

高等学校教材

# 机械制图习题集 (第三版)

清华大学工程图学及计算机辅助设计教研室 编

高政一 许纪旻 主编

高等教育出版社

高等学校教材

# 机械制图习题集

(第三版)

清华大学工程图学及计算机辅助设计教研室 编

高政一 // 许纪旻 主编

高等教育出版社

## 内容提要

本习题集是在第二版的基础上根据教育部1995年修订的“高等学校工科本科画法几何及机械制图课程教学基本要求(机械类专业适用)”,并总结多年的教改经验修订而成的。

习题集与清华大学刘朝儒、彭福荫、高政一主编《机械制图》(第四版)配套使用。

本习题集内容包括点、线、面等投影理论,制图基础,机械制图和计算机绘图等四个方面共十九部分。本习题集对传统的内容作了适当精简,增加了计算机绘图的内容和构形表达的习题,还增加了一些有利于培养学生发散思维的题目。

本习题集可作为高等学校本科机械类、近机类各专业制图课程的教材,也可供电视大学、职工大学有关专业师生和工程技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

机械制图习题集/高政一,许纪旻主编;刘朝儒等编.  
—3版. —北京:高等教育出版社,2001.7(2004重印)  
ISBN 7-04-008636-0

I. 机… II. ①高…②许…③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(2001)第07890号

责任编辑 肖银玲 封面设计 李卫青 责任绘图 吴文信  
版式设计 马静如 责任校对 刘莉 责任印制 杨明

机械制图习题集 第三版

清华大学工程图学及计算机辅助设计教研室 编

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-82028899		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	中国农业出版社印刷厂		
		版 次	1980年8月第1版
开 本	787×1092 1/8		2001年7月第3版
印 张	14.5	印 次	2004年5月第5次印刷
字 数	350 000	定 价	16.70元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

# 第三版序

本习题集根据教育部 1995 年修订的“高等学校工科本科画法几何及机械制图课程教学基本要求(机械类专业适用)”和最新的技术制图与机械制图国家标准,在第二版的基础上,总结多年的教改经验修订而成。本习题集与清华大学刘朝儒、彭福荫、高政一主编《机械制图》(第四版)配套使用。

本习题集除保留第二版的优点和特色外,有以下新的特点:

1. 在组合体、零件图、装配图部分增加了构形表达练习,以进一步发展学生的空间构思、想象和表达能力。
2. 增加了一题多种解法和一题多解的练习,以发展学生的发散思维能力和创新能力。
3. 增加了作业指示书,有利于提高学生的独立工作能力。
4. 增加了计算机绘图的习题和透视图练习。
5. 采用了最新的有关制图的国家标准。

此外,为适应各校制图课程学时的调整,本习题集适当减少了必做的习题,将一部分题改为选做题,并减少了用尺规作正规图的数量。

使用本习题集请注意以下几点:

1. 习题集内容的编排顺序与配套教材基本相同,使用时可根据教师各自的教学经验作适当调整。例如螺纹与螺纹紧固件可集中学习,也可将螺纹放到零件图中学习,而螺纹紧固件放到装配图中学习。又例如轴测图内容,一部分基本题可与基本体结合学习,另一部分题可放到组合体中学习。基本作图训练可放在课程一开始进行,也可放到剖视、断面后学习。编在最后的计算机绘图练习,也可提前分阶段学习或穿插到相关内容中学习等。
2. 为便于因材施教和阶段复习时做题用,习题有一定的余量,可供师生选用。标有\*号的为选做题。
3. 作图技能包括尺规作图、徒手作图和计算机绘图三个方面。零件图之前的题,也可选一部分题徒手画或以尺规作图、徒手加深。随着学生使用计算机能力的提高和设备条件的改善,还可在前面的习题和作业中挑选一部分题(含正规的白图)改用计算机绘制。

参加第三版习题集修订工作的有高政一(第七、八、九、十、十三部分)、许纪旻(第二、三、四、五、六、十二、十七、十八部分)、刘朝儒(第十一、十四、十五部分)、田凌(第十九部分)、冯涓(第一、十六部分)。由高政一、许纪旻任主编。彭福荫教授等主编了本习题集前两版,为习题集的建设作出了很大贡献。本习题集吸收了原清华大学工程图学及计算机辅助设计教研室教师的宝贵教学经验,对此深表感谢。

本习题集由高等学校工科制图课程教学指导委员会主任委员、西北工业大学刘荣光教授,重庆大学何玉林教授审阅,提了不少宝贵意见,在此表示衷心感谢。本习题集经高等学校工科制图课程教学指导委员会 1999 年工作会议复审通过。

由于编者水平所限,错误和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

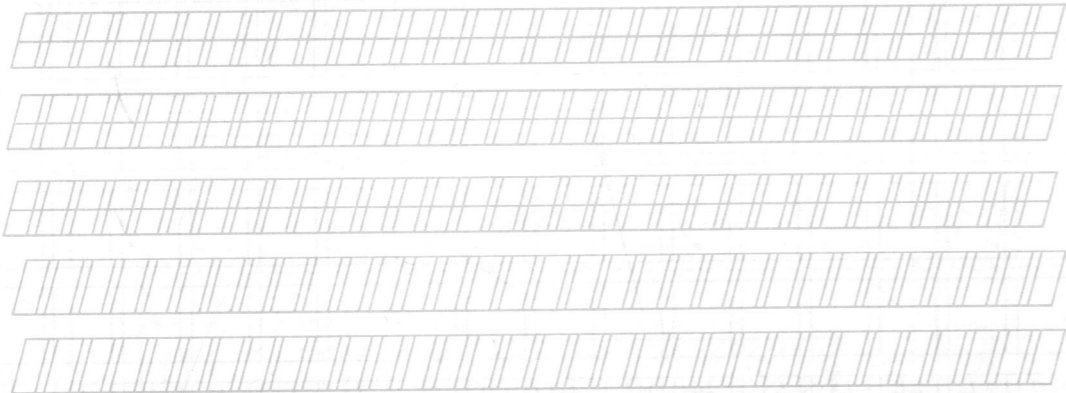
编者  
2000 年 10 月

# 目 录

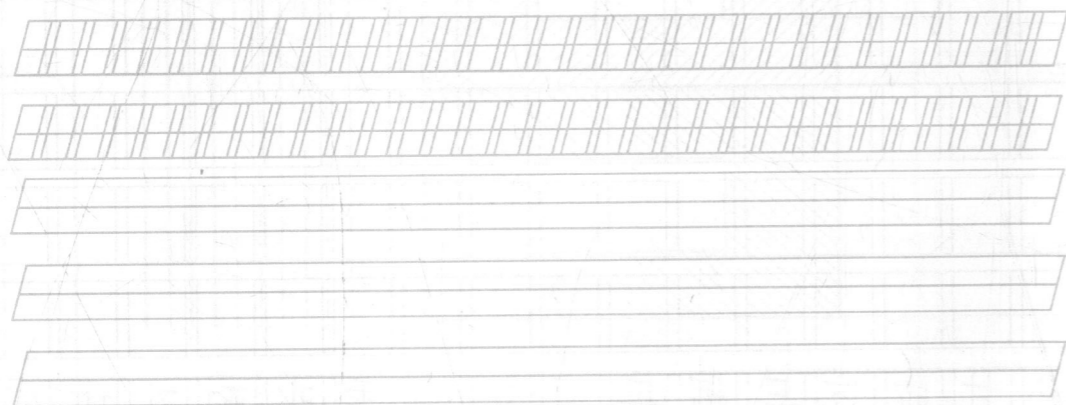
一、制图基本知识和基本技能	1	9.1 两平面体相交	29	13.5 徒手画组合体的轴测剖视图	67
1.1 字体	1	9.2 平面体与回转体相交	29	13.6 断面图及肋的规定画法	68
1.2 线型	3	9.3 两回转体相交	31	13.7 第三角画法	68
第一次绘图作业——线型练习	3	9.4 局部形体相交和三形体相交	36	十四、组合体尺寸标注	69
1.3 圆弧连接和平面图形画法	4	十、组合体	38	14.1 改正不符合基本规则的尺寸注写方法, 补全漏注的尺寸, 划掉多余尺寸	69
第二次绘图作业——圆弧连接和平面图形画法	5	10.1 已知组合体的两视图和直观图画出其第三视图	38	14.2 标注组合体的尺寸	70
二、点的投影	6	10.2 按组合过程分步看图并画出其第三视图	39	14.3 机件的表达和尺寸标注综合练习	72
三、直线的投影	7	10.3 由组合体(以叠加为主)的两视图画其第三视图	40	第三次绘图作业——机件的表达和尺寸标注	73
3.1 各种位置直线	7	10.4 由组合体(以截切为主)的两视图画其第三视图	43	十五、零件图	74
3.2 线段的实长, 直线上的点和迹点	7	10.5 改正视图中的错误, 少线处补画线, 多线处在其上打×	44	第四次绘图作业——画零件图	74
3.3 两直线相交、平行	9	10.6 由组合体(较综合)的两视图画其第三视图	45	15.1 根据轴测图画零件图	75
四、平面的投影	10	10.7 画具有单斜面或双斜面组合体的视图	46	15.2 读零件图	79
4.1 各种位置平面	10	10.8 根据组合体的直观图, 默画其三视图	48	15.3 零件的尺寸标注	81
4.2 平面上的直线和点	11	10.9 构想组合体并画其三视图	49	15.4 零件局部构形设计	83
五、直线、平面的相对位置	12	10.10 根据所给组合体的主视图, 构想组合体并画其俯、左视图	50	15.5 尺寸公差与配合	85
5.1 平行关系	12	十一、轴测图及透视图	51	15.6 形状、位置公差	86
5.2 相交关系	13	11.1 根据文字描述画正等轴测图	51	十六、标准件与常用件	87
5.3 垂直关系	14	11.2 画组合体的正等轴测图	52	16.1 螺纹	87
5.4 相对位置综合题	15	11.3 徒手画组合体的正等轴测图	54	16.2 螺纹连接和螺纹紧固件连接	88
六、投影变换	16	11.4 画组合体的斜二等轴测图	55	16.3 齿轮、键、销、滚动轴承和弹簧	89
6.1 换面法	16	11.5 画带交线的立体的正等轴测图	56	十七、画装配图	91
6.2 旋转法	19	11.6 画透视图	57	第五次绘图作业——拼画装配图	91
6.3 投影变换综合题	20	十二、曲线与曲面	58	17.1 拼画手压阀装配图	91
七、基本体的投影	22	12.1 圆柱螺旋线及常用的工程曲面	58	17.2 拼画转子泵装配图	94
7.1 已知平面体的两个视图, 求作第三视图, 并标出平面P(所给投影为可见,下同)的其余两投影	22	12.2 曲面的切平面	60	17.3 拼画减速箱装配图	97
7.2 已知回转体的两个视图, 求作第三视图, 并标出曲面上点A、B的其余两投影	23	十三、机件的图样画法	61	十八、读装配图、拆画零件图	102
八、平面及直线与基本体相交	24	13.1 局部视图和斜视图	61	第六次绘图作业——读装配图、拆画零件图	102
8.1 平面与平面体相交	24	13.2 全剖视图和半剖视图	61	18.1 读平口钳装配图并拆画零件图	104
8.2 平面与圆柱相交	26	13.3 局部剖视图	65	18.2 读顶尖座装配图并拆画零件图	105
8.3 平面与圆锥相交	27	13.4 旋转剖、阶梯剖、斜剖和复合剖	66	18.3 读快速阀装配图并拆画零件图	106
8.4 平面及直线与球、环相交	27			18.4 读齿轮油泵装配图并拆画零件图	107
九、基本体与基本体相交	29			十九、计算机绘图	108

