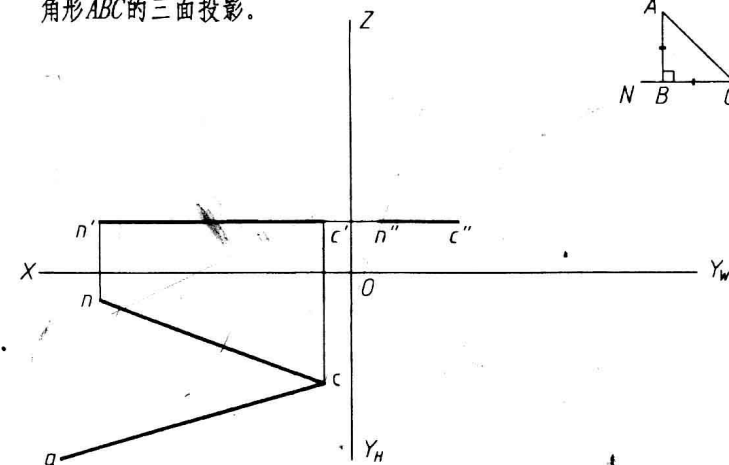
(2)



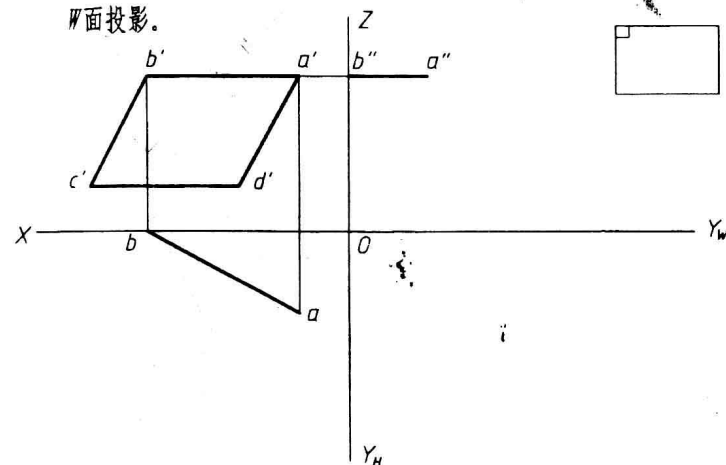
(3)



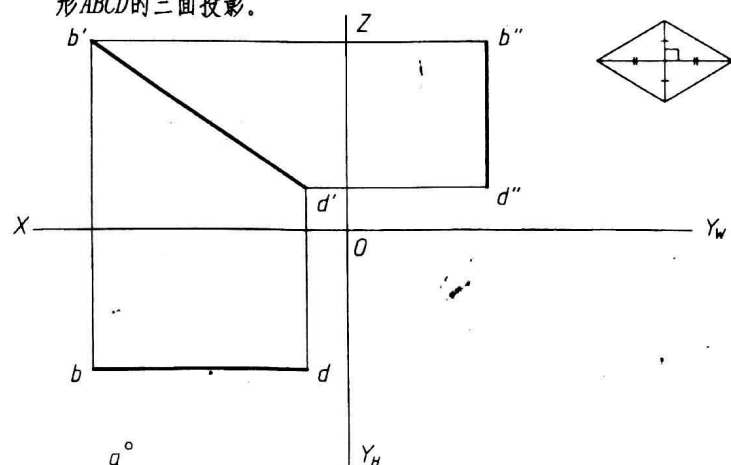
2. 已知 AC 为等腰直角三角形的斜边, 直角边 $BC \perp NC$, 画出等腰直角三角形 ABC 的三面投影。



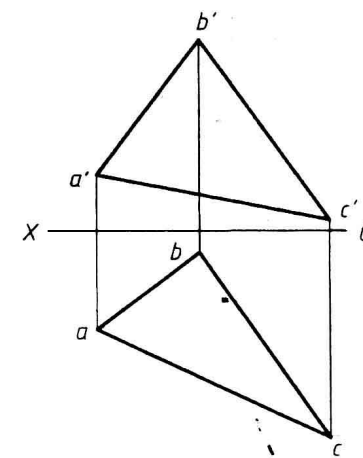
3. 已知矩形 ABCD 的 V 面投影及直线 AB 的另两面投影, 完成矩形的 H、W 面投影。



