

理工科考研辅导系列 机械类

机械原理

「知识精要与 真题详解」

主 编 金圣才
副主编 曾 龙

赠送
圣才学习卡
20元

圣才学习网: www.100xuexi.com
圣才考试网: www.100exam.com



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

责任编辑：王艳燕
封面设计：欧美尼·王娟

圣才考研网·圣才学习网·考研专业课

一对一全面解决方案 = 个性化备考计划 + 全套免费资料 + 考点系统解析 + 真题详细讲解 + 全程互动答疑

考试科目： 机械设计、机械设计基础、机械原理、机械原理与设计、机械设计及理论

目标院校： 清华大学、北京理工、北航、北京科大、华中科大、上海交大、同济大学、西安交大、哈工大、浙江大学、重庆大学、大连理工、湖南大学、中南大学、吉林大学、西南交大、东北大学、西北工大、天津大学、华南理工等近30所院校

课程内容：

- (1) 制定个性化备考计划。
- (2) 对考点、重点进行系统梳理和深入剖析。
- (3) 对考研真题进行详细讲解，对命题规律进行系统分析。
- (4) 全程互动答疑及心理疏导。

辅导方式： 网络精讲班+远程面授班+多对一答疑[多位教师对一位学员]+在线考前冲刺题。

师 资： 教员均为圣才考研网签约的往届高分考生。他们作为本校本专业的考研过来人，不但具有扎实的专业知识功底，同时还具有丰富的初试和复试经验。

费 用： 详情请登录圣才考研网 (www.100exam.com) 或圣才学习网 (www.100xuexi.com)。

优惠方案： 购买本图书的读者，若报名参加圣才考研网签约保过班，则全额返还购书款，同时免费提供圣才考研网内部资料、教案讲义、同步习题等，并赠20元圣才学习卡。

ISBN 978-7-5084-8651-2



9 787508 486512 >

定价：58.00 元

销售分类：机械、仪表/机械原理

理工科考研辅导系列(机械类)

机械原理 知识精要与真题详解

主 编 金圣才

副主编 曾 龙



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

全书分为13章,每章基本包括三部分内容。第一部分是重点与难点解析,第二部分是名校考研真题详解,第三部分是名校期末考试真题详解。

本书精选了清华大学、西安交通大学、上海交通大学、浙江大学、华中科技大学、大连理工大学、哈尔滨工业大学、中国科学院、中国科技大学、重庆大学、东南大学、湖南大学、中南大学、天津大学、北京航空航天大学、华南理工大学、华东理工大学、哈尔滨工程大学、北京交通大学、北京理工大学、山东大学、西南交通大学、武汉理工大学、南京航空航天大学、东华大学、江苏大学、武汉科技大学、南京理工大学、北京工业大学、电子科技大学、西北工业大学等院校近年的机械原理考研真题(含机械设计基础、机械设计等考试试卷中包含的机械原理试题)和期末考试真题,并进行了解答。通过这些真题及其详解,读者可以了解和掌握相关院校考研、期末考试的出题特点和解题方法。

圣才考研网(www.100exam.com)是本书的支持网站。圣才考研网是圣才学习网(www.100xuexi.com)旗下的考研专业网站,提供全国各高校考研考博历年真题(含答案)、专业课笔记讲义及其他复习资料、网上辅导课程等全套服务的大型考研辅导平台。本书和配套网络课程特别适合备战考研和大学期末考试的读者,对于参加相关专业同等学力考试、自学考试、资格考试的考生也具有很高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

机械原理知识精要与真题详解/金圣才主编. --北京:中国水利水电出版社,2011.6
(理工科考研辅导系列. 机械类)
ISBN 978-7-5084-8651-2

I. ①机… II. ①金… III. ①机构学—研究生—入学考试—题解 IV. ①TH111-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 100093 号

书 名	理工科考研辅导系列(机械类) 机械原理知识精要与真题详解
作 者	主 编 金圣才 副主编 曾 龙
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话:(010)68367658(营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京众和都乐文化发展有限公司
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 25印张 624千字
版 次	2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	58.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

