

高等工科院校机械类专业规划教材



机械原理与机械零件 活页练习册

JIXIE YUANLI YU JIXIE LINGJIAN
HUOYE LIANXICE

■ 张景学 主编

班级 _____

学号 (后2位) _____

姓名 _____



配习题解答



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等工科院校机械类专业规划教材

机械原理与机械零件活页练习册

主 编	张景学	
副主编	付兴娥	
参 编	宁 煜	王小爱
	魏 静	王毅哲
主 审	朱凤芹	



机械工业出版社

本练习册是为机械工业出版社出版、张景学主编的《机械原理与机械零件》编写的配套教材。

本练习册旨在帮助学生巩固和掌握本课程的基本概念、基本理论和基本方法,培养学生分析和解决问题的能力,方便学生课后练习和教师批阅,并使作业规范化。

本练习册包含十九个练习。其中,前十六个练习与教材的十六章相对应,包括认识机器、平面机构运动简图及自由度、平面连杆机构、凸轮机构、间歇机构、机械传动系统概述、带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动、轮系、螺纹联接和螺旋传动、键联接和销联接、轴系零部件的基本知识、轴系的结构设计及强度计算、机械的平衡与调速;练习十七为课程设计,主要内容是齿轮减速器设计;练习十八和十九分别是本课程期末考试和“专升本”考试自测题。

本练习册可作为高等工科院校近机械类专业、高职高专机械类专业,机械原理与机械零件或机械设计基础教材的配套练习册使用。

本练习册配有解题答案,凡使用本练习册作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 注册后下载。咨询邮箱: cmp-gaozhi@sina.com, 咨询电话: 010-88379375。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械原理与机械零件活页练习册/张景学主编. —北京:
机械工业出版社, 2013. 8

高等工科院校机械类专业规划教材

ISBN 978-7-111-43535-8

I. ①机… II. ①张… III. ①机构学-高等学校-习题集
②机械元件-高等学校-习题集 IV. ①TH111-44
②TH13-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 177424 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 王海峰 责任编辑: 王海峰

封面设计: 路恩中 责任校对: 陈秀丽

责任印制: 张楠

北京京丰印刷厂印刷

2013 年 8 月第 1 版 · 第 1 次印刷

184mm × 260mm · 10.75 印张 · 133 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-43535-8

定价: 22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本练习册是为机械工业出版社出版、张景学主编的《机械原理与机械零件》编写的配套教材。

机械原理与机械零件是一门重要的专业基础课，它既有一定的理论性，又具有较强的实践性。为了帮助学生巩固和掌握本课程的基本概念、基本理论和基本方法，培养学生分析和解决问题的能力，方便学生课后练习和教师批阅，并使作业规范化而编写了这本练习册。

本练习册包含十九个练习。其中，前十六个练习与教材的十六章相对应，用于课后基本练习，题型有填空、选择、简答、分析、计算、作图设计等；练习十七为课程设计，主要内容是齿轮减速器设计，用于设计综合训练，与授课同步进行，课程结束时完成设计计算，之后在两个专用周中绘制图样；练习十八为本课程期末考试自测题，供学生复习时进行自我检测，以便明确自己对所学内容的掌握程度和考试题型；练习十九为“专升本”考试本课程的自测题，供有意于参加普通高等学校“专升本”考试的同学参考。本练习册题量适当，通过练习学生可掌握所学的基本内容。

