

梅瑛◎等编著

机械原理

考研辅导

及全真试题精解

JIXIE YUANLI
KAOYAN FUDAO
JI QUANZHEN SHITI JINGJIE



名师精讲考研要点难点



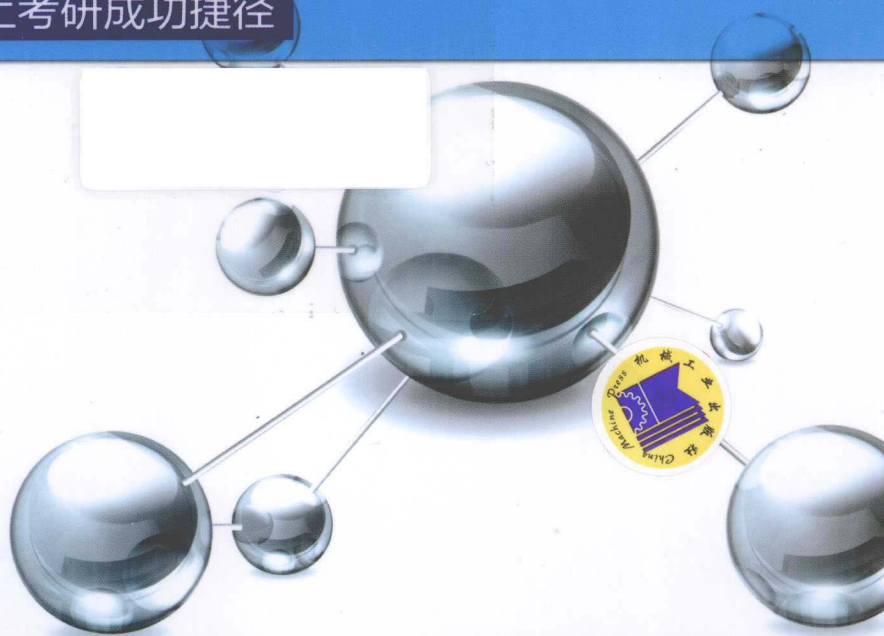
详尽解答全真考研试题



帮您梳理考研知识题型



助您踏上考研成功捷径



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

机械原理考研辅导 及全真试题精解

梅 瑛 付晓莉 赵则祥 李铁成 李春广 编著



机械工业出版社

编著本书旨在帮助学生系统地掌握和巩固所学的机械原理的基本内容,培养学生运用理论知识解决实际问题的能力。由于本书内容丰富、选题精良,对从事机械原理课程教学的教师进行备课、命题也有重要的参考价值。

本书包括平面机构的结构分析、平面机构的运动分析、平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、平面机构的力分析、机械的摩擦与效率、机械的平衡、机械的运转与调节、其他常用机构及考研真题共12章。前11章均包括各章的主要内容与基本要求,重点、难点分析,例题精选与解析,考研试题选及考研试题参考答案五部分。本书精选了大量的机械原理考研真题作为实例,提炼了解题要点、思路 and 技巧,并给出了详尽的分析过程与计算结果。第12章为实战篇,选编了最近两年3所大学的3套考研试卷,并给出了参考答案。

本书主要作为研究生入学考试的复习参考书,同时可作为工科院校机械类、近机类专业学生自学的辅导教材,也可供教师及有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械原理考研辅导及全真试题精解/梅瑛等编著. —北京:机械工业出版社, 2013.9

ISBN 978-7-111-43614-0

I. ①机… II. ①梅… III. ①机构学—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①TH111

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第184357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:何月秋 责任编辑:何月秋 李超 版式设计:霍永明

责任校对:张媛 封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·17.5印张·429千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-43614-0

定价:49.00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

“机械原理”是机械类专业的一门主干技术基础课程，它的主要任务是培养学生掌握机构学和机械动力学的基本理论、基本知识和基本技能，并初步具有确定机械运动方案、分析和设计机构的能力。《机械原理》在机械类本科教学体系中占有十分重要的地位，也是机械工程一级学科各专业硕士研究生入学考试的课程之一。该课程内容较多，具有很强的理论性与实践性，初学者往往感到内容抽象，难以理解，不容易抓住重点等。作者总结 30 余年教授“机械原理”课程以及多年出考题的经验，精心编著了此书。本书以如何正确理解基本概念和原理，掌握解题方法和技巧，突出重点和难点为原则，对具有普遍性的考研试题，特别是一些考研的重点、难点问题，详尽地给予了分析和解答。

本书为考研人员复习参考书，旨在帮助考生在较短的时间内掌握本课程的精髓及有关内容，进行有效的复习备考；本书也是本科生及广大自考人员学习本课程的辅导材料和自学指南；同时，本书还是教师们备课、命题的重要参考资料。

