

全国重点名校系列

新版

全国硕士研究生招生考试 考研专业课精品资料

【电子书】2024年安徽建筑大学

914机械原理考研精品资料

策划：辅导资料编写组

真题汇编 直击考点
考研笔记 突破难点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分子长学姐推荐



【初试】2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研精品资料

说明：本套资料由高分研究生潜心整理编写，高清 PDF 电子版支持打印，考研首选资料。

一、重点名校考研真题汇编及考研大纲**1. 附赠重点名校：机械原理 2013-2022 年考研真题汇编（暂无答案）**

说明：本科目没有收集到历年考研真题，赠送重点名校考研真题汇编，因不同院校真题相似性极高，甚至部分考题完全相同，建议考生备考过程中认真研究其他院校的考研真题。

2. 安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲

①2023 年安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲。

②2022 年安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲。

说明：考研大纲给出了考试范围及考试内容，是考研出题的重要依据，同时也是分清重难点进行针对性复习的首选资料，本项为免费提供。

二、2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研资料**3. 《机械原理》考研相关资料****(1) 《机械原理》[笔记+课件+提纲]****①安徽建筑大学 914 机械原理之《机械原理》考研复习笔记。**

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段首选资料。

②安徽建筑大学 914 机械原理之《机械原理》本科生课件。

说明：参考书配套授课 PPT 课件，条理清晰，内容详尽，版权归属制作教师，本项免费赠送。

③安徽建筑大学 914 机械原理之《机械原理》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

4. 《机械原理》考研相关资料**(1) 《机械原理》[笔记+课件+提纲]****①安徽建筑大学 914 机械原理之《机械原理》考研复习笔记。**

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段首选资料。

②安徽建筑大学 914 机械原理之《机械原理》本科生课件。

说明：参考书配套授课 PPT 课件，条理清晰，内容详尽，版权归属制作教师，本项免费赠送。

③安徽建筑大学 914 机械原理之《机械原理》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

5. 安徽建筑大学 914 机械原理考研核心题库（含答案）**①安徽建筑大学 914 机械原理考研核心题库之简答题精编。****②安徽建筑大学 914 机械原理考研核心题库之计算题精编。**

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习首选资料。

6. 安徽建筑大学 914 机械原理考研模拟题[仿真+强化+冲刺]

①2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

②2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习首选。

③2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺首选资料。

三、电子版资料全国统一零售价

7. 本套考研资料包含以上一、二部分（高清 PDF 电子版，不含教材），全国统一零售价：[¥]

特别说明：

①本套资料由本机构编写组按照考试大纲、真题、指定参考书等公开信息整理收集编写，仅供考研复习参考，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权、请联系我们将立即处理。

②资料中若有真题及课件为免费赠送，仅供参考，版权归属学校及制作老师，在此对版权所有者表示感谢，如有异议及不妥，请联系我们，我们将无条件立即处理！

四、2024 年研究生入学考试指定/推荐参考书目（资料不包括教材）

8. 安徽建筑大学 914 机械原理考研初试参考书

《机械原理》（第七版），郑文纬等主编，高等教育出版社，1997 年版；

《机械原理》（第八版），孙桓等主编，高等教育出版社，2013 年版。

五、本套考研资料适用学院和专业

机械与电气工程学院：机械（专业学位）

中国科学院合肥物质科学研究院：机械（专业学位）

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	4
2024 年安徽建筑大学 914 机械原理备考信息	10
安徽建筑大学 914 机械原理考研初试参考书目	10
安徽建筑大学 914 机械原理考研招生适用院系	10
安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲	11
2023 年安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲.....	11
2022 年安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲.....	12
2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研核心笔记	13
《机械原理》考研核心笔记.....	13
绪论.....	13
考研提纲及考试要求.....	13
考研核心笔记.....	13
第 1 章 平面机构的结构分析.....	15
考研提纲及考试要求.....	15
考研核心笔记.....	15
第 2 章 平面机构的运动分析.....	22
考研提纲及考试要求.....	22
考研核心笔记.....	22
第 3 章 平面连杆机构及其设计.....	29
考研提纲及考试要求.....	29
考研核心笔记.....	29
第 4 章 凸轮机构及其设计.....	33
考研提纲及考试要求.....	33
考研核心笔记.....	33
第 5 章 齿轮机构及其设计.....	39
考研提纲及考试要求.....	39
考研核心笔记.....	39
第 6 章 轮系及其设计.....	51
考研提纲及考试要求.....	51
考研核心笔记.....	51
第 7 章 其他常用机构.....	58
考研提纲及考试要求.....	58
考研核心笔记.....	58

第 8 章 机械运动方案的拟定	64
考研提纲及考试要求	64
考研核心笔记	64
第 9 章 平面机构的力分析	73
考研提纲及考试要求	73
考研核心笔记	73
第 10 章 平面机构的平衡	87
考研提纲及考试要求	87
考研核心笔记	87
第 11 章 机器的机械效率	95
考研提纲及考试要求	95
考研核心笔记	95
第 12 章 机器的运转及其速度波动的调节	98
考研提纲及考试要求	98
考研核心笔记	98
《机械原理》考研核心笔记	109
第 1 章 绪论	109
考研提纲及考试要求	109
考研核心笔记	109
第 2 章 机构的结构分析	111
考研提纲及考试要求	111
考研核心笔记	111
第 3 章 平面机构的运动分析	118
考研提纲及考试要求	118
考研核心笔记	118
第 4 章 平面机构的力分析	125
考研提纲及考试要求	125
考研核心笔记	125
第 5 章 机械的效率和自锁	139
考研提纲及考试要求	139
考研核心笔记	139
第 6 章 机械的平衡	142
考研提纲及考试要求	142
考研核心笔记	142
第 7 章 机械的运转及其速度波动的调节	150
考研提纲及考试要求	150
考研核心笔记	150
第 8 章 连杆机构及其设计	161

考研提纲及考试要求	161
考研核心笔记	161
第 9 章 凸轮机构及其设计	165
考研提纲及考试要求	165
考研核心笔记	165
第 10 章 齿轮机构及其设计	171
考研提纲及考试要求	171
考研核心笔记	171
第 11 章 齿轮系及其设计	183
考研提纲及考试要求	183
考研核心笔记	183
第 12 章 其他常用机构	190
考研提纲及考试要求	190
考研核心笔记	190
第 13 章 机器人机构及其设计	196
考研提纲及考试要求	196
考研核心笔记	196
第 14 章 机械系统的方案设计	199
考研提纲及考试要求	199
考研核心笔记	199
2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研辅导课件	206
《机械原理》考研辅导课件	206
《机械原理》考研辅导课件	265
2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研复习提纲	331
《机械原理》考研复习提纲	331
《机械原理》考研复习提纲	339
2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研核心题库	344
机械原理考研核心题库之简答题精编	344
机械原理考研核心题库之计算题精编	381
2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研题库[仿真+强化+冲刺]	427
安徽建筑大学 914 机械原理考研仿真五套模拟题	427
2024 年机械原理五套仿真模拟题及详细答案解析（一）	427
2024 年机械原理五套仿真模拟题及详细答案解析（二）	438
2024 年机械原理五套仿真模拟题及详细答案解析（三）	450
2024 年机械原理五套仿真模拟题及详细答案解析（四）	463
2024 年机械原理五套仿真模拟题及详细答案解析（五）	477

安徽建筑大学 914 机械原理考研强化五套模拟题.....	489
2024 年机械原理五套强化模拟题及详细答案解析（一）	489
2024 年机械原理五套强化模拟题及详细答案解析（二）	503
2024 年机械原理五套强化模拟题及详细答案解析（三）	514
2024 年机械原理五套强化模拟题及详细答案解析（四）	528
2024 年机械原理五套强化模拟题及详细答案解析（五）	541
安徽建筑大学 914 机械原理考研冲刺五套模拟题.....	555
2024 年机械原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	555
2024 年机械原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	568
2024 年机械原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	578
2024 年机械原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	590
2024 年机械原理五套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	602
附赠重点名校：机械原理 2013-2022 年考研真题汇编（暂无答案）	615
第一篇、2022 年机械原理考研真题汇编	615
2022 年广西科技大学 802 机械原理考研专业课真题	615
2022 年西安工程大学 804 机械原理考研专业课真题	620
2022 年武汉工程大学 810 机械原理考研专业课真题	624
2022 年天津商业大学 814 机械原理考研专业课真题	627
2022 年汕头大学 826 机械原理考研专业课真题	631
2022 年湖南师范大学 977 机械原理考研专业课真题	636
2022 年河北工程大学 805 机械原理考研专业课真题	639
2022 年湖北汽车工业大学 801 机械原理 A 卷考研专业课真题	641
2022 年湖北汽车工业大学 801 机械原理 B 卷考研专业课真题	644
第一篇、2021 年机械原理考研真题汇编	647
2021 年河北工程大学 805 机械原理考研专业课真题	647
2021 年湖北汽车工业学院 801 机械原理 A 卷考研专业课真题	650
2021 年湖北汽车工业学院 801 机械原理 B 卷考研专业课真题	654
2021 年湖南师范大学 977 机械原理考研专业课真题	658
2021 年昆明理工大学 811 机械原理考研专业课真题	661
2021 年宁波大学 892 机械原理考研专业课真题	666
2021 年汕头大学 826 机械原理考研专业课真题	670
2021 年天津商业大学 814 机械原理考研专业课真题	674
第二篇、2020 年机械原理考研真题汇编	678
2020 年宁波大学 892 机械原理（A 卷）考研专业课真题	678
2020 年武汉科技大学 819 机械原理（A 卷）考研专业课真题	679
2020 年昆明理工大学 811 机械原理（A 卷）考研专业课真题	685
2020 年浙江工业大学 813 机械原理（A 卷）考研专业课真题	690
2020 年浙江工业大学 907 机械原理 II 考研专业课真题	695