本练习册可作为高等工科院校近机械类专业、高职高专机械类专业，机械原理与机械零件或机械设计基础教材的配套练习册使用。

本练习册由张景学任主编，付兴娥任副主编，宁煜、王小爱、魏静、王毅哲参加了编写。

本练习册由朱凤芹担任主审。

由于编者水平所限，误漏之处恳请使用者指正。

编 者

目 录

前言	
练习一 认识机器	1
练习二 平面机构运动简图及自由度	3
练习三 平面连杆机构	9
练习四 凸轮机构	17
练习五 间歇机构	21
练习六 机械传动系统概述	22
练习七 带传动	24
练习八 链传动	26
练习九 齿轮传动	27
练习十 蜗杆传动	35
练习十一 轮系	38
练习十二 螺纹联接和螺旋传动	44
练习十三 键联接和销联接	48
练习十四 轴系零部件的基本知识	49
练习十五 轴系的结构设计及强度计算	52
练习十六 机械的平衡和调速	56
练习十七 课程设计——带式运输机传动装置设计	59
练习十八 机械原理与机械零件自测试题	72
练习十九 “专升本”机械设计基础自测试题	77
答题纸	83

班级：_____ 学号（后2位）：_____ 姓名：_____

练习一 认识机器

一、填空题

1-1 机器是根据某种使用要求而设计的一种执行机械运动的装置，可用来传递或变换_____、_____和_____。

1-2 机构是具有确定相对运动的构件组合体，其主要功用是传递或转换_____和_____。

1-3 零件是最小的_____单元，构件是最小的_____单元，部件是最小的_____单元。

1-4 设计机器应满足的基本要求是_____要求、_____要求、_____要求和_____要求。

二、单选题

1-5 下列对机器组成的描述中，有错误的是_____。

- A. 机械是机器和机构的统称
- B. 机器是由一个或多个机构组成的
- C. 机构是具有确定相对运动的构件组合体
- D. 构件可以是一个单独的零件，也可以是几个零件可动连接后形成的组合体