本书根据教育部高教司的“机械原理课程教学基本要求”，参考了国内广泛使用的几种相关教材，辑录了全国多所重点大学的“机械原理”、“机械设计基础”及“机械原理与零件”等 50 余套考研试卷，精心编写而成。这些学校有：天津大学、武汉大学、华中科技大学、西南交通大学、西安电子科技大学、湖南大学、南京理工大学、合肥工业大学、重庆大学、厦门大学、北京航空航天大学、东华大学等。本书所选考研试题面广量大，具有广泛的代表性。本书包括平面机构的结构分析、平面机构的运动分析、平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、平面机构的力分析、机械的摩擦与效率、机械的平衡、机械的运转与调节、其他常用机构及考研真题共 12 章。前 11 章均包括各章的主要内容与基本要求，重点、难点分析，例题精选与解析，考研试题选及考研试题参考答案五部分。本书精选了大量的机械原理考研真题作为实例，提炼了解题要点、思路和技巧，并给出了详尽的分析过程与计算结果。在“考研试题选”中，每章按简答题、填空题、选择题和判断题四种题型归纳了概念性考研试题及模拟题，并选择了较多的分析计算、作图类考研试题；在考研试题参考答案中，除简答题外，全部给出了参考答案。第 12 章为实战篇，选编了最近两年 3 所大学的 3 套考研试卷，并给出了参考答案。

需要说明的是，由于各高校使用的教材不尽相同，为保持试题的“原汁原味”，所选各校考研试题中的个别符号也不一致，敬请读者见谅。本书所选试题没有注明命题学校及年份。

参加本书编著的有梅瑛、付晓莉、赵则祥、李铁成、李春广五位老师，由梅瑛老师担任主编。编著者对为本书提供考题的各高校老师和同学表示衷心感谢。

由于编著者水平有限，书中错漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编著者

目 录

前言	
第1章 平面机构的结构分析	1
1.1 主要内容与基本要求	1
1.2 重点、难点分析	2
1.3 例题精选与解析	3
1.4 考研试题选	15
1.5 考研试题参考答案	19
第2章 平面机构的运动分析	23
2.1 主要内容与基本要求	23
2.2 重点、难点分析	27
2.3 例题精选与解析	27
2.4 考研试题选	47
2.5 考研试题参考答案	51
第3章 平面连杆机构	61
3.1 主要内容与基本要求	61
3.2 重点、难点分析	63
3.3 例题精选与解析	63
3.4 考研试题选	83
3.5 考研试题参考答案	89
第4章 凸轮机构	95
4.1 主要内容与基本要求	95
4.2 重点、难点分析	95
4.3 例题精选与解析	96
4.4 考研试题选	106
4.5 考研试题参考答案	113
第5章 齿轮机构	119
5.1 主要内容与基本要求	119
5.2 重点、难点分析	121
5.3 例题精选与解析	123
5.4 考研试题选	136
5.5 考研试题参考答案	147
第6章 轮系	154
6.1 主要内容与基本要求	154
6.2 重点、难点分析	156
6.3 例题精选与解析	157
6.4 考研试题选	167
6.5 考研试题参考答案	173
第7章 平面机构的力分析	180
7.1 主要内容与基本要求	180
7.2 重点、难点分析	181
7.3 例题精选与解析	182
7.4 考研试题选	186
7.5 考研试题参考答案	189
第8章 机械的摩擦与效率	191
8.1 主要内容与基本要求	191
8.2 重点、难点分析	191
8.3 例题精选与解析	192
8.4 考研试题选	207
8.5 考研试题参考答案	212
第9章 机械的平衡	217
9.1 主要内容与基本要求	217
9.2 重点、难点分析	218
9.3 例题精选与解析	218
9.4 考研试题选	221
9.5 考研试题参考答案	224
第10章 机械的运转与调节	227
10.1 主要内容与基本要求	227
10.2 重点、难点分析	228
10.3 例题精选与解析	229
10.4 考研试题选	233
10.5 考研试题参考答案	239
第11章 其他常用机构	247
11.1 主要内容与基本要求	247
11.2 重点、难点分析	247
11.3 考研试题选	247
11.4 考研试题参考答案	250
第12章 考研真题试卷	252
12.1 试卷1	252
12.2 试卷1 参考答案	256
12.3 试卷2	260
12.4 试卷2 参考答案	263
12.5 试卷3	267
12.6 试卷3 参考答案	269
参考文献	273

第1章 平面机构的结构分析

1.1 主要内容与基本要求

1. 本章主要内容

(1) 机构的组成

1) 零件是制造的单元体, 构件则是由一个或若干个零件固连在一起的一个独立运动的整体 (视为刚体), 是机构运动的单元体, 是组成机构的基本要素。

2) 运动副是组成机构的又一基本要素。运动副是由两构件直接接触而形成的可动连接。运动副按其接触形式, 可分为高副 (即点或线接触的运动副) 和低副 (即面接触的运动副), 还可按所能产生相对运动的形式分为转动副、移动副、螺旋副及球面副等。运动副的基本特征为: ① 两构件直接接触; ② 能产生一定形式的相对运动。由于两构件的接触组合, 使构件之间的相对运动受到某些限制称之为约束。组成运动副的两构件之间可能产生的相对运动, 就是运动副的自由度。在平面机构中, 组成高副的两构件间有两种可能的相对运动, 故高副的自由度为 2; 构成低副的构件间只有一种可能的相对运动, 故低副的自由度为 1。

3) 运动链是若干个构件通过运动副连接组成的相对可动的系统。闭式链是运动链中各构件组成的首末封闭系统; 开式链是运动链中各构件组成的首末不封闭系统, 其有平面运动链和空间运动链之分。