1. 数字及字母练习。

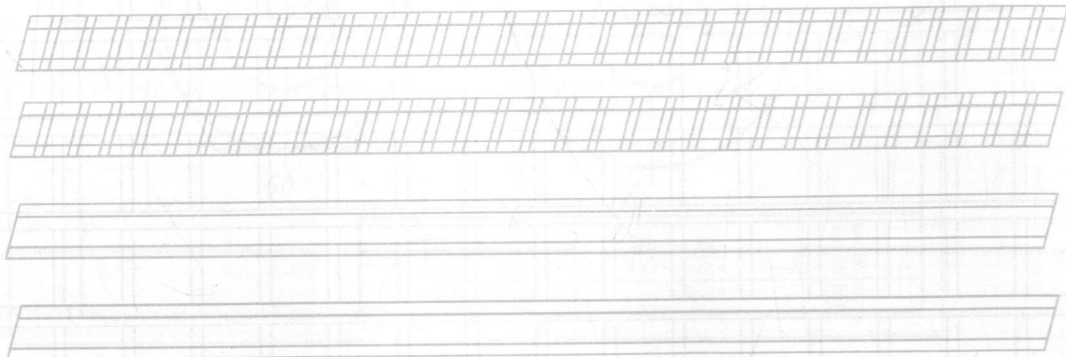
1234567890R



ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ



abcdefghijklmnopqrstuvwxyz



2. 仿宋字笔画及偏旁示例。

(1) 仿宋字的基本要求

横平竖直 注意起落

结构匀称 填满方格

(2) 基本笔画示例

横	竖	钩	拐	撇	捺
顿笔1(5)短小, 与3的夹角尽量小。	同“横”。	2为弧。回笔3很短。4的倾角约为45°。	1与5在转角处接触。顿笔3短小。		顿笔2尽量小。

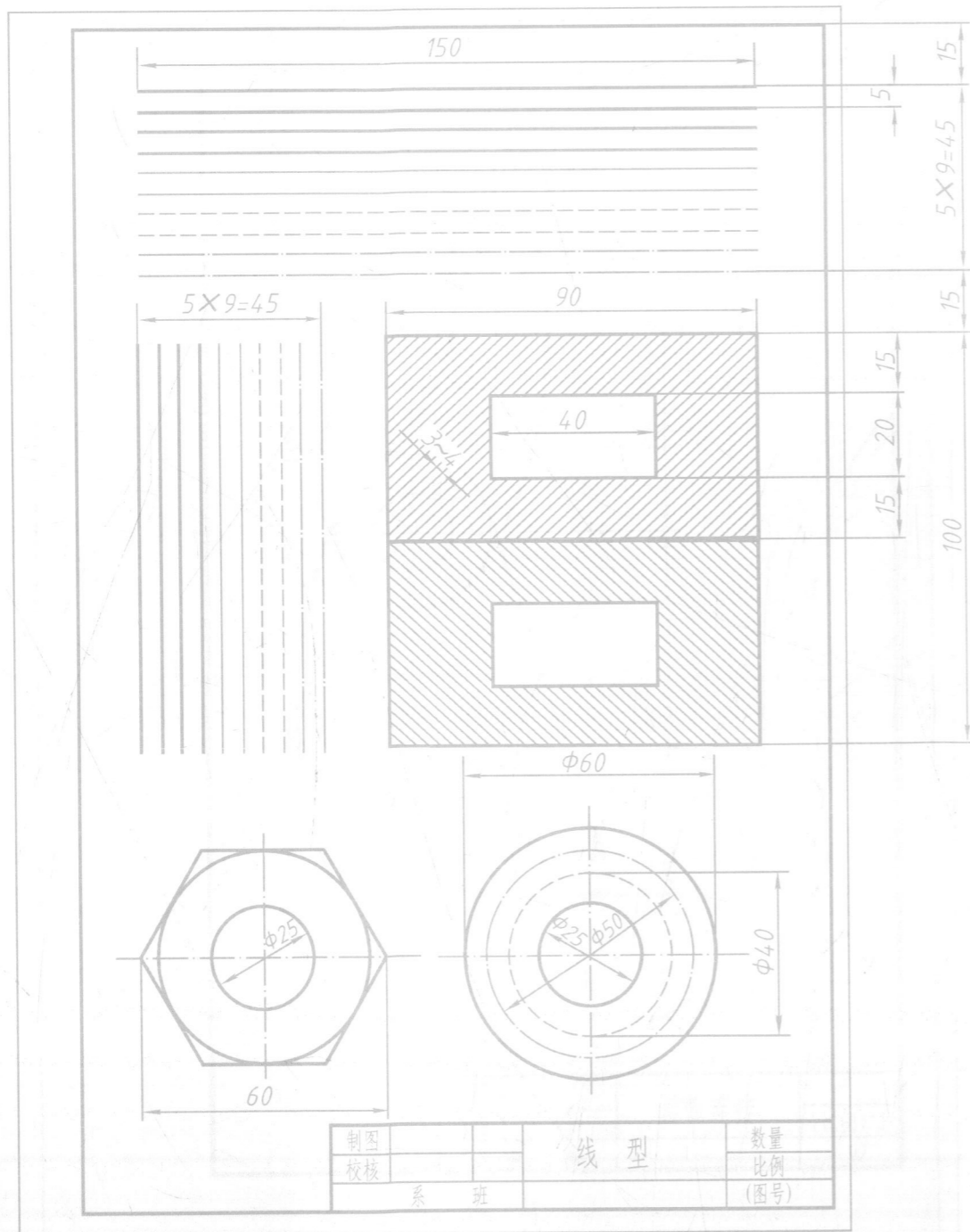
(3) 常用偏旁部首

偏旁部首	构造要点	例	附注
	后两笔的起笔处在同一垂线上。	法	
	“竖”笔端与2的左端对齐。	钢	
	“撇”的下端与“横”的左端大致对齐。	校核	
	“竖”的落笔在“撇”的中点处。	化例	
	“撇”1与2大致平行。左侧两个拐角对齐。	细	
	“竖”的上端顿笔出头。	附	作左旁用时 $h > \frac{1}{3}H$ 作右旁用时 $h < \frac{1}{3}H$
	1段斜度大。2段斜度很小。	连	
	1为点。2为长“点”，上端是尖的。	审定	
	1的上、下端及2的下端顿笔出头。	图	
	1的上、下端及3的右端顿笔出头。	名号	



## 1.2 线型

按所注尺寸用 1:1 比例将下图抄画在 A4 图纸上(详见右侧指示书)。



## 第一次绘图作业 —— 线型练习 作业指示书

### 一、作业目的

1. 学习并初步掌握绘图工具的正确使用方法和绘图步骤。
2. 学习国标对图幅、图框和线型、字体的基本规定。
3. 学习几种主要线型的直线和圆的画法。

### 二、作业内容和要求

1. 内容: 按所注尺寸, 用 1:1 比例在 A4 图纸上抄画左图。只抄图形, 不抄尺寸。
2. 要求: 作图准确, 图幅、图框、标题栏, 线型符合规格, 保证图线质量, 图面整洁。

### 三、对完成作业的指示

1. 固定图纸: 将 A4 图纸放在图板左下方(注意图纸下边与图板边缘间应留出 1~2 个丁字尺尺身宽度), 用丁字尺找正, 用透明胶纸固定。
2. 画边线和标题栏的底稿, 注意符合教材有关规定。
3. 按图纸尺寸用 H 或 2H 铅笔画底稿。底稿线要准(作图准确)、轻(线要清淡)、细(线要细)。丁字尺只能用来画水平线, 垂直线必须用三角板与丁字尺配合绘制。注意下边两个图形位置布置适当。虚线、点画线底稿可用细、淡连续底稿线画出。
4. 描深: 检查无误后方可描深, 步骤如下:
  - (1) 用 H 铅笔和铅芯描深细实线、点画线和虚线。线型符合规定要求, 线要细而黑。
  - (2) 用 2B 铅芯描深粗圆, 用 HB 或 B 铅笔描深直线。铅芯都要磨成矩形截面。描深时先小后大地描深圆; 再从上到下地描深水平线, 从左向右地描深垂直线, 最后描斜线。描深后应做到线型分明、浓淡一致、相切光滑、图面整洁。
5. 填写文字: “作业名称”栏用 10 号字填写“线型”, 其余字体用 5 号字书写。图号为“01”。
6. 修饰: 用擦图片将不洁净处擦干净, 将搭接不齐的接头修齐。
7. 裁边: 将图纸裁成 A4 标准规格尺寸。



