

高等教育“十一五”规划教材

机械制图

习题分析与解答

王彦华 主编

JIXIE ZHITU XITI FENXI YU JIEDA



化学工业出版社



TH126-44/46

2010

高等教育“十一五”规划教材

机械制图

习题分析与解答

王彦华 主编

屈晓良 朱世杰 张鹏杰 副主编

陈 哲 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是按照工科院校对学生图学学习的新要求,并根据作者多年的教学经验,结合近年来教学改革实践编写的。书中全部采用最新的国家标准,着重培养学生读图、画图的能力。全书共分10章,每章题量适当,难度适宜,并且均对每道题进行了分析解答,方便学生对知识的掌握。而且,有的章节后面给出了经典例题分析,有利于学生对知识的系统把握和能力的提高。

本书可供高职高专院校、本科院校等相关专业师生使用,也可作为培训教材,还可供机械制图有关读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图习题分析与解答/王彦华主编. —北京:化学工业出版社, 2010.3

高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-07612-0

I. 机… II. 王… III. 机械制图-高等学校:技术学院-解题 IV. TH126-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第007271号

责任编辑:韩庆利

装帧设计:韩飞

责任校对:周梦华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京市白帆印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张12 $\frac{3}{4}$ 字数316千字 2010年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:23.00元

版权所有 违者必究

前 言

本书是按照工科院校对学生图学学习的新要求，并根据作者多年的教学经验，结合近年来教学改革实践编写的。书中全部采用最新的国家标准，着重培养学生读图、画图的能力。

全书共分10章，每章题量适当，难度适宜，并且对每道题均进行了分析解答，方便学生对知识的掌握。而且，有的章节后面给出了经典例题分析，有利于学生对知识的系统把握和能力的提高。全书内容由浅入深，循序渐进，针对性强，通过空间和投影分析，培养学生的空间想象能力和读图能力，体现了课程教学的基本要求和少而精的原则，注重了基础性，实用性，趣味性。

本书可供高职高专院校、本科院校等相关专业师生使用，也可作为培训教材，并可供机械制图有关读者参考。

本书由王彦华主编，屈晓良、朱世杰、张鹏杰副主编，王轩华参编。全书由陈哲主审。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请使用本书的师生和读者批评指正。

编者

2009年12月

目 录

第 1 章 制图的基本知识	1
第 2 章 几何体作图	8
第 3 章 正投影法与三视图	16
第 4 章 基本几何体	49
第 5 章 轴测图	80
第 6 章 组合体	91
第 7 章 图样画法	120
第 8 章 标准件与常用件	159
第 9 章 零件图	175
第 10 章 装配图	188
参考文献	198

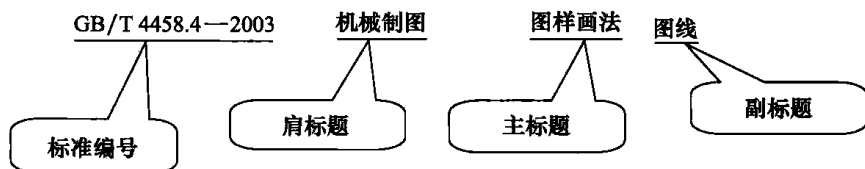
第1章 制图的基本知识

制图国家标准简介

机械制图是用来表达和交流设计思想的语言，是设计、制造机械产品的技术资料。国家质量监督检验检疫总局发布了《技术制图》和《机械制图》等一系列国家标准，对图样的内容、格式、表达方法等作出了统一规定。《技术制图》国家标准是一项基础技术标准，在内容上具有统一性和能用性，它涵盖机械、电气、建筑等各个行业，在制图标准体系中处于最高层次。《机械制图》国家标准是机械专业制图标准。它们是图样的绘制与使用的准绳，工程技术人员必须严格遵守其有关规定。

标准编号的含义

一个完整的国家标准名称和代号，其书写格式如下图所示，其中“GB/T”为推荐性国家标准代号，一般简称“国标”。G是“国家”一词汉语拼音的第一个字母，B是“标准”一词汉语拼音的第一个字母，T是“推”字汉语拼音的第一个字母。“4458.4”表示该标准的顺序号，“2003”表示该标准发布的年号。



【习题1】 字体举例。

1. 仿宋体汉字示例（20号字）

中华人民共和国包括23个省：

河北省 山西省 辽宁省 吉林省 黑龙江省 江苏省 浙江省 安徽省 福建省 江西省 山东省 河南省 湖北省 湖南省 广东省 海南省 四川省 贵州省 云南省 陕西省 甘肃省 青海省 台湾省