编 委 会

主 编：金圣才

副主编：曾 龙

编 委：(按姓氏笔画排序)

宋 涛	林少挺	张兴振	丁洁云
兰 光	曹 坤	辛灵轩	汤明旺
段 浩	宋云娥	辛灵暖	吴义东
潘丽繁	段辛云	卫少华	段辛雷
殷超凡	吕珍珍	张炳哲	徐新猛
王仁醒	章 勇	李 宏	

前 言

高校考研专业课的历年试题一般没有提供答案,虽然各校所用参考教材各异,但万变不离其宗,很多考题也是大同小异。我们参考相关教材和资料,收集和整理了众多高校历年考研真题和期末考试试题,并进行了详细的解答,以减轻考生寻找试题及整理答案的痛苦,让读者用最少的时间获得最多的重点题、难点题(包括参考答案),这是本书的目的所在。

本书精选了清华大学、西安交通大学、上海交通大学、浙江大学、华中科技大学、大连理工大学、哈尔滨工业大学、中国科学院、中国科技大学、重庆大学、东南大学、湖南大学、中南大学、天津大学、北京航空航天大学、华南理工大学、华东理工大学、哈尔滨工程大学、北京交通大学、北京理工大学、山东大学、西南交通大学、武汉理工大学、南京航空航天大学、东华大学、江苏大学、武汉科技大学、南京理工大学、北京工业大学、电子科技大学、西北工业大学等院校近年的机械原理考研真题(含机械设计基础、机械设计等考研试卷中包含的机械原理试题)和期末考试真题,并进行了解答。通过这些真题及其详解,读者可以了解和掌握相关院校考研、期末考试的出题特点和解题方法。

全书共 13 章,每章基本包括三部分内容。第一部分主要是根据各高校的教学大纲、考试大纲等,对本章的重点和难点进行归纳,并进行简要解析;第二部分主要是精选知名院校近年的考研真题,并进行详细解答;第三部分主要是精选知名院校近年的本科期末考试真题,并进行详细解答。

本书具有如下主要特点:

(1) 难点归纳,简明扼要。每章前面均对本章的重点难点进行了整理。综合众多参考教材,归纳了本章几乎所有的考点,便于读者复习。

(2) 所选题目均为知名院校近年的考研或期末考试真题,这些题目具有很强的代表性。通过这些真题及其详解,读者可以在很大程度上判断和把握相关院校考研和大学期末考试的出题特点和解题要求等。

(3) 对所有考试真题均进行了详细解答。了解历年真题不是目的,关键是要通过真题解答掌握和理解相关知识点,因此,本书不但精选了真题,同时还对所有的真题均进行了详细解答。

(4) 题量较大,来源广泛。主要选自近 30 余所高校的历年考研真题、名校题库以及从众多教材和相关资料编写而成。可以说本书的试题都经过了精心挑选,博选众书,取长补短。

由于题量较大,解答详细,错误、遗漏不可避免,诚请读者指正,不妥之处和建议可与编者联系,不甚感激。另外,在本书编写过程中,参考了很多考生的复习资料,不能一一核实其最终出处。如有疑问,请与编辑或作者联系。

本书由圣才学习网(www.100xuexi.com)编辑部编写,其中,特别感谢曾龙、林少挺、宋涛三位的辛勤劳动。圣才学习网(www.100xuexi.com)是一家为全国各类考试和专业课学习提供名师网络辅导班、面授辅导班、在线考试等全方位教育服务的综合性学习型门户网站,包括圣才考研网、中华工程资格考试网、中华经济学习网、中华证券学习网、中华金融学习网等50个子网站。

圣才考研网(www.100exam.com)是圣才学习网旗下的考研专业网站,是一家提供全国各个高校考研考博历年真题(含答案)、名校热门专业课笔记讲义及其他复习资料、网上辅导课程(专业课、经典教材)等全套服务的大型考研平台。