1. 将下图按1:1的比例画在右半页上(不注尺寸)。

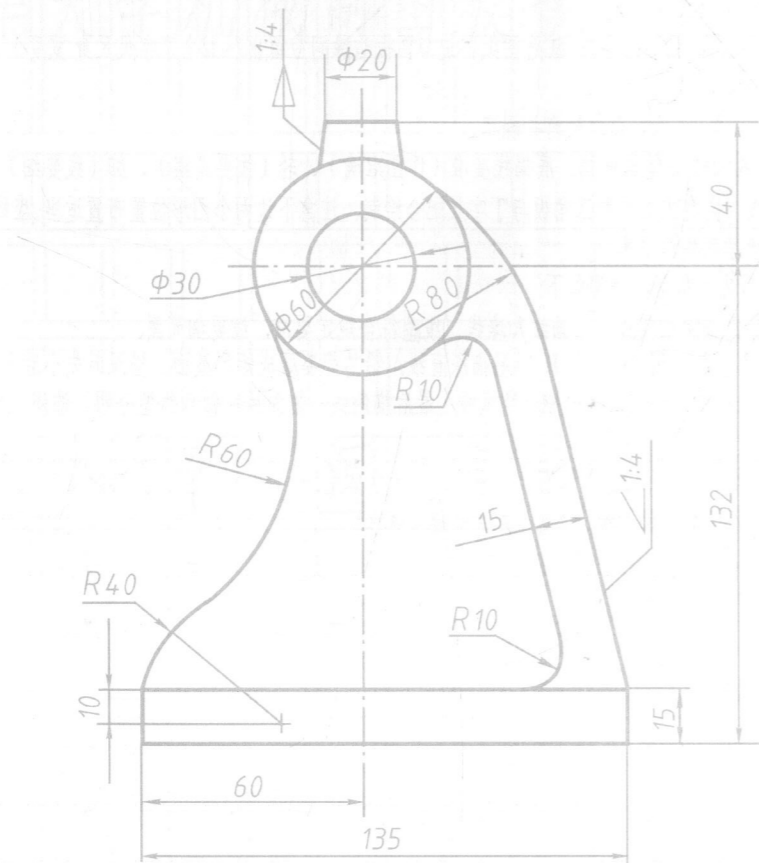
作图步骤如下:

(1) 布图: 确定图形底边和圆孔铅垂中心线的位置, 使图形位置适中。

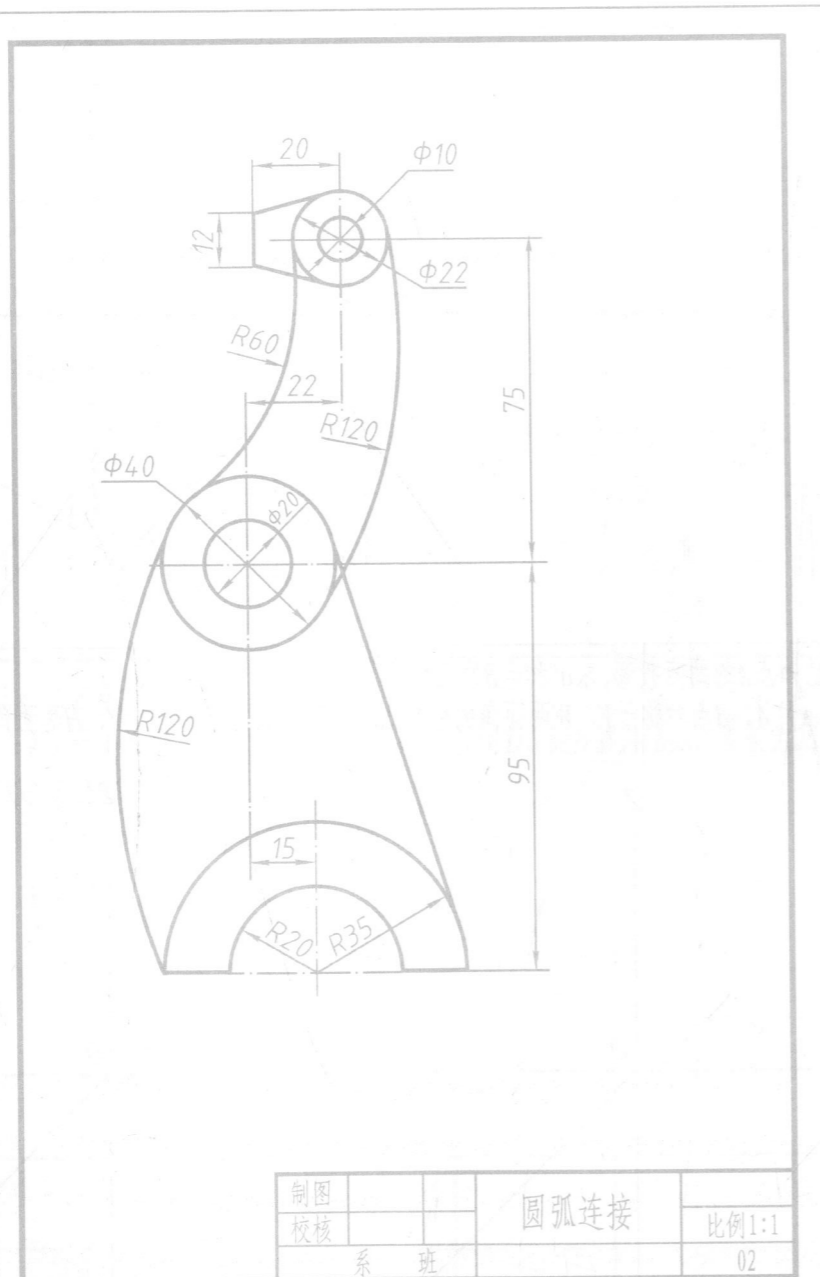
(2) 画底稿:

先定图形的位置后画形状; 先画已知线段后画连接圆弧。具体说, 可先定圆孔中心的位置, 后画  $\phi 30$  和  $\phi 60$  的圆, 再按尺寸画出底板的形状(位置在布图时已定)。画左边的轮廓线时, 应先作  $R40$  的已知弧, 后作  $R60$  的连接圆弧; 画右边的轮廓线时, 应先画斜度1:4的斜线, 再作  $R80$  的连接圆弧。其他线段自行分析作图(斜度、锥度和圆弧连接的作图可参考第一章有关内容)。

(3) 加深: 加深前应擦去多余的线, 加深时注意相切处要光滑。



2. 将下图按1:1的比例抄画在A4图纸上(详见作业指示书)。



## 第二次绘图作业 —— 圆弧连接和平面图形画法 作业指示书

### 一、作业目的

1. 学习圆弧连接和平面图形画法。
2. 进一步练习绘图工具的正确使用方法, 提高图面质量(特别是圆与圆弧连接的描深质量)。
3. 练习带箭头尺寸线的画法和尺寸数字的注写。

### 二、作业内容和要求

#### 1. 内容

按所注尺寸, 用1:1比例在A4图纸上抄画左图的图形和尺寸。

#### 2. 要求

- (1) 掌握圆弧连接的作图方法和描深技巧, 做到连接光滑。
- (2) 尺寸线上箭头画法应符合规定要求, 形状正确、大小一致, 数字书写应符合规定要求。
- (3) 图线质量(特别是圆与圆弧)比第一次应有所提高。

### 三、对完成作业的指示

1. 作图前应对图形进行分析, 确定图中何处有圆弧连接, 分清已知圆与连接弧。
2. 注意布局均匀, 不要把图形画得偏于图纸一边。

#### 3. 画底稿的顺序

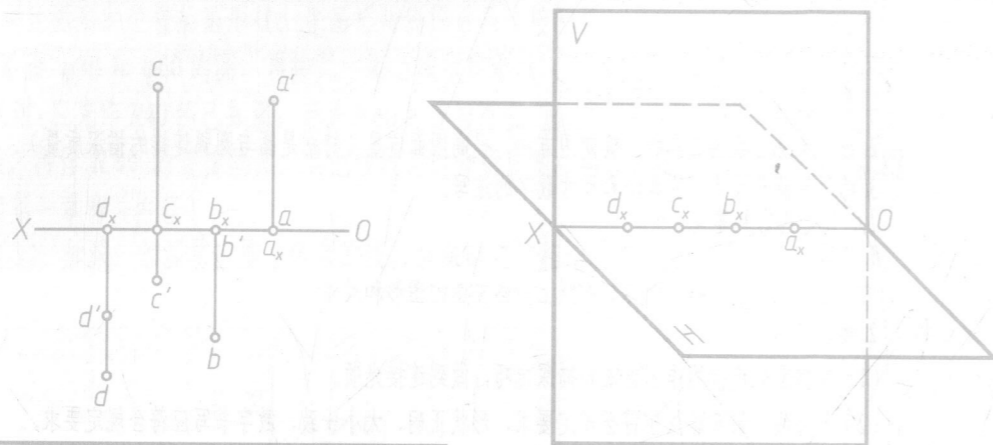
- (1) 按尺寸确定各已知圆与半圆的圆心, 画出已知各圆与半圆。
- (2) 按相切关系准确作出各连接圆弧的中心, 求出切点, 用铅笔轻轻点出这些中心和切点的位置并作出这些圆弧。
- (3) 作 $\phi 22$ 圆的两条切线和切于 $\phi 40$ 圆与 $R35$ 半圆的直线。

4. 描深时注意先曲(线)后直(线)、先小后大(圆及圆弧)的原则。描深连接线段时, 应准确到位。即准确把连接线段画到切点, 既不要“不及”也不要“越位”。为使连接光滑, 描深时可“试切”, 即铅芯不压实地轻描一次, 若不相切, 稍稍调整圆弧中心位置, 确认准确相切后再描深。描深时应及时修磨铅芯, 始终保持铅芯宽度一致, 以保证线宽相同, 相切光滑。修磨铅芯后应先在另纸上试画, 确认线宽合适后再继续加深。