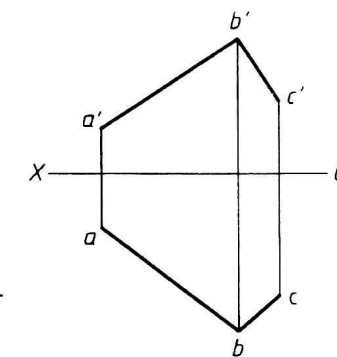
4. 已知菱形的对角线 BD 的三面投影及顶点 A 的 H 面投影 a, 完成菱形 ABCD 的三面投影。



5. 求三角形 ABC 的实形及该平面的 β 角 (作图方法不限)。

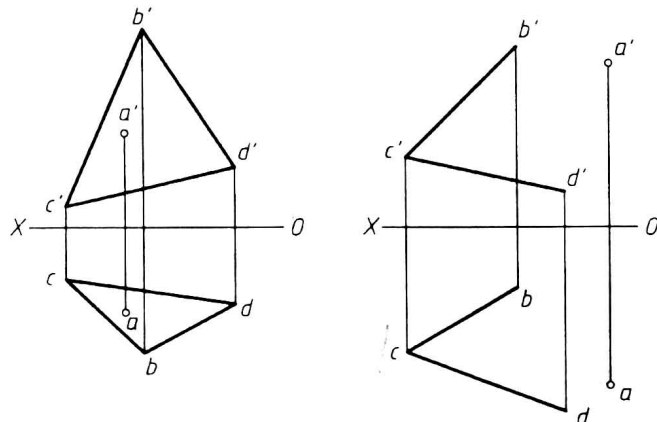


6. 求 AB、BC 两直线的夹角 (作图方法不限)。



2-5 点、直线、平面的从属性

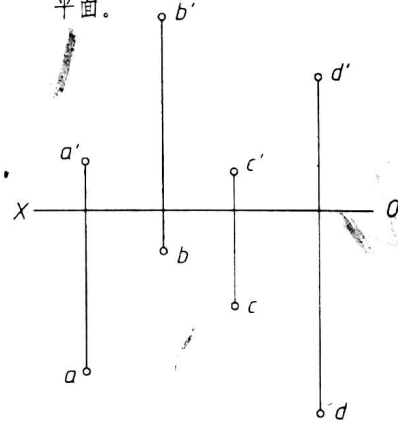
1. 作图判断点 A 是否属于平面 BCD 。



(1) 点 A 属于平面 BCD

(2) 点 A 不属于平面 BCD

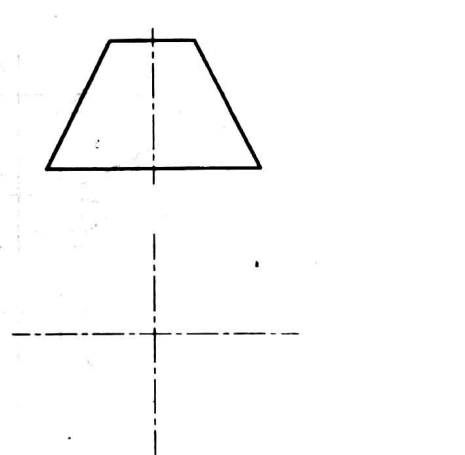
2. 作图判断 A, B, C, D 四点是否共面。



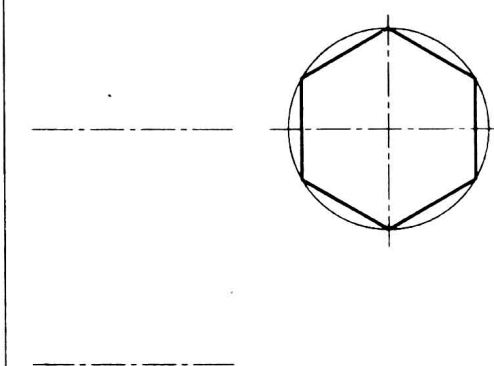
① 四点共面 ② 四点不共面