4个直辖市：北京市 天津市 上海市 重庆市

5个自治区：内蒙古自治区 广西壮族自治区 西藏自治区 宁夏回族自治区 新疆维吾尔自治区

2 个特别行政区：香港特别行政区 澳门特别行政区

2. 拉丁字母示例 (宋体一号字)

大写斜体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

小写斜体

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

3. 阿拉伯数字示例

0123456789

宋体一号字

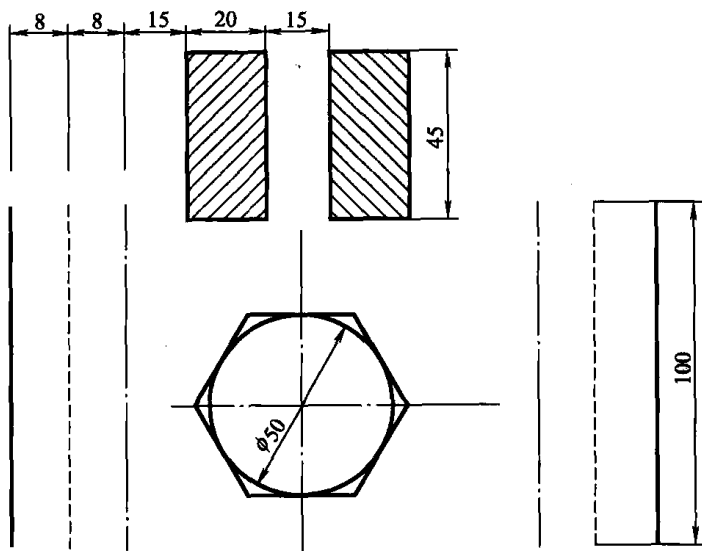
4. 罗马字示例

宋体一号字

斜体 I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

直体 I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

【习题 2】 线型举例及应用。



图线型式及应用：

