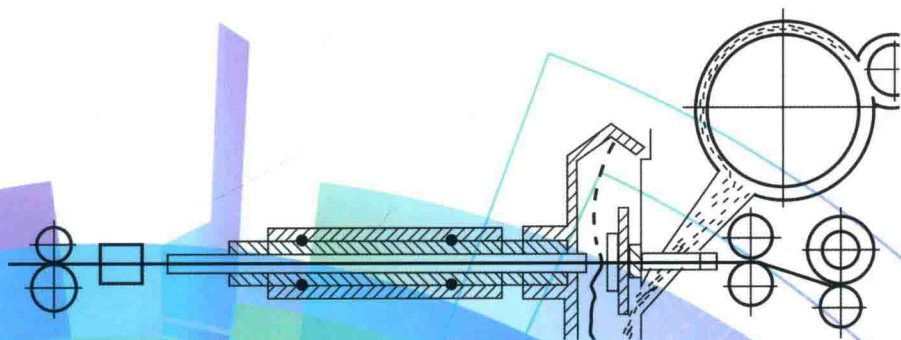


JIXIE YUANLI YU JIXIE SHEJI ZUOYEJI

机械原理与机械设计作业集

兰州交通大学机械设计系 / 编

李爱姣 / 主编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

机械原理与机械设计作业集

兰州交通大学机械设计系 编

李爱姣 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书由兰州交通大学机电工程学院机械设计系编,是孙恒、陈作模、葛文杰主编的《机械原理》(第八版)及濮良贵、陈国定、吴立言主编的《机械设计》(第九版)的配套作业集。

全书分两部分:第一部分是机械原理作业,第二部分是机械设计作业,共收入150道题,包括填空、简答、分析、计算、设计、改错等题型,采用活页形式方便教师和学生使用,学生可直接在作业集上完成教师布置的作业,节省了抄题的时间。

本书可供普通高等院校机械类专业学生使用,也可供普通高等专科学校、高等职业技术学院、成教学院等校学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械原理与机械设计作业集 / 李爱姣主编; 兰州交通大学机械设计系编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2017.8

ISBN 978-7-5170-5701-7

I. ①机… II. ①李… ②兰… III. ①机构学—高等学校—习题集②机械设计—高等学校—习题集 IV. ①TH111-44②TH122-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第185427号

书 名	机械原理与机械设计作业集 JIXIE YUANLI YU JIXIE SHEJI ZUOYEJI
作 者	兰州交通大学机械设计系 编 李爱姣 主编
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、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京智博尚书文化传媒有限公司
印 刷	三河市龙大印装有限公司
规 格	260mm×184mm 横16开 11印张 139千字
版 次	2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	20.00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

前 言

机械原理与机械设计课程是高等院校机械类专业普遍开设的两门重要的技术基础课。学好这两门课程，可以为后续专业课程的学习打下良好的基础。为了学好这两门课程，掌握有关机械原理、机械设计的一些基本概念、基本理论、机构的分析和设计的基本方法、机械零件和机械装置设计的基本方法，除了在课堂上一定要悉心听讲，课后必须认真复习之外，课外完成一定量的作业是必不可少的。

本书给出的题目都是紧密结合课堂讲授的内容选取的，目的在于使学生通过完成这些作业，消化巩固所学的知识，培养分析问题、解决问题的能力。题目的选择着重对机械原理、机械设计有关基本概念和基本理论的理解，以及围绕知识点的工程实际问题，并尽可能减少单纯的、繁琐的数字运算题，以节省学生做题和老师批改作业的时间。

学生在做作业之前必须首先对所学的内容进行全面复习，力求把课堂上讲授的内容真正弄懂之后再完成作业，否则，欲速则不达，浪费时间。

本作业集共有 150 道题，除了少量习题可以选做外（标有“*”符号），多数习题为必做。

参加本作业集编写工作的是兰州交通大学机械设计系机械原理机械设计课程组的全体教师，李爱姣负责主编，刘艳妍提供部分习题并审阅。

尽管我们竭尽全力想编好此作业集，但因能力所限，仍可能会存在一些不足和不妥之处，恳请广大读者对书中的错误和欠妥之处批评指正。

兰州交通大学机械设计系

2017 年 5 月

目 录

机械原理部分

第二章 机构的结构分析	1
第三章 平面机构的运动分析	7
第四章 平面机构的力分析	15
第五章 机械的效率和自锁	17
第六章 机械的平衡	19
第七章 机械的运转及其速度波动的调节	20
第八章 连杆机构及其设计	21
第九章 凸轮机构及其设计	29
第十章 齿轮机构及其设计	34
第十一章 齿轮系及其设计	40

机械设计部分

第五章 螺纹连接和螺旋传动	47
第六章 键、花键、无键连接和销连接	55
第八章 带传动	57
第九章 链传动	61
第十章 齿轮传动	64
第十一章 蜗杆传动	69
第十二章 滑动轴承	74
第十三章 滚动轴承	75
第十五章 轴	82
参考文献	85