2-6 根据形体的形状参数画出形体的三视图

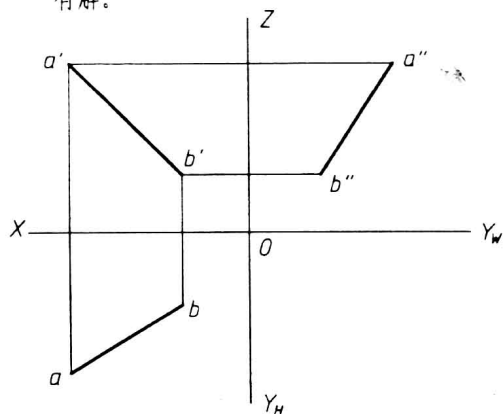
1. 4棱台 $(30, 12, 18) \frac{Z}{L}$



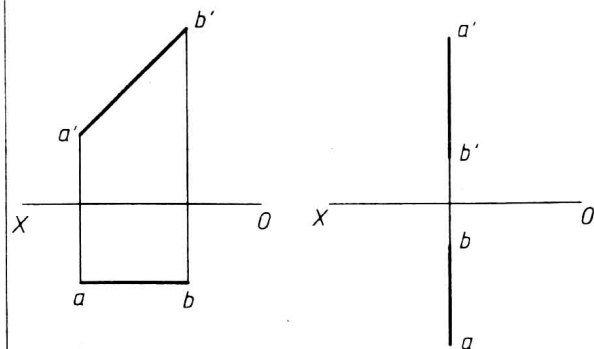
2. 6棱柱 $(\phi 28, 25) \frac{X}{\phi}$



3. 过线段 AB 作投影面垂直面(迹线表示), 画出所有解。

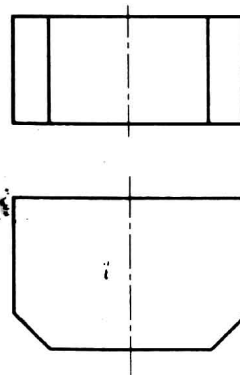


4. 过下列线段作投影面平行面(迹线表示)。

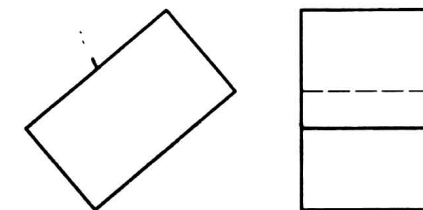


2-7 根据形体的两个视图想象形体空间形状, 画出其第三个视图

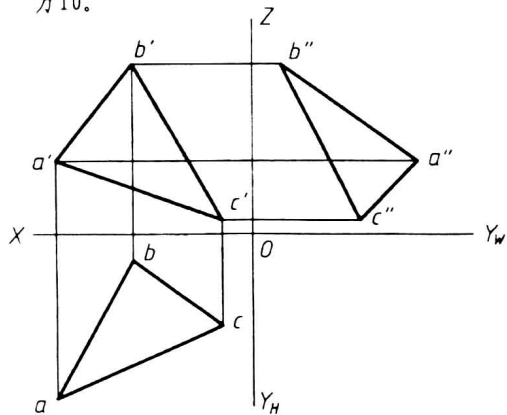
1.



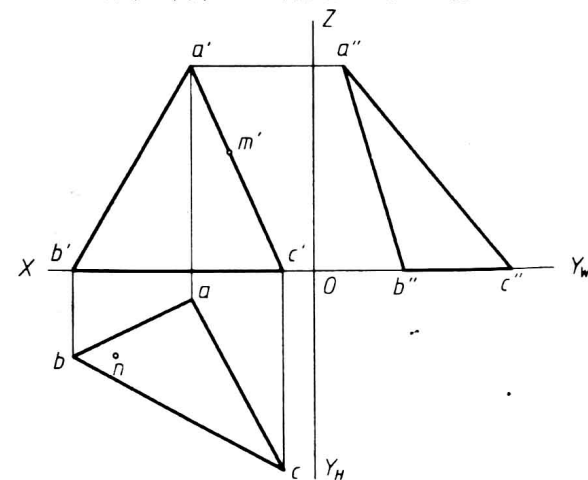
2.