2024 年安徽建筑大学 914 机械原理备考信息

安徽建筑大学 914 机械原理考研初试参考书目

《机械原理》（第七版），郑文纬等主编，高等教育出版社，1997 年版；
《机械原理》（第八版），孙桓等主编，高等教育出版社，2013 年版。

安徽建筑大学 914 机械原理考研招生适用院系

机械与电气工程学院：机械（专业学位）
中国科学院合肥物质科学研究院：机械（专业学位）

安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲

2023 年安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲

机械原理 914

考试内容范围：平面机构的结构分析，平面机构运动分析，平面机构的力分析，平面机构的平衡，机械的效率与自锁，机械的运转及其速度波动的调节，平面连杆机构及其设计，凸轮机构及其设计，齿轮机构及其设计，轮系及其设计等。

2022 年安徽建筑大学 914 机械原理考研大纲

考试内容范围：平面机构的结构分析，平面机构运动分析，平面机构的力分析，平面机构的平衡，机械的效率与自锁，机械的运转及其速度波动的调节，平面连杆机构及其设计，凸轮机构及其设计，齿轮机构及其设计，轮系及其设计等。

2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研核心笔记

《机械原理》考研核心笔记

绪论

考研提纲及考试要求

- 考点：研究对象
- 考点：研究内容
- 考点：地位
- 考点：任务
- 考点：作用
- 考点：注重理论联系实际
- 考点：认真对待教学的每一个环节

考研核心笔记

【核心笔记】研究的对象及内容

1. 研究对象

(1) 机械——机器和机构的总称

(2) 机构——用来传递与变换运动和力的可动装置

常见的机构有：连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、螺旋机构、带传动机构、链传动机构

(3) 机器——用来变换或传递能量、物料和信息的执行机械运动的装置

不同的机器具有不同的形式、构造和用途，但就其组成来说却都是由各种机构组合而成的。所以说机器是一种可用来变换或传递能量、物料与信息的机构组合

原动机——凡将其他形式的能量转换为机械能的机器

工作机——凡利用机械能来完成有用功的机器

2. 研究内容

(1) 机构的结构分析

① 研究机构是怎样组成的以及机构具有确定运动的条件

② 研究机构的组成原理及机构的结构分类

③ 研究如何用简单的图形把机构的结构状况表示出来

(2) 机构的运动分析

(3) 机器动力学

① 分析机器在运转过程中其各构件的受力情况，以及这些力的作功情况

② 研究机器在已知外力作用下的运动、机器速度波动的调节和不平衡惯性力的平衡问题

(4) 常用机构的分析与设计

(5) 机械系统的方案设计

【核心笔记】学习机械原理的目的

1. 地位

机械原理是研究机械基础理论的一门科学，是机械类各专业必修的一门重要的技术基础课程，在设计机械所需的知识结构中也占有核心地位

2.任务

本课程的任务是使同学们掌握有关机械的一些基本理论、基础知识和基本技能，学会常用机构的分析和综合方法，并具有按照机械的使用要求进行机械系统方案设计的初步能力

3.作用

在培养高级机械工程技术人才的全局中，本课程不仅为同学们以后学习相关技术基础和专业课程起到承前起后的作用，而且为今后从事机械设计和研究工作起到增强适应能力和开发创新能力的作用

【核心笔记】如何进行机械原理的学习

1.特点

机械原理课程是一门技术基础课程。一方面它较物理、理论力学等理论课程更加结合工程实际；另一方面它又与讲授专业机械的课程有所不同。它不具体研究某种机械，而只是对各种机械中的一些共性问题和常用的机构进行较为深入的探讨。所以本课程的学习不同于理论课程的学习，也不同于专业课，而具有一定的理论系统性及逻辑性和较强的工程实践性的特点

因此，在学习本课程时应注意搞清基本概念，理解基本原理，掌握机构分析和综合的基本方法

2.注重理论联系实际

在本课程学习过程中，要注意培养自己运用所学的基本理论和方法去发现、分析、解决工程实际问题的能力，以丰富自己的感性认识，加深理解，使理论和实践相互促进

实际工程问题涉及多方面的因素，其求解可采用多种方法，其解一般也不是唯一的。这就要求设计者具有分析、判断、决策的能力，要养成综合分析、全面考虑问题的习惯和科学严谨的、一丝不苟的工作作风，认真负责的工作态度

3.初步建立工程观点

本课程要用到很多与工程有关的名词、符号、公式、标准及参数和对机械研究的一些常用的简化方法，如倒置、反转、转化、等效等。在机构分析与综合中，除解析法外还介绍图解法、实验法等一些工程中实用的方法

学习时，对名词应正确理解其含义，对公式应着重于应用，而对方法则着重掌握其基本原理和作法

4.认真对待教学的每一个环节

本课程全部教学工作的完成，需要自学、听课、习题课、实验课、课后作业、答疑和考试，以及课程设计等教学环节。要学好这门课，必须对每个教学环节予以充分重视

第1章 平面机构的结构分析

考研提纲及考试要求

- 考点：运动副
- 考点：运动链运动链
- 考点：机构具有固定构件的运动链称为机构
- 考点：机构运动简图的绘制
- 考点：平面机构自由度的计算
- 考点：机构中的虚约束常发生的几种情况
- 考点：平面机构中的高副低代

考研核心笔记

【核心笔记】机构的组成

1. 构件

- (1) 零件：机器中的单独制造单元体。
 - (2) 构件：机器中能单独运动的单元体,即机器的运动单元。
- 一个构件可以由一个或多个零件组成。

2. 运动副

运动副是两构件直接接触而构成的可动连接；对运动副的理解要把握以下三点：

- (1) 运动副是在两个构件之间形成的；
- (2) 两个构件必须要直接接触；
- (3) 组成运动副的两个构件之间有相对运动。运动副元素：两个构件上参与接触而构成运动副的点、线、面。

运动副的分类

- ①按两个运动副元素的接触情况分为：高副、低副
 - a.高副：运动副元素以点或线接触的运动副。
 - b.低副：运动副元素以面接触的运动副。
- ②根据两个构件相对运动形式分类
 - a.空间运动副
 - b.平面运动副
- ③根据运动副引入的约束数目分类自由度：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：运动副对构件独立运动所加的限制

3. 运动链运动链

构件通过运动副的连接而构成的相对可动的系统。1 平面运动链 2 空间运动链 3 闭式运动链（闭链）：运动链的各构件构成首末封闭的系统 4 闭式运动链（闭链）：运动链的各构件构成首末封闭的系统

4. 机构具有固定构件的运动链称为机构

机架：机构中的固定构件。一般机架相对地面固定不动，但当机构安装在运动的机械上时则是运动的。原动件：按给定已知运动规律按给定已知运动规律常以转向箭头表示。从动件：机构中其余活动构件。其运动规律决定于原动件的运动规律和机构的结构及构件的尺寸。机构常分为平面机构和空间机构两类，其

中平面机构应用最为广泛。

【核心笔记】机构运动简图

1. 机构运动简图

机构运动简图：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，采用运动副及常用机构运动简图符号和构件的表示方法，将机构运动传递情况表示出来的简化图形。

$$\text{比例尺: } \mu_l = \frac{\text{运动尺寸的实际长度(m或mm)}}{\text{图上所画长度(mm)}}$$

机构示意图：不严格按比例绘出的，只表示机械结构状况的简图。

2. 机构运动简图的绘制

绘制方法及步骤：

- (1) 分析整个机构的工作原理；
- (2) 沿着传动路线，分析相邻构件之间的相对运动关系，确定运动副的类型和数目；
- (3) 选择适当的视图平面；
- (4) 选择适当的比例，按机构运动中的一个状态，顺序确定各运动副的位置，绘图。