01粗实线

可见轮廓线

中粗线

细线

02虚线

不可见轮廓线

画=12d

短间隔=3d

03间隔画线

画=12d

间隔=18d

04点画线

中心线

点≤0.5d

长画=24d

短间隔=3d

10点画线

05双点画线

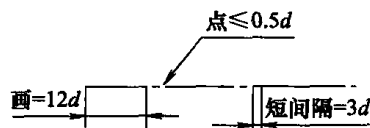
短画=6d

08长画短画线

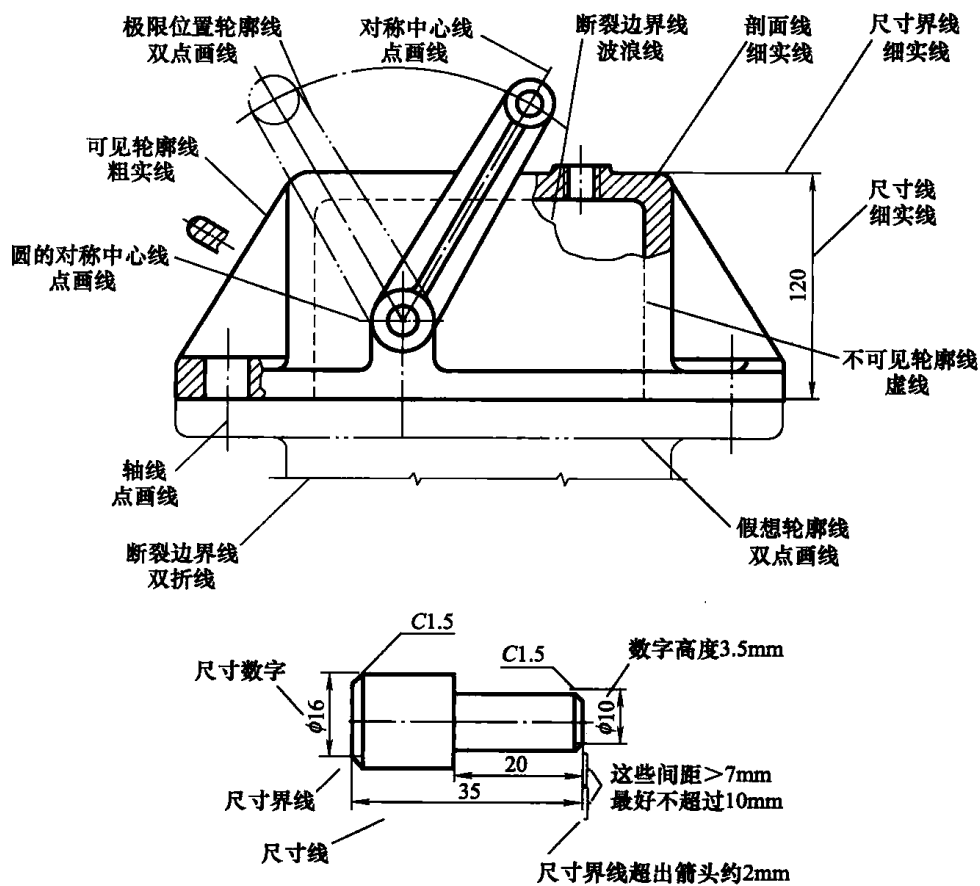
长画=24d

短间隔=3d

图线宽度用d表示,粗线、中粗线、细线的宽度比为:4:2:1

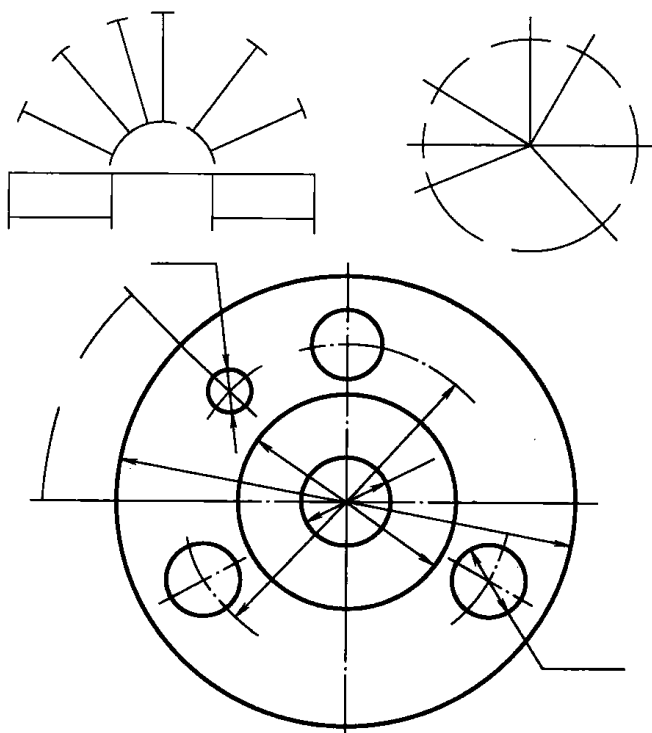


图线应用举例：

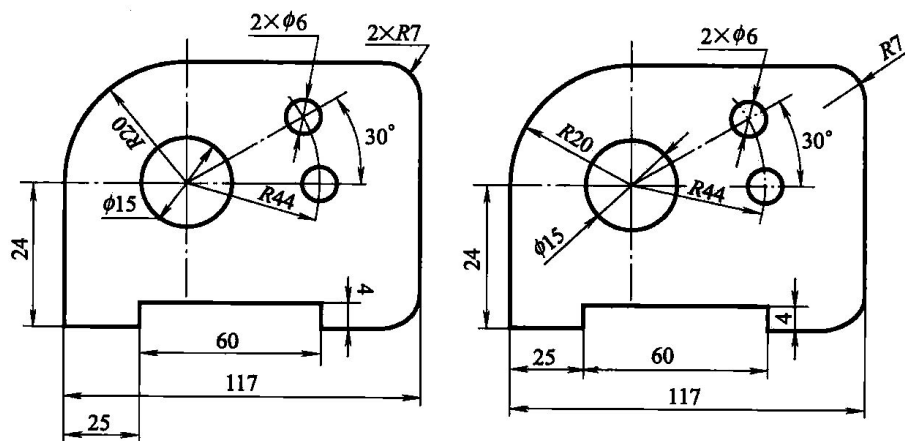


【习题3】 尺寸注法练习。

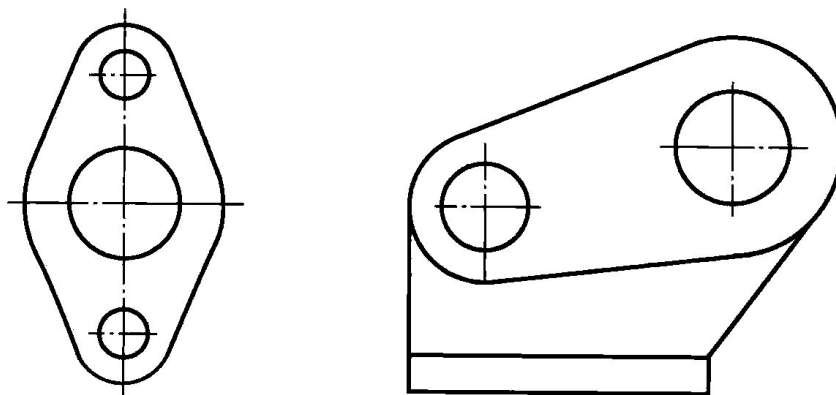
注写尺寸：在给定的尺寸线上画出箭头，填写尺寸数字（尺寸数字按 1:1 从图上量取，取整数）。