4) 如果将运动链中的某一构件视为固定件, 则另一构件或几个构件按给定的运动规律相对于固定构件运动, 则此运动链称为机构。机构是具有确定相对运动的构件组合体, 用来传递运动和力的可动装置, 是具有固定构件的运动链。机构中固定的构件, 多指固定在地面上的机架, 也可能是运动着的机架, 如船的船体和飞机的机身等。按给定已知运动规律独立运动的构件称为原动件, 而其余活动构件称为从动件。从动件的运动规律决定于原动件的运动规律和机构的结构。将能完成有用的机械功或转换机械能的机构组合系统称为机器。从结构与运动观点来看, 机器与机构并无区别。机器与机构总称为机械。

(2) 机构运动简图及其绘制 机构的运动仅与机构中运动副的结构情况 (低副及高副等) 和机构的运动学尺寸有关, 而与构件的外形尺寸等因素无关。因此, 根据机构的运动学尺寸, 按一定的比例尺定出各运动副的位置, 再用规定的代表符号和简单的线条或几何图形将机构的运动情况表示出来, 这种简单的图形就称为机构运动简图。机构运动简图不仅表示机构的组成和运动情况, 而且可以被用来进行机构的运动分析和力分析。

(3) 机构具有确定运动的条件 机构的自由度是机构具有确定运动时所需独立运动参数的数目。为了使机构能按照一定的要求进行运动变换和力的传递, 机构必须具有确定的运动。机构具有确定运动的条件是: 运动链的自由度数等于按给定规律运动的原动件数。若原动件数少于自由度数, 则运动链中活动构件相对于机架的运动不确定; 若多于自由度数, 则机构在运动过程中, 某些构件将损坏。在分析现有机械或设计新机械时, 必须考虑所设计的

机构是否满足具有确定运动的条件。

(4) 平面机构自由度的计算

1) 平面机构自由度的计算公式为

$$F = 3n - 2P_L - P_H \quad (1-1)$$

式中 n ——机构中活动构件的数目；

P_L ——机构中低副的数目；

P_H ——机构中高副的数目。

2) 计算机构自由度时应注意的问题：

① 机构中某些构件具有不影响其他构件运动的自由度，称为局部自由度。平面机构的局部自由度主要出现在需要变滑动摩擦为滚动摩擦而设置的滚子和轴承上。计算机构的自由度时，可将产生局部运动的构件与其相连接的构件视为固接在一起，以达到除去局部自由度的目的。

② 由两个以上构件组成轴线重合的转动副称为复合铰链。由 m 个构件组成的复合铰链应含有 $m-1$ 个转动副。

③ 机构中不起实际约束作用的重复约束称为虚约束。计算机构自由度时，虚约束应该除去不计。

(5) 平面机构的组成原理与结构分析 机构中自由度为零的运动链称为杆组。自由度为零且不能再拆分的杆组称为基本杆组。机构是由若干个基本杆组依次连接于原动件和机架上构成的，称为机构的组成原理。高副低代是将机构运动简图中原有的高副用低副取代。其方法是：先找到组成高副的两曲线在接触处的曲率中心，作为假想的构件的两铰链中心，再用直线将这两曲率中心连起来。高副低代并不改变原机构的自由度，对替代后的低副机构进行机构组成分析和运动分析时比直接按原高副机构来分析简单得多。必须指出，高副低代法不能应用于机构的力分析。

2. 本章基本要求

- 1) 了解机构的组成。
- 2) 理解机构运动简图的作用，掌握机构运动简图的绘制方法。
- 3) 弄清机构具有确定运动的条件。
- 4) 能正确计算平面机构自由度，并处理好几个注意事项。
- 5) 熟悉平面机构的组成原理与结构分析的方法，掌握机构高副低代的方法。

1.2 重点、难点分析

1. 本章重点内容分析

本章的重点是机构具有确定运动的条件和平面机构自由度的计算，以及机构的组成分析和机构的级别判别。要注意机构的级别是以机构中所含杆组的最高级别来定义的，而当同一机构取不同构件为原动件时，机构的级别有可能发生变化。

2. 本章难点内容分析

由于虚约束出现在特定几何条件下，而且具体情况又较为复杂，故需要仔细分析，甚至需要通过几何证明来加以判别，故虚约束的判别是本章的难点。

正确判别机构中存在的虚约束, 应注意以下几点:

(1) 虚约束的概念 在机构中, 两构件构成运动副所引入的约束是用来限制某些相对运动的。但在机构中, 某些约束可能与其他约束相重复, 即对运动的限制出现了重复, 因而对机构运动实际上起不到约束作用, 这种约束就是虚约束。

