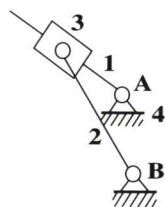
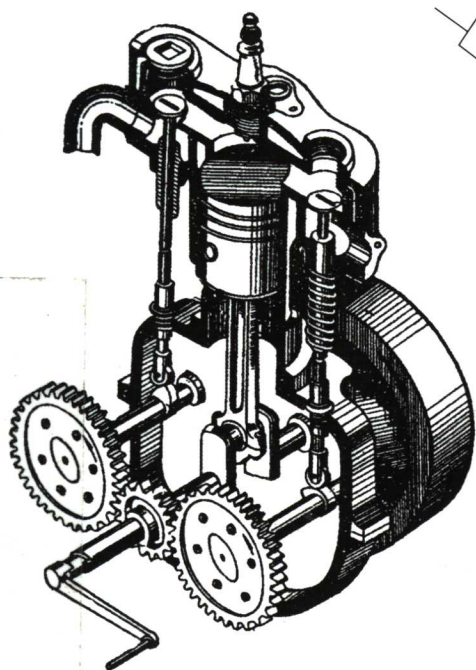
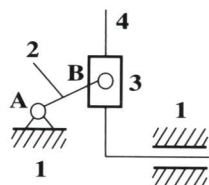


陆 宁 编著

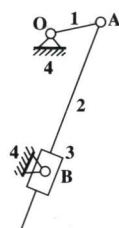
机械原理总复习



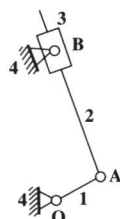
(a)



(b)



(c)



(d)

TH111/79

2007

机械原理总复习

陆 宁 编著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书是学习《机械原理》课程的教学和考前辅导书,内容包括机构的结构分析、机构的运动分析、连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、转子的平衡、转子速度波动的调节、机械的效率。为配合学生的课程设计和领会解析法设计还专门编排了用 MATLAB 语言编制的机构设计源程序范例。全书的各个章节编排了考试中可能出现的各种题型,所有复习题几乎全部给出了答案和解答过程,在讨论题中还分析了解题技巧和相应章节的难点,答疑解惑,对考前复习有较高的参考价值。

本书可作为高等工科院校机械类学生考试复习用书,也可供青年教师备课和考试命题时参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

机械原理总复习 / 陆宁编著. —上海: 上海交通大学出版社, 2007

ISBN 978 - 7 - 313 - 04885 - 1

I. 机... II. 陆... III. 机构学—高等学校—教学参考资料 IV. TH111

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 110044 号

机械原理总复习

陆 宁 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

上海颀辉印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 5.5 字数: 153 千字

2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1—3050

ISBN 978 - 7 - 313 - 04885 - 1/TH · 117 定价: 12.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

《机械原理》是高等工科院校机械类本科生的主干课程,也是报考研究生的重要考试科目,机械原理的习题浩如烟海,而要在短短几个月里利用课余有限的时间复习好这门课程就必须提高学习效率。选择那些有代表性且能起到举一反三作用的典型题,深入地分析和详尽地解答,从而提高学生的学习效率,这是教学辅导书的根本任务。本书在这方面作了很大的努力,编排了考试中可能出现的几乎全部题型,所有复习题均经过精心选择,并几乎全部给出了答案和解答过程,在讨论题中还分析了解题技巧和相应章节的难点,答疑解惑,对考前提高复习效率有较大的帮助。由于本书参考了机械原理试题库和各类通编教材,所以对采用不同教材的读者有较强的通用性。同时,本书也可供青年教师备课和命题时参考。

全书内容包括机构的结构分析、机构的运动分析、连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、转子的平衡、转子速度波动的调节、机械的效率。为配合学生的课程设计和领会解析法设计还专门编排了用 MATLAB 语言编制的机构设计源程序范例,鉴于 MATLAB 语言的程序与数学稿纸的演算很接近,简单易学,目前国外教材已大量采用这一语言编写解析法程序并讲解算法,通过本书第 10 章的阅读可使读者快速掌握解析法的算法并自行编程。

在本书编写过程中,作者得到了腾兵、祝钥等老师的配合与帮助,其中腾兵老师参加编写了第 7 章和第 9 章的部分内容,祝钥老师参加编写了第 4 章的部分内容,在此衷心感谢他们的配合与帮助。此外,在