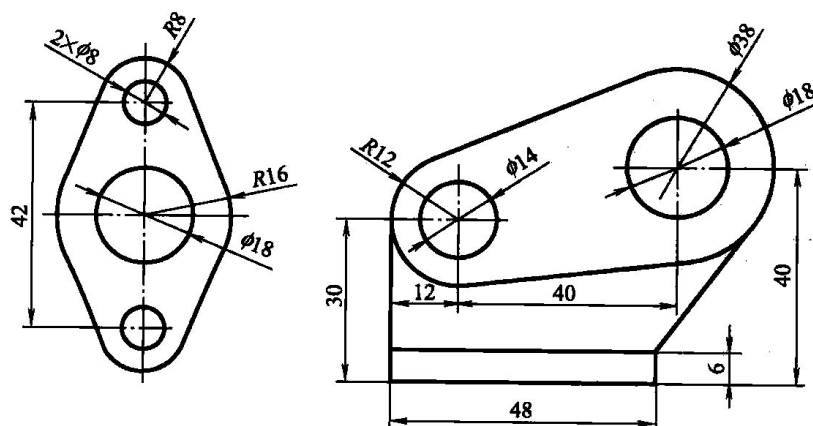
[习题4] 解答:



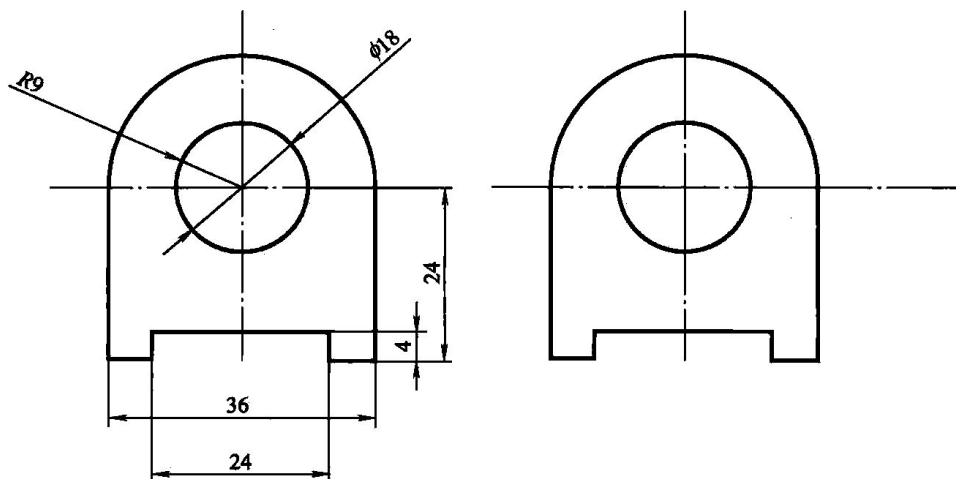
【习题5】 分析下列平面图形并标注尺寸。



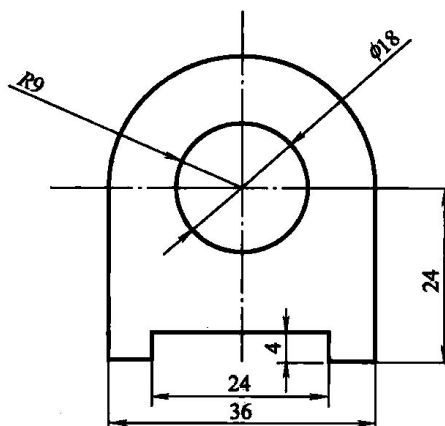
[习题5] 解答:



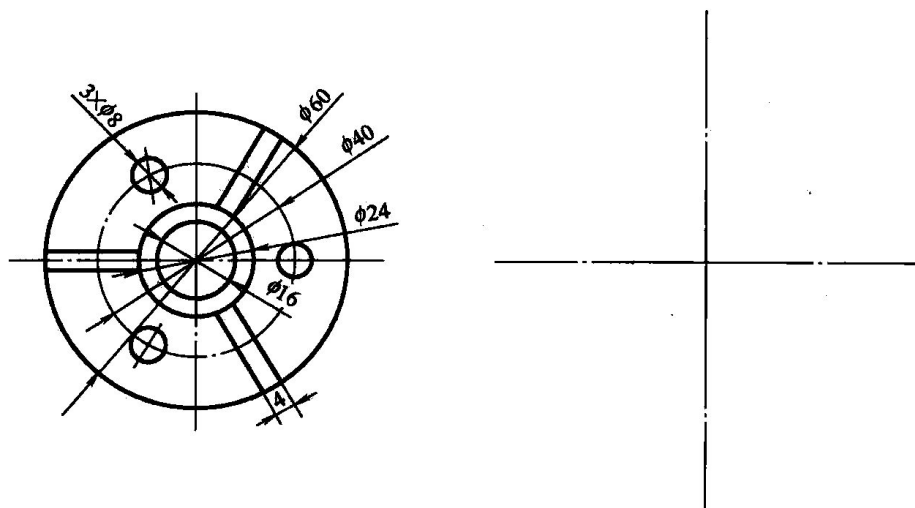
【习题 6】 尺寸标注改错：将改正后的尺寸标注在右边图上。



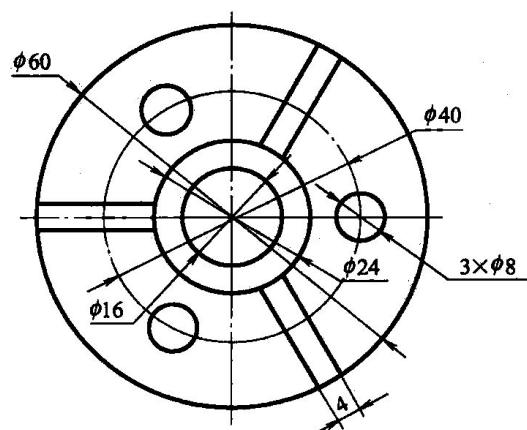
【习题 6】 解答：



【习题 7】 按下图所示尺寸及图形在指定位置绘制图形，并标注尺寸。



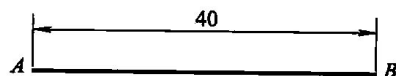
[习题7] 解答:



第2章 几何体作图

零件的轮廓形状基本上都是由直线、圆弧及其他平面曲线所组成的几何图形，绘制机械图样时，经常遇到正多边形、斜度和锥度及非圆曲线等几何作图问题。本章重点介绍使用尺规绘图工具，按几何原理绘制机械图样中常见的几何图形。也是正确绘制机械图样的重要基础。

【习题1】 试用辅助线法将 AB 线段 9 等分。



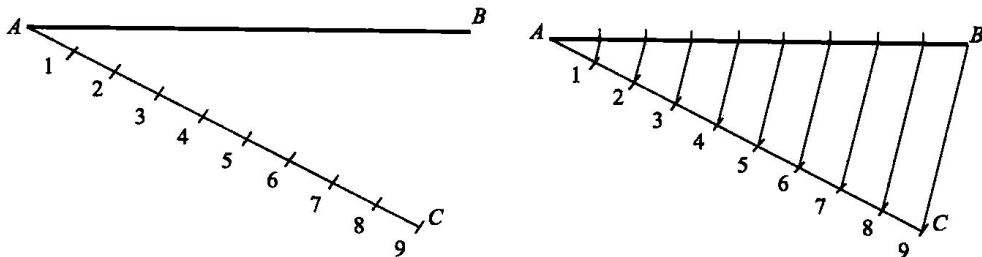
【习题1】 分析与解答：

分析：分割一直线成为几等分的方法，称为线段等分法，通常采用的方法有平行线法和分规试分法。下面我们就用平行线法进行解析。

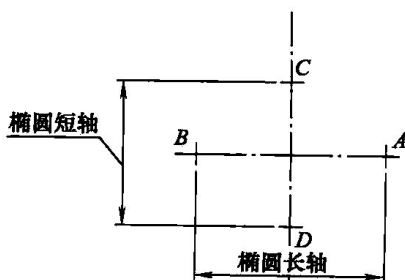
解答步骤：

- (1) 过端点 A 任作一条射线 AC ，与已知线段 AB 成任意锐角；
- (2) 用分规在 AC 上以任意长度截取九等分；
- (3) 连接 $9B$ ，并通过射线上各等分点作 $9B$ 的平行线与已知直线相交，交点为所求。