(2) 机构在何种情况下存在虚约束

1) 如果用转动副连接的是两构件上运动轨迹相重合的点, 则该连接将引入一个虚约束。

2) 机构在运动过程中, 若两构件上某两点之间的距离始终保持不变, 如用双转动副杆将此两点相连接, 则将引入一个虚约束。

3) 机构中某些不影响机构运动传递的重复部分或对称部分所引入的约束为虚约束。

1.3 例题精选与解析

例 1-1 画出图 1-1a、b 所示机构的运动简图。

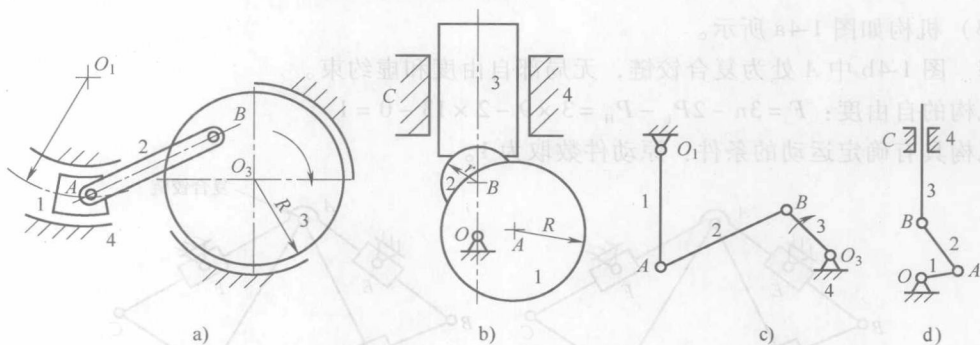


图 1-1

解题思路及要点:

(1) 机构运动简图测绘时, 要观察组成机构的构件数目。

(2) 两构件如何连接? 构成何种运动副?

(3) 选择一正确的投影面和适当的比例尺画图。

解 图 1-1a 所示机构由 4 个构件组成。构件 1 虽然是一个曲线导路的滑块, 但它的几何中心在 O_1 点, 可以看成是一个绕 O_1 点定轴转动的杆件; 圆盘 3 与机架在 O_3 点以转动副连接。所以, 它的机构运动简图如图 1-1c 所示。

图 1-1b 所示机构由 4 个构件组成。构件 1 与机架 4 在 O 点以转动副连接, 构件 2 与构件 1 在 A 点以转动副连接, 又与构件 3 在 B 点以转动副连接; 构件 3 与机架 4 以移动副连接。所以, 它的机构运动简图如图 1-1d 所示。

例 1-2 计算下列机构的自由度 F ; 指出机构中何处有复合铰链、局部自由度、虚约束; 并分别列出机构具有确定运动的条件。

(1) 机构如图 1-2 所示。

解 图 1-2 中的三角形构件 EDF 为一体, 机构中无复合铰链、局部自由度、虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 7 - 2 \times 10 - 0 = 1$

(5) 机构如图 1-6a 所示。

解 图 1-6b 中, 行星轮连同同一个转动副和 2 个高副为虚约束, 去掉; 无局部自由度。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 6 - 2 \times 6 - 5 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

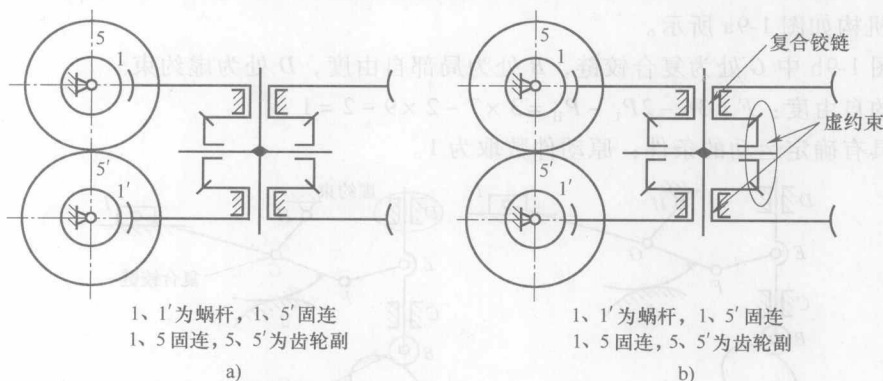


图 1-6

(6) 机构如图 1-7a 所示。

解 图 1-7b 中 B 、 C 处为复合铰链, DG 杆连同铰链 D 、 G 为虚约束, 去掉; 无局部自由度。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 6 - 2 \times 8 - 1 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

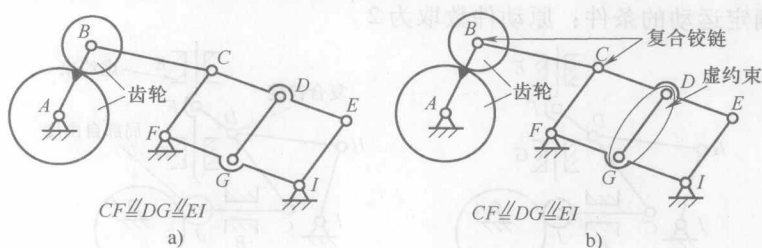


图 1-7

(7) 机构如图 1-8a 所示。

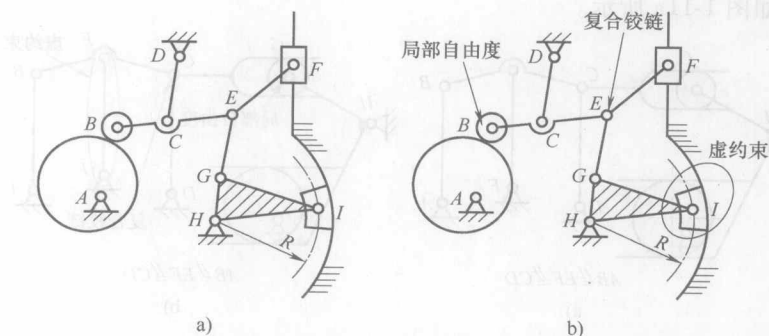


图 1-8

解 图 1-8b 中 E 处为复合铰链, B 处为局部自由度, 滑块连同铰链 I 、移动副为虚约束, 去掉。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 7 - 2 \times 9 - 1 = 2$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 2。