编写中作者还就一些问题请教了杨宗栋、方绍恩、顾占山、顾庆耀等前辈,在此一并致谢。

“半亩方塘一鉴开,天光云影共徘徊。问渠哪得清如许,为有源头活水来”。这是古人在阅读中有所感悟、心胸豁然开朗时发出的感言,衷心希望本书的读者在阅读本书后能有一些这样的感觉,那将是作者莫大的荣幸。

作 者

2007 年 7 月

目 录

第 1 章 机构的结构分析	1
1.1 填空题	1
1.2 是非题	1
1.3 选择题	2
1.4 简答题	4
1.5 作图与计算题	6
1.6 讨论题	9
第 2 章 平面机构的运动分析	11
2.1 填空题	11
2.2 是非题	11
2.3 选择题	12
2.4 简答题	13
2.5 作图与计算题	14
2.6 讨论题	16
第 3 章 平面连杆机构	17
3.1 填空题	17
3.2 判断题	17
3.3 选择题	18
3.4 简答题	20
3.5 作图与计算题	20
3.6 讨论题	25

第 4 章 凸轮机构及其设计	26
4.1 填空题	26
4.2 判断题	26
4.3 选择题	27
4.4 简答题	28
4.5 作图与计算题	29
4.6 讨论题	31
第 5 章 齿轮机构及其设计	33
5.1 填空题	33
5.2 判断题	34
5.3 选择题	36
5.4 简答题	38
5.5 作图与计算题	39
5.6 讨论题	43
第 6 章 轮系机构及其设计	44
6.1 作图与计算题	44
6.2 简答题	49
6.3 讨论题	49
第 7 章 机械的运转及其速度波动的调节	50
7.1 填空题	50
7.2 判断题	50
7.3 选择题	50
7.4 简答题	52
7.5 计算题	52

第 8 章 机械的平衡	55
8.1 填空题	55
8.2 判断题	55
8.3 选择题	56
8.4 计算题	57
第 9 章 机械的效率	59
9.1 简答题	59
9.2 作图与计算题	59
9.3 讨论题	61
第 10 章 常用 MATLAB 电算编程	62
10.1 连杆机构的电算程序	62
10.2 凸轮机构的电算程序	63
10.3 齿轮范成实验演示程序	63
机械原理考试样卷	64
复习题解答与分析	72
主要参考文献	166

第 1 章 机构的结构分析

1.1 填空题

1.1.1 两个平面机构的自由度都是 1,现在用一个带有两个铰链的运动构件将它们串联成一个平面机构,则自由度等于_____。

1.1.2 如果运动链的自由度数小于或等于零则该机构不能够运动。如果运动链的原动件数多于自由度数,则该运动链将_____,如果运动链的原动件数少于自由度数,则该运动链将_____,只有当运动链的_____数等于运动链的_____数时才具有确定的运动。

(在卡死或损坏,没有确定的运动,等于,小于,少于,多于中选择)

1.1.3 在图 1-1 的平面运动链中,若构件 1 为机架,构件 5 为原动件,则成为_____级机构;若以构件 2 为机架,3 为原动件,则成为_____级机构;若以构件 4 为机架,5 为原动件,则成为_____级机构。

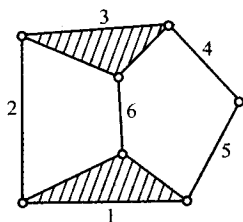


图 1-1 题 1.1.3 图

1.2 是非题

1.2.1 机器中独立运动的单元体,称为零件。 ()

1.2.2 具有局部自由度和虚约束的机构,在计算机构的自由度时,应当首先除去局部自由度和虚约束。 ()

1.2.3 机构中的虚约束,如果制造、安装精度不够时,会成为真约束。 ()

1.2.4 任何具有确定运动的机构中,除机架、原动件及其相连的运动副以外的从动件系统的自由度都等于零。 ()

1.2.5 六个构件组成同一回转轴线的转动副,则该处共有三个转动副。 ()

1.2.6 当机构的自由度 $F > 0$, 且等于原动件数, 则该机构即具有确定的相对运动。 ()

1.2.7 运动链要成为机构, 必须使运动链中原动件数目大于或等于自由度。 ()

1.2.8 在平面机构中一个高副引入两个约束。 ()

1.2.9 平面机构高副低代的条件是代替机构与原机构的自由度、瞬时速度和瞬时加速度必须完全相同。 ()

1.2.10 任何具有确定运动的机构都是由机架加原动件再加自由度为零的杆组组成的。 ()