1-6 机械原理与机械零件（机械设计基础）主要研究_____的工作原理、特点 and 设计方法。

- A. 各种机器和各种机构
- B. 常用机构和通用零件
- C. 专用机构和专用零件
- D. 标准零件和标准部件

三、分析简答题

1-7 用创意性的语言、图形或符号，表示出机器、机构、构件、零件之间的关系。

班级：_____ 学号(后 2 位)：_____ 姓名：_____

1-8 图 1-1 所示为 CA6140 车床的传动与控制框图。标记各图框, 原动机标 A, 传动部分标 B, 执行部分标 C, 控制部分标 D。

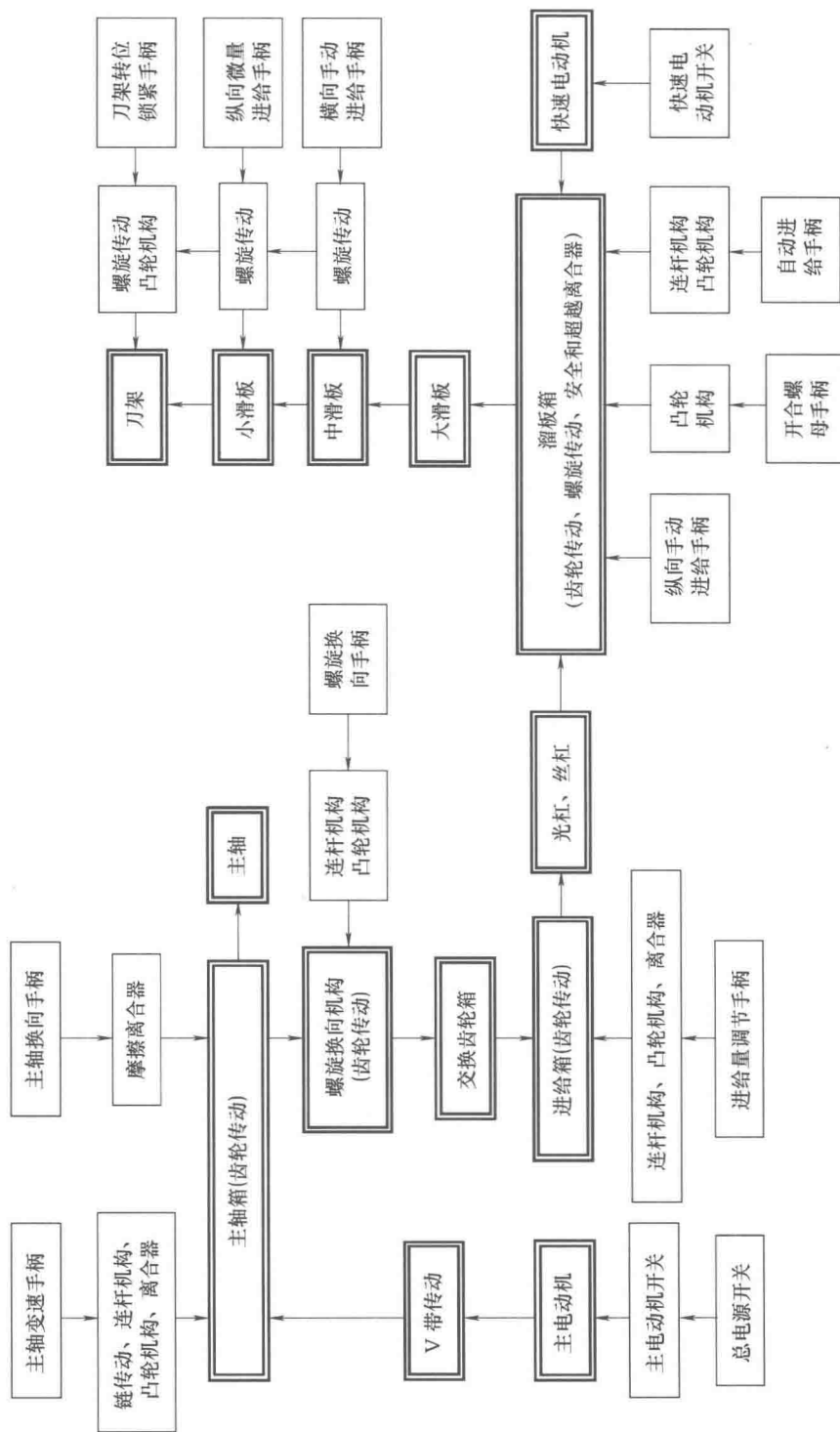


图 1-1 CA610 车床传动与控制框图

练习二 平面机构运动简图及自由度

一、填空题

2-1 机构中两构件间直接接触而构成的_____连接称为运动副。机构的运动副相当于人体的_____。

2-2 平面机构中，两构件通过_____接触构成的运动副称为低副，通过_____或_____接触构成的运动副称为高副。

2-3 构件的自由度是指构件能够发生的_____的相对运动数目。平面运动自由构件具有_____个自由度，包括_____个移动和_____个转动。

2-4 平面机构中，若引入一个低副，将带入_____个约束，保留_____个自由度；若引入一个高副，将带入_____个约束，保留_____个自由度。

2-5 机构中，滚子构件的自转运动为局部自由度，其转动的快慢，对机构的输出运动并无影响，那么它的实际作用是_____。

2-6 在机械加工中，固定工件的装置称为夹具。夹具有两个作用：其一是定位，即使工件在夹具中占有准确的位置；其二是夹紧，即将工件固定在夹具中，使其在加工过程中保持定位位置不变。为了达到定位的目的，理论上夹具应限制工件的_____个自由度。

二、单选题

2-7 为使机构运动简图能够完全反映机构的运动特性，在绘制运动简图时，应保证其与实际机构的_____相同。

- A. 构件数和构件的相对运动尺寸
- B. 运动副的类型及数目
- C. 机架、原动件及其运动规律
- D. A、B 和 C

2-8 机构具有确定相对运动的条件是机构的自由度大于零，且_____。

- A. 恒等于1
- B. 等于原动件的数目
- C. 大于原动件的数目
- D. 小于原动件的数目

2-9 下面对机构虚约束的描述中，不正确的是_____。

- A. 机构中对运动不起独立限制作用的重复约束称为虚约束，在计算机构自由度时应除去虚约束。
- B. 虚约束可提高构件的强度、刚度、平稳性和机构工作的可靠性等。
- C. 虚约束应满足某些特殊的几何条件，否则虚约束会变成实约束而影响机构的装配和正常运动，为此应规定相应的制造精度要求。虚约束还使机器的结构复杂，成本增加。
- D. 设计机器时，在满足使用要求的情况下，含有的虚约束越多越好。