5. 抄注尺寸时, 尺寸界线超出箭头端部 2~3 mm, 不可过长, 箭头应符合规格, 全图大小一致。有关尺寸标注规格应注意参考教材第十四章有关规定。

6. 作业名称栏填写“圆弧连接”, 图号“02”。

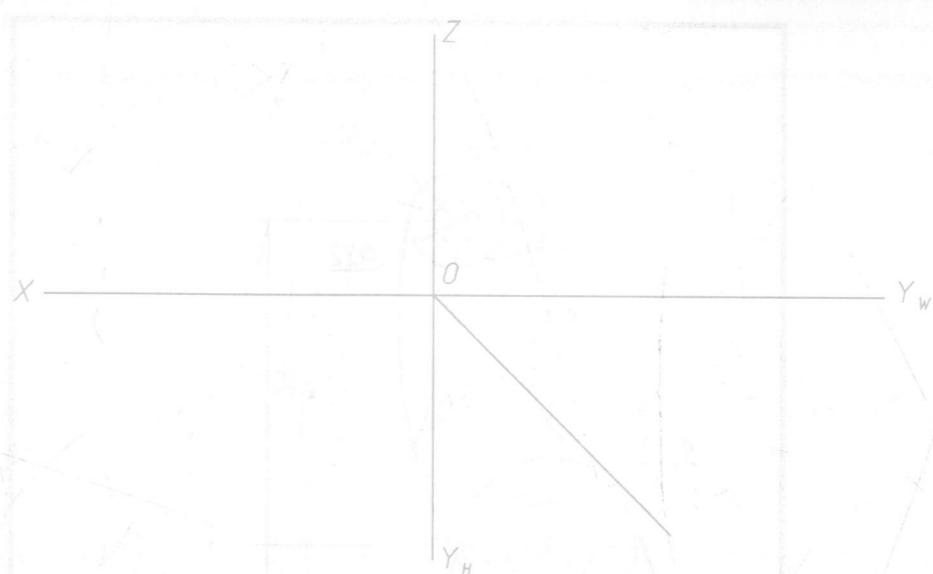
1. 已知A、B、C、D四点的投影图，画出它们的直观图，并说明其空间位置。



	A	B	C	D
象角或投影面内				

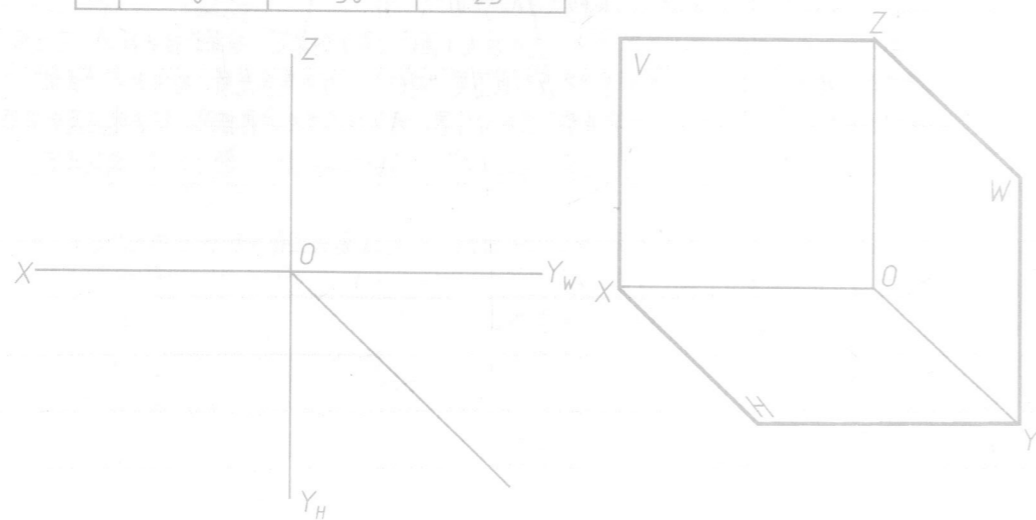
3. 已知点A的坐标(40, 15, 0)，画出其三面投影并作出点B和点C的三面投影。