编者

2011年1月

理工科考研辅导系列

- 电路名校考研真题详解
- 模拟电子技术名校考研真题详解
- 数字电子技术名校考研真题详解
- 自动控制原理名校考研真题详解
- 通信原理名校考研真题详解
- 数字信号处理名校考研真题详解
- 信号与系统名校考研真题详解
- 电磁场与电磁波名校考研真题详解
- 无机化学名校考研真题详解
- 有机化学名校考研真题详解
- 分析化学名校考研真题详解
- 化工原理名校考研真题详解
- 物理化学名校考研真题详解
- 生物化学名校考研真题详解
- 材料力学名校考研真题详解
- 理论力学名校考研真题详解
- 结构力学名校考研真题详解
- 运筹学知识精要与真题详解
- 机械设计知识精要与真题详解
- 机械原理知识精要与真题详解
- 细胞生物学知识精要与真题详解
- 分子生物学知识精要与真题详解
- 微生物学知识精要与真题详解
- 高等代数知识精要与真题详解
- 数学分析知识精要与真题详解
- 传热学知识精要与真题详解
- 工程热力学知识精要与真题详解
- 量子力学知识精要与真题详解
- 流体力学知识精要与真题详解
- 普通物理知识精要与真题详解

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 重点与难点解析	1
1.2 名校期末考试真题详解	1
第 2 章 机构的结构分析	2
2.1 重点与难点解析	2
2.2 名校考研真题详解	4
2.3 名校期末考试真题详解	26
第 3 章 平面机构的运动分析	33
3.1 重点与难点解析	33
3.2 名校考研真题详解	35
3.3 名校期末考试真题详解	50
第 4 章 平面机构的力分析	56
4.1 重点与难点解析	56
4.2 名校考研真题详解	61
4.3 名校期末考试真题详解	67
第 5 章 机械的效率和自锁	70
5.1 重点与难点解析	70
5.2 名校考研真题详解	72
5.3 名校期末考试真题详解	79
第 6 章 机械的平衡	81
6.1 重点与难点解析	81
6.2 名校考研真题详解	84
6.3 名校期末考试真题详解	92
第 7 章 机械的运转及其速度波动的调节	98
7.1 重点与难点解析	98
7.2 名校考研真题详解	103
7.3 名校期末考试真题详解	124

第 8 章 平面连杆机构及其设计	132
8.1 重点与难点解析	132
8.2 名校考研真题详解	137
8.3 名校期末考试真题详解	171
第 9 章 凸轮机构及其设计	182
9.1 重点与难点解析	182
9.2 名校考研真题详解	188
9.3 名校期末考试真题详解	219
第 10 章 齿轮机构及其设计	225
10.1 重点与难点解析	225
10.2 名校考研真题详解	234
10.3 名校期末考试真题详解	268
第 11 章 齿轮系及其设计	283
11.1 重点与难点解析	283
11.2 名校考研真题详解	286
11.3 名校期末考试真题详解	314
第 12 章 其他常用机构	323
12.1 重点与难点解析	323
12.2 名校考研真题详解	325
12.3 名校期末考试真题详解	327
第 13 章 机械系统的方案设计	328
13.1 重点与难点解析	328
13.2 名校考研真题详解	331
13.3 名校期末考试真题详解	335
附录	336
1. 上海交通大学 2007 年《机械设计基础》考研试题与答案	336
2. 清华大学 2007 年《机械原理》考研试题与答案	343
3. 西南交通大学 2005 年《机械原理》考研试题与答案	351
4. 重庆大学 2007 年《机械原理》考研试题	357
5. 天津大学 2007 年《机械原理及机械设计》考研试题	363
6. 哈尔滨工程大学 2007 年《机械原理》考研试题与答案	372
7. 华中科技大学 2007—2008 学年第 1 学期《机械原理》期末考试试题与答案	378
8. 哈尔滨工业大学 2007 学年春季学期《机械原理》期末考试试题与答案	381
9. 北京航空航天大学 2007—2008 学年第 2 学期《机械原理》期末考试试题与答案	386