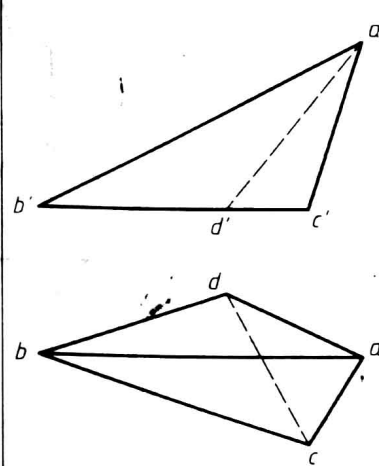
5. 画出属于三角形 ABC 的水平线 MN 和正平线 PQ 的三面投影。已知 MN 在 H 面上方 15, PQ 在 V 面前方 10。



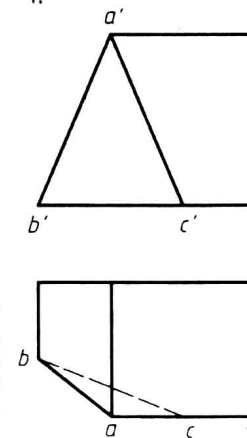
6. 画出属于三角形 ABC 的直线 MN 的三面投影。



3.

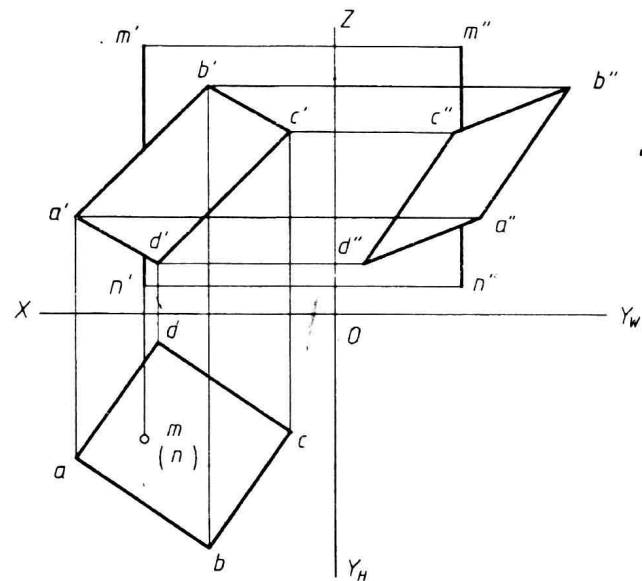


4.