2-10 两构件间构成多个同轴的转动副时，为使各转动副间为虚约束而非实约束，保证构件顺利装配和正常工作，设计时应使两构件上的运动副元素规定_____要求。

- A. 平行度
- B. 同轴度
- C. 对称度
- D. 跳动度

班级：_____ 学号（后2位）：_____ 姓名：_____

三、计算题

2-11 在图 2-1 至图 2-18 所示机构中，要求：用引线指出各机构中存在的复合铰链、局部自由度和虚约束；计算各机构的自由度；判断各机构的运动是否确定，并说明为什么。

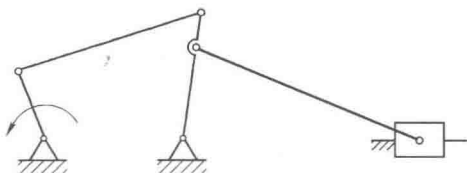


图 2-1 惯性筛

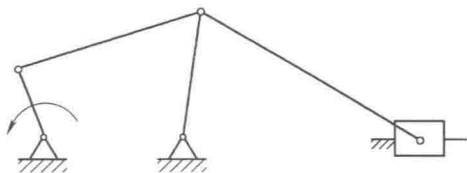


图 2-2 惯性筛

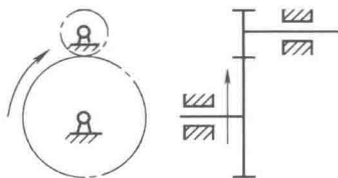


图 2-3 齿轮机构

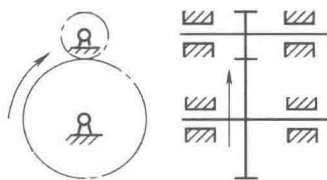


图 2-4 齿轮机构

班级：_____ 学号（后2位）：_____ 姓名：_____

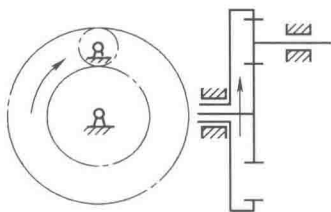


图 2-5 定轴轮系

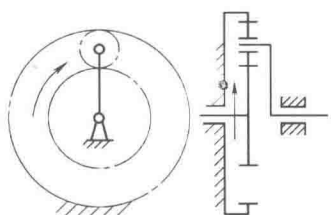


图 2-6 行星轮系

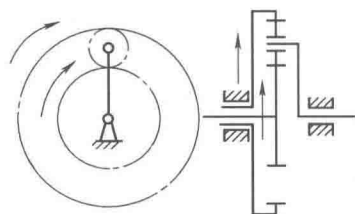


图 2-7 差动轮系

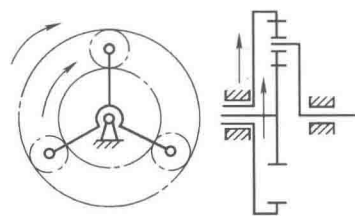


图 2-8 差动轮系

