

普通高等教育“十二五”规划教材

机械设计基础 习题集

段志坚 徐来春 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材

机械设计基础习题集

主 编 段志坚 徐来春

副主编 李金方 徐小军

参 编 冯仁余 石红霞 李改灵 刘永军 田广才等

主 审 贾巨民



机械工业出版社

本习题集与段志坚、徐来春主编的《机械设计基础》配套使用,本套教材是普通高等教育“十二五”规划教材。

本习题集的内容包括:平面机构分析、平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、间歇运动机构、轮系、回转体的平衡、带传动和链传动、齿轮传动、蜗杆传动、轴、轴承、螺纹联接、轴毂联接(键联接、销联接)、轴间连接(联轴器、离合器)、其他常用连接。题目类型力求多样化,包括选择题、判断题、填空题、术语解释、应用题等,形式活泼。

本习题集可作为高等工科院校非机类、近机类专业的“机械设计基础”课程教辅,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础习题集/段志坚,徐来春主编. —北京:机械工业出版社,2011.12
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-111-36100-8

I. ①机… II. ①段… ②徐… III. ①机械设计-高等学校-习题集 IV. ①TH122-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第207579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:余 皞 责任编辑:余 皞 王亚明 版式设计:霍永明
责任校对:姜 婷 封面设计:张 静 责任印制:杨 曦
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷
2012年1月第1版第1次印刷
260mm×184mm·6印张·144千字
标准书号:ISBN 978-7-111-36100-8
定价:14.00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	门户网: http://www.cmpbook.com
销售一部 : (010)68326294	教材网: http://www.cmpedu.com
销售二部 : (010)88379649	封面无防伪标均为盗版
读者购书热线: (010)88379203	

前 言

本习题集依据教育部高等学校机械设计基础课程的教学基本要求，基于高等教育对高素质人才培养的需要和最新颁布的有关国家标准，结合编者近年来教学改革实践经验编写。内容紧扣教学要求，编排顺序与教材一致，其特点是：

1) 在选题上力求符合学生的认知规律，题目设计注意体现难易梯度，对巩固课堂知识、提高学生分析问题和解决问题的能力具有一定的作用。编排遵循由浅入深、由易到难、逐步提高、循序渐进的原则；所选题目既有基本练习题，又有增加深度和广度的练习题。

2) 习题的数量和难度有一定的选择余地，便于发挥学生潜能和教师因材施教。

3) 习题注重基础知识的巩固及基本能力的培养，知识点分布均匀。

4) 题目类型多样化，形式活泼。

本习题集可与段志坚、徐来春主编的《机械设计基础》配套使用。

本习题集由段志坚、徐来春担任主编，李金方、徐小军担任副主编，参加编写的还有冯仁余、石红霞、李改灵、刘永军、田广才、丁增鑫、黄华飞、何国本、代连弟、刘先锋、马维平、邵宏韬、叶鹏、赵巴阳。在本习题集的编写过程中，还得到了很多同仁的帮助，在此深表谢意。

本习题集特别邀请军事交通学院贾巨民教授担任主审，他对本书进行了详细审阅，提出了许多宝贵意见，对保证本书质量起了重要作用，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不足之处，真诚希望广大读者给与批评指正。

编 者

目 录

前言	
绪论	1
第一章 平面机构分析	3
第二章 平面连杆机构	11
第三章 凸轮机构	21
第四章 齿轮机构	28
第五章 间歇运动机构	39
第六章 轮系	42
第七章 回转体的平衡	47
第八章 带传动和链传动	51
第九章 齿轮传动	58
第十章 蜗杆传动	64
第十一章 轴	68
第十二章 轴承	72
第十三章 螺纹联接	79
第十四章 轴毂联接 (键联接、销联接)	84
第十五章 轴间联接 (联轴器、离合器)	86
第十六章 其他常用连接	88