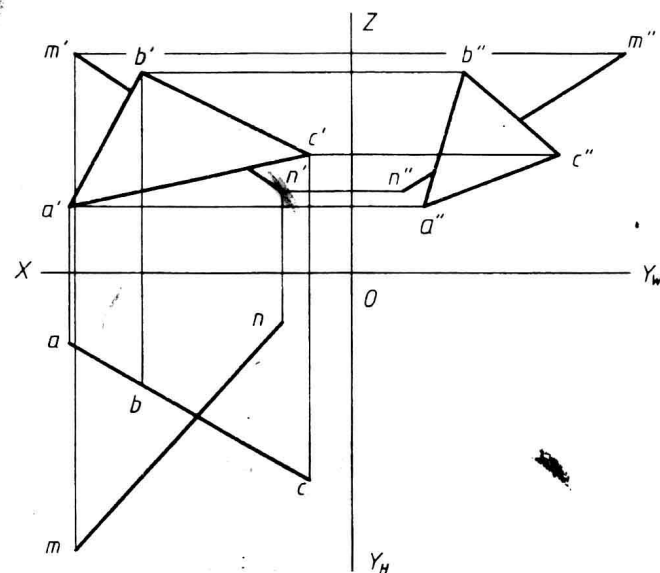


2-8 直线与平面、平面与平面的交集

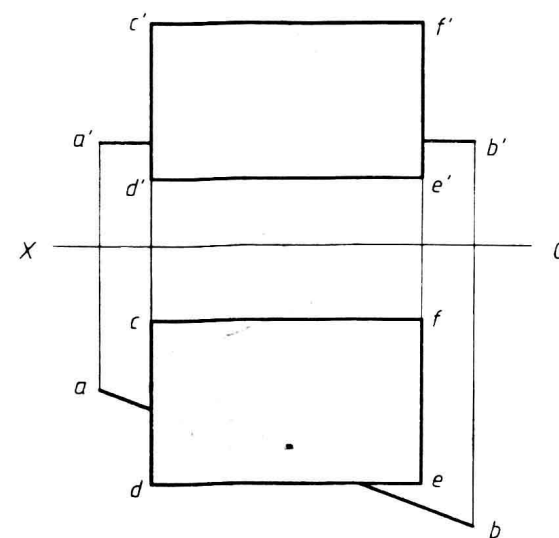
1. 求直线与平面交集点 P 的三面投影,并判断直线的可见性。



(1)

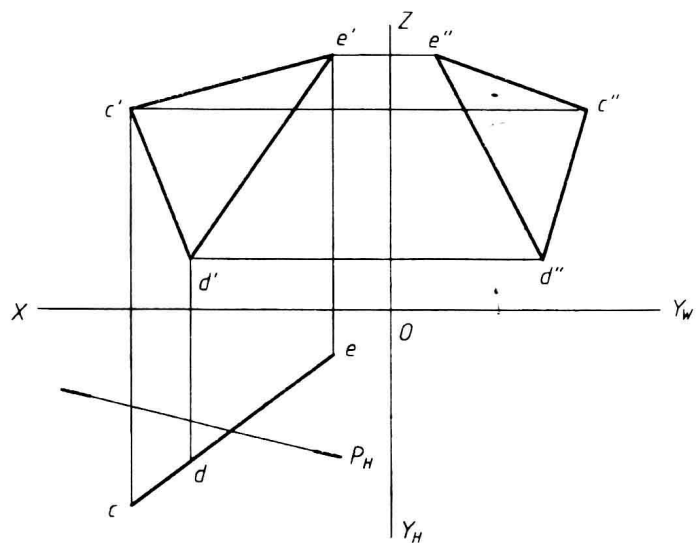


(2)

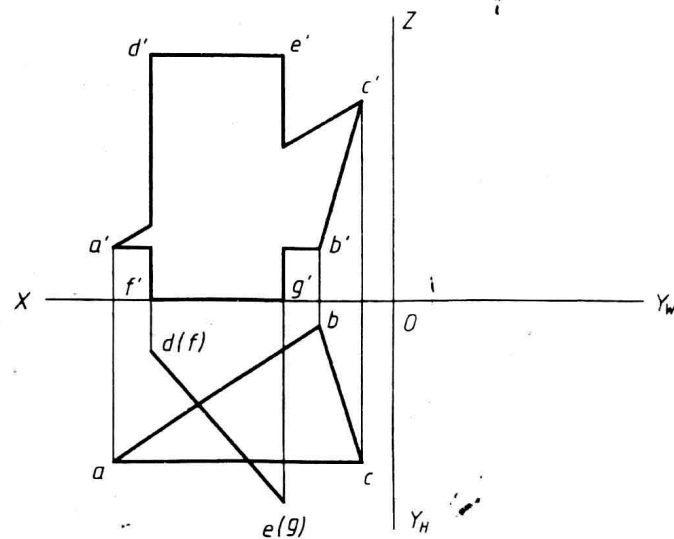


(3)

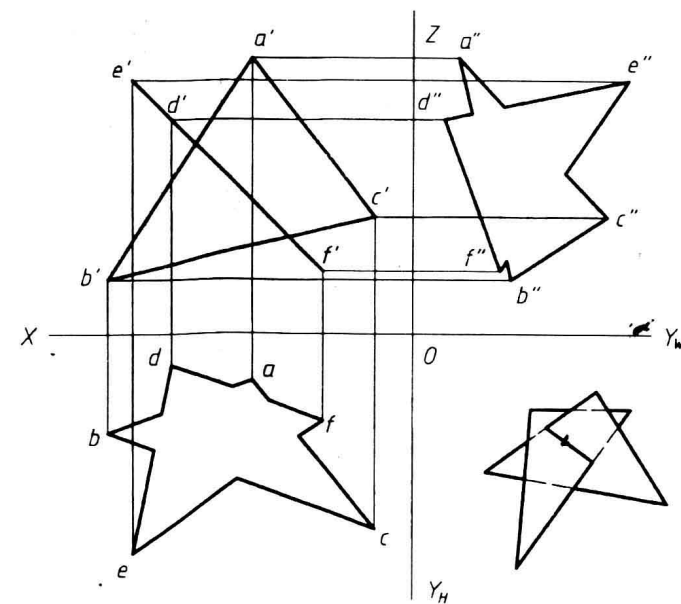
2. 求两平面交集 MN 的三面投影,并判断可见性,(2)题补画 W 面投影并判断可见性。