1.2.11 自由度为 0 的运动链称为杆组。 ()

1.3 选择题

1.3.1 一种相同的机构_____组成不同的机器。

(A) 可以; (B) 不能。

1.3.2 机构中的构件由一个或多个零件所组成, 这些零件间_____产生任何相对运动。

(A) 可以; (B) 不能。

1.3.3 原动件的自由度应为_____。

(A) -1; (B) +1; (C) 0。

1.3.4 基本杆组的自由度应为_____。

(A) -1; (B) +1; (C) 0。

1.3.5 高副低代中的虚拟构件及其运动副的自由度应为_____。

(A) -1; (B) +1; (C) 0; (D) 6。

1.3.6 在机构中原动件数目_____机构自由度时, 该机构具有确定的运动。

(A) 小于; (B) 等于; (C) 大于。

1.3.7 计算机构自由度时, 若计入虚约束, 则机构自由度就会_____。

(A) 增多; (B) 减少; (C) 不变。

1.3.8 机构运动确定的条件是_____。

- (A) 自由度大于1; (B) 自由度大于零;
(C) 自由度等于原动件数。

1.3.9 图1-2中轴2搁置在V形铁1上,根据它们在图平面内能实现的相对运动,可判别它们之间组成的运动副是_____。

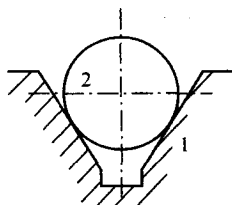


图1-2 题1.3.9图

- (A) 转动副;
(B) 移动副;
(C) 纯滚动型平面高副;
(D) 滚动兼滑动型平面高副。

1.3.10 渐开线齿轮机构的高副低代机构是一铰链四杆机构,在齿轮传动过程中,该四杆机构的_____。

- (A) 两连架杆的长度是变化的;
(B) 连杆长度是变化的;
(C) 所有杆件的长度均变化;
(D) 所有杆件的长度均不变。

1.3.11 两构件组成运动副的必备条件是_____。

- (A) 直接接触且具有相对运动;
(B) 直接接触但无相对运动;
(C) 不接触且具有相对运动;
(D) 不接触也无相对运动。

1.3.12 当机构的原动件数目小于或大于其自由度数时,该机构将_____确定的运动。

- (A) 有; (B) 没有; (C) 不一定。

1.3.13 在机构中,某些不影响机构运动传递的重复部分所带入的约束为_____。

- (A) 虚约束; (B) 局部自由度;
(C) 复合铰链。

1.3.14 机构具有确定运动的条件是_____。

- (A) 机构自由度数小于原动件数;
(B) 机构自由度数大于原动件数;

- (C) 机构自由度数等于原动件数;
(D) 机构自由度数与原动件数无关。

1.3.15 用一个平面低副联两个做平面运动的构件所形成的运动链共有_____个自由度。

- (A) 3; (B) 4; (C) 5; (D) 6。

1.3.16 杆组是自由度等于_____的运动链。

- (A) 0; (B) 1; (C) 原动件数。

1.3.17 平面运动副所提供的约束为_____。

- (A) 1; (B) 2; (C) 3; (D) 1 或 2。

1.3.18 某机构为Ⅲ级机构,那么该机构应满足的必要充分条件是_____。

- (A) 含有一个原动件组;
(B) 至少含有一个基本杆组;
(C) 至少含有一个Ⅱ级杆组;
(D) 至少含有一个Ⅲ级杆组。

1.4 简答题

1.4.1 在图 1-3 所示的运动链中,哪个是不能动的? 为什么?