班级：_____ 学号（后2位）：_____ 姓名：_____

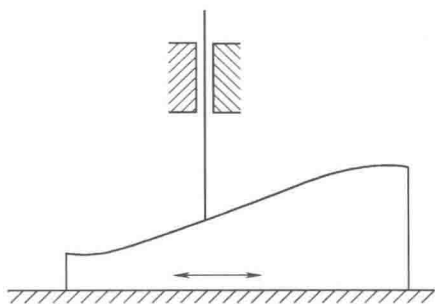


图 2-9 移动凸轮机构

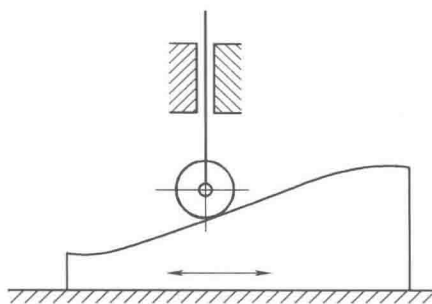


图 2-10 移动凸轮机构

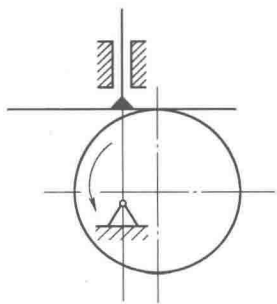


图 2-11 偏心圆盘凸轮机构

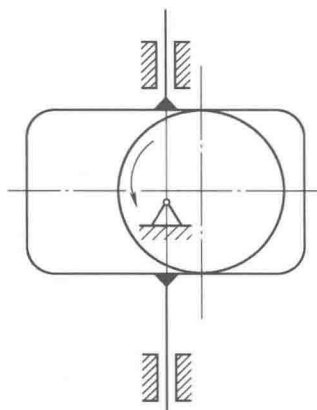


图 2-12 等宽凸轮机构

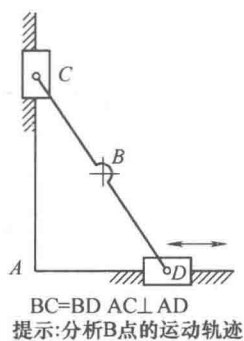


图 2-13 椭圆机构

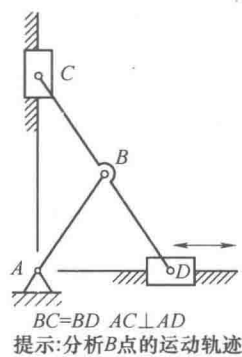


图 2-14 椭圆机构

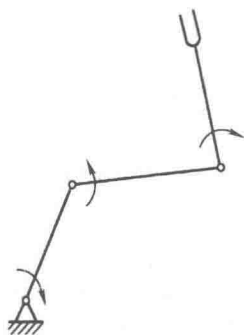


图 2-15 机械手

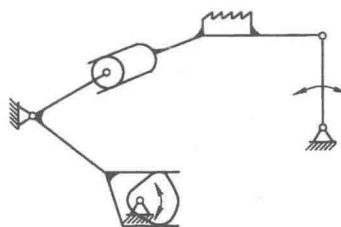


图 2-16 缝纫机送布机构

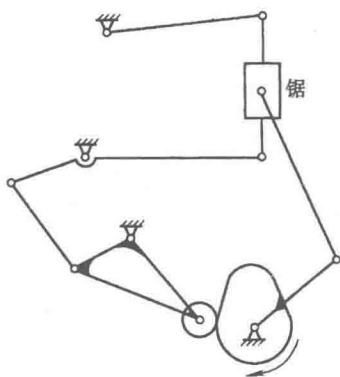


图 2-17 锯木机构

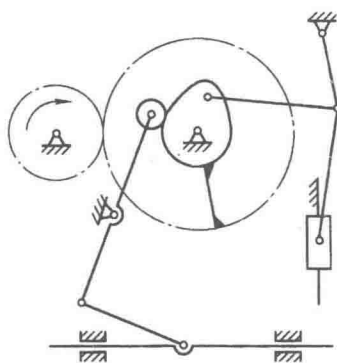


图 2-18 冲压机构

四、综合题

2-12 图 2-19 所示为一学生设计的牛头刨床主机构的运动简图。设计者的意图是曲柄 1 为原动件，做匀速转动，通过构件 2、3 带动构件 4（刨刀）做水平往复移动，从而实现刨削运动。