(1)



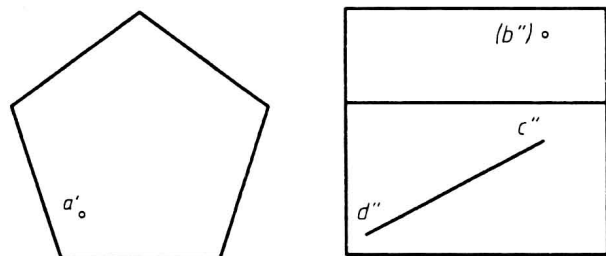
(2)



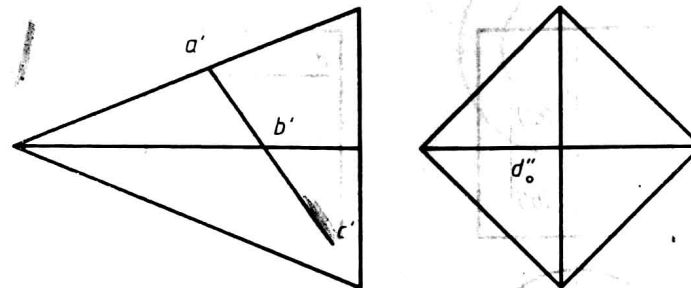
(3)

2-9 画全平面体及属于平面体边界面的点、直线的三面投影

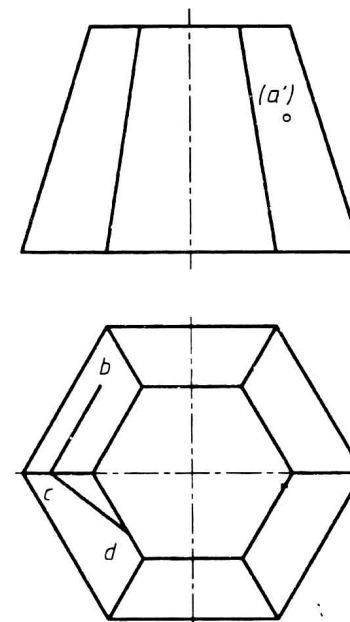
1.



2.

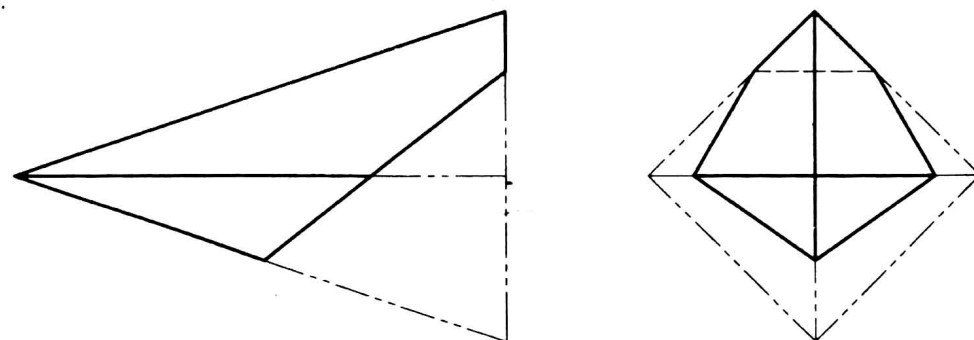


3.