作图步骤：



【习题2】 已知长轴 AB 、短轴 CD ，试用同心圆法作出椭圆。



[习题2] 分析与解答:

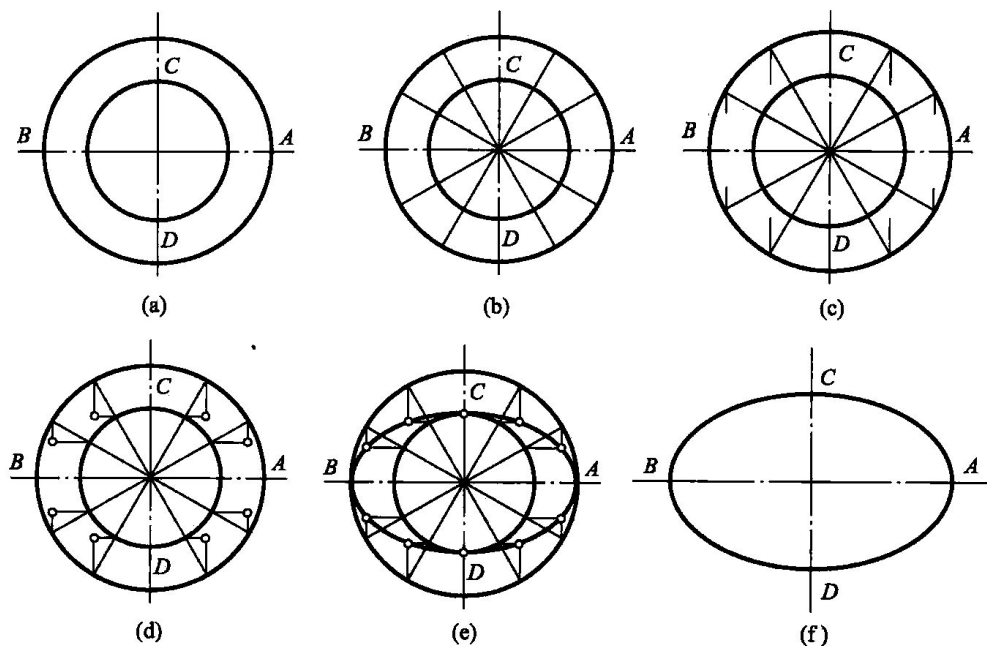
分析: 同心圆画椭圆的方法, 是先求出曲线上一定数量的点, 再用曲线板光滑地连接起来。

解答步骤:

(1) 以长轴 AB 和短轴 CD 为直径画出两同心圆, 然后过圆心作出一系列直线与两圆相交;

(2) 自大圆交点作垂线, 小圆交点作水平线, 得到的交点就是椭圆上的点。

作图步骤:



【习题3】 试过已知点 a 作一条 $1:6$ 的斜度线与 cd 线相交, 并作出标注。



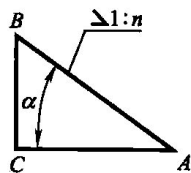
[习题3] 分析与解答:

分析:

斜度——指一条线 (或平面) 相对另一直线 (或平面) 的倾斜程度。

斜度大小的表示方法: 为两直线所夹锐角的正切值。

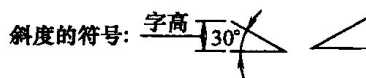
如图所示, 斜度 $= \tan \alpha = BC/AC$



表示斜度时将比例前项划成 1, 即写成 $1:n$ 的形式。

作图时选用与所注线段的倾斜

方向一致的符号。

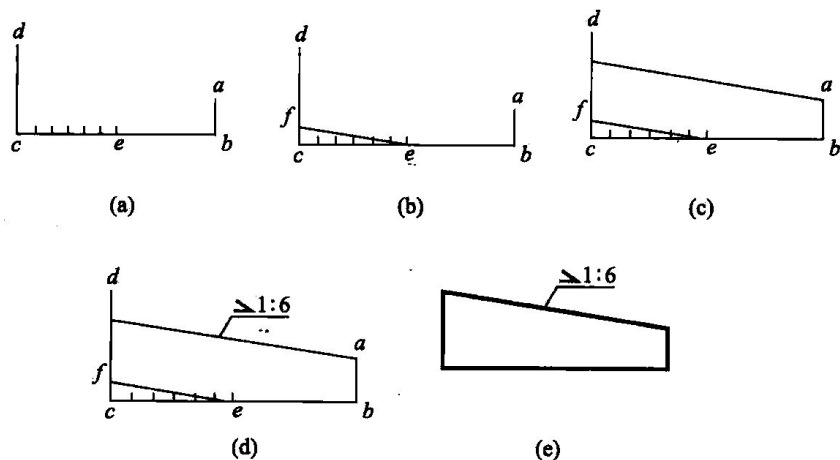


斜度应该单向对称。

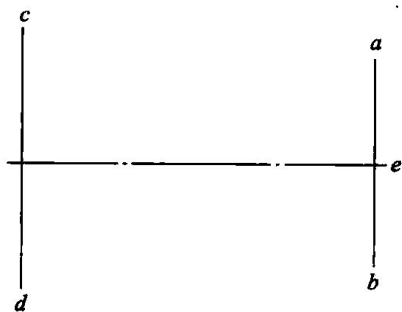
解答步骤:

- (1) 自 C 点在水平线上任取六等分, 得到 e ;
- (2) 自 A 点在 AB 的垂线上取相同的一个等分点 f ;
- (3) 连接 fe 即得 $1:6$ 的斜度;
- (4) 过点 a 作 fe 的平行线, 却得 $1:6$ 的斜度线。

作图步骤:



【习题 4】 试过已知点 a 、 b 作 $1:5$ 的锥度线与 c 、 d 线相交, 并作出标注。



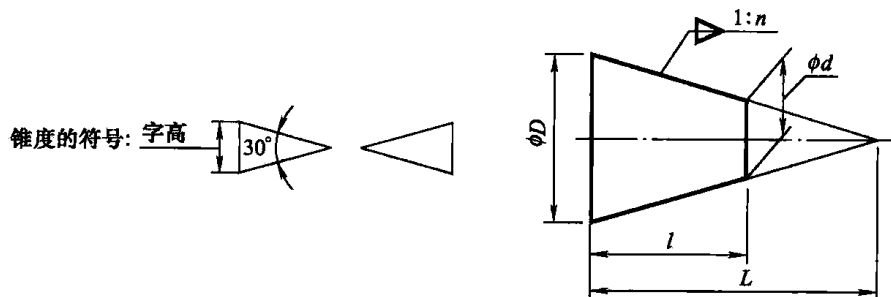
[习题 4] 分析与解答:

分析:

锥度——指正圆锥的底圆直径与其高度之比, 对于圆台锥度则为两底圆直径之差与圆台高度之比。

锥度大小的表示: $\text{锥度} = D/L = (D-d)/l$

表示锥度时将比例前项划成1, 即写成 $1:n$ 的形式, 如图所示



注意: (1) 要将锥度与斜度的概念相区别;

(2) 理解图形中的尺寸 D 、 d 前所加字母 ϕ 的意义。

锥度与斜度的不同是, 锥度呈双向对称分布

解答步骤:

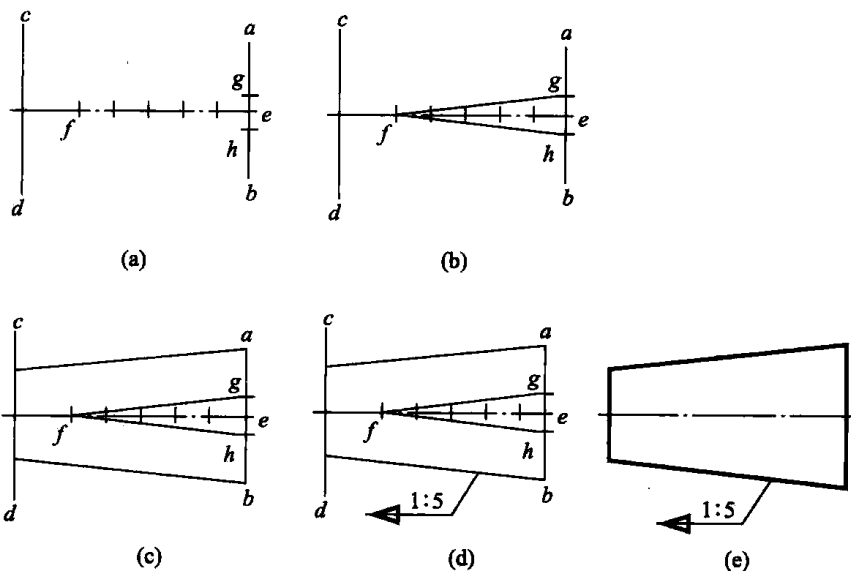
(1) 自点 f 沿轴线向右取五等分点得点 e ;