绪 论

一、选择题

- _____是执行机械运动的装置，用来变换或传递能量、物料、信息。(A)
A. 机器 B. 机构 C. 构件
- 机械中运动的单元是_____。(B)
A. 零件 B. 构件 C. 机件
- 机械中制造的单元是_____。(B)
A. 构件 B. 零件 C. 部件
- 机构与机器相比，不具备_____的特征。(D)
A. 人为实体（构件）的组合
B. 各个运动实体（构件）之间具有确定的相对运动
C. 做有用功或转换机械能
D. 价格较高
- 只出现于某些特定机械之中的零件称为_____零件。
(A)
A. 专用 B. 通用
- _____是通用零件。(A)
A. 轴承 B. 活塞 C. 曲轴 D. 叶片

二、判断题

- 机器是构件之间具有确定的相对运动并能完成有用的机械功或实现能量转换的构件的组合。(✓)
- 构件是机械中装配的单元。(✗)
- 组成机械的各个相对运动的实物称为零件。(✗)
- 机器是由机构组成的。(✓)
- 螺栓、齿轮、活塞都是通用零件。(✗)

三、填空题

- 零件是机械制造的单元。
- 机器是人们根据使用要求而设计的一种执行_____的装置，其用来变换或传递能量、物料和信息，从而_____人类的体力劳动和脑力劳动。
- 机械是机器和机构的总称。
- 机械中的零件可分为两类，一类称为专用零件，一类称为通用零件。

四、术语解释

- 机器、机构、机械

五、应用题

各举出具有下述功能的两个机器实例：（1）原动机；（2）将机械能变换为其他形式能量的机器；（3）变换物料的机器；（4）变换或传递信息的机器；（5）传送物料的机器；（6）传递机械能的机器。

2. 零件、构件、部件

第一章 平面机构分析

第一节 运动副及其分类

第二节 平面机构运动简图

一、选择题

1. 两个构件直接接触而形成的_____，称为运动副。
(A)
A. 可动连接 B. 连接 C. 接触
2. 车轮在轨道上转动，车轮与轨道间构成_____。(C)
A. 转动副 B. 移动副 C. 高副
3. 组成低副的两个构件之间是_____接触，组成高副的两个构件之间是_____或_____接触。()
A. 点 B. 线 C. 面 D. 没有
4. 用简单的线条及规定的符号表示构件和运动副的图形称为_____。()
A. 机构运动简图 B. 机构示意图 C. 机构装配图

二、判断题

1. 运动副是用来限制或约束构件的自由运动的。(✓)

2. 凡是两构件直接接触而又相互连接的，都叫运动副。(✗)
3. 运动副是连接，连接也是运动副。(✗)
4. 齿轮机构组成高副。(✗)
5. 两构件通过内表面和外表面直接接触而组成的低副，都是转动副。(✗)
6. 移动副两组成构件之间的接触形式，只有面接触。(✓)
7. 两构件通过内、外表面接触，可以组成转动副，也可以组成移动副。(✓)
8. 运动副中，两构件之间的连接形式有点、线和面三种。(✓)
9. 由于两构件间的连接形式不同，运动副分为低副和高副。(✓)
10. 点或线接触的运动副称为低副。(✗)
11. 面接触的运动副称为低副。(✓)
12. 任何构件的组合均可构成机构。(✗)
13. 固定件（机架）是机构不可缺少的组成部分。(✓)

三、填空题

1. 运动副是指能使两构件之间既保持 点、线、面 接触，而又能产生一定形式相对运动的 连接。

2. 按照组成运动副两构件之间的 接触形式 运动副分为高副和低副。

3. 运动副两构件之间的接触形式有 点 接触、线 接触和 面 接触三种。

4. 两构件通过 面 接触组成的运动副，称为低副。

5. 两构件通过 点 或 线 接触组成的运动副，称为高副。

6. 组成转动副的两构件，只能在 一定范围内 内绕 一定轴线 作相对转动。

7. 房门的开关运动，是 转动 副在接触处所允许的相对转动。

8. 抽屉的拉出或推进运动，是 移动 副在接触处所允许的相对移动。

四、术语解释

1. 平面机构

2. 运动副、低副、高副

3. 机构运动简图

五、应用题

1. 图 1-1 所示为起重机水平吊运货物的两个工位。试绘制其中一个工位的机构运动简图。

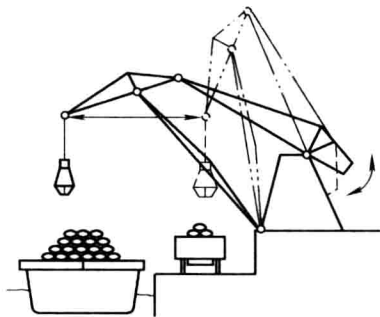


图 1-1 起重机水平吊运货物的两个工位

2. 图 1-2 所示为活塞式液压泵（用于液压系统）。各回转缸体和活塞的轴线均通过轴心 B ，且由传动轴带动绕 B 转动。活塞杆上装着滚子，滚子可在中心为 A 的圆形槽内滚动。试绘制该机构运动简图。