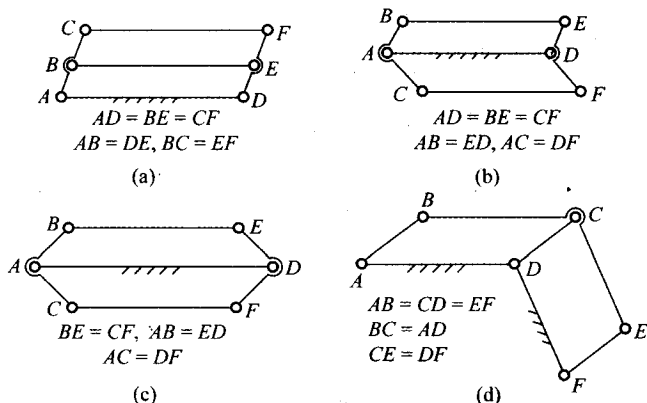


图 1-3 题 1.4.1 图

1.4.2 图1-4(a)机构运动方案为什么不能动？哪一个修改方案是合理的？为什么？

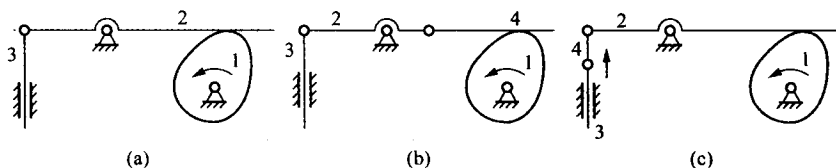


图1-4 题1.4.2图

1.4.3 图1-5中的机构有几个局部自由度？几个复合铰链？

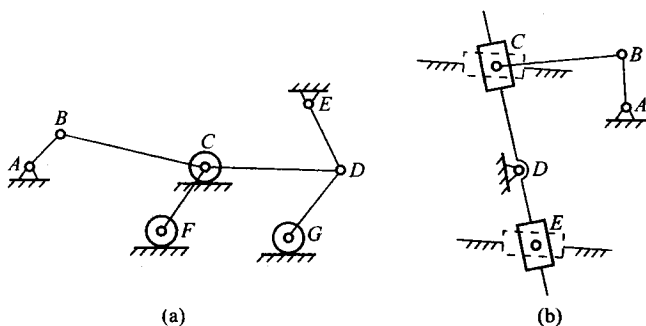


图1-5 题1.4.3图

1.4.4 某齿轮机构,主动齿轮转动方向已在图1-6(a)标出。用低副替代后的机构是图中所示的哪个机构。

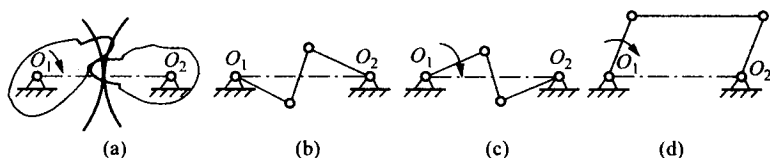


图1-6 题1.4.4图

1.5 作图与计算题

1.5.1 画出图 1-7 所示四个机构的运动简图。

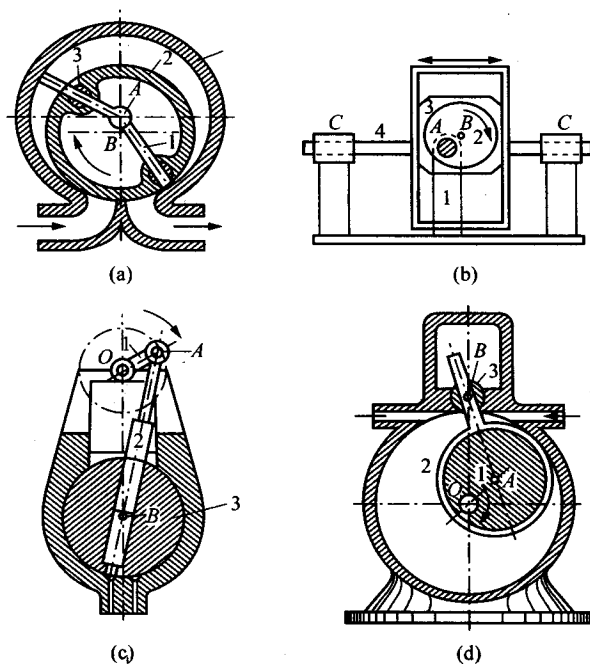


图 1-7 题 1.5.1 图

1.5.2 求出图 1-8 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

1.5.3 求出图 1-9 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

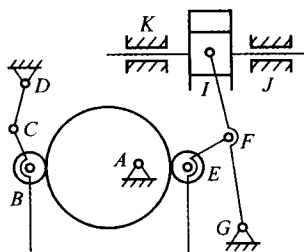


图 1-8 题 1.5.2 图

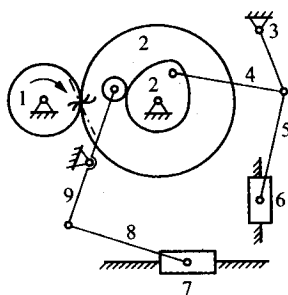


图 1-9 题 1.5.3 图

1.5.4 求出图 1-10 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

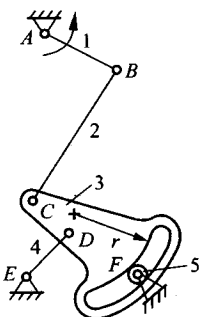


图 1-10 题 1.5.4 图

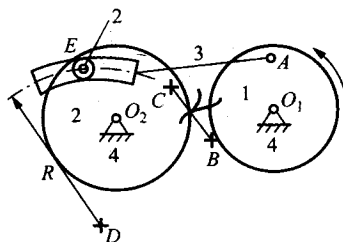


图 1-11 题 1.5.5 图

1.5.5 求出图 1-11 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