【核心笔记】机构具有确定运动的条件

机构的自由度：机构具有确定运动时所必须给定的独立运动参数的数目，其数目用 F 表示。

机构具有确定运动的条件：机构原动件数目应等于机构的自由度的数目 F。

如果原动件数 < F, 则机构的运动将不确定；

如果原动件数 > F, 则会导致机构最薄弱环节的损坏。

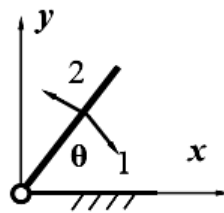
【核心笔记】机构自由度的计算

1. 平面机构自由度的计算

作平面运动的刚体在空间的位置需要三个独立的参数 (x, y, θ) 才能唯一确定。

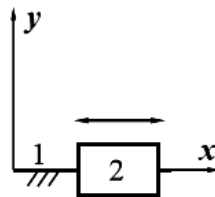
单个自由构件的自由度为 3

经运动副相联后，构件自由度会有变化：



自由度数：F=1

约束数：R=2



自由度数：F=1

约束数：R=2

《机械原理》考研核心笔记

第 1 章 绪论

考研提纲及考试要求

- 考点：研究对象
- 考点：研究内容
- 考点：地位
- 考点：任务
- 考点：作用
- 考点：注重理论联系实际
- 考点：认真对待教学的每一个环节

考研核心笔记

【核心笔记】研究的对象及内容

1. 研究对象

(1) 机械——机器和机构的总称

(2) 机构——用来传递与变换运动和力的可动装置

常见的机构有：连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、螺旋机构、带传动机构、链传动机构

(3) 机器——用来变换或传递能量、物料和信息的执行机械运动的装置

不同的机器具有不同的形式、构造和用途，但就其组成来说却都是由各种机构组合而成的。所以说机器是一种可用来变换或传递能量、物料与信息的机构组合

原动机——凡将其他形式的能量转换为机械能的机器

工作机——凡利用机械能来完成有用功的机器

2. 研究内容

(1) 机构的结构分析

①研究机构是怎样组成的以及机构具有确定运动的条件

②研究机构的组成原理及机构的结构分类

③研究如何用简单的图形把机构的结构状况表示出来

(2) 机构的运动分析

(3) 机器动力学

①分析机器在运转过程中其各构件的受力情况，以及这些力的作功情况

②研究机器在已知外力作用下的运动、机器速度波动的调节和不平衡惯性力的平衡问题

(4) 常用机构的分析与设计

(5) 机械系统的方案设计

【核心笔记】学习机械原理的目的

1. 地位

机械原理是研究机械基础理论的一门科学，是机械类各专业必修的一门重要的技术基础课程，在创新设计机械所需的知识结构中也占有核心地位

2. 任务

本课程的任务是使同学们掌握有关机械的一些基本理论、基础知识和基本技能，学会常用机构的分析和综合方法，并具有按照机械的使用要求进行机械系统方案设计的初步能力

3. 作用

在培养高级机械工程技术人才的全局中，本课程不仅为同学们以后学习相关技术基础和专业课程起到承前起后的作用，而且为今后从事机械设计和研究工作起到增强适应能力和开发创新能力的作

【核心笔记】如何进行机械原理的学习

1. 特点

机械原理课程是一门技术基础课程。一方面它较物理、理论力学等理论课程更加结合工程实际；另一方面它又与讲授专业机械的课程有所不同。它不具体研究某种机械，而只是对各种机械中的一些共性问题

和常用的机构进行较为深入的探讨。所以本课程的学习不同于理论课程的学习，也不同于专业课，而具有一定的理论系统性及逻辑性和较强的工程实践性的特点

因此，在学习本课程时应注意搞清基本概念，理解基本原理，掌握机构分析和综合的基本方法

2. 注重理论联系实际

在本课程学习过程中，要注意培养自己运用所学的基本理论和方法去发现、分析、解决工程实际问题的能力，以丰富自己的感性认识，加深理解，使理论和实践相互促进

实际工程问题涉及多方面的因素，其求解可采用多种方法，其解一般也不是唯一的。这就要求设计者具有分析、判断、决策的能力，要养成综合分析、全面考虑问题的习惯和科学严谨的、一丝不苟的工作作风，认真负责的工作态度

3. 初步建立工程观点

本课程要用到很多与工程有关的名词、符号、公式、标准及参数和对机械研究的一些常用的简化方法，如倒置、反转、转化、等效等。在机构分析与综合中，除解析法外还介绍图解法、实验法等一些工程中实用的方法

学习时，对名词应正确理解其含义，对公式应着重于应用，而对方法则着重掌握其基本原理和作法

4. 认真对待教学的每一个环节

本课程全部教学工作的完成，需要自学、听课、习题课、实验课、课后作业、答疑和考试，以及课程设计等教学环节。要学好这门课，必须对每个教学环节予以充分重视

第2章 机构的结构分析

考研提纲及考试要求

- 考点：运动副
- 考点：运动链运动链
- 考点：机构具有固定构件的运动链称为机构
- 考点：机构运动简图的绘制
- 考点：平面机构自由度的计算
- 考点：机构中的虚约束常发生的几种情况
- 考点：平面机构中的高副低代

考研核心笔记

【核心笔记】机构的组成

1. 构件

- (1) 零件：机器中的单独制造单元体。
 - (2) 构件：机器中能单独运动的单元体，即机器的运动单元。
- 一个构件可以由一个或多个零件组成。

2. 运动副

运动副是两构件直接接触而构成的可动连接；对运动副的理解要把握以下三点：

- (1) 运动副是在两个构件之间形成的；
- (2) 两个构件必须要直接接触；
- (3) 组成运动副的两个构件之间有相对运动。运动副元素：两个构件上参与接触而构成运动副的点、线、面。

运动副的分类

- ①按两个运动副元素的接触情况分为：高副、低副
 - a. 高副：运动副元素以点或线接触的运动副。
 - b. 低副：运动副元素以面接触的运动副。
- ②根据两个构件相对运动形式分类
 - a. 空间运动副
 - b. 平面运动副
- ③根据运动副引入的约束数目分类自由度：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：运动副对构件独立运动所加的限制

3. 运动链运动链

构件通过运动副的连接而构成的相对可动的系统。1 平面运动链 2 空间运动链 3 闭式运动链（闭链）：运动链的各构件构成首末封闭的系统 4 闭式运动链（闭链）：运动链的各构件构成首末封闭的系统

4. 机构具有固定构件的运动链称为机构

机架：机构中的固定构件。一般机架相对地面固定不动，但当机构安装在运动的机械上时则是运动的。原动件：按给定已知运动规律按给定已知运动规律常以转向箭头表示。从动件：机构中其余活动构件。其运动规律决定于原动件的运动规律和机构的结构及构件的尺寸。机构常分为平面机构和空间机构两类，其

中平面机构应用最为广泛。

【核心笔记】机构运动简图

1. 机构运动简图

机构运动简图：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，采用运动副及常用机构运动简图符号和构件的表示方法，将机构运动传递情况表示出来的简化图形。

$$\text{比例尺: } \mu_l = \frac{\text{运动尺寸的实际长度(m或mm)}}{\text{图上所画长度(mm)}}$$

机构示意图：不严格按比例绘出的，只表示机械结构状况的简图。

2. 机构运动简图的绘制

绘制方法及步骤：

- (1) 分析整个机构的工作原理；
- (2) 沿着传动路线，分析相邻构件之间的相对运动关系，确定运动副的类型和数目；
- (3) 选择适当的视图平面；
- (4) 选择适当的比例，按机构运动中的一个状态，顺序确定各运动副的位置，绘图。

【核心笔记】机构具有确定运动的条件

机构的自由度：机构具有确定运动时所必须给定的独立运动参数的数目，其数目用 F 表示。

机构具有确定运动的条件：机构原动件数目应等于机构的自由度的数目 F。

如果原动件数 < F, 则机构的运动将不确定；

如果原动件数 > F, 则会导致机构最薄弱环节的损坏。

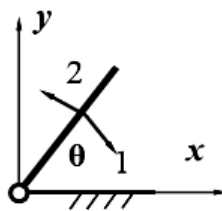
【核心笔记】机构自由度的计算

1. 平面机构自由度的计算

作平面运动的刚体在空间的位置需要三个独立的参数 (x, y, θ) 才能唯一确定。

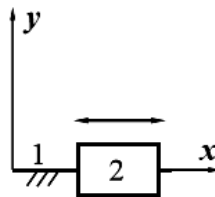
单个自由构件的自由度为 3

经运动副相联后，构件自由度会有变化：



自由度数：F=1

约束数：R=2



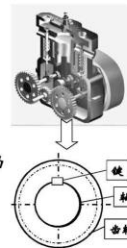


自由度数：F=1

约束数：R=2

2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研辅导课件

《机械原理》考研辅导课件

<h2 style="text-align: center;">第1章 平面机构的结构分析</h2>	<h3 style="text-align: center;">第1章 平面机构的结构分析</h3> <p>引言</p> <ul style="list-style-type: none"> ※ 机构的组成 ※ 平面机构的运动简图 ※ 平面机构自由度 ※ 平面机构的组成原理和结构分析
<h3>§1-1 机构的组成</h3> <ul style="list-style-type: none"> ※ 构件 ※ 运动副 ※ 运动链 ※ 机构 	<h3>§1-2 平面机构的运动简图</h3> <p>用线条和简单图形代表构件，用规定符号 (GB4460-84) 代表运动副，按比例作出的图形。</p> <p>绘图步骤：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 了解机构组成：固定、活动构件，运动流向 • 分析构件间相对运动：运动副类型、数目 • 确定与运动有关的尺寸：回转中心、导路中心位置，高副接触点位置 • 选择适当视图：全面反映机构运动关系 • 定长度比例 $\mu_l = \text{实际尺寸} / \text{图形尺寸}$
<h3>§1-3 平面机构自由度</h3> <ul style="list-style-type: none"> ※ 平面运动链的自由度计算 ※ 运动链成为机构的条件 ※ 计算机构自由度时应注意的问题 <ul style="list-style-type: none"> ■ 复合铰链 ■ 虚约束 ■ 局部自由度 ※ 综合练习 	<h3>§1-4 平面机构的组成原理和结构分析</h3> <ul style="list-style-type: none"> ※ 平面机构中的高副低代 ※ 平面机构的组成原理 ※ 平面机构中的结构分析
<p>引言</p>  <p>分析思路：</p> <ul style="list-style-type: none"> 复杂 → 简化 复杂 → 分类 简单 → 分析 复杂 → 创新 <p>复杂的机构怎样分析？ —— 运动简图</p> <p>机构能否运动？什么条件下才能具有确定的相对运动？ —— 机构的组成</p> <p>平面机构的组成原理和结构分析 —— 平面机构自由度的分析</p>	<h3>一、构件</h3> <p>构件——运动单元体。 零件——制造单元体。 构件是由一个或若干个零件组成刚性系统。</p> <p>固定构件——机架</p> <p>构件 —— 活动构件 { 主动件 从动件</p> <p>主动件 (或原动件) 作用有驱动力 (矩) 的活动构件称为</p> <p>输入运动或动力的主动件称为输入件。 输出运动或动力的从动件称为输出件。</p> 