第 1 章 绪 论

1.1 重点与难点解析

1. 机器、机构、构件和零件等基本概念

机器是根据某种使用要求而设计的一种能实现预期的机械运动的装置,并可用来变换或传递能量、物料或信息。

机构是一种各部分之间具有确定的相对运动的装置,可用来传递运动和动力。机器和机构统称为机械。

构件是指机械中的运动单元,能独立影响机械的功能,如连杆、车轮、滑块等。而零件是指机械中制造的单元,任何机械都由许多零件组合而成。

2. 机械原理研究的内容

机械原理研究的是有关机器与机构的基本理论。研究内容包括机构的结构分析,机构运动学与动力学,常用机构的分析与设计,机械系统的方案设计。

3. 掌握机器与机构的区别、构件与零件的区别

(1) 机器与机构的区别。

机器可以用来做有用的机械功或转换和传递机械能,而机构不具备上述特征,机构仅仅起着运动传递与运动形式的转换作用。机器是机构组成的,一部机器至少包含一种机构。

(2) 构件与零件的区别。

构件是机械的运动单元,而零件是机械的制造单元;构件可以是单一的零件,也可以是几个零件的组合。

1.2 名校期末考试真题详解

【1-1】 (华中科技大学 2005—2006 学年第 1 学期期末考试试题)判断题。机械零件和机构是组成机械系统的基本要素。

答案:错

【1-2】 (南京航空航天大学 2004—2005 学年第 2 学期期末考试试题)何谓构件? 何谓零件?

解:从制造角度看,将组成机械的每一个能单独加工的单元体称为零件。从运动角度看,将组成机械的每一个运动的单元体称为构件。

第 2 章 机构的结构分析

2.1 重点与难点解析

1. 机构的组成,机构运动简图的绘制

(1) 运动副及其分类,运动链。

机构都是由构件组成的,其中每个构件都以一定的方式至少与另一个构件相联接,这种联接既使两个构件直接接触,又使两个构件产生相对运动。每两个构件直接接触所形成的这种可动联接称为运动副。

自由度:构件所具有的独立运动的数目,或确定构件位置所需的独立变量的数目。约束:运动副对构件的独立运动所加的限制。运动副每引入一个约束,构件就失去一个自由度。

运动副的分类:按运动副的接触形式分为低副与高副;按相对运动的形式可以分为平面运动副和空间运动副;按运动副引入的约束数可以分为 1、2、3、4、5 级副;按接触部分的几何形状分为圆柱副、球面副、圆柱与平面副、螺旋副等。

运动链:是指两个或两个以上的构件通过运动副联接而构成的系统,可以分为闭式运动链和开式运动链。

(2) 机构。

在运动链中,如果将某一个构件加以固定,而让另一个或几个构件按给定运动规律相对固定构件运动时,如果运动链中其余各构件都能得到确定的相对运动,则此运动链成为机构。机构中固定不动的构件称为机架;按照给定运动规律独立运动的构件称为原动件;其余活动构件称为从动件。

(3) 机构运动简图。

用国家标准规定的简单符号和线条代表运动副和构件,并按一定比例尺表示机构的运动尺寸,绘制出的表示机构的简明图形称为机构运动简图。

绘制方法:确定机构中运动副的类型和数目,根据机构的运动尺寸,按一定的比例尺定出各运动副的位置,用国标规定的运动副及常用机构运动简图的符号和简单的线条来表示机构的运动情况。