- 1) 计算该机构的自由度。
- 2) 该机构能否实现设计者的意图？为什么？
- 3) 如不能实现设计者的意图，请画出一种改进方案，并计算其自由度。
- 4) 机械设计中计算机构自由度有何意义？

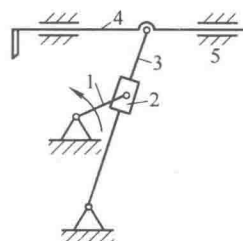


图 2-19 牛头刨床机构

练习三 平面连杆机构

一、填空题

3-1 在图 3-1 所示铰链四杆机构中：

- 1) 当构件 AD 为机架时，其为_____机构。
- 2) 当构件 AB 为机架时，其为_____机构。
- 3) 当构件 BC 为机架时，其为_____机构。
- 4) 当构件 CD 为机架时，其为_____机构。

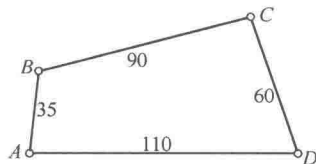


图 3-1

5) 将 AD 的长度改为 120，其余杆长不变，则当四个构件分别为机架时所得机构均为_____机构。

3-2 在平面四杆机构中，若机构的极位夹角 θ _____于零，则其具有急回特性。具有急回特性的四杆机构有_____机构、_____机构和_____机构等。

3-3 牛头刨床利用急回特性的意义是_____。

3-4 摆动导杆机构中，若导杆的摆角 $\psi = 60^\circ$ ，则其行程速比系数 $K =$ _____。

3-5 在平面连杆机构中，机构的传动角 γ 越_____或压力角 α 越_____，则有用分力越_____，无用分力及其摩擦越_____，机构的传力性能越好。当机构的传动角 $\gamma =$ _____时，机构存在死点位置。机构的最小传动角 $\gamma_{\min}$ 一般应大于等于_____。

3-6 在曲柄滑块机构中，当_____为原动件时，曲柄与连杆的共线位置为机构的死点位置。内燃机采用的是曲柄滑块机构，且活塞为原动件，故存在死点。单缸内燃机克服死点的方法是利用_____，多缸内燃机克服死点的方法是利用_____或_____。

二、单选题

3-7 铰链四杆机构存在周转副的条件是：最短杆与最长杆长度之和_____其余两杆长度之和。

- A. 大于 B. 等于 C. 小于 D. 小于等于

3-8 在曲柄摇杆机构中，若以曲柄为主动件，其最小传动角出现在_____之一。

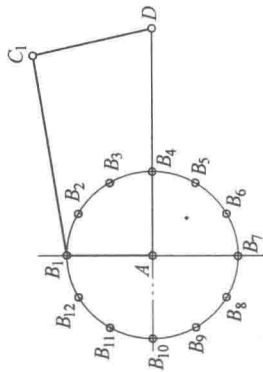
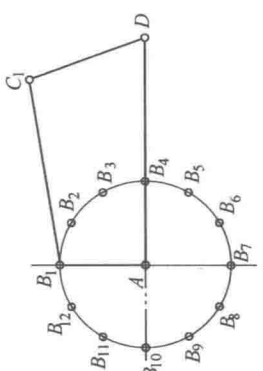
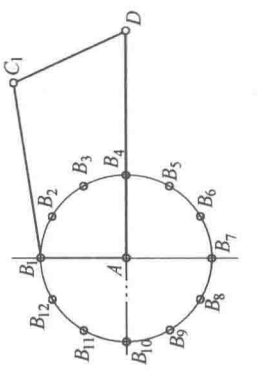
- A. 曲柄与机架共线时的两个位置 B. 曲柄与连杆共线时的两个位置
C. 曲柄在铅垂线方向时的两个位置 D. 摇杆的两个极限位置