- (a) 点B——在点A右面20 mm, 前面15 mm, 上面20 mm。
- (b) 点C——在点A左面10 mm, 后面15 mm, 上面15 mm。



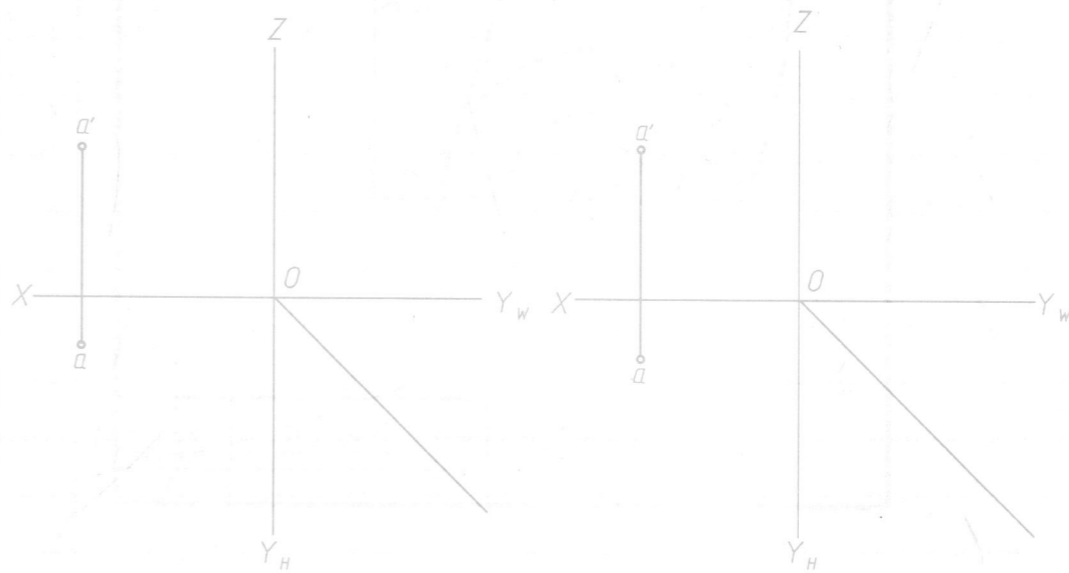
2. 已知A、B、C各点对投影面的距离，画出它们的三面投影图和直观图。

	距V面/mm	距H面/mm	距W面/mm
A	10	20	15
B	15	0	30
C	0	30	25



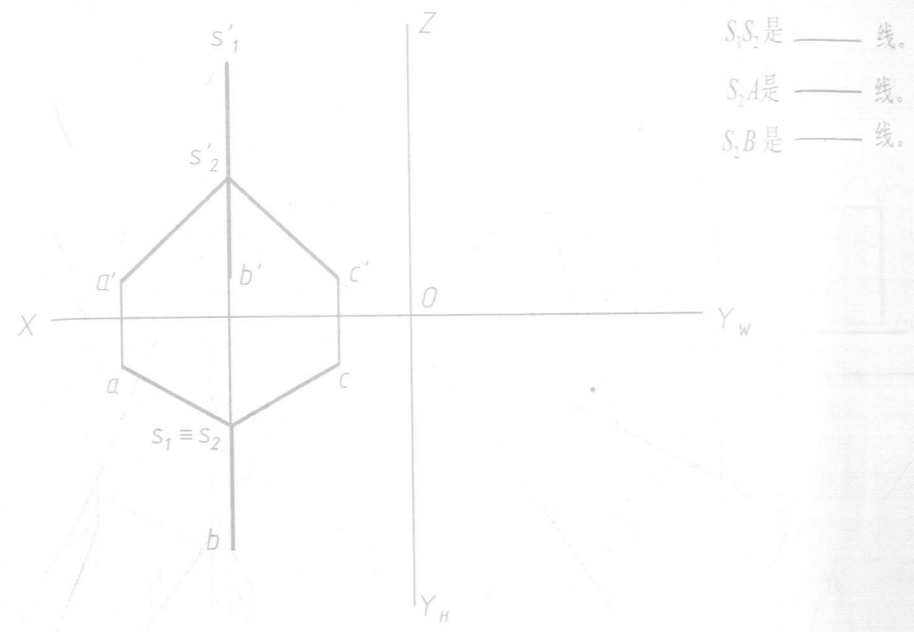
4. 已知点A的两点投影，求a''和点B的三面投影。

- (a) A、B点对称于V、W两面角的分角面。
- (b) A、B点对称于V、H两面角的分角面。

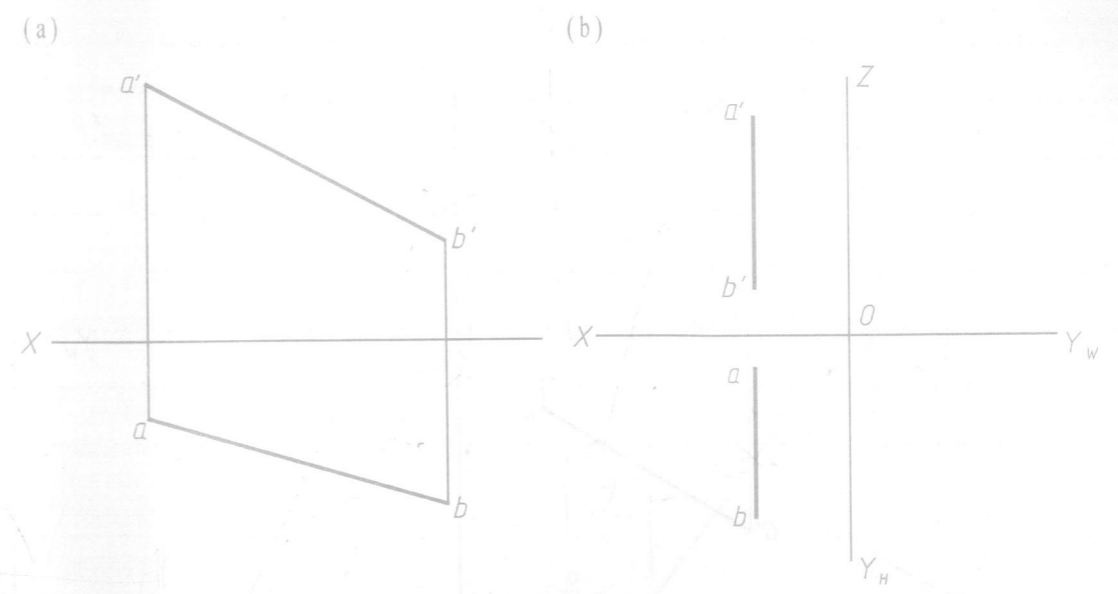


三、直线的投影 3.1 各种位置直线

1. 已知三角架的两个投影, 试判断 $S_1S_2$ 、 $S_2A$ 、 $S_2B$ 各为何种位置直线, 并作出它们的侧面投影。

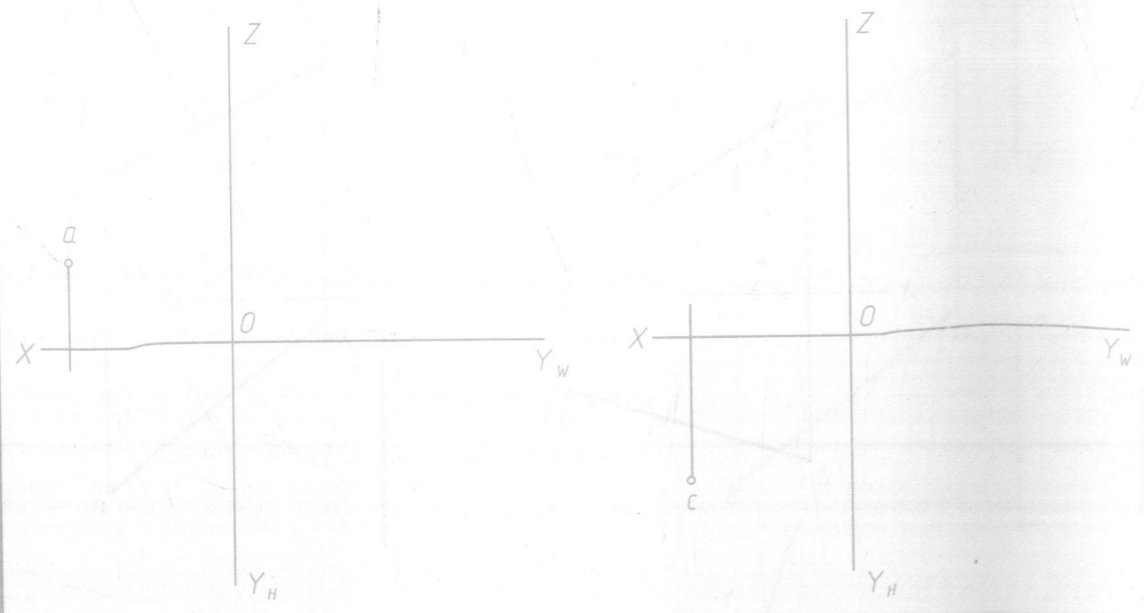


1. 在线段 $AB$ 上取一点 $C$ , 使 $A$ 、 $C$ 两点之间的距离为20 mm。

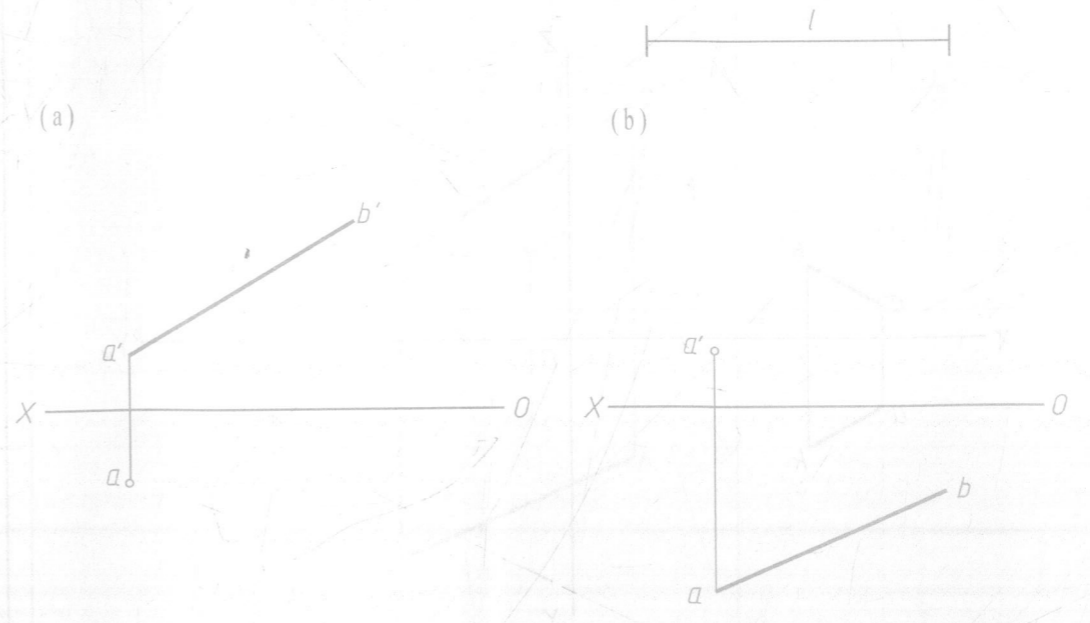


2. 画出下列各直线的三面投影。  
 (a) 正平线段 $AB$ , 距 $V$ 面30 mm, 与 $H$ 面成 $60^\circ$ , 实长为25 mm。

(b) 侧垂线段 $CD$ , 距 $H$ 面30 mm, 实长为25 mm。



2. 已知线段 $AB$ 的实长 $L$ 及其一个投影, 求作其另一投影。



3.2 线段的实长, 直线上的点和迹点(二)

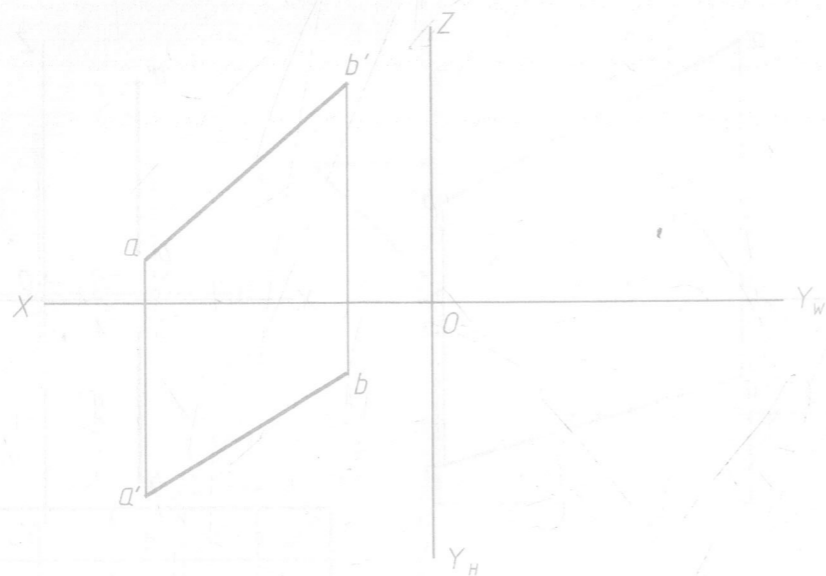
班级

姓名

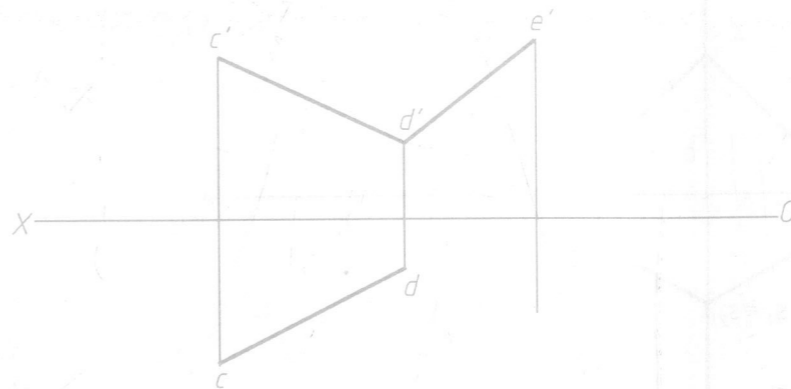
审阅

8

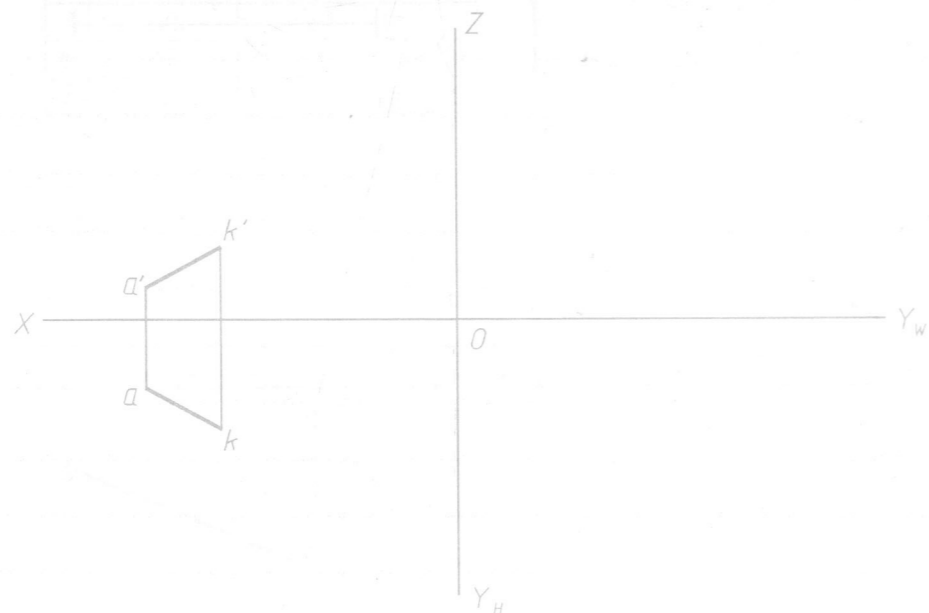
\*3. 在线段  $AB$  上取点  $C$ , 使它距  $H$  面和  $V$  面的距离相等。再取一点  $D$ , 使  $z_D : y_D = 2$ 。