表示机构的运动情况,但不严格地按比例来绘制的简图称为机构示意图。

2. 机构自由度的计算方法以及运动链成为机构的条件

(1) 运动链的自由度。

确定运动链中各构件相对于其中某一构件的位置所需的独立参变量的数目称为运动链的自由度。运动链的自由度取决于活动构件的数目、联接各构件的运动副的类型和数目。

设一个运动链中共有 N 个构件,当取其中一个构件相对固定作为机架时,则其余活动构件的数目为 $n = N - 1$ 。运动链自由度计算的一般公式为:

$$F=6n-5p_5-4p_4-3p_3-2p_2-p_1$$

平面运动链自由度的计算公式:

$$F=3n-2p_5-p_4$$

式中, p_5 、 p_4 分别为运动链中 5 级副和 4 级副的数目, 通常平面运动链中的 4 级副为平面高副(如齿轮副和凸轮副), 5 级副为平面低副(转动副和移动副)。

(2) 运动链成为机构的条件。

要使所设计的运动链成为机构, 组成运动链的各构件之间必须具有确定的相对运动。若运动链的自由度为 0, 该运动链中各构件间已无相对运动, 只构成了一个刚性桁架; 若运动链的自由度小于 0, 该运动链由于约束过多, 成为超静定桁架。所以运动链相对于机架的自由度必须大于零。而当原动件的数目小于运动链的自由度数时, 除原动件外的活动构件的运动不能确定, 只能作无规则的运动; 当原动件的数目大于运动链的自由度数时, 运动链内部的运动关系将出现矛盾, 最薄弱的构件将损坏。

运动链成为机构的条件为: 取运动链中一个构件相对固定作为机架, 运动链相对于机架的自由度必须大于零, 且原动件的数目等于运动链的自由度数。

(3) 计算机构自由度时应注意的情况。

复合铰链: 两个以上构件在同一处以转动副相连接, 所构成的运动副称为复合铰链。若有 K 个构件在同一处组成复合铰链, 则其构成的转动副数目应为 $(K-1)$ 个。

局部自由度: 若机构中某些构件所具有的自由度仅与其自身的局部运动有关, 并不影响其他构件的运动, 则称这种自由度为局部自由度。局部自由度经常发生的场合: 滑动摩擦变为滚动摩擦时添加的滚子; 轴承中的滚珠等。计算机构自由度时, 设想将滚子与安装滚子的构件固结在一起, 视为一个构件。

虚约束: 在特定几何条件或结构条件下, 某些运动副所引入的约束可能与其他运动副所起的限制作用一致, 这种不起独立限制作用的重复约束称为虚约束。计算自由度时, 要去除虚约束。

3. 机构的组成原理和结构分析

(1) 平面机构的高副低代。

为了使平面低副机构结构分析和运动分析的方法适用于含有高副的平面机构, 可以用低副代替高副。方法: 用含两个低副的虚拟构件代替 1 个高副。高副低代必须满足的条件: 替代前后机构自由度不变; 替代瞬时速度加速度不变。对于一般的高副机构, 在不同位置有不同的瞬时替代机构。

(2) 平面机构的组成原理。

机构的从动件系统一般可以分解成若干个不可再分的自由度为零的构件组合, 这种组合称为基本杆组, 简称杆组。对于只含低副的平面杆组, 若杆组中有 n 个活动构件、 p_5 个低副, 则有 $3n-2p_5=0$ 或 $p_5=\frac{3}{2}n$, n 及 p_5 均为整数。 $n=2$, $p_5=3$ 的杆组称为 II 级杆组; $n=4$, $p_5=6$ 且具有一个三副构件, 每个内副所联接的分支构件为双副构件的杆组称为 III 级杆组。

机构的组成原理: 把若干个自由度为零的基本杆组依次联接到原动件和机架上, 组成新的机构, 其自由度数目与原动件的数目相等。

(3) 平面机构的结构分析——拆杆组。

在对平面机构进行结构分析时,将机构分解为基本杆组、原动件和机架。结构分析的过程与由杆组依次组成机构的过程相反,称此过程为拆杆组。拆杆组时应从传动关系离原动件最远的部分开始试拆;每拆除一个杆组后,机构的剩余部分仍应是一个完整的机构;试拆时,先按Ⅱ级杆组试拆,若无法拆除,再试拆高一级别的杆组。机构中以包含的基本杆组的最高级别来命名机构的级别。同一个运动链,当原动件更换时,机构的级别也有可能改变。