二、运动副——定义

运动副：两构件直接接触而又能可动联接。
两个构件在用运动副联结前有六个独立的相对运动。用运动副联结后，彼此的相对运动受到某些约束。

二、运动副——级别

根据运动副对被联结的两个构件相对运动约束的不同，可将运动副分为II至V级副。

二、运动副——种类（平面运动副）

(1) 根据运动副中构件间的接触形式分：
运动副元素：两构件直接接触而构成运动副的部分。
低副：面接触的运动副。约束两个自由度。移动副、转动副
高副：点、线接触的运动副。约束一个自由度。

(2) 根据构件间的相对运动分：
平面运动副
空间运动副

二、运动副——低副

移动副 转动副

二、运动副——高副

三、运动链

运动链：两个或两个以上的构件通过运动副联接而构成的系统。

开式运动链：运动链的各构件来构成首末封闭的系统
闭式运动链：运动链的各构件构成首末封闭的系统

四、机构

机构：具有确定相对运动并传递运动和力的运动链。
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固定构件运动时
如果运动链中其余各构件都有确定的相对运动，
则此运动链成为机构。

一、内燃机

二、压力机

一、平面运动链的自由度计算

机构自由度：机构中各活动构件相对于机架的可能独立运动的数目。

讨论：
 单个平面活动构件的自由度：F=3
 两构件以运动副相联后自由度：
 低副（以转动副为例）
 联接前：F=3×2=6
 联接后：F=3×2-2×1=4
 高副（以凸轮副为例）
 联接前：F=3×2=6
 联接后：F=3×2-1×1=5

一、平面运动链的自由度计算公式

$$F = 3n - 2p_l - p_h$$

n——活动构件数
 p_l——低副数
 p_h——高副数

分析：两杆（如门、风扇）
 $F = 3 \times 1 - 2 \times 1 = 1$
 F=原动件数，∴运动确定

二、运动链成为机构的条件

分析：
 三杆：n=2, p_l=3, F=0
 四杆：n=3, p_l=4, F=1
 五杆：n=4, p_l=5, F=2

二、运动链成为机构的条件

——机构具有确定运动的条件

结论：
 1. 机构可能运动的条件是：
 机构自由度F≥1。
 2. 机构具有确定运动的条件是：
 输入的独立运动数目等于机构自由度F。
 即主动件数等于机构自由度F。

一、复合铰链

$$F = 3n - 2p_l - p_h$$

复合铰链——由m个构件在一处组成轴线重合的转动副。实际有(m-1)个转动副。

实际有(m-1)个转动副。
 $F = 3 \times 5 - 2 \times 6 = 3$?
 $F = 3 \times 5 - 2 \times 7 = 1$

如图所示F、B、D、C处是复合铰链
 $F = 3 \times 7 - 2 \times 10 = 1$

二、虚约束

$$F = 3n - 2p_l - p_h$$

虚约束——机构中那些对构件间的相对运动不起独立限制作用的重复约束。或称消极约束。

$F = 3 \times 4 - 2 \times 6 = 0$?
 $F = 3 \times 3 - 2 \times 4 = 1$

AB // CD // EF

二、虚约束——种类

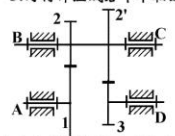
$$F = 3n - 2p_l - p_h$$

1. 机构中联结构件与被联结构件的轨迹重合
 $AD = BD = DC$
 $F = 3 \times 4 - 2 \times 6 = 0$?
 $F = 3 \times 3 - 2 \times 4 = 1$

2. 两构件组成若干个导路中心线互相平行或重叠的移动副
 $F = 3 \times 3 - 2 \times 5 = -1$?
 $F = 3 \times 3 - 2 \times 4 = 1$

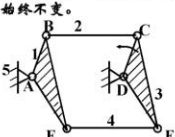
二、虚约束——种类 $F = 3n - 2p_l - p_h$

3. 两构件组成若干个轴线互相重合的转动副。



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

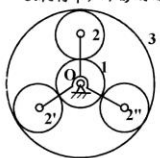
4. 在机构整个运动过程中，其中某两构件上两点之间的距离始终不变。



$AB = CD, F = 3 \times 4 - 2 \times 6 = 0$?
 $BC = EF, F = 3 \times 3 - 2 \times 4 = 1$
 $BE = CF, F = 3 \times 3 - 2 \times 4 = 1$
 $AE = DF.$

二、虚约束——种类 $F = 3n - 2p_l - p_h$

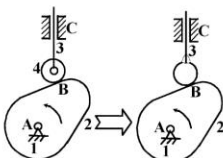
5. 机构中，不影响运动的对称部分。



$F = 3 \times 5 - 2 \times 5 - 6 = -1$?
 $F = 3 \times 3 - 2 \times 3 - 2 = 1$

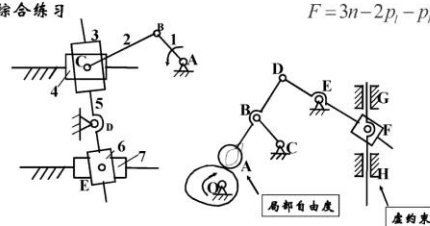
三、局部自由度 $F = 3n - 2p_l - p_h$

局部自由度——机构中个别构件所具有的不影响其它构件运动，即与整个机构运动无关的自由度。



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

综合练习 $F = 3n - 2p_l - p_h$



$F = 3 \times 7 - 2 \times 10 = 1$ $F = 3 \times 6 - 2 \times 8 - 1 = 1$

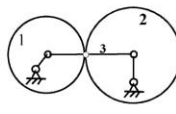
机构具有确定运动，因为主动件数等于机构自由度F。

一. 平面机构中的高副低代

1. 高副低代——把机构中的高副根据一定的条件用虚拟的低副来等效地代替。

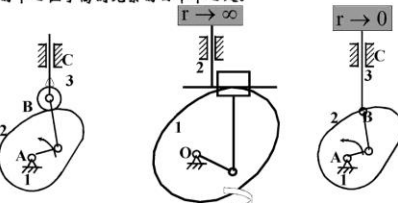
2. 高副低代的条件——

(1) 代替前后机构的自由度数不变；
(2) 代替前后机构的瞬时速度和瞬时加速度不变。



一. 平面机构中的高副低代

3. 高副低代的方法——用两端各装有一个转动副的构件取代高副，其转动副的中心位于高副元素的曲率中心处。



二、平面机构的组成原理

平面机构具有确定运动的条件是机构的原动件数目等于机构的自由度数，故平面机构的从动系统的自由度数应为零。

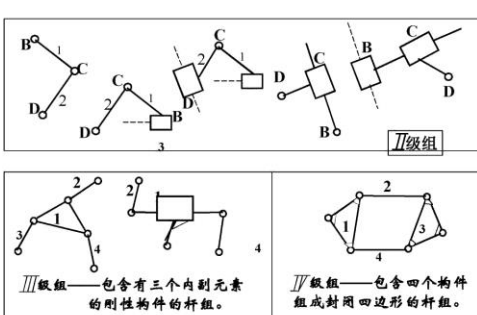
杆组：不可再分解的自由度为零的运动链被称为基本杆组。

组成平面低副机构杆组的条件： $F = 3n - 2p_l = 0$

基本杆组的类型（按杆组中包含封闭形分类）

杆组类别	II	III	IV	V
决定级别的封闭多边形	每构件含2个低副	至少一构件含3个低副	杆组中具有1个四边形	杆组中具有1个五边形

机构的级别是由杆组的最高级别决定的。



II级组
III级组——包含有三个内副元素的刚性构件的杆组。
IV级组——包含四个构件组成封闭四边形的杆组。

2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研复习提纲

《机械原理》考研复习提纲

机械原理复习重点提纲

一、课程性质与任务

1. 课程性质

机械原理是为工科各专业而开设的一门专业技术基础课，它是以前高等数学、普通物理、机械制图及理论力学等课程为基础，同时又为以后学习机械设计和有关专业课程以及掌握新的科学技术打好工程技术的理论基础，并能受到一些必要的严格的基本技能和创造思维的训练，为二十一世纪祖国的腾飞，为现代化建设创造条件。

在高等工业学校开设本课的目的是在于使学生们学到有关机械的结构分析、运动分析和综合的能力，为学习后续课程：机械设计、机床等有关专业课程，以及掌握新的科学技术打好工程技术的理论基础，并能使学生受到一些必要的严格的基本技能和创造思维的训练。

2. 课程主要任务

《机械原理》课程是机械专业本科学生的一门主干技术基础课。着力培养和提高大学生的创新意识和能力。它具有很强的工程性、实践性和应用性。不仅是机械类专业，就是近机类专业也要学习该课程，不但为学生后续机械类专业课程打下坚实的理论基础，而且还将增强学生对机械技术工作的适应性，提高其开发创新能力。

二、课程教学目的与要求

1. 教学目的

本课程教学目的在于使学生学到有关机构的结构分析，运动分析和机器动力学方面的某些基本理论和基本知识，初步具有机构分析和综合的能力，并受到有关机械的设计计算和实验研究等某些必要的技术技能的初步训练，为学生学习有关的后续课程和掌握专业知识及新的科学技术成就打好工程技术基础。

2. 教学要求

1. 熟悉平面机构的组成原理，及运动分析方法。
2. 熟练掌握各种常用机构的工作原理，特点和应用以及各种常用机构的运动设计方法。
3. 了解机构造型的组合概念，能对简单机械系统具有初步确定方案的能力。
4. 了解机械动力学的有关原理和减轻机械震动的基本知识。