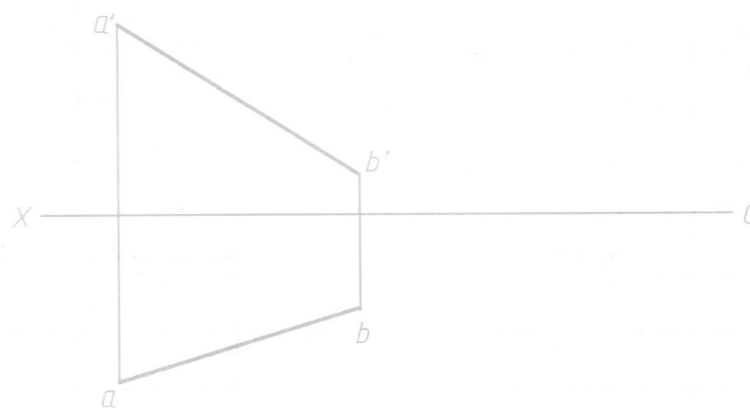
5. 已知线段  $CD=DE$ , 试求线段  $DE$  的水平投影。



\*4. 已知点  $K$  在线段  $AB$  上, 且  $AK:AB=3:7$ , 求作线段  $AB$  的三个投影。



6. 已知线段  $AB$  的两投影, 求线段  $AB$  的正面迹点和水平迹点, 并用直角三角形法求出两迹点间线段的实长。



### 3.3 两直线相交、平行

班级

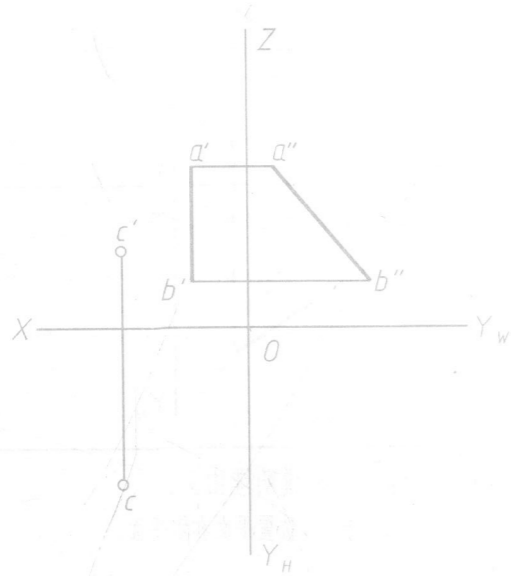
姓名

审阅

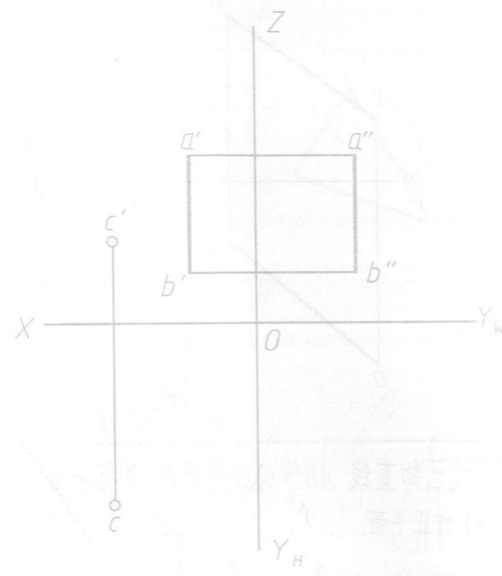
9

1. 过点C作AB的平行线CD, 实长为20(先作出 AB 的水平投影, 后作CD的三面投影)。

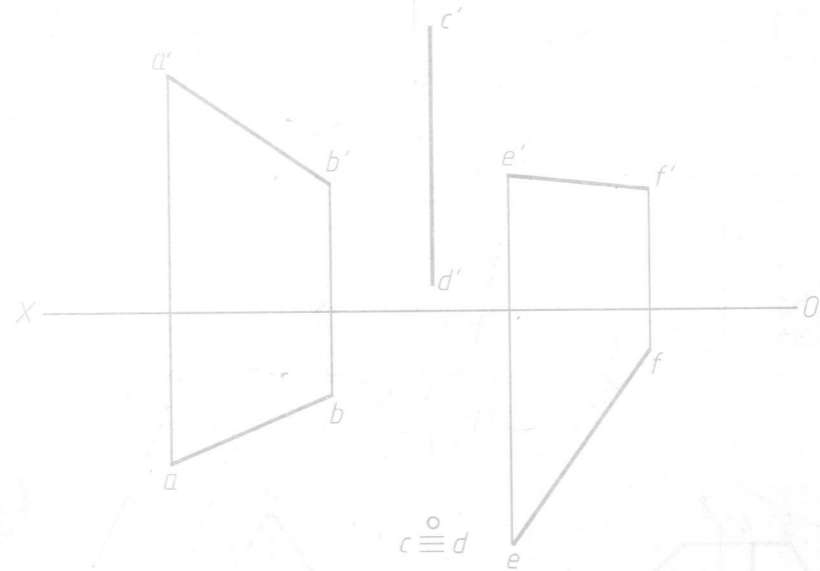
(a)



(b)

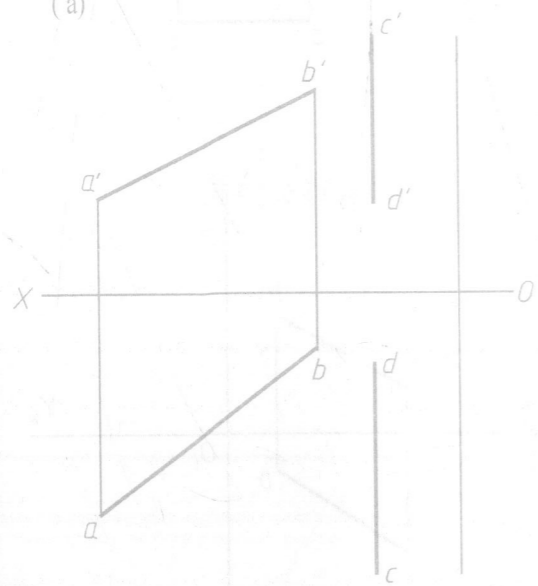


3. 作一直线 MN 与已知直线 CD、EF 相交, 同时与 AB 平行 (点 M 在 CD 上, 点 N 在 EF 上)。

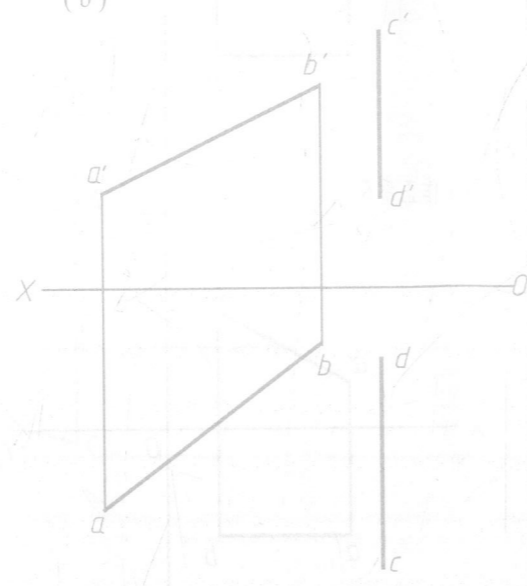


2. 作水平线与两已知直线 AB 和 CD 相交并与 H 面相距 25 (用两种方法作)。

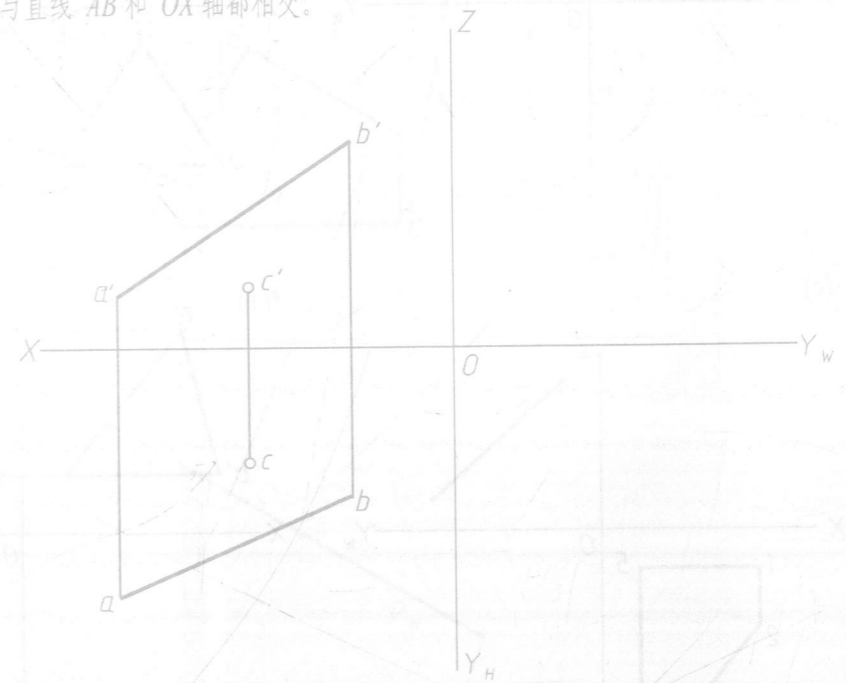
(a)



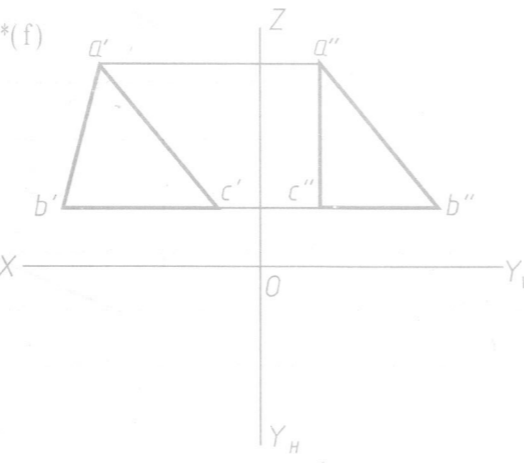
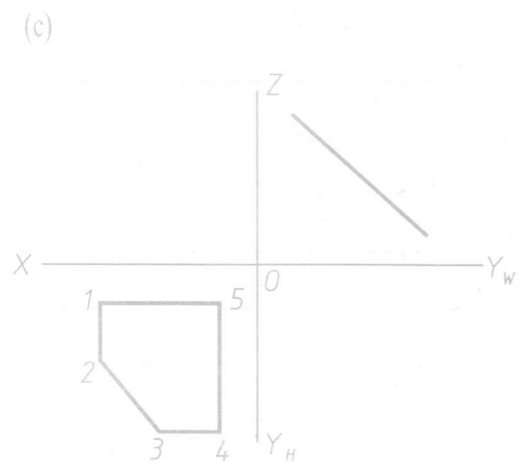
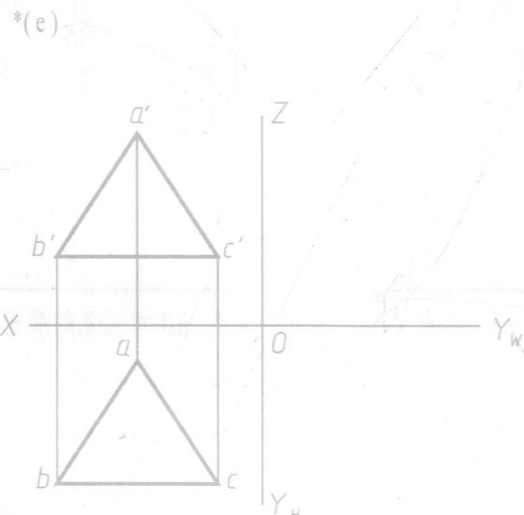
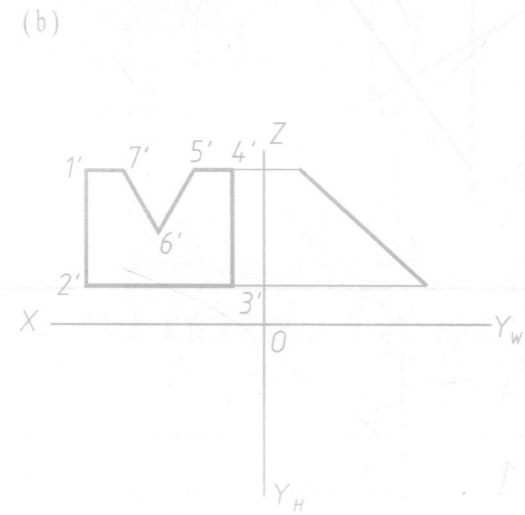
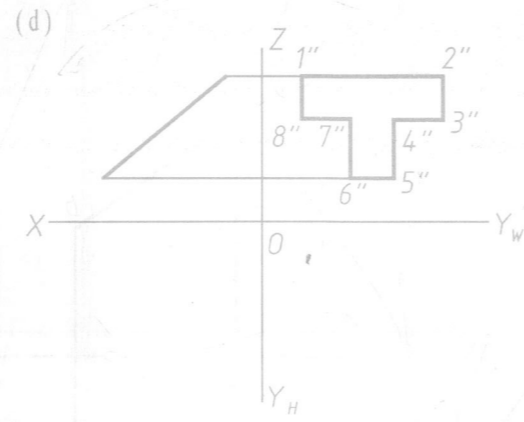
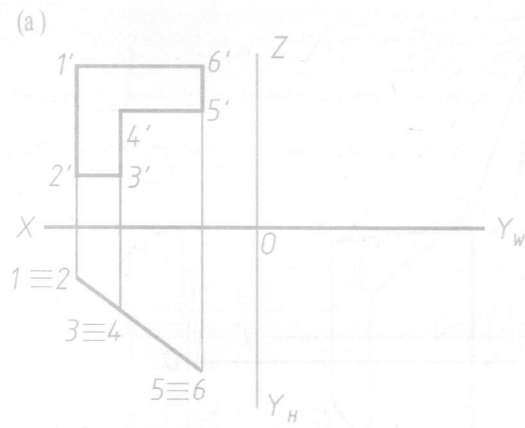
(b)