2.2 名校考研真题详解

【2-1】 (清华大学 2001 年考研试题)判断题。当运动链的计算自由度 $F \leq 1$ 时,该运动链便不能运转。

答案:错。

解析:取运动链的一个构件相对固定作为机架,运动链相对于机架的自由度大于零,且原动件的数目等于运动链的自由度数时,运动链成为机构,具有确定运动。

【2-2】 (西安交通大学 2008 年考研试题)判断题。构件作平面运动的三个自由度是一个移动和两个转动。

答案:错

【2-3】 (西安交通大学 2007 年考研试题)判断题。结构具有确定运动的条件是机构的自由度等于 1。

答案:错

【2-4】 (西安交通大学 2008 年考研试题)求图 2-1 所示齿轮机构的自由度。若有复合铰链、局部自由度和虚约束等请指出。

解:图 2-1 所示机构中,齿轮 2(或者齿轮 3)为虚约束,1 及 4 共用的铰链处有复合铰链;活动构件数 3 个(不计齿轮 2),即 $n=3$;有高副 2 个,即 $p_4=1$;低副 3 个,即 $p_5=3$ 。代入平面机构自由度计算公式 $F=3n-2p_5-p_4$,即可求得该机构的自由度为:

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

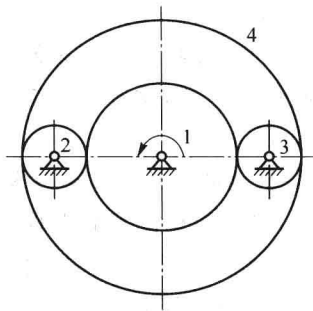


图 2-1

【2-5】 (上海交通大学 2003 年考研试题)两构件之间以线接触所组成的平面运动副,称为()。

- A. 转动副 B. 移动副 C. 高副

答案:C

【2-6】 (上海交通大学 2006 年考研试题)计算图 2-2 所示机构的自由度,并指出该机构中是否存在虚约束、复合铰链和局部自由度。如有在何处,并指出该机构具有确定运动的条件。

解:易知,B 处为局部自由度;没有虚约束和复合铰链;活动构件数 8 个,即 $n=8$;有高副 1 个,即 $p_4=1$;低副 11 个,即 $p_5=11$ 。代入平面机构自由度计算公式 $F=3n-2p_5-p_4$,可得:

$$F=3 \times 8 - 2 \times 11 - 1 = 1$$

确定机构的运动需要有 1 个单自由度原动件。

【2-7】（上海交通大学 2005 年考研试题）计算图 2-3 所示机构的自由度，并指出该机构中是否存在虚约束，复合铰链和局部自由度，若有存在何处？并说明该机构具有确定运动的条件。