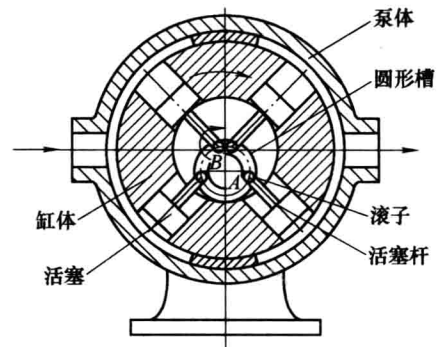


图 1-2 活塞式液压泵

3. 图 1-3 所示为唧筒机构，试绘制其机构运动简图。

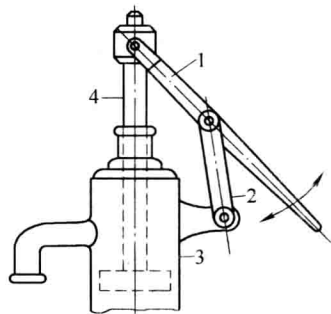


图 1-3 唧筒机构

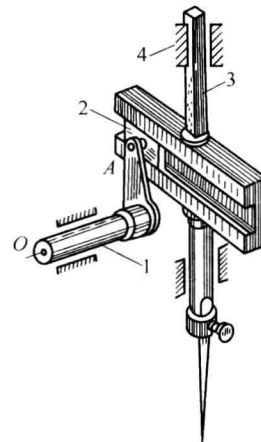


图 1-4 缝纫机下针机构

第三节 平面机构的自由度

第四节 速度瞬心及其在平面机构速度分析中的应用

4. 图 1-4 所示为缝纫机下针机构，试绘制其机构运动简图。

一、选择题

1. 机构具有确定运动的条件是_____。(C)

A. 机构自由度数 > 原动件数

B. 机构自由度数 < 原动件数

C. 机构自由度数 = 原动件数

2. 机构自由度通常指 C 数目, 通常等于 A 数目。()

A. 机构中的原动件

B. 组成机构的构件

C. 机构具有的独立运动

D. 机构中具有的运动副

3. 平面机构中, 若引入一个转动副, 则将引入 个约束, 保留 个自由度。(B)

A. 1, 2

B. 2, 1

C. 1, 1

4. 具有确定运动的机构, 其原动件数目应 自由度数目。(C)

A. 小于

B. 大于

C. 等于

5. 当机构的自由度小于原动件数目时, 。(A)

A. 机构中运动副及构件被破坏

B. 机构运动不确定

C. 机构具有确定运动

6. 若复合铰链处有 4 个构件汇集在一起, 则应有 个转动副。(B)

A. 4

B. 3

C. 2

7. 计算机构自由度时, 若计入虚约束, 则计算所得结果

与机构的实际自由度相比 。(D)

A. 增多了

B. 减少了

C. 不变

D. 可能增多也可能减少

二、判断题

1. 若机构的自由度为 2, 那么该机构共需 2 个原动件才会具有确定运动。(✓)

2. 机构的自由度数应小于原动件数, 否则机构不能成立。(X)

3. 虚约束对机构运动不起独立限制作用。(✓)

4. 平面低副机构中, 每个转动副和移动副所引入的约束数目是相同的。(✓)

5. 局部自由度与输出构件的运动无关。(✓)

6. 瞬心是两构件上绝对速度为零的重合点。(✓)