(8) 机构如图 1-9a 所示。

解 图 1-9b 中 G 处为复合铰链, B 处为局部自由度, D 处为虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 7 - 2 \times 9 - 2 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

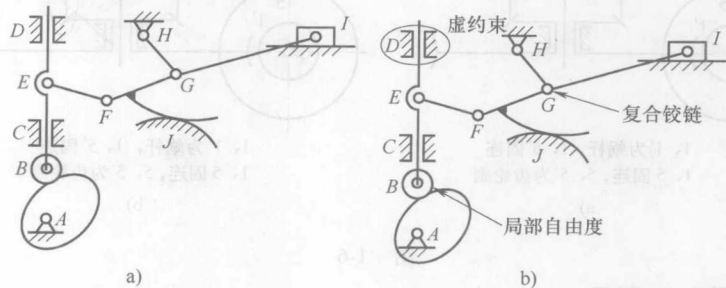


图 1-9

(9) 机构如图 1-10a 所示。

解 图 1-10b 中 D 处为复合铰链, J 处为局部自由度, E 处为虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 7 - 2 \times 9 - 1 = 2$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 2。

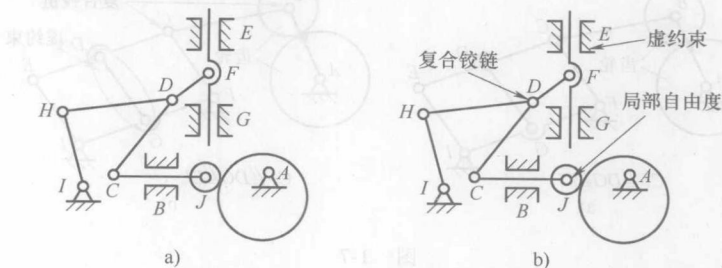


图 1-10

(10) 机构如图 1-11a 所示。

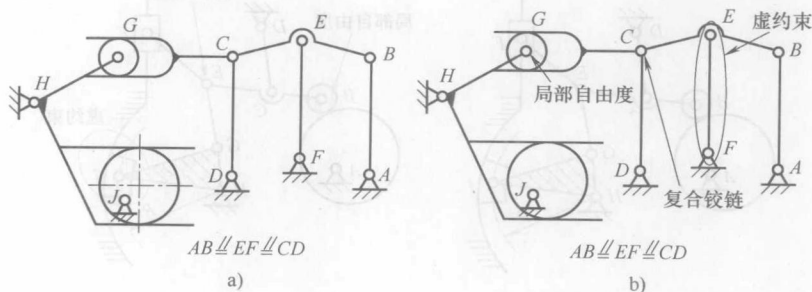


图 1-11

解 图 1-11b 中 C 处为复合铰链, G 处为局部自由度, EF 杆连同两铰链为虚约束, 去掉。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 6 - 2 \times 7 - 2 = 2$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 2。

(11) 机构如图 1-12a 所示。

解 图 1-12b 中 C 处为复合铰链, 无局部自由度, 虚约束如图中所示, 去掉

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 5 - 2 \times 7 - 0 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

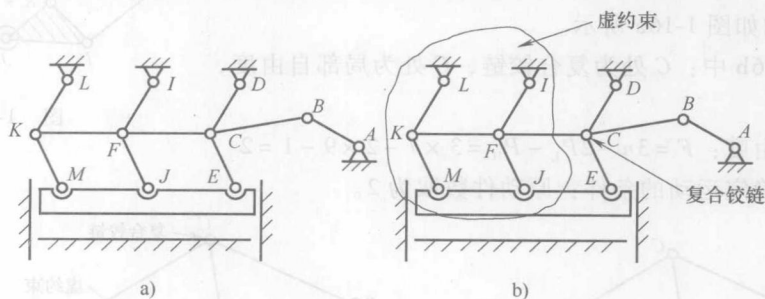


图 1-12

(12) 机构如图 1-13a 所示。

解 图 1-13b 中 C 处为复合铰链, 无局部自由度, G 处为虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 5 - 2 \times 7 - 0 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

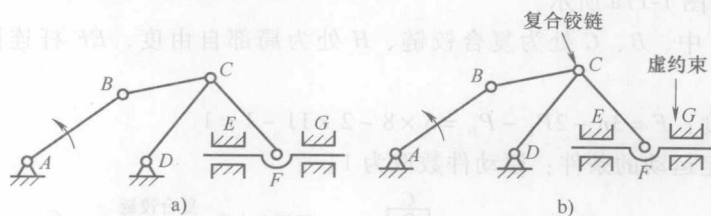


图 1-13

(13) 机构如图 1-14a 所示。

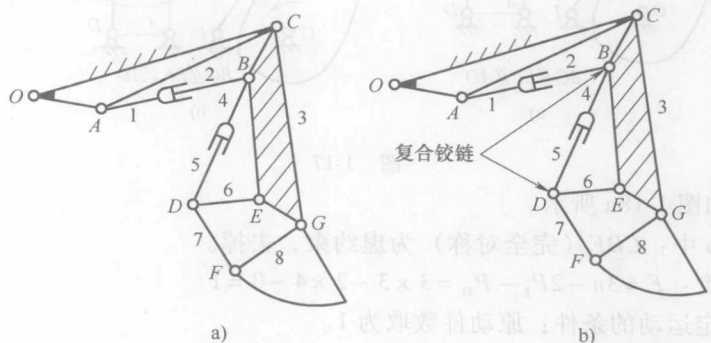


图 1-14

解 图 1-14b 中 B 、 D 处为复合铰链, 无局部自由度和虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 8 - 2 \times 11 - 0 = 2$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 2 (2 个液压缸)。