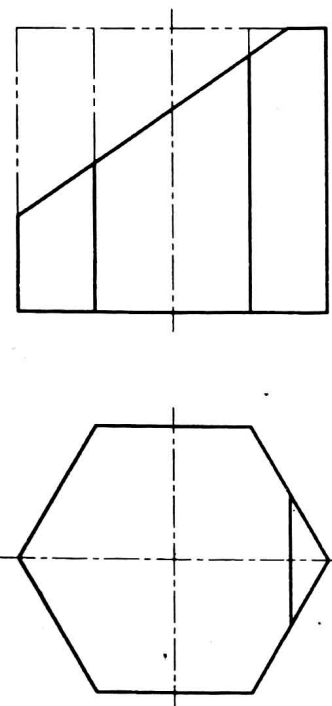


2-10 画出截断平面体的第三个视图和截断面的实形

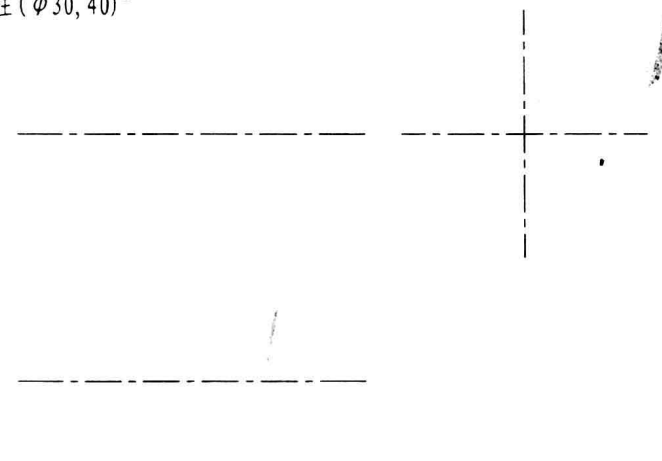
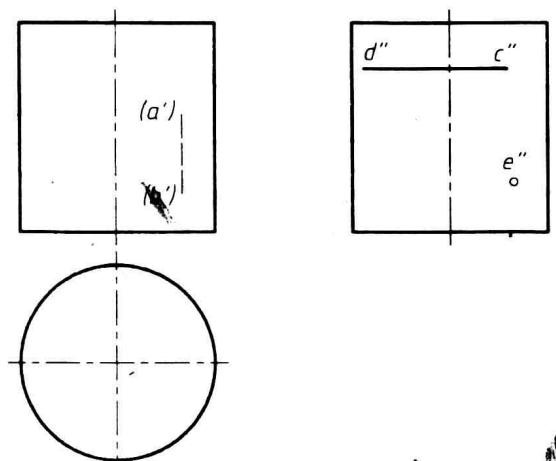
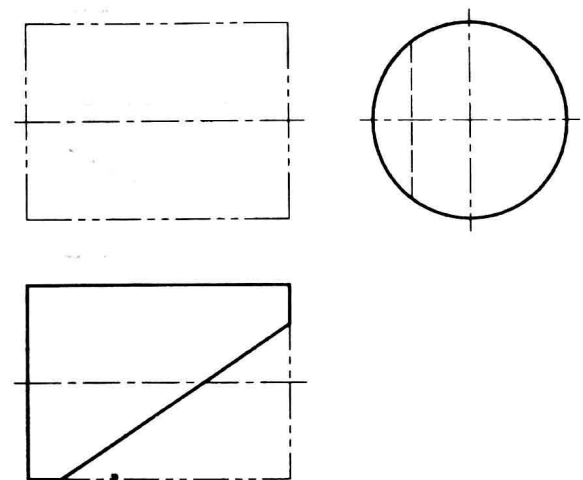
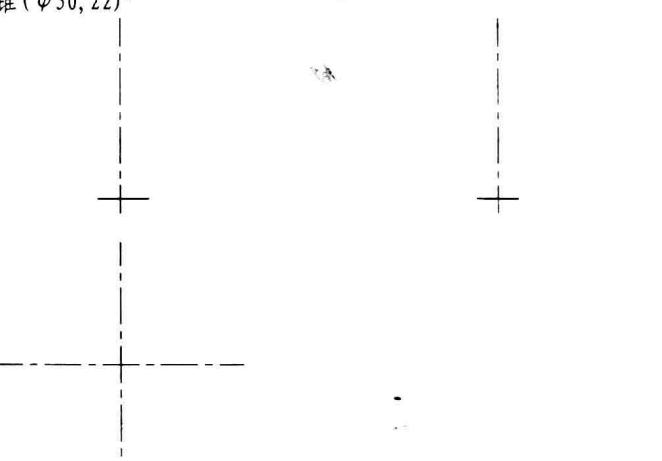
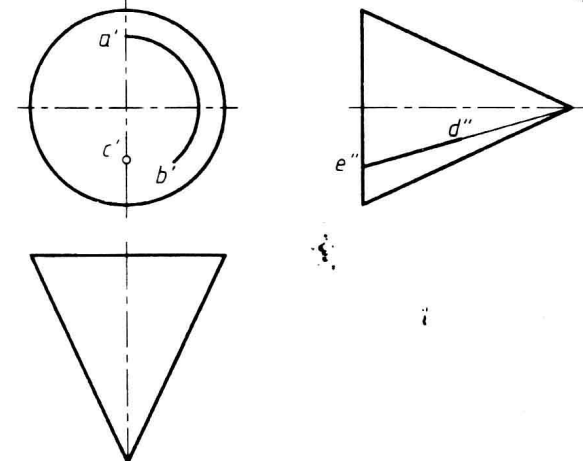
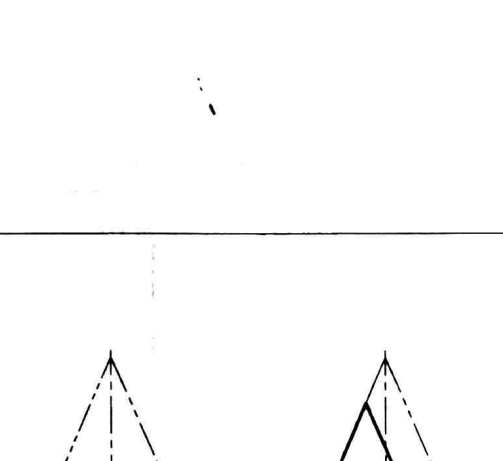