三、学时分配计划

本课程 3.5 学分，64 学时，其中理论教学 60 学时，实验教学 4 学时，课程设计 1 周。
具体学时分配表如下表：

章次	教学内容	学时	实验
1	绪论	1	
2	平面机构结构分析	4	1
3	平面机构运动分析	5	1
4	平面连杆机构及设计	5	
5	凸轮机构及其设计	4	
6	齿轮机构及其设计	14	2
7	轮系及其设计	6	
8	其它常用机构	1	
9	机构运动方案的拟定	4	
10	平面机构力分析	4	
11	平面机构平衡	3	
12	机器的机械效率	3	

13	机器运转及其速度波动的调节	4	
14	计算机在机构分析和综合中的应用	2	
	合计学时	60	4
	课程设计	1 周	

四、教学中应注意的问题

1. 注意机械原理课程的特点，树立工程观点，即“选择与比较”“理论分析与实验根据相结合”的观点。
2. 用心观察，仔细分析，逐步熟悉各种机构，“动态”地学习本课程。

五、课程教学内容

绪 论

(一)基本内容

1. 本课程研究的对象和内容
2. 学习本课程的目的
3. 如何进行本课程的学习

(二)教学基本要求

1. 明确本课程的研究对象及教学内容。
2. 明确学习本课程的目的及教学基本要求
3. 了解本课程的性质、特点及学习时应注意的事项。

(三)教学重点难点

本课程研究对象及内容

(四)教学建议

为弥补同学的感性认识缺乏的弱点，建议安排一次电教片《机器的组成》，以使同学们能通过认识具体的机器来加深对本课程研究的对象及内容的理解。

第一章 平面机构的结构分析

(一)基本内容

1. 机构结构分析的内容及目的
2. 机构的组成
3. 机构运动简图
4. 机构具有确定运动的条件
5. 平面机构自由度的计算
6. 计算平面机构的自由度时应注意的事项
7. 机构的组成原理及平面机构的结构分类*
8. 平面机构中的高副低代*

(二)教学重点难点

重点：

1. 运动副及其分类。
2. 平面机构运动简图。
3. 掌握机构运动简图的概念及其绘制方法。

难点：机构中的虚约束的判定问题。

(三)教学基本要求

1. 各种平面运动副的一般表示方法，搞清运动副，运动链、约束和自由度等重要概念
2. 机构运动简图的概念及其绘制方法。

3. 熟练掌握平面机构的自由度的计算。能识别平面机构运动简图中的复合铰链、局部自由度和经常见的虚约束?会运用自由度计算公式, 计算平面机构的自由度。并判断其运动是否确定。

(四)教学建议

1. 为使同学掌握重点内容, 应安排一次机构运动简图测绘实验
2. 对于本章难点可在搞清什么是机构中的虚约束这一概念基础上, 进一步介绍在什么情况下会有虚约束存在, 但要注意此难点非本章的重点, 不能占过多的精力。
3. 本章主要研究平面机构的结构分析, 重点是看懂和绘制平面机构运动简图, 并计算平面机构的自由度。判断虚约束是个难点, 只要求掌握教材中列举的几种实例, 不宜对此花费过多精力。

第二章 平面机构的运动分析

(一) 基本内容

1. 机构运动分析的目的和方法
2. 速度瞬心及其在平面机构的速度分析中的应用
3. 用相对运动图解法求机构速度、加速度
4. 用解析法作机构的运动分析

(二)教学重点难点

重点: 速度瞬心及“三心定理”的运用, 速度多边形、加速度多边形作法。

难点: 机构处于特殊位置时, 其速度多边形及加速度多边形的作法。

(三)教学基本要求

了解速度瞬心的有关概念及其在速度分析中应用。

掌握相对运动图解法对一般平面机构进行速度、加速度分析。能以解析法写出一般平面机构的位置方程式、速度、加速度方程式。

熟练掌握速度瞬心以及“三心定理”、相对运动图解法的综合分析。

(四)教学建议

1. 本章平面机构速度分析和加速度分析的方法, 理论基于《理论力学》中的运动学, 在学习本章前应布置学生复习理力中的运动学部分, 特别是点的复合运动和刚体有平面运动部分, 务必把点的相对运动, 牵连运动和绝对运动, 速度合成定理和加速度合成定理, 哥式加速度, 瞬时转动中心等概念搞清楚。
2. 建议安排一次课堂讨论, 通过讨论及练习突破难点, 突出重点。

第三章 平面连杆机构及设计

(一)基本内容

1. 平面连杆机构的特点及设计的基本问题
2. 平面四杆机构的类型和应用
3. 平面四杆机构的主要工作特性
4. 平面四杆机构运动设计

(二)教学重点难点

重点: 四杆机构形式及演化, 四杆机构的一些基本知识及设计方法。

难点: 四杆机构工作特性。

(三)教学基本要求

1. 了解有关四杆机构的一些基本概念, 了解四杆机构设计的基本方法

2. 掌握平面四杆机构的基本类型及其演化和平面四杆机构设计中的一些共性问题。
3. 熟练掌握平面四杆机构的主要工作特性及根据给定的运动和几何条件设计平面四杆机构的基本原理和方法。

(四)教学建议

1. “四杆机构的基本形式与演化”安排看一次展柜，上课时可带一定的教具模型。
2. 如果条件和时间允许，建议带学生到农机库看一看农机具，以了解连杆机构在农业机械中的广泛应用。
3. 建议上一次多媒体课。
4. 建议安排一次习题讨论课。

第四章 凸轮机构及其设计

(一)基本内容

1. 凸轮机构的应用和分类。
2. 推杆的运动规律。
3. 凸轮轮廓曲线的设计。
4. 凸轮机构基本尺寸的确定。

(二)教学重点难点

重点：从动件运动规律，压力角和机构尺寸和受力关系，轮廓曲线设计。

难点：基本尺寸的确定与受力关系。从动件常用运动规律的特点，凸轮机构压力角与机构尺寸的关系，盘形凸轮机构的设计。

(三)教学基本要求

了解了解凸轮机构应用及分类，了解从动件常用运动规律，了解凸轮机构基本尺寸确定及设计方法。

掌握推杆常用运动规律的特性及推杆运动规律的选择原则。

熟练掌握凸轮机构基本尺寸确定的方法。能够根据选定机构型式和推杆运动规律设计出常用凸轮的轮廓曲线。

(四)教学建议

1. “凸轮机构的应用和分类”可安排一次展柜参观，不作课堂讲授。
2. “用解析法设计凸轮的轮廓曲线”课堂讲授时只简单介绍，解析方程式的推导方法，留待课程设计再作编程，上机，练习。

第五章 齿轮机构及其设计

(一)基本内容

1. 齿轮机构的应用及分类。
2. 齿廓啮合基本规律。
3. 渐开线及渐开线齿廓。
4. 渐开线齿轮的各部分名称及标准齿轮尺寸。
5. 渐开线齿轮的啮合传动。
6. 渐开线齿轮展成法加工及根切现象。
7. 变位齿轮及其传动。
8. 平行轴斜齿圆柱齿轮机构。
9. 蜗杆机构及圆锥齿轮机构。

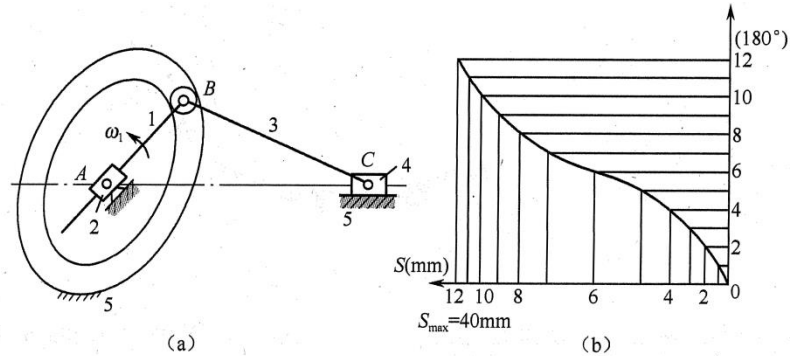
(二)教学重点难点

重点：渐开线直齿园柱齿轮外啮合传动的的基本理论和设计计算。

2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研核心题库

机械原理考研核心题库之简答题精编

1. 下图 (a) 所示的凸轮—连杆组合机构。构件 1 为原动件 (等速转动), 设计要求满足从动件滑块 4 自右极限位置至左极限位置的位移 s 与原动件转角 φ_1 在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 的变化规律, 如图 (b) 所示。试用图解法设计相应的凸轮理论廓线。



图凸轮—连杆组合机构

【答案】 (1) 按给定的滑块位移规律画出滑块上 C 点各个位置点 $C_0, C_1, C_2, \dots, C_{12}$ (为清晰起见, 图上省去 C 字母)。

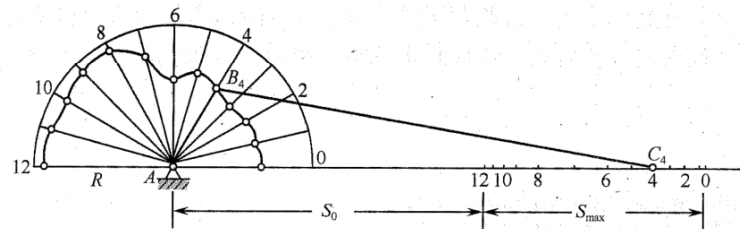
(2) 选定距离 s_0 (如 $s_0 = 56\text{mm}$), 确定固定铰链 A 的位置。