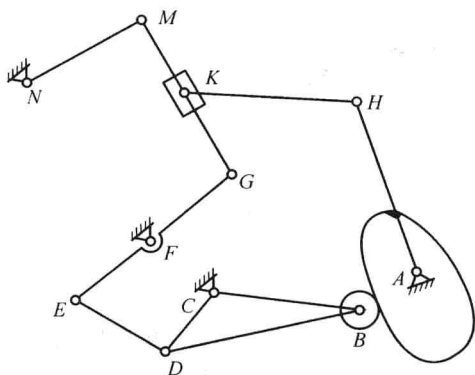


图 2-2

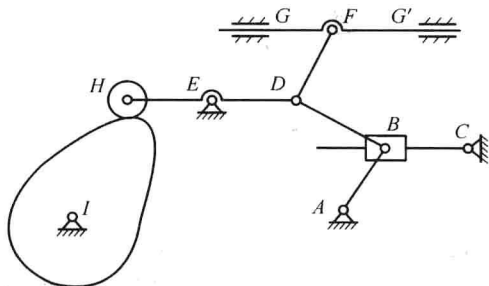


图 2-3

解： H 处为局部自由度； G' 处为虚约束； D 、 B 处为复合铰链；活动构件数 8 个，即 $n=8$ ；有高副 1 个，即 $p_4=1$ ；低副 11 个，即 $p_5=11$ 。代入平面机构自由度计算公式 $F=3n-2p_5-p_4$ ，可得： $F=3\times 8-2\times 11-1=1$ 。

确定机构的运动需要有 1 个单自由度原动件。

【2-8】（上海交通大学 2004 年考研试题）如图 2-4 和图 2-5 所示机构。（1）计算自由度；（2）判断各图示机构是否具有确定运动（原动件的运动方向如图所示）；（3）若不具有确定运动，在不变原动件的条件下，将简图作简单改变（只改一个运动副或增减一个构件）使其具有确定运动。

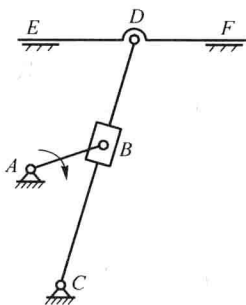


图 2-4

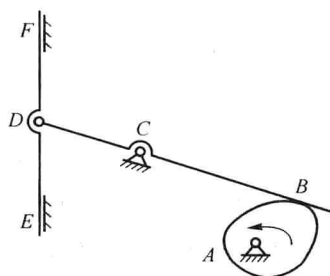


图 2-5

解：

（1）图 2-4 所示机构，活动构件数 4 个，即 $n=4$ ；有高副 0 个，即 $p_4=0$ ；低副 6 个，即 $p_5=6$ 。代入平面机构自由度计算公式 $F=3n-2p_5-p_4$ ，可得：

$$F=3\times 4-2\times 6-0=0$$

不能运动。修改如图 2-6 所示。

（2）图 2-5 所示机构，活动构件数 3 个，即 $n=3$ ；有高副 1 个，即 $p_4=1$ ；低副 4 个，即 $p_5=4$ 。

同上,可得: $F=3 \times 3 - 2 \times 4 - 1 = 0$ 。不能运动,修改如图 2-7 所示。

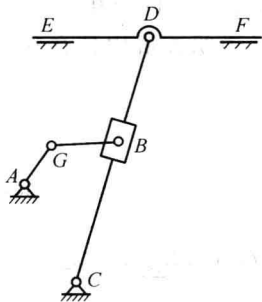


图 2-6

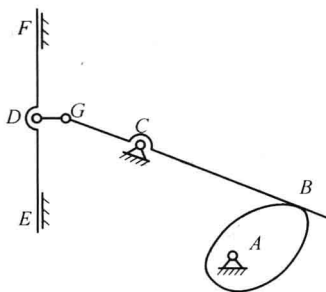


图 2-7

【2-9】 (上海交通大学 2003 年考研试题) 计算图 2-8 所示机构的自由度, 并指出该机构中是否存在虚约束、复合铰链和局部自由度, 如有在何处, 以及该机构具有确定运动的条件。

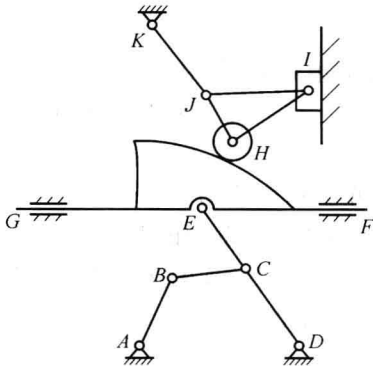


图 2-8

解: 易知, H 处为局部自由度; G 处为虚约束; C 处为复合铰链; 活动构件数 8 个, 即 $n=8$; 有高副 1 个, 即 $p_4=1$; 低副 11 个, 即 $p_5=11$ 。代入平面机构自由度计算公式 $F=3n-2p_5-p_4$ 公式, 可得:

$$F=3 \times 8 - 2 \times 11 - 1 = 1$$

确定机构的运动需要有 1 个单自由度原动件。

【2-10】 (浙江大学 2008 年考研试题) 构件是机械中独立的()单元。

- A. 制造 B. 运动 C. 分析

答案: B

【2-11】 (浙江大学 2007 年考研试题) 两构件通过()接触组成的运动副称为低副。

- A. 面 B. 点或线 C. 面或线

答案: A

【2-12】 (浙江大学 2006 年考研试题) 某平面机构共有 5 个低副, 1 个高副, 机构的自由度为 1, 该机构具有()活动构件。

- A. 0 个 B. 3 个 C. 4 个 D. 5 个

答案:C

【2-13】 (浙江大学 2005 年考研试题)判断题。

(1)门与门框间通常有两个以上的铰链,这是复合铰链的典型例子。

答案:错

(2)构件是机械中独立的制造单元。

答案:错

【2-14】 (华中科技大学 2006 年考研试题)如图 2-9 所示,已知: $DE=FG=HI$ 且相互平行; $DF=EG$ 且相互平行; $DH=EI$ 且相互平行。计算此机构的自由度(若存在局部自由度、复合铰链、虚约束,请标出)。

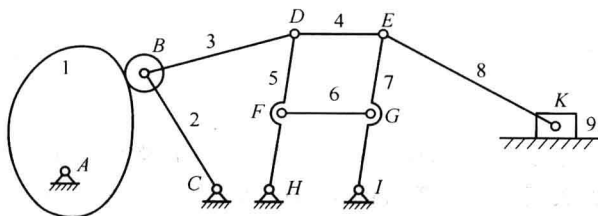


图 2-9

解:在图 2-9 所示机构中, F 和 G 为虚约束(拆除 6 及其两端的转动副), D 、 E 处为复合铰链, B 处有局部自由度;活动构件数 8 个(不计构件 6 和滚子),即 $n=8$;有高副 1 个,即 $p_4=1$;低副 11 个,即 $p_5=11$ 。代入平面机构自由度计算公式 $F=3n-2p_5-p_4$,即可求得该机构的自由度为: $F=3\times 8-2\times 11-1=1$ 。

【2-15】 (哈尔滨工业大学 2004 年考研试题)图 2-10 所示齿轮边杆组合机构,试计算其自由度(如存在局部自由度、复合铰链、虚约束,请明确指出)。

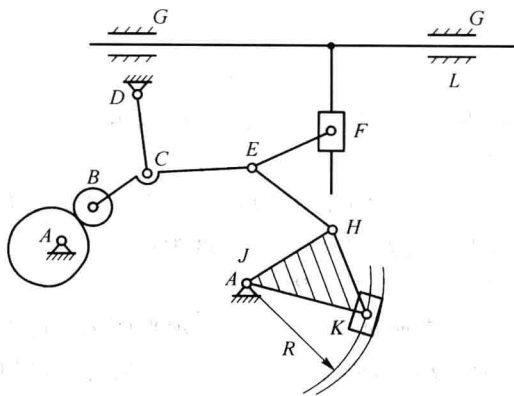


图 2-10

解:图 2-10 所示机构的 E 处有复合铰链; B 处有局部自由度; L 或 G 、 K 处有虚约束;有活动构件数 9 个,即 $n=9$;1 个高副,即 $p_4=1$;低副 12 个,即 $p_5=12$ 。根据平面机构自由度计算公式,可得该机构的自由度为:

$$F=3\times 9-2\times 12-1=2$$

【2-16】 (中国科学院 2007 年考研试题)计算图 2-11、2-12 所示机构的自由度,若有复合