(2) 由点 e 沿垂线向上和向下分别取得 12 个等分, 得点 g 和 h ;

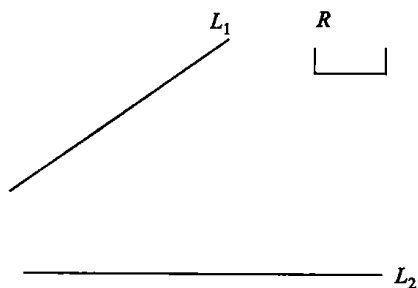
(3) 连接 fg 和 fh , 即得 $1:5$ 的锥度;

(4) 过点 c 和 d 分别作 fg 和 fh 的平行线, 即得所求的锥度。

作图步骤:



【习题 5】 已知两直线 L_1 、 L_2 以及连接圆弧半径 R , 试作出连接。



[习题 5] 解答:

解答步骤:

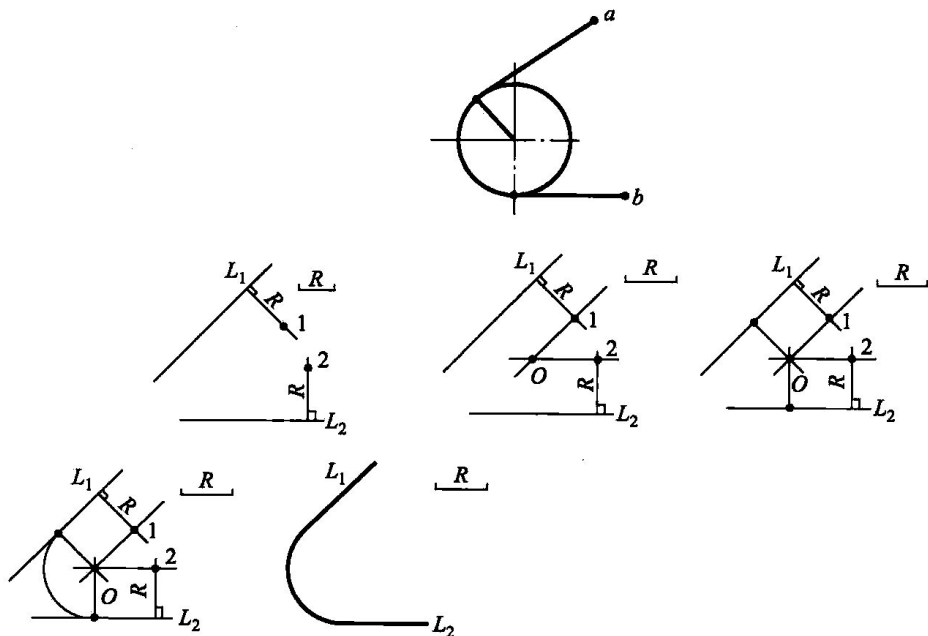
(1) 求圆心: 分别作与已知直线 L_1 和 L_2 相距为 R 的平行线, 其交点 O 即为所求连接圆弧 R 的圆心。

(2) 求切点: 自点 O 分别向两直线作垂线, 所得到的垂足即为切点。

(3) 画连接圆弧: 以 O 为圆心, R 为半径, 自两垂足画圆弧, 即完成作图。

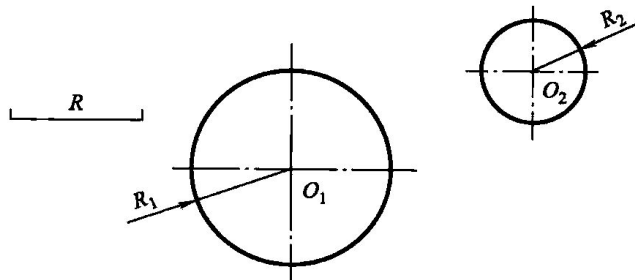
作图步骤:

回顾直线与圆相切的关系: 圆心到两条切线的距离相等即等于圆的半径, 过圆心作切线的垂线, 垂足即为切点。



两条直线交成钝角的作图方法也是一样的。

【习题 6】 已知圆 O_1 (半径 R_1) O_2 (半径 R_2) 连接圆弧的半径为 R , 试完成连接作图 (外切)。



[习题 6] 解答:

解答步骤:

(1) 求圆心: 分别以 R_1 和 R_2 为圆心, 以 $R_1 + R$ 和 $R_2 + R$ 为半径画圆弧, 则得到交点, 即为所求连接圆弧的圆心。