(3) 以 A 为圆心, 以任意适当长度 R (如选 $R = 25\text{mm}$) 作半径, 并将该圆周分为若干等份 (例如 12 等份), 作径向线 $\overline{A1}, \overline{A2}, \dots, \overline{A12}$, 即代表曲柄 1 在转动过程中的各个位置线。

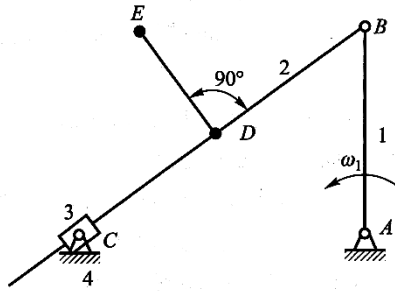
(4) 选定连杆 BC 长 l_3 (例如 $l_3 = 80\text{mm}$), 以 C 点的各位置点为圆心, 以 l_3 为半径作圆弧, 分别同各相应等分的径向线交于 B_1, B_2, \dots, B_{12} 各点 (为清晰起见, 图上省去 B 字母)。

(5) 光滑连接 $B_0, B_1, B_2, \dots, B_{12}$ 各点, 即得满足给定运动规律要求的凸轮理论廓线。

注意: 运动规律一定时, 所选 s_0 和 l_3 的大小不同, 将影响到凸轮轮廓的几何形状, 甚至可能得不到某些位置的交点 B_0, B_1, \dots , 故设计时可预先设定若干个 s_0 和 l_3 , 通过作图设计选定一个合适的 s_0 和 l_3 作为最终取值。



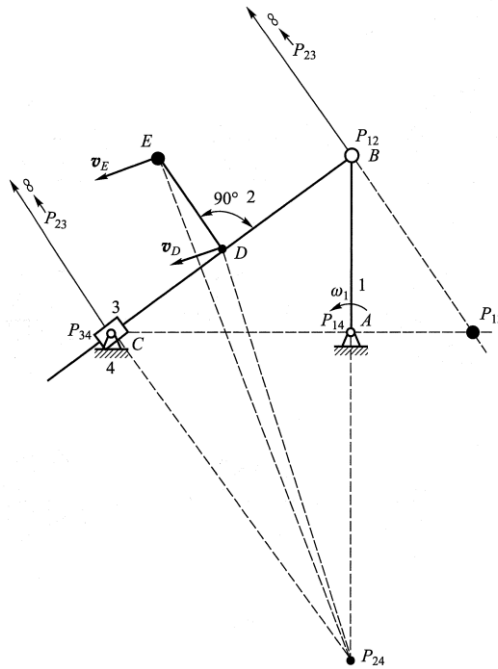
2. 曲柄摇块机构中，试画出机构在图示位置的全部速度瞬心，并用速度瞬心法画出图示位置点 D 和点 E 的速度方向。



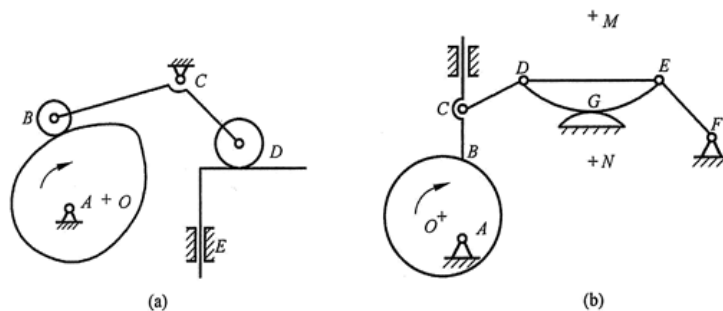
图

【答案】 (1) 如下图所示，该机构的 3 个转动副的中心 A、B、C 分别为瞬心 P_{14} 、 P_{12} 和 P_{34} ， P_{23} 在垂直于导路 2 的无穷远处；由三心定理可知，瞬心 P_{13} 在 P_{23} 和 P_{12} 连线与 P_{34} 和 P_{14} 连线的交点处，瞬心 P_{24} 在 P_{14} 和 P_{12} 连线与 P_{34} 和 P_{23} 连线的交点处。

(2) 如下图所示，构件 2 的绝对速度瞬心为 P_{24} ，作辅助线 $P_{24}D$ 和 $P_{24}E$ ，则 $v_D \perp P_{24}D$ ， $v_E \perp P_{24}E$ ，方向见图。



3. 计算如下图所示各机构的自由度，并进行高副低代，然后确定机构的级别（M、N 分别为这两段弧的曲率中心）。



图

【答案】 (a) $F=3n-2p_L-p_H=3 \times 3-2 \times 3-2=1$; II级机构, 如下图 1 所示。

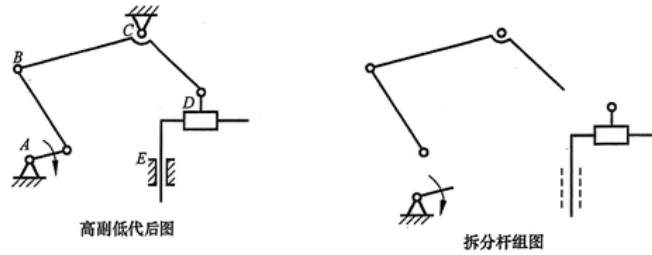


图 1

(b) $F=3n-2p_L-p_H=3 \times 5-2 \times 6-2=1$; III级机构, 如下图 2 所示。

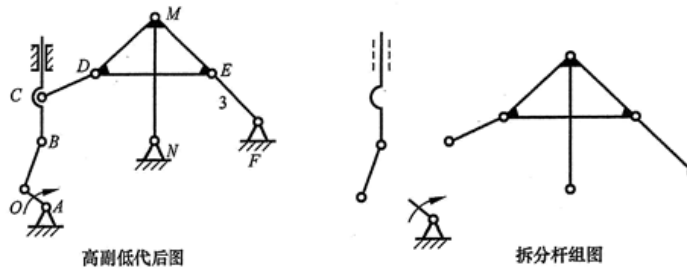


图 2

4. 已知图 1 所示轮系中各轮的齿数分别为: $z_1 = z_3 = 15$, $z_2 = 30$, $z_4 = 25$, $z_5 = 20$, $z_6 = 40$, 求传动比 i_{16} , 并指出如何改变的符号 i_{16} 。

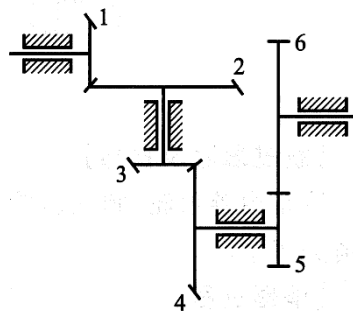


图 8-4

图 1

【答案】 传动比

$$i_{16} = \frac{z_2}{z_1} \frac{z_4}{z_3} \frac{z_6}{z_5} = \frac{30}{15} \times \frac{25}{15} \times \frac{40}{20} = \frac{20}{3}$$

各个齿轮的转动方向如图 2a 所示。若改变 i_{16} 的符号, 则在齿轮 5 和齿轮 6 之间加惰轮 7, 如图 2b 所示, 其传动比为

$$i_{16} = \frac{z_2}{z_1} \frac{z_4}{z_3} \frac{z_7}{z_5} \frac{z_6}{z_7} = \frac{30}{15} \times \frac{25}{15} \times \frac{z_7}{20} \times \frac{40}{z_7} = \frac{20}{3}$$

由此可见, 加惰轮 7 后传动比 i_{16} 的绝对值并没有改变, 但是其符号发生了改变。

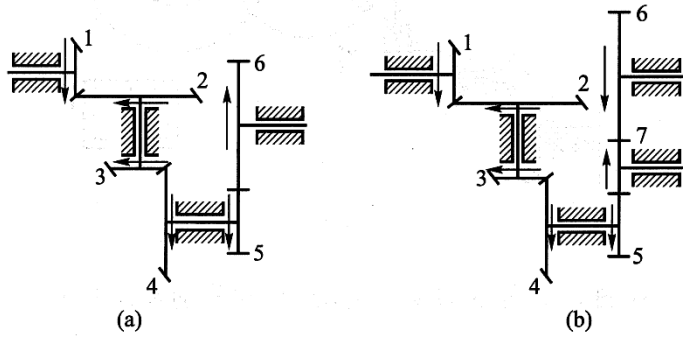


图 2

5. 在图 1 所示为加热炉炉门的启闭机构，点 $B_1(B_2)$ 、 $C_1(C_2)$ 为炉门上的两铰链副中心。炉门打开后成水平位置时，要求炉门的热面朝下。固定铰链中心 A 、 D 应位于 y - y 轴线上，其相互位置的尺寸如图 1 所示，试设计此四杆机构。

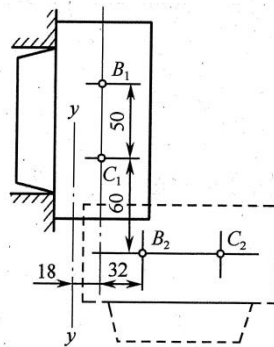


图 1

【答案】用作图法按比例绘题图 2，可量得各构件的尺寸分别为

$$l_{AB} = 67.34 \text{ mm}, \quad l_{AD} = 95.74 \text{ mm}, \quad l_{CD} = 111.78 \text{ mm}$$