(14) 机构如图 1-15 所示。

解 图 1-15 中无复合铰链, J 处为局部自由度, 无虚约

束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 8 - 2 \times 11 - 1 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

(15) 机构如图 1-16a 所示。

解 图 1-16b 中: C 处为复合铰链, G 处为局部自由度,

F 处为虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 7 - 2 \times 9 - 1 = 2$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 2。

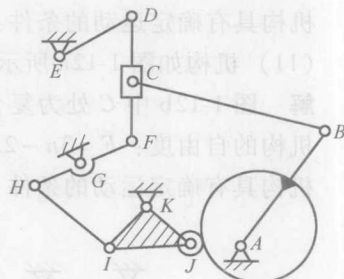


图 1-15

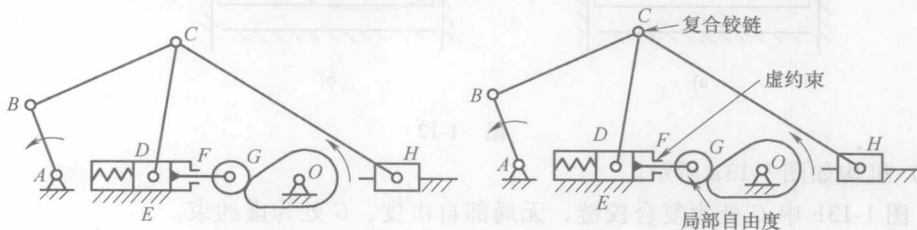


图 1-16

(16) 机构如图 1-17a 所示。

解 图 1-17b 中, B 、 C 处为复合铰链、 H 处为局部自由度, EF 杆连同两铰链为虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 8 - 2 \times 11 - 1 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

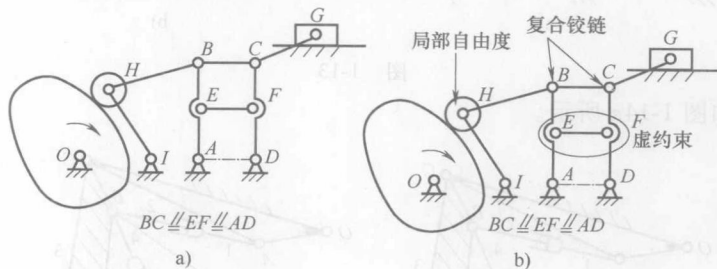


图 1-17

(17) 机构如图 1-18a 所示。

解 图 1-18b 中: CDF (完全对称) 为虚约束, 去掉。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 3 - 2 \times 4 - 0 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

(18) 机构如图 1-19a 所示。

解 图 1-19b 中: K 处为局部自由度, EG 杆连同两个铰链、滑块 D 为虚约束, 去掉。

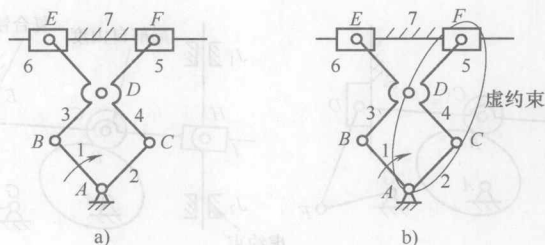


图 1-18

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 6 - 2 \times 8 - 1 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

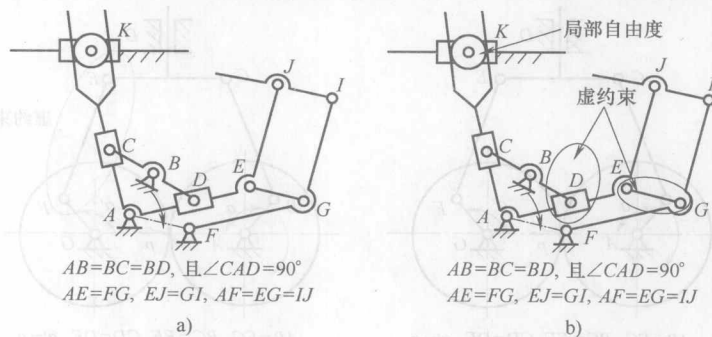


图 1-19

(19) 机构如图 1-20a 所示。

解 图 1-20b 中: D 、 E 处为复合铰链, 无局部自由度和虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 5 - 2 \times 6 - 2 = 1$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 1。