4. 过点 C 作一直线与直线 AB 和 OX 轴都相交。



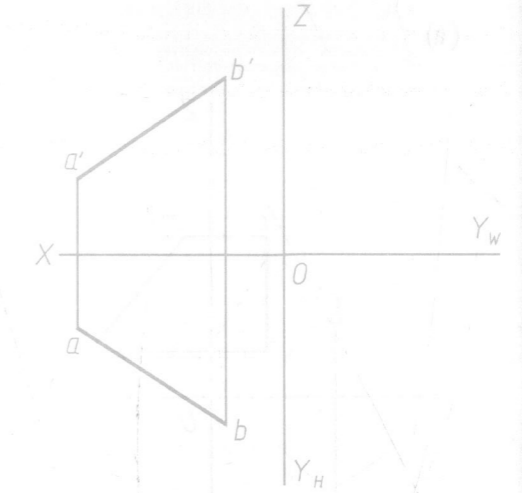
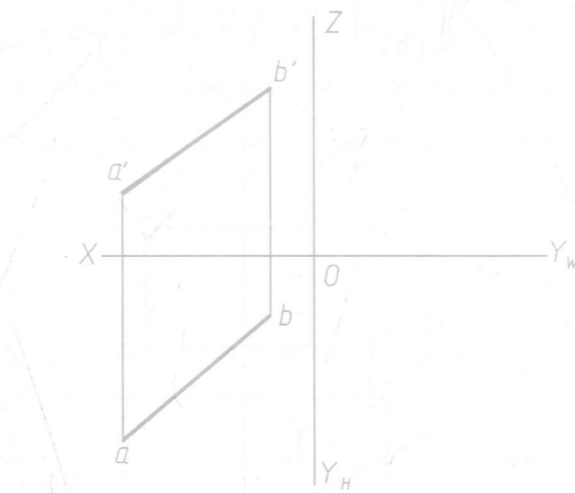
1. 已知平面的两个投影, 求作第三投影。



2. 经过已知直线  $AB$  作一用平面图形表示的平面, 画出它的三个投影。

(a) 作铅垂面 (用三角形表示)。

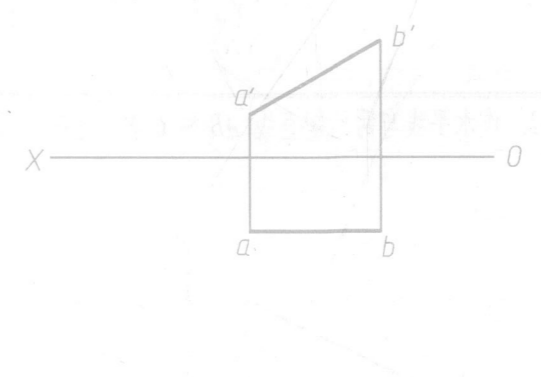
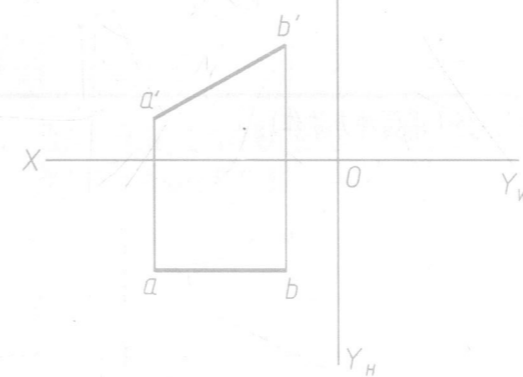
\*(b) 作一般位置平面 (用平行四边形表示)。



3. 过已知直线  $AB$  作迹线平面  $P$ , 并标出迹线  $P_H, P_V, P_W$  (不能作的应说明理由)。

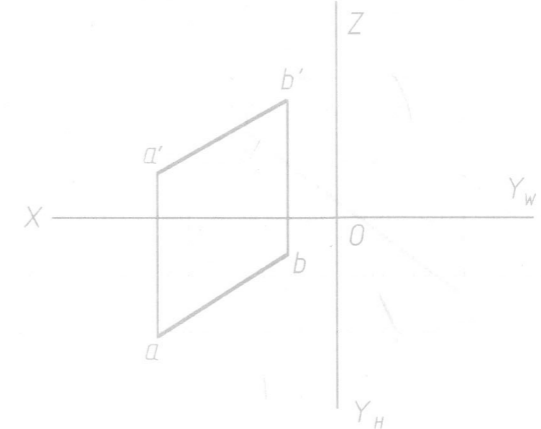
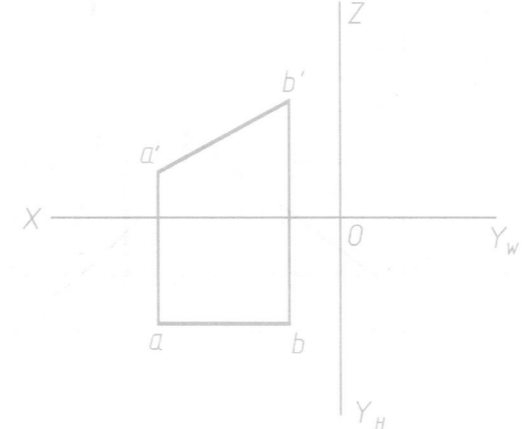
(a) 作正垂面。

\*(c) 作一般位置平面和水平面。



(b) 作正垂面。

(d) 作侧垂面和正垂面。



4.2 平面上的直线和点

班级

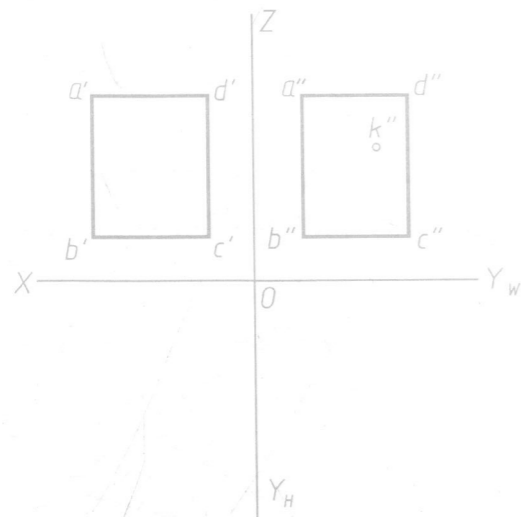
姓名

审阅

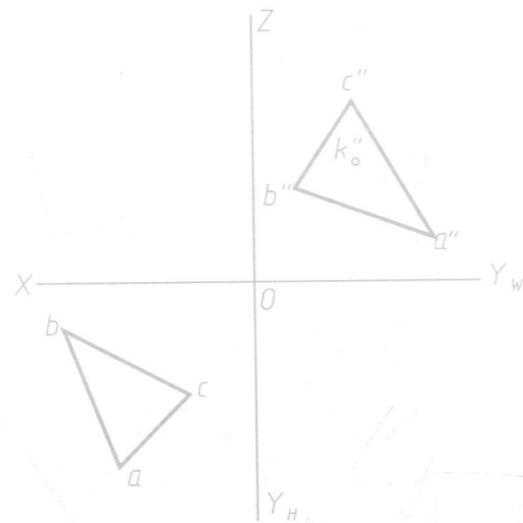
11

1. 已知平面上一点  $K$  的一个投影, 作出此平面的第三投影和点  $K$  的另两个投影。

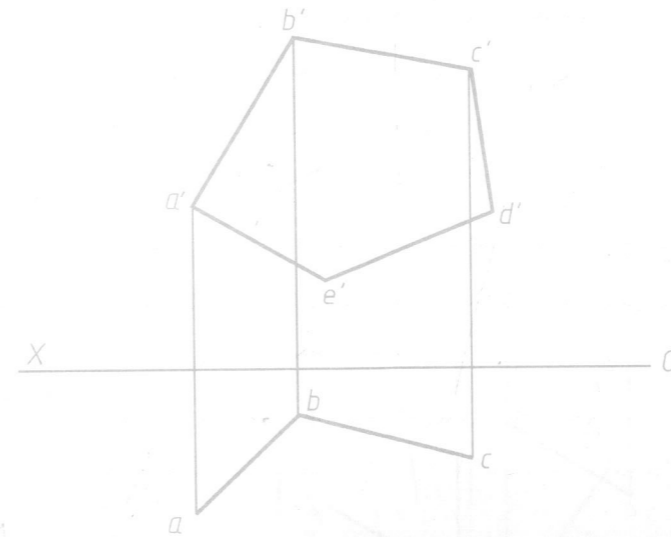
(a)



(b)