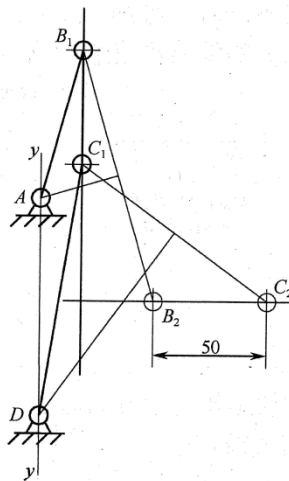


图 2

2024 年安徽建筑大学 914 机械原理考研题库[仿真+强化+冲刺]

安徽建筑大学 914 机械原理考研仿真五套模拟题

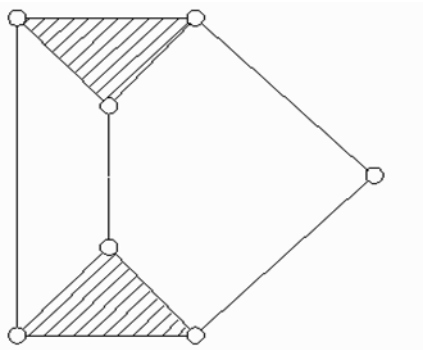
2024 年机械原理五套仿真模拟题及详细答案解析（一）

一、简答题

1. 运动链代号为： N_3^1-112 ， N_3^2-112 ，说明其有几个二元连杆，几个三元连杆，几个四元连杆？画出该运动链的结构图。

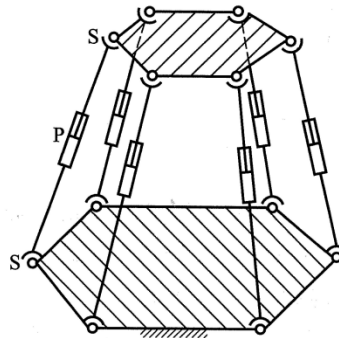
【答案】它有 4 个二元连杆，2 个三元连杆，0 个四元连杆。

该运动链的结构图为：



图

2. 计算下图所示 6-SPS 型并联机构的自由度。



图

【答案】球面副 S 为 III 级副，移动副 P 为 V 级副，且每个支撑杆移动副上有一个绕轴转动的局部自由度。

机构的构件数目： $n=13$

机构的 V 级副数目： $P_5=6$

机构的 III 级副数目： $P_3=12$

机构的自由度为

$$F = 6n - 5P_5 - 3P_3 = 6 \times 13 - 5 \times 6 - 3 \times 12 = 12$$

由于该机构含有 6 个局部自由度，所以自由度为

$$F' = F - 6 = 6$$

3. 绘制如图 1 所示的机构运动简图；并计算上题内燃机的机构自由度

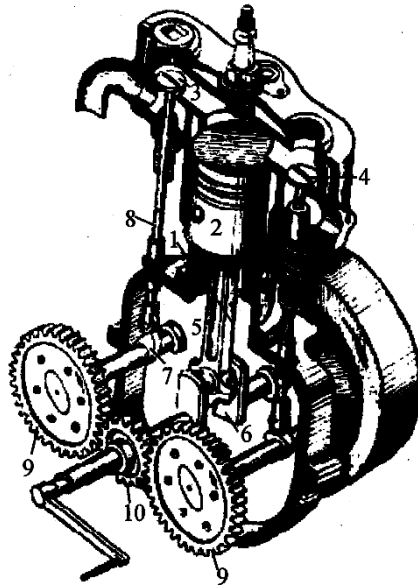


图 1

【答案】如图 1 所示，外壳 1 为机架，齿轮 9 和凸轮 7 固连于同一轴，曲轴（曲柄）6 与齿轮 10 固连于同一轴，机构运动简图如图 2 所示。

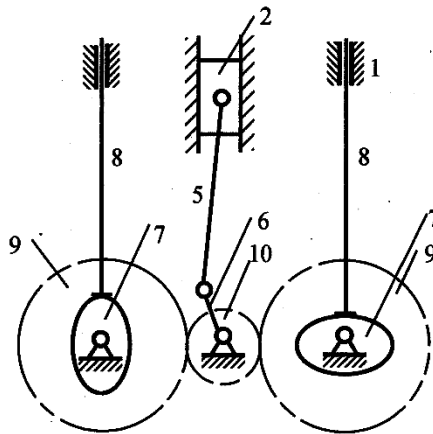
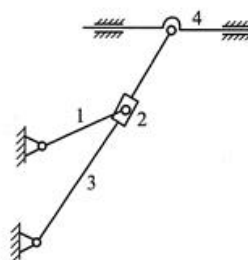


图 2

活动构件包括齿轮 10（曲柄 6）、连杆 5、活塞 2、左齿轮 9（凸轮 7）、右齿轮 9（凸轮 7）、左推杆 8、右推杆 8，共 7 个活动构件；低副中转动副 5 个、移动副 3 个；高副 4 个。

$$F = 3 \times 7 - 2 \times 8 - 1 \times 4 = 1$$

4. 下图 (a) 所示为牛头刨床设计方案草图。设计思路为：动力由曲柄 1 输入，通过滑块 2 使摆动导杆 3 做往复摆动，并带动滑枕 4 做往复移动，以达到刨削的目的。试问图示的构件组合是否能达到此目的？如果不能，该如何修改？



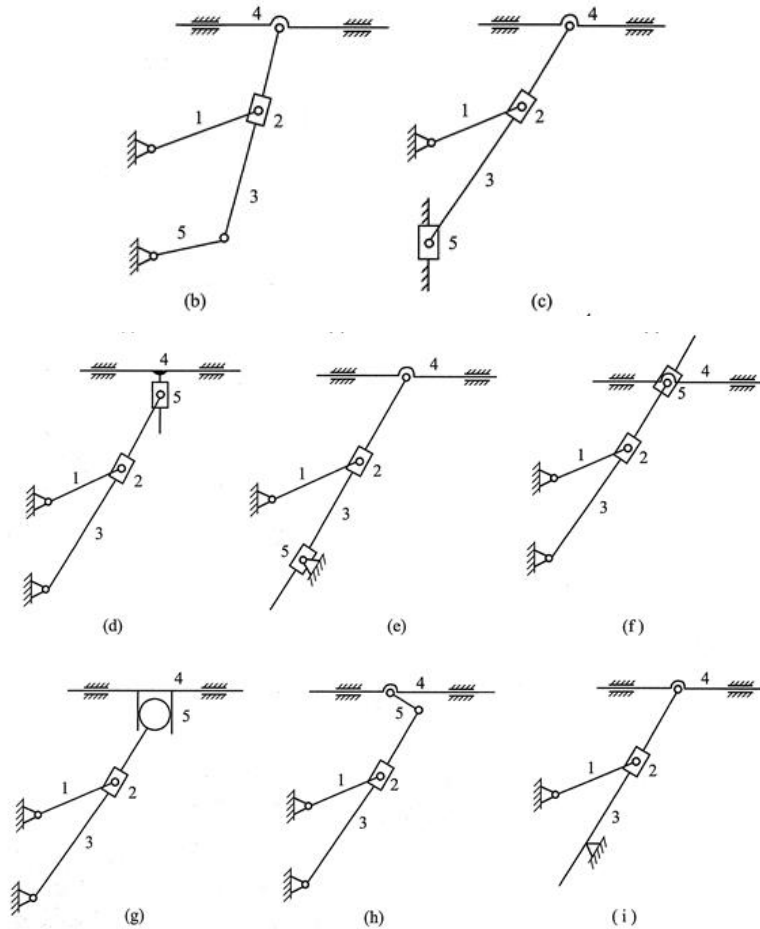
(a)

【答案】首先根据图 (a) 所示方案草图计算自由度，即

$$n=4 \quad P_L=6 \quad P_H=0$$

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 4-2 \times 6=0$$

说明如果按此方案设计不能成为机构，是不能运动的。必须做修改，以达到设计的目的。修改方案如下图 (b) ~ (i) 所示。



5. 下图 1 所示的手摇提升装置中，已知各轮齿数为： $z_1=20$ ， $z_2=50$ ， $z_3=15$ ， $z_4=30$ ， $z_6=40$ ， $z_7=18$ ， $z_8=51$ ，蜗杆 $z_5=1$ 且为右旋，求传动比 i_{18} 并指出提升重物时手柄的转向。

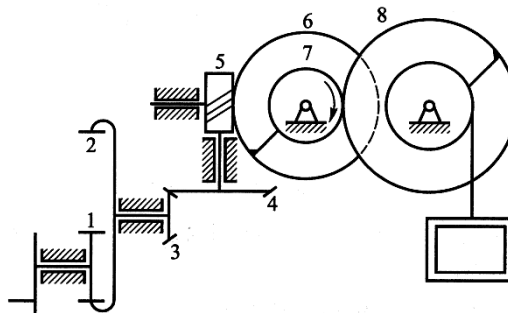


图 1

【答案】传动比

$$i_{18} = \frac{z_2}{z_1} \frac{z_4}{z_3} \frac{z_6}{z_5} \frac{z_8}{z_7} = \frac{50}{20} \times \frac{30}{15} \times \frac{40}{1} \times \frac{51}{18} = \frac{1700}{3}$$

提升重物时手柄的转向如图 2 箭头所示。

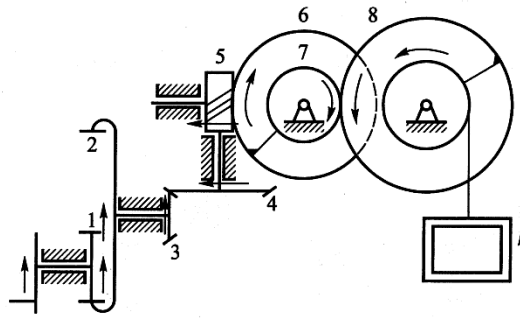


图 2

6. 如图 1 所示的凸轮机构，其凸轮廓线的 AB 段是以 C 为圆心的一段圆弧。试求：
- (1) 写出基圆半径 r_0 的表达式；
 - (2) 在图中标出图示位置时凸轮的转角 δ 、推杆位移 s 、机构的压力角 α 。