3-9 下面对平面连杆机构特点的概括中，不完全正确的是_____。

- A. 运动副全为低副，面接触，承载能力小
B. 低副中，转动副元素为圆柱面，移动副多为平面，形状简单，加工方便
C. 运动形式和轨迹多样，可满足不同的运动要求
D. 构件数多，运动副间隙导致累积误差较大，惯性力不容易平衡，设计复杂，一般只能近似实现给定的运动规律

三、作图分析题

3-10 图 3-2 ~ 图 3-4 所示为铰链四杆机构的三种杆长关系情况，试用作图法验证铰链四杆机构周转副的存在条件。

步骤	最短杆长度 + 最长杆长度 < 其余两杆长度之和	最短杆长度 + 最长杆长度 = 其余两杆长度和	最短杆长度 + 最长杆长度 > 其余两杆长度和
保证各杆长不变，作出 $B_2 \dots$ 的对应点 $C_2 \dots$，连接 AB_2、B_2C_2、$C_2D \dots$	70 + 190 < 100 + 170  图 3-2	70 + 190 = 100 + 160  图 3-3	70 + 190 > 100 + 150  图 3-4
判断各转动副的类型（单选）	转动副 A 是（周转动；摆转动） 转动副 B 是（周转动；摆转动） 转动副 C 是（周转动；摆转动） 转动副 D 是（周转动；摆转动）	转动副 A 是（周转动；摆转动） 转动副 B 是（周转动；摆转动） 转动副 C 是（周转动；摆转动） 转动副 D 是（周转动；摆转动）	转动副 A 是（周转动；摆转动） 转动副 B 是（周转动；摆转动） 转动副 C 是（周转动；摆转动） 转动副 D 是（周转动；摆转动）
验证结论（单选）	周转副存在的条件是：最短杆长度 + 最长杆长度（< ; = ; > ; ≤ ; ≥）其余两杆长度之和（最短杆；次短杆；次长杆；最长杆）两端的转动副同为周转动，其余两个为摆转动		

- 3-11** 图 3-5 所示为一曲柄摇杆机构，曲柄主动，转向如图所示。要求：
- 1) 作出机构的两极限位置，并标出摇杆 CD 的摆角 ψ 和机构的极位夹角 θ 。
 - 2) 用箭头标出摇杆往复摆动时哪个方向快，哪个方向慢。

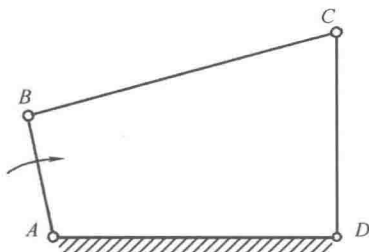


图 3-5

- 3-12** 图 3-6 所示为一曲柄滑块机构，曲柄主动，转向如图所示。要求：
- 1) 作出机构的两极限位置，并标出滑块的行程 s 和机构的极位夹角 θ 。
 - 2) 用箭头标出滑块往复移动时哪个方向快，哪个方向慢。

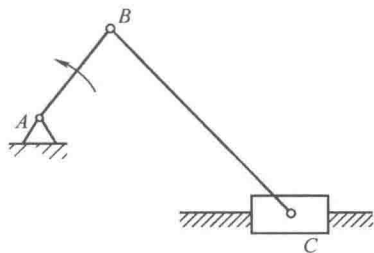


图 3-6

- 3-13** 图 3-7 所示为一摆动导杆机构，曲柄主动，转向如图所示。要求：

- 1) 作出机构的两极限位置，并标出导杆 BD 的摆角 ψ 和机构的极位夹角 θ 。
- 2) 用箭头标出导杆往复摆动时哪个方向快，哪个方向慢。

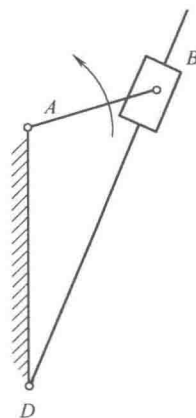


图 3-7

3-14 图 3-8b ~ f 所示为同一曲柄摇杆机构的几个不同的工作位置，原动件及其转向已标出。要求：

- 1) 以从动连架杆为受力分析对象，仿照图 3-8a 的形式，标出机构各位置的压力角 α 和传动角 γ 。当 α 和 γ 为 0° 或 90° 时，须在图中注出数值。
- 2) 曲柄 AB 主动时，机构的最小传动角位置是_____。
- 3) 摇杆 CD 主动时，机构的死点位置是_____和_____。