1.5.6 求出图 1-12 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

1.5.7 求出图 1-13 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

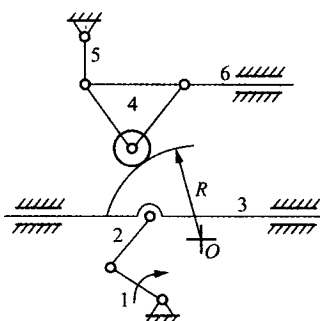


图 1-12 题 1.5.6 图

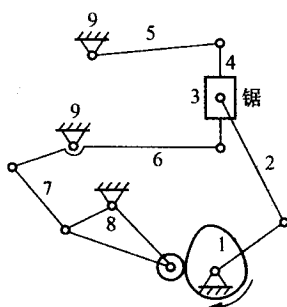


图 1-13 题 1.5.7 图

1.5.8 求出图 1-14 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

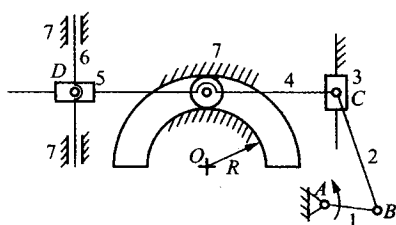


图 1-14 题 1.5.8 图

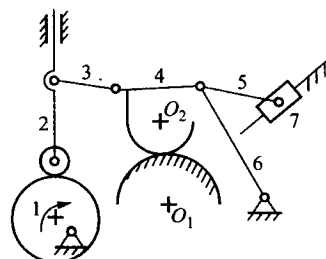


图 1-15 题 1.5.9 图

1.5.9 求出图 1-15 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

1.5.10 求出图 1-16 所示机构的自由度,用高副替代低副并拆分杆组。

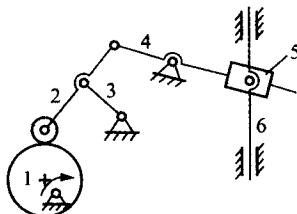


图 1-16 题 1.5.10 图

1.6 讨论题

1.6.1 如何绘制运动简图?

1.6.2 如何用低副替代高副? 替代中有哪些要注意的事项?

1.6.3 虚约束的判断是本章的难点,有判断的技法吗?

1.6.4 拆分杆组有哪些要注意的问题? 是否自由度为零的运动链就称为杆组?

1.6.5 图 1-17 中的机构可动而自由度计算公式算出为零,为什么会出现这样的情况?

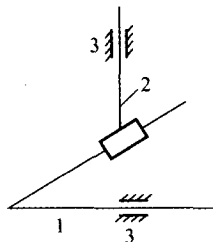


图 1-17 题 1.6.5 图

1.6.6 图 1-18 中的两种拆分杆组的方案,哪个是正确的? 为什么?

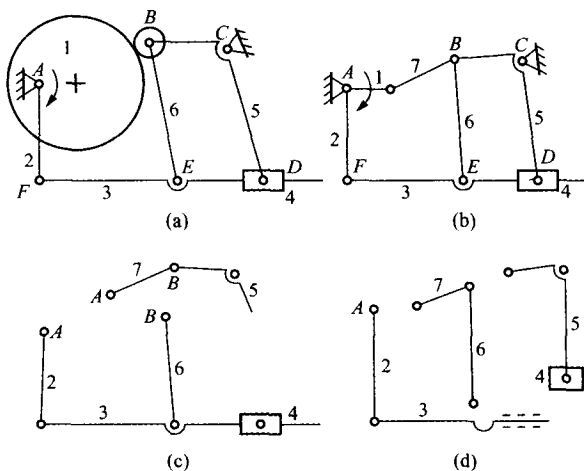


图 1-18 题 1.6.6 图