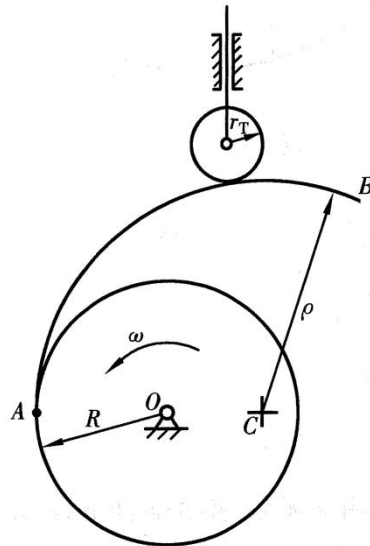


图 1

- 【答案】** (1) 基圆半径的表达式为 $r_0 = R + r_T$ ；
- (2) 图示位置时凸轮的转角 δ 、推杆位移 s 、机构的压力角 α 如图 2 所示。

附赠重点名校：机械原理 2013-2022 年考研真题汇编（暂无答案）

第一篇、2022 年机械原理考研真题汇编

2022 年广西科技大学 802 机械原理考研专业课真题

广西科技大学 2022 年硕士研究生招生考试 初试专业课样题

考试科目代码： 802 考试科目名称： 机械原理

考试时间：180 分钟 （本试题共 5 页）

注意：

1. 所有试题的答案均写在专用的答题纸上，写在试卷上一律无效。
2. 考试结束后试卷与答题纸一并交回。

一、填空题（每空 1 分，共计 30 分）

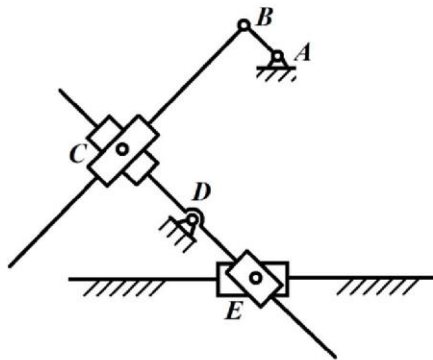
1. 为了使机构具有确定的运动，机构的原动件个数应____（1）____机构的自由度数目；当机构不满足这一条件，如果机构的原动件数目____（2）____机构自由度，则机构的运动不完全确定；如果原动件数目____（3）____机构的自由度，则将导致机构中最薄弱的环节损坏。
2. 平面机构中，每个自由构件具有____（4）____个自由度，每个平面低副提供____（5）____个约束，每个平面高副提供____（6）____个约束。
3. 机构运动分析的方法主要有____（7）____法和____（8）____法。
4. 所谓三心定理，就是三个彼此作平面运动的构件的____（9）____个瞬心必定位于同一____（10）____上。
5. 为使构件在质量代换前后，构件的惯性力和惯性力偶矩保持不变，应满足三个条件：代换前后构件的____（11）____不变，代换前后构件的____（12）____不变，代换前后构件对质心轴的____（13）____不变。
6. 由于摩擦的存在，会出现无论驱动力如何增大，也无法使机械运动的情况，这种现象称为____（14）____。此时，机械的效率____（15）____0（填大于、小于或等于）。
7. 对于刚性转子来说，如果只要求其惯性力平衡，则称为____（16）____平衡，如果同时要求其惯性力和惯性力矩平衡，则称为____（17）____平衡。
8. 机构平衡的条件是机构的____（18）____和____（19）____分别为 0。

9. 根据铰链四杆机构是否存在曲柄, 可分为 (20) 机构、(21) 机构和 (22) 机构。
10. 渐开线齿廓啮合传动能保证定传动比传动具有 (23) 性, 渐开线齿廓之间的正压力方向 (24)。
11. 渐开线标准齿轮是指 (25)、(26)、(27)、(28) 均为标准值, 且分度圆齿厚等于齿槽宽的渐开线齿轮。
12. 典型的棘轮机构由摇杆、(29)、(30) 及止动爪组成。

二、简答题 (每题 6 分, 共计 30 分)

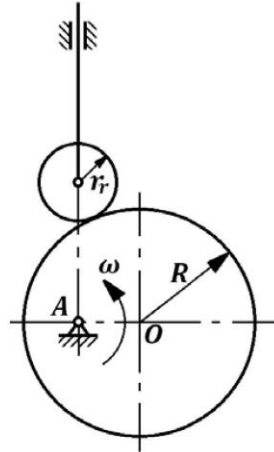
1. 采用飞轮进行机械周期性速度波动的调节, 其速度不均匀系数 $[\delta]$ 可能为 0 吗, 为何?
2. 在工程实践中, 常利用机构的死点来实现特定的工作要求, 请列举 2 个例子。
3. 单个齿轮有没有节圆? 什么情况下节圆与分度圆重合?
4. 涡轮蜗杆传动的正确啮合条件是什么?
5. 渐开线的形状取决于什么? 若两个齿轮的模数和压力角分别相等, 但齿数不同, 它们的齿廓形状是否相同?

三、(10 分) 计算图示机构的自由度, 并确定原动件个数。



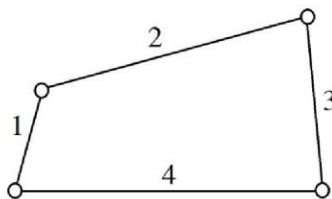
四、(10 分) 在图示凸轮机构中, 凸轮逆时针方向转动。请将该机构按比例绘制在答题纸上, 并用图解法作出:

- (1) 该凸轮的基圆;
- (2) 该凸轮的理论廓线;
- (3) 图示位置时凸轮机构的压力角 α ;
- (4) 凸轮由图示位置转过 90° 时, 从动件的实际位移 S 。



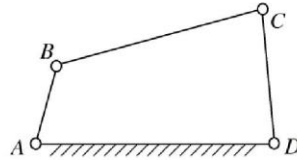
五、(10 分) 如图所示铰链四杆机构各杆长 $L_1 = 32mm$, $L_2 = 60mm$, $L_3 = 54mm$, $L_4 = 76mm$ 。

- (1) 若取杆 2 为机架, 该机构为何种类型的机构?
- (2) 若 L_1 、 L_2 、 L_3 三杆的长度不变, 取杆 4 为机架, 要获得曲柄摇杆机构, L_4 的取值范围是多少?



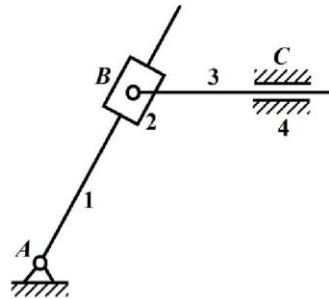
六、(10 分) 一对外啮合标准直齿圆柱齿轮传动, 已知齿数 $z_1 = 27$, $z_2 = 66$, 模数 $m = 6mm$, 安装的实际中心距 $a' = 280mm$ 。试求两轮的啮合角 α' , 节圆半径 r_1' 和 r_2' 。

七、(10分) 如图所示的曲柄摇杆机构, 已知行程速比系数 $k = 1.25$, 摇杆长 $L_{CD} = 40\text{mm}$, 摇杆摆角 $\varphi = 60^\circ$, 机架长 $L_{AD} = 55\text{mm}$ 。用图解法确定该机构曲柄和连杆的长度。



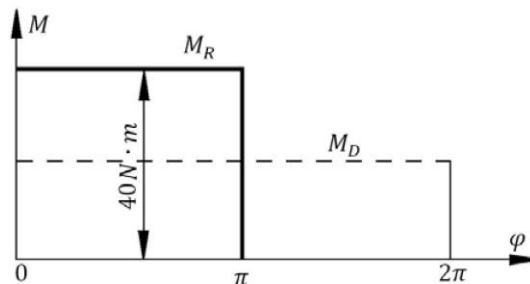
八、(10分) 图示机构, 请将该机构按比例绘制在答题纸上, 并解答以下问题:

- (1) 标出机构中的所有瞬心;
- (2) 若已知 ω_1 , 求 v_3 (公式表达即可)。



九、(15分) 图示为机器在稳定运动阶段一个循环(对应于主轴转一圈)的等效阻力矩 M_R 曲线, 等效驱动力矩 $M_D = \text{常数}$, 等效转动惯量 $J_e = 0.1\text{kg}\cdot\text{m}^2$, 主轴 $\omega_m = 40\text{rad/s}$ 。试求:

- (1) 等效驱动力矩 M_D ;
- (2) 最大盈亏功 ΔW_{max} ;
- (3) 未加飞轮时的速度不均匀系数 δ ;
- (4) 在主轴上安装转动惯量为 $J_F = 1.57\text{kg}\cdot\text{m}^2$ 的飞轮后, 速度不均匀系数 δ 。



以上为本书摘选部分页面仅供预览，如需购买全文请联系卖家。

全国统一零售价： **¥ 368.00元**

卖家联系方式： 客服电话： 17165966596（同微信）

微信扫码加卖家好友：

微信客服

购买资料 | 咨询问题 | 加我好友



长按二维码加官方微信客服
实时客服在线一对一回复

考研内部群

笔记文档 | 资源更新 | 免费加入



长按二维码加入考研云内部群
群内每天发笔记及重点更新目录