三、填空题

1. 机构要能够运动, 自由度必须 等于原动件数。

2. 机构的自由度为 2, 则机构需要 2 个原动件。

3. , 就构成复合铰链。

4. 机构的自由度数 等于 机构原动件数, 机构才会具有确定运动。

5. 当两构件用转动副连接时, 便是它们的相对

瞬心。

四、简答题

1. 平面机构具有确定运动的条件是什么？

2. 什么是复合铰链、局部自由度和虚约束？

五、应用题

指出图 1-5 ~ 图 1-12 所示机构运动简图中的复合铰链、局部自由度和虚约束（如有），并计算各自的自由度。

(1)

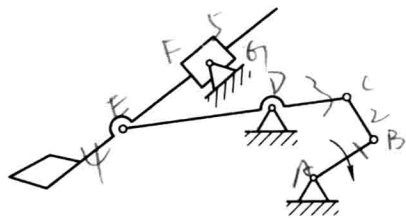


图 1-5 机构运动简图 1

$n = 5$
 $P_L = 7$
 $P_H = 0$
 $F = 3 \times 5 - 2 \times 7 = 1$

(2)

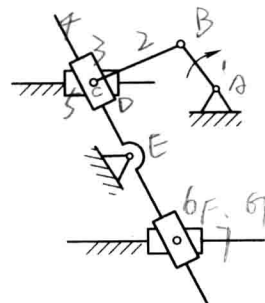


图 1-6 机构运动简图 2

$n = 7$
 $P_L = 9 ?$
 $P_H = 0$
 $F =$

(3)

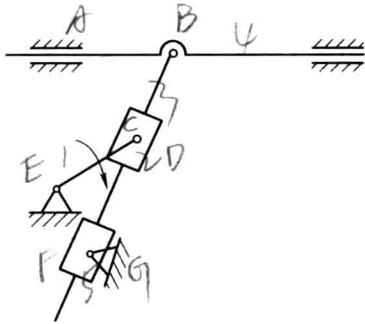


图 1-7 机构运动简图 3

$$\begin{aligned}
 n &= 5 \\
 P_L &= 7 \\
 P_H &= 0 \\
 F &= 3 \times 5 - 2 \times 7 - 0 = 1
 \end{aligned}$$

(5)

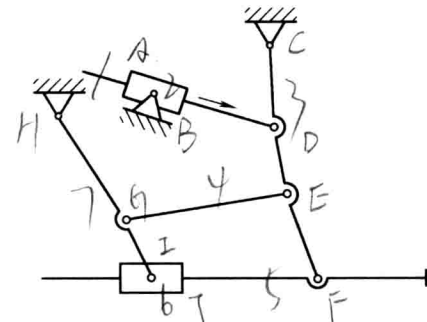


图 1-9 机构运动简图 5

$$\begin{aligned}
 n &= 7 \\
 P_L &= 10 \\
 P_H &= 0 \\
 F &= 3 \times 7 - 2 \times 10 - 0 = 1
 \end{aligned}$$

(4)

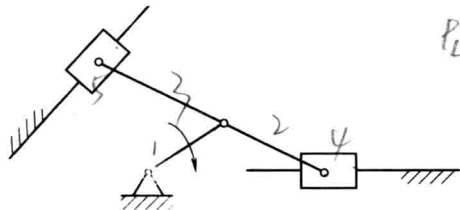


图 1-8 机构运动简图 4

$$\begin{aligned}
 n &= 5 \\
 P_L &= 7 \\
 P_H &= 0 \\
 F &= 3 \times 5 - 2 \times 7 - 0 = 1
 \end{aligned}$$

(6)

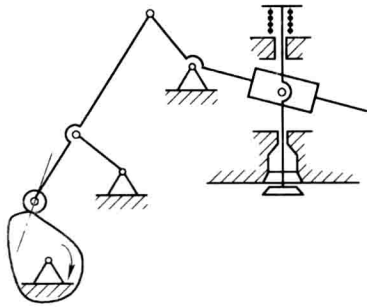


图 1-10 机构运动简图 6

(8)

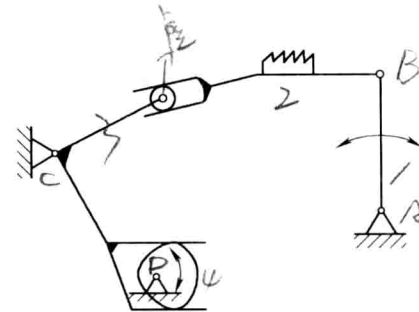


图 1-12 机构运动简图 8

(7)