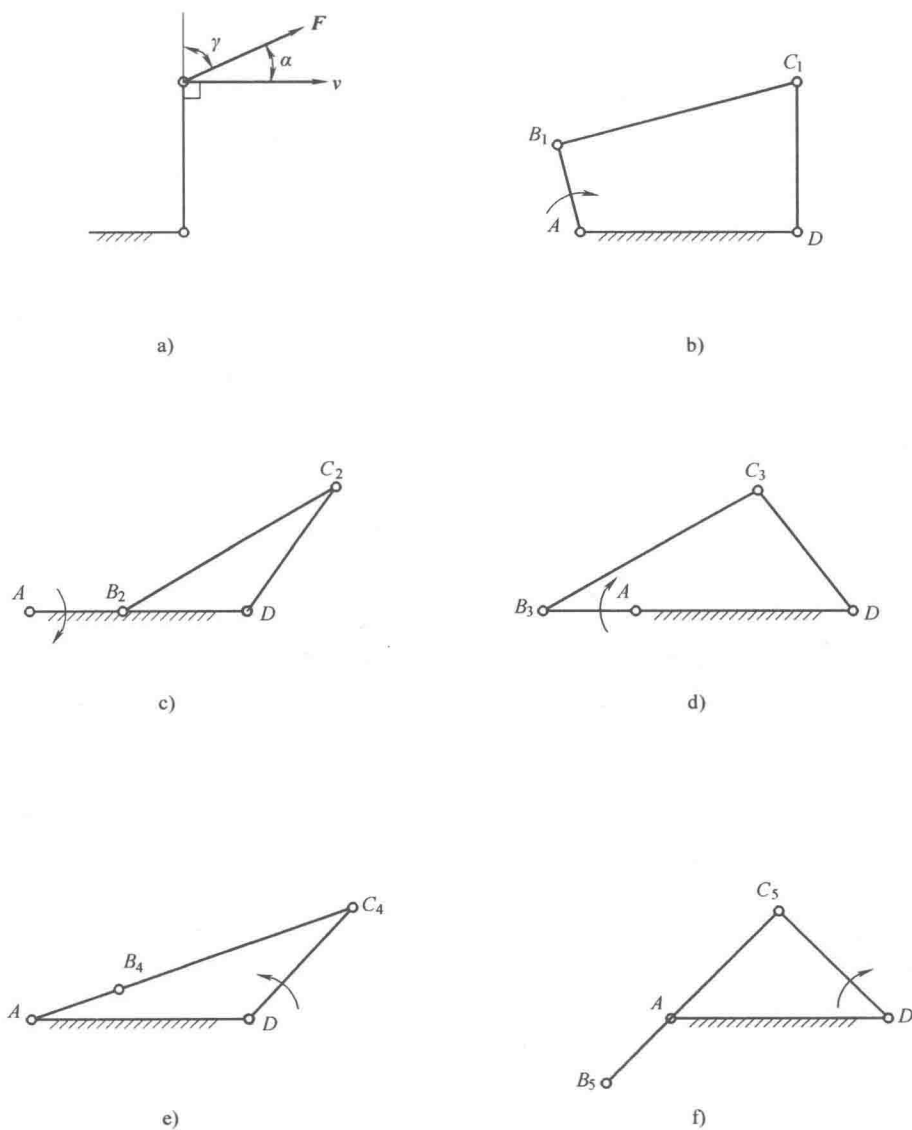


图 3-8