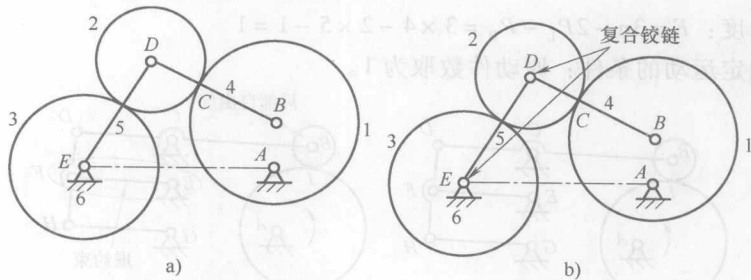


图 1-20

(20) 机构如图 1-21a 所示。

解 图 1-21b 中: D 处为复合铰链, C 处为局部自由度, J_2 处为虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 7 - 2 \times 9 - 1 = 2$

机构具有确定运动的条件: 原动件数取为 2。

(21) 机构如图 1-22a 所示。

解 图 1-22b 中: 无复合铰链和局部自由度, EF 杆连同 E 、 F 铰链为虚约束 (曲柄 AB 与齿轮、曲柄 FG 与齿轮为一体)。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 4 - 2 \times 5 - 1 = 1$

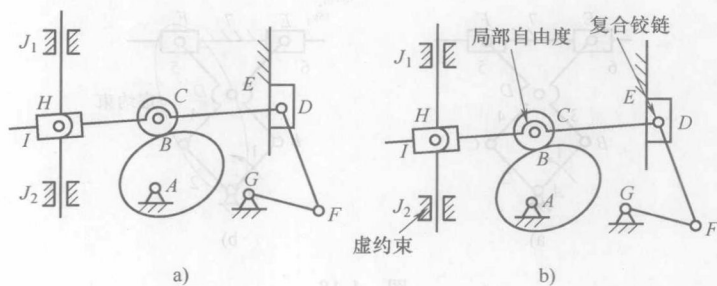


图 1-21

机构具有确定运动的条件：原动件数取为 1。

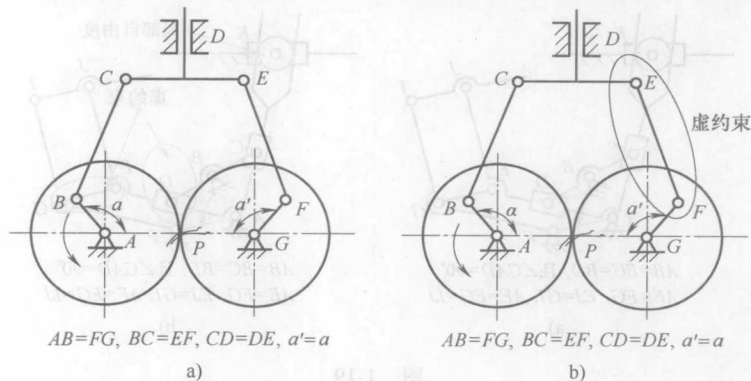


图 1-22

(22) 机构如图 1-23a 所示。

解 图 1-23b 中：无复合铰链，B 处为局部自由度，EF 杆连同铰链 E、F 为虚约束，去掉。

机构的自由度： $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 4 - 2 \times 5 - 1 = 1$

机构具有确定运动的条件：原动件数取为 1。

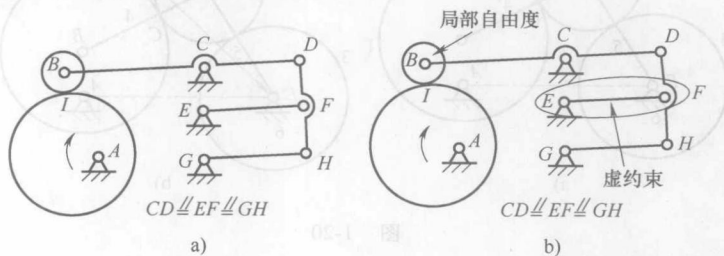


图 1-23

(23) 机构如图 1-24 所示。

解 图 1-24 中：小齿轮中心处铰链为复合铰链，无局部自由度和虚约束。

机构的自由度： $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 6 - 2 \times 8 - 1 = 1$

机构具有确定运动的条件：原动件数取为 1。

(24) 机构如图 1-25 所示。

解 图 1-25 中：大齿轮中心处铰链为复合铰链，无局部自由度和虚约束。

机构的自由度： $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 5 - 2 \times 6 - 1 = 2$

机构具有确定运动的条件：原动件数取为2。

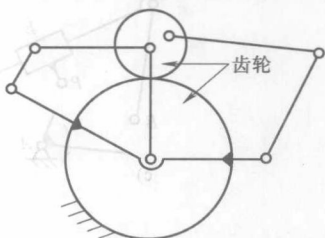


图 1-24

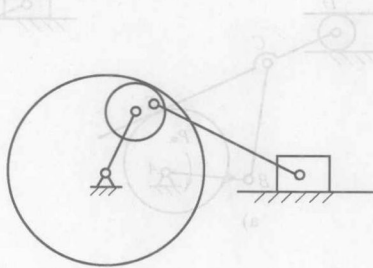


图 1-25

(25) 机构如图 1-26a 所示。

解 图 1-26b 中：齿轮中心处铰链为复合铰链，小圆滚子为局部自由度，无虚约束。

机构的自由度： $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 3 - 2 \times 3 - 2 = 1$