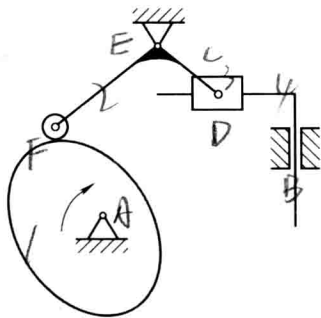


图 1-11 机构运动简图 7

$$n = 4$$

$$P_L = 5$$

$$P_H = 1$$

$$F = 3 \times 4 - 2 \times 5 - 1 = 1$$

$$n = 4$$

$$P_L = 4$$

$$P_H = 2$$

$$F = 3 \times 4 - 2 \times 4 - 2 = 2$$

第二章 平面连杆机构

第一节 铰链四杆机构的基本形式及应用

一、选择题

1. 铰链四杆机构中, 各构件之间均以____相连接。()

A. 转动副 B. 移动副 C. 螺旋副

2. 铰链四杆机构中, 能相对机架作整周旋转的连架杆为____。()

A. 连杆 B. 摇杆 C. 曲柄

3. 如图 2-1 所示, 车门启闭机构采用的是____机构。()

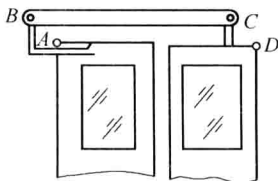


图 2-1 车门启闭机构

A. 反向平行双曲柄 B. 曲柄摇杆 C. 双摇杆

4. 铰链四杆机构中, 不与机架直接连接, 且作平面运动

的杆件称为____。()

A. 摇杆 B. 连架杆 C. 连杆

5. 汽车雨刮器采用的是____机构。()

A. 曲柄摇杆 B. 双摇杆 C. 双曲柄

6. 雷达天线俯仰机构采用的是____机构。()

A. 双摇杆 B. 曲柄摇杆 C. 双曲柄

7. 天平采用的是____机构。()

A. 双摇杆 B. 平行四边形

C. 反向平行双曲柄

8. 平行四边形机构中的两曲柄____。()

A. 长度相等, 旋转方向相同

B. 长度不等, 旋转方向相同

C. 长度相等, 旋转方向相反

9. 港口用起重机主要采用了____机构。()

A. 双摇杆 B. 曲柄摇杆 C. 双曲柄

二、判断题

1. 平面连杆机构能实现复杂的运动规律。()

2. 铰链四杆机构中, 其中必有一杆为连杆。()

3. 平面连杆机构是用若干刚性构件以高副相互连接而

成的。 ()

4. 常把曲柄摇杆机构中的曲柄和连杆称为连架杆。

()

5. 铰链四杆机构中, 能绕铰链中心作整周旋转的杆件是摇杆。

()

6. 反向平行双曲柄机构中的两个曲柄长度不相等。

()

三、填空题

1. 平面连杆机构是将一些_____用_____连接而成的平面机构。

2. 当平面四杆机构中的四根杆件均以转动副相连时, 该机构称为_____。曲柄滑块机构中, 除了转动副连接外, 还有_____连接。

3. 铰链四杆机构中, 固定不动的杆件称为_____; 不与机架直接连接的杆件称为_____; 与机架通过转动副相连接, 且能绕该转动副回转中心作整周旋转的杆件称为_____; 与机架通过转动副相连接, 但只能绕该转动副回转中心_____的杆件称为摇杆。

4. 缝纫机踏板机构采用的是_____机构, 机车车轮联动装置采用的是_____机构, 惯性筛的变速往复运动是应用_____机构来实现的。

5. 曲柄摇杆机构中, 当出现急回运动时, 曲柄为_____件, 摇杆为_____件。

6. 铰链四杆机构按两连架杆运动形式的不同, 分为_____、_____、_____三种基本形式。

7. 飞机起落架应用了_____机构的_____特性。

四、术语解释

1. 铰链四杆机构

2. 曲柄、摇杆