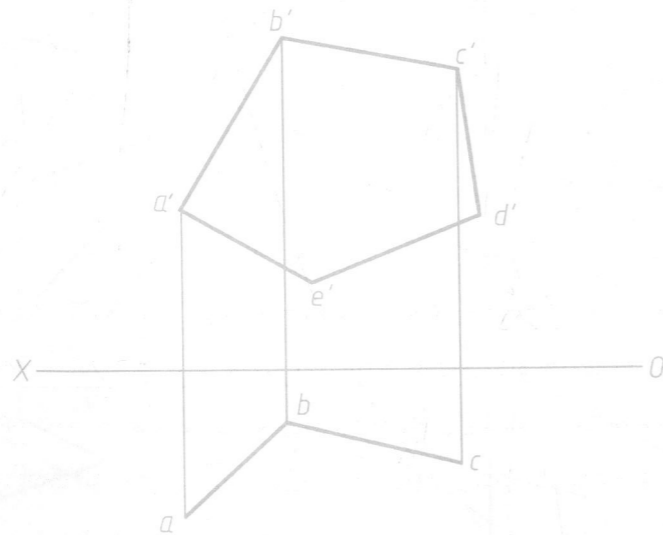


2. (b)

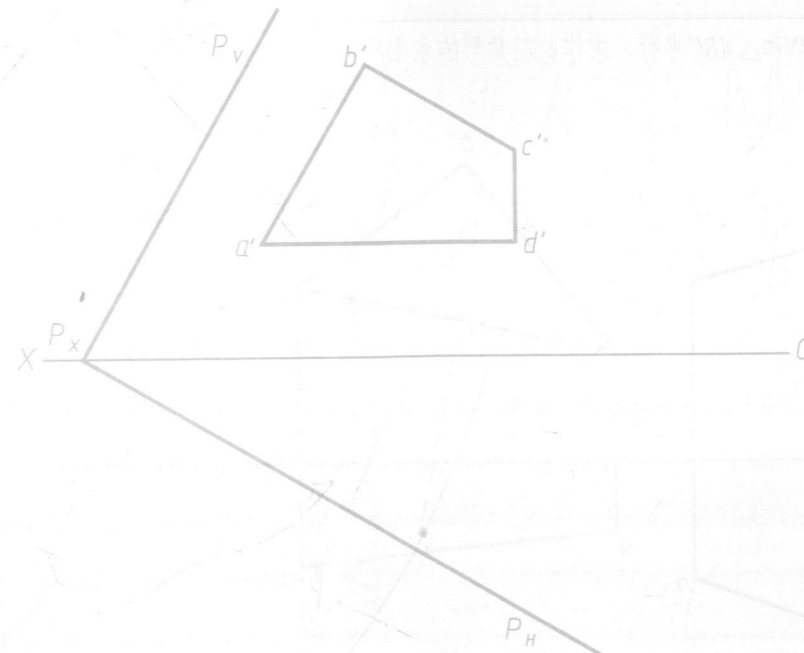


2. 已知平面  $ABCDE$  的一个投影, 求作其另一个投影 (用两种方法作)。

(a)

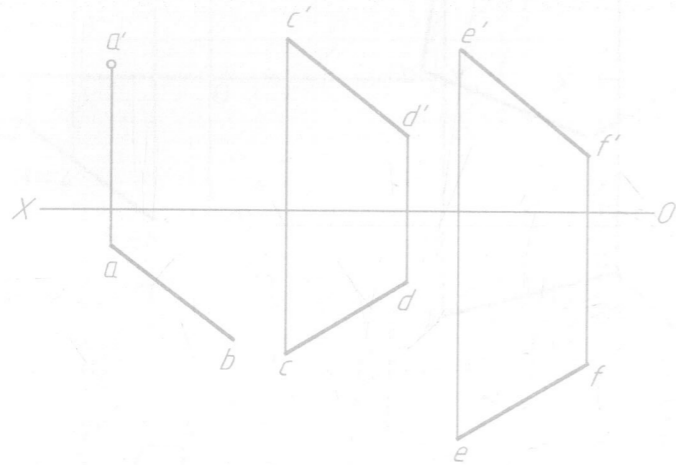


\*3. 平面图形  $ABCD$  位于平面  $P$  内, 试完成其水平投影。

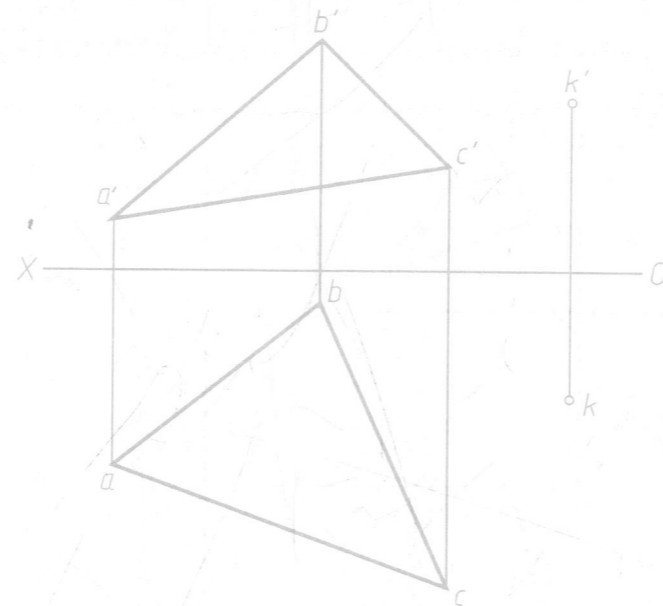




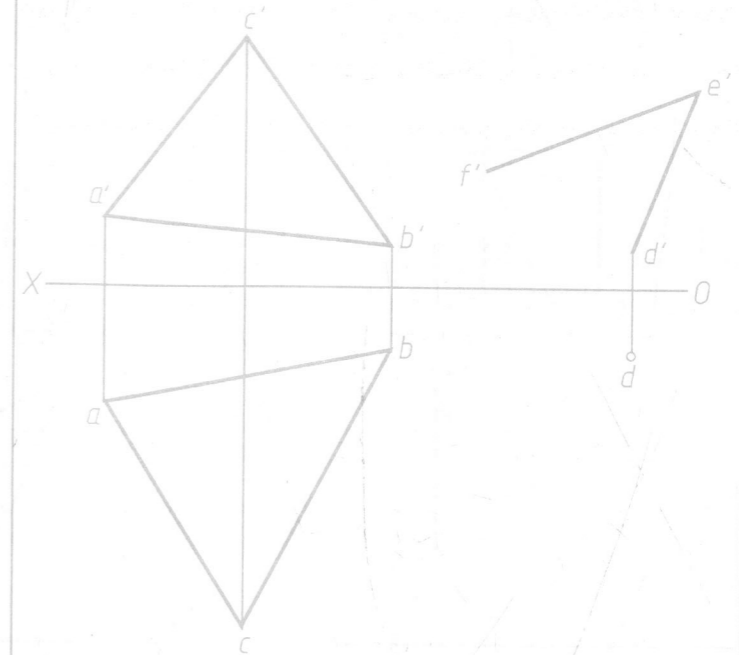
1. 已知直线 $AB$ 平行于平面 $P(CD//EF)$ , 完成 $AB$ 的投影。



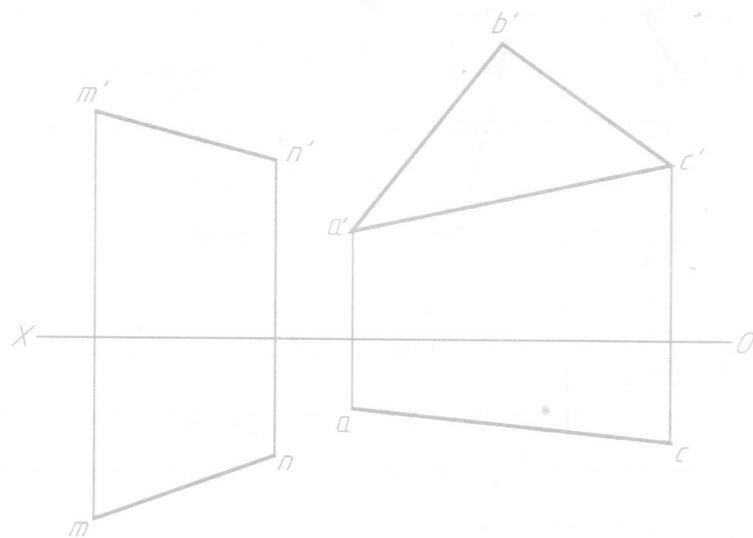
\*3. 过点 $K$ 作一直线平行于 $\triangle ABC$ 和 $V$ 面。



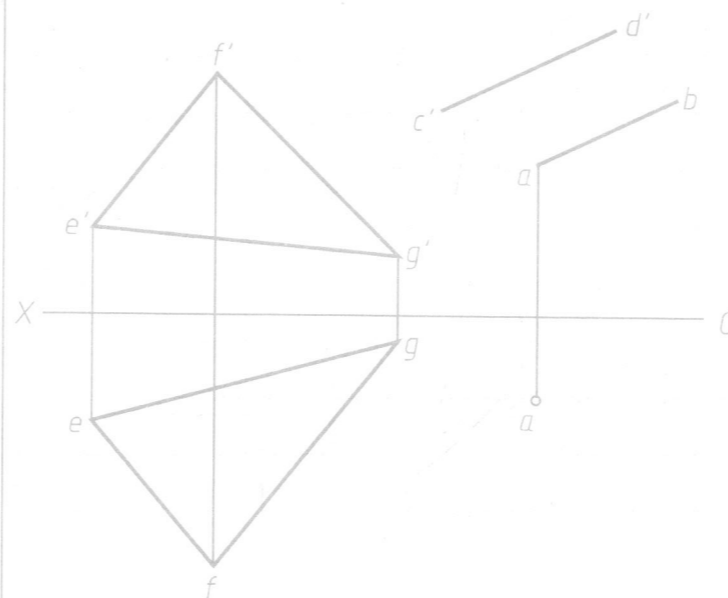
5. 平面 $ABC$ 和 $CEF$ 相互平行, 完成平面 $DEF$ 的投影。



2. 已知直线 $MN$ 和 $\triangle ABC$ 平行, 求作此三角形的水平投影。



4. 已知平面 $P(AB//CD)$ 平行于 $\triangle EFG$ , 试完成平面 $P$ 的投影。



\*6.  $\triangle ABC$ 平行于直线 $DE$ 和 $FG$ , 画出 $\triangle ABC$ 的水平投影。