机构具有确定运动的条件：原动件数取为1。

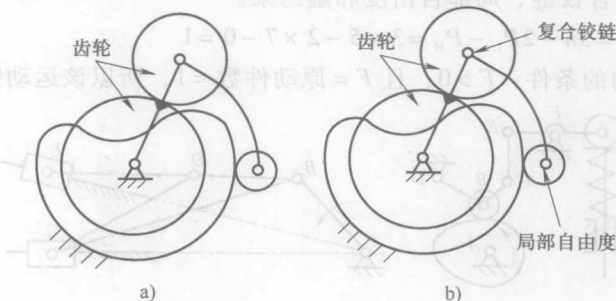


图 1-26

(26) 机构如图 1-27a 所示。

解 图 1-27b 中：凸轮处铰链为复合铰链，小圆滚子处为局部自由度。

机构的自由度： $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 6 - 2 \times 8 - 1 = 1$

机构具有确定运动的条件：原动件数取为1。

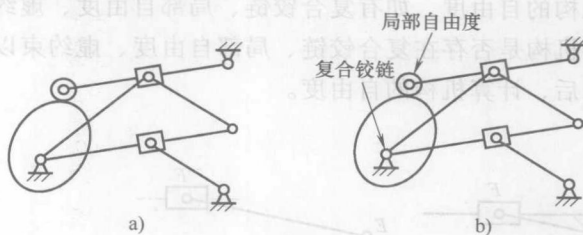


图 1-27

例 1-3 画出图 1-28a 所示机构高副低代后的机构简图 (P 为曲率中心)，分析组成该机构的基本杆组并判断机构的级别。

解 图 1-28a 所示的机构高副低代后的机构简图如图 1-28b 所示。

分析组成该机构的基本杆组及杆组的级别。如图 1-28c 所示，拆分的杆组为原动件和机架，Ⅲ级杆组 $BCDEP$ ，基本杆组的最高级别为Ⅲ级，所以该机构为Ⅲ级机构。

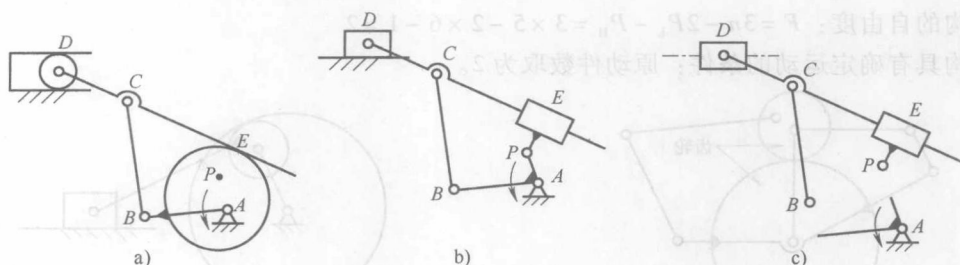


图 1-28

例 1-4 计算图 1-29 所示运动链的自由度 (应列出算式, 若有复合铰链、局部自由度、虚约束应注明)。若取图中绘有箭头的构件作为原动件, 问该运动链是否能成为机构?

解 图 1-29a 中: 无复合铰链和虚约束, 小圆滚子 B 处为局部自由度。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 5 - 2 \times 6 - 2 = 1$

运动链能成为机构的条件: $F > 0$, 且 $F = \text{原动件数} = 1$, 所以该运动链能成为机构。

图 1-29b 中: 无复合铰链、局部自由度和虚约束。

机构的自由度: $F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 5 - 2 \times 7 - 0 = 1$

运动链能成为机构的条件: $F > 0$, 且 $F = \text{原动件数} = 1$, 所以该运动链能成为机构。

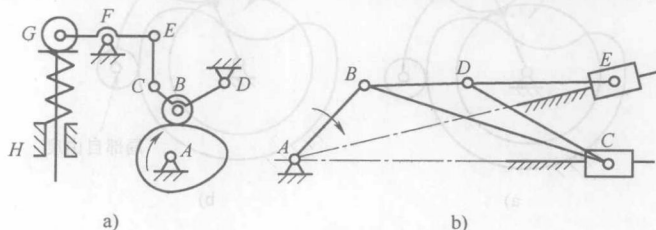


图 1-29

例 1-5 绘出图 1-30a 所示机构的基本杆组并判断机构的级别。

(1) 当以构件 AB 为原动件时。

(2) 当以滑块 F 为原动件时。

(3) 列式计算该机构的自由度, 如有复合铰链、局部自由度、虚约束, 请指出。

解题要点: 先分析机构是否存在复合铰链、局部自由度、虚约束以及高副, 如有, 需先进行处理。高副低代以后, 计算机构的自由度。

解

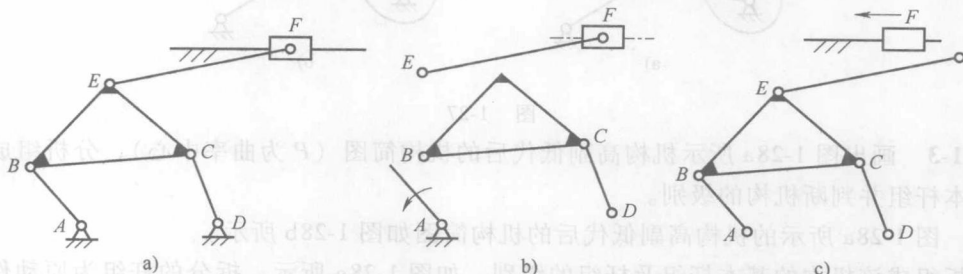


图 1-30