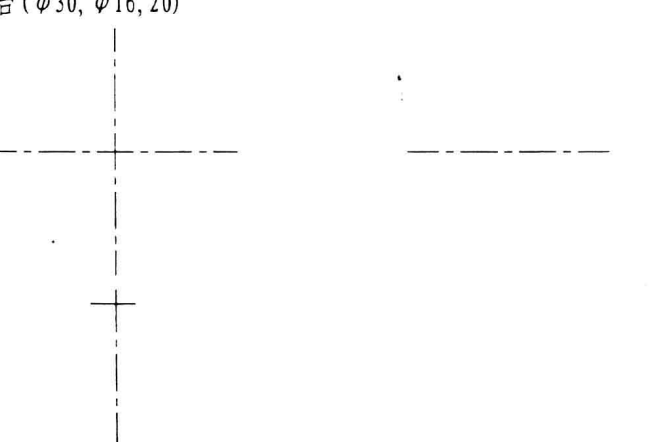
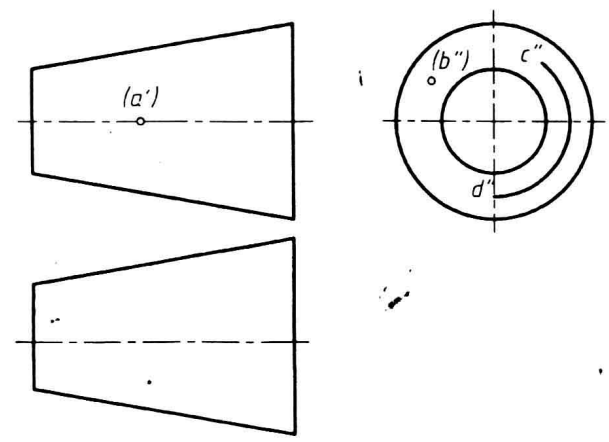
1.



2.



第三章 回转面和基本回转体的描述及投影

3-1 根据基本回转体的形状参数画形体的三视图	3-2 补全属于基本回转体边界的点和线段的三面投影	3-3 画全截断回转体的三视图,并画出截断面的实形
1. 圆柱($\phi 30, 40$)^x 	1. 	1. 
2. 圆锥($\phi 30, 22$)^z 	2. 	2. 
3. 圆台($\phi 30, \phi 16, 20$)^y 	3. 	2. 