机械原理部分

第二章 机构的结构分析

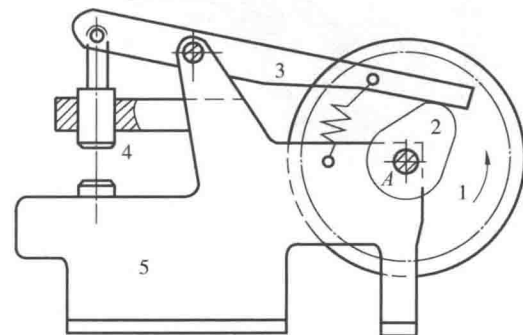
班级

姓名

学号

2-1 何谓构件？何谓运动副及运动副元素？运动副是如何进行分类的？

2-4 如图所示为一简易冲床的初拟设计方案。设计者的思路是：动力由齿轮1输入，使轴A连续回转；而固装在轴A上的凸轮2与杠杆3组成的凸轮机构将使冲头4上下运动以达到冲压的目的。试绘出其机构运动简图，分析其是否能实现设计意图？并提出修改方案。



2-2 在计算机构自由度时，应注意哪些事项？

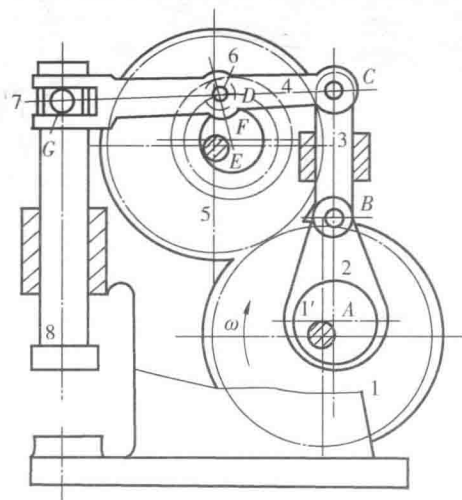
2-3 机构具有确定运动的条件是什么？当机构的原动件数少于或多于机构的自由度时，机构的运动将发生什么情况？

成绩

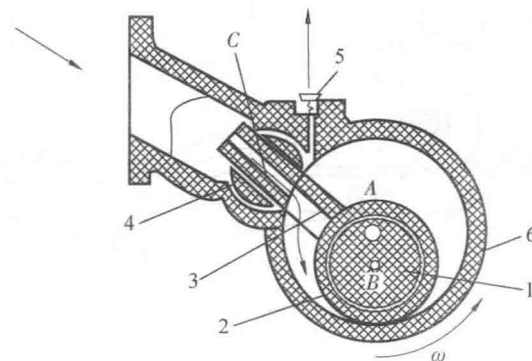
任课教师

批改日期

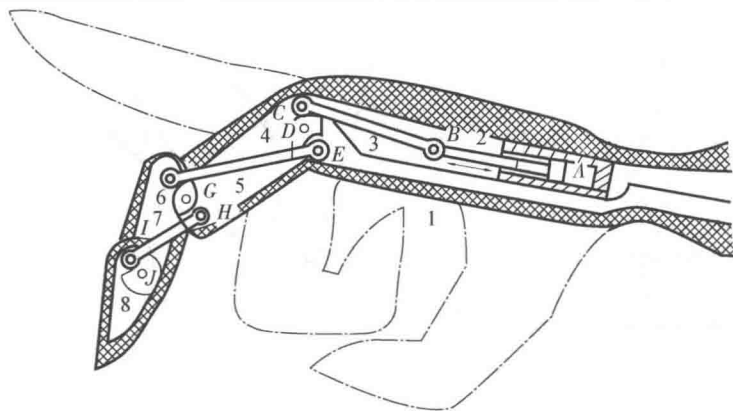
2-5 如图所示为一小型压力机。图中齿轮 1 与偏心轮 1' 为同一构件，绕固定轴心 A 连续转动。在齿轮 5 上开有凸轮凹槽，摆杆 4 上的滚子 6 嵌在凹槽中，从而使摆杆 4 绕 C 轴上下摆动；同时又通过偏心轮 1'、连杆 2、滑杆 3 使 C 轴上下移动；最后通过在摆杆 4 的叉槽中的滑块 7 和铰链 G 使冲头 8 实现冲压运动。试绘制其机构运动简图，并计算其自由度。



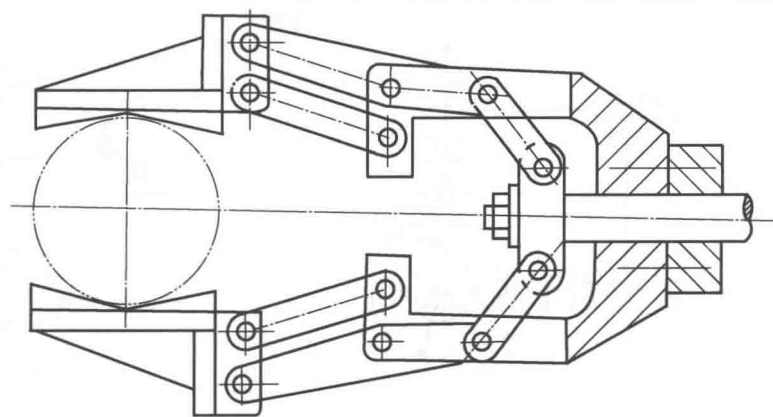
2-6 如图所示为一新型偏心轮滑阀式真空泵。其偏心轮 1 绕固定轴心 A 转动，与外环 2 固连在一起的滑阀 3 在可绕固定轴心 C 转动的圆柱 4 中滑动。当偏心轮 1 按图示方向连续回转时，可将设备中的空气吸入，并将空气从阀 5 中排出，从而形成真空。试绘制其机构运动简图，并计算其自由度。



2-7 试绘制图示机械手的机构运动简图, 并计算其自由度。图 (a) 为仿食指的机械手机构; 图 (b) 为夹持型机械手。



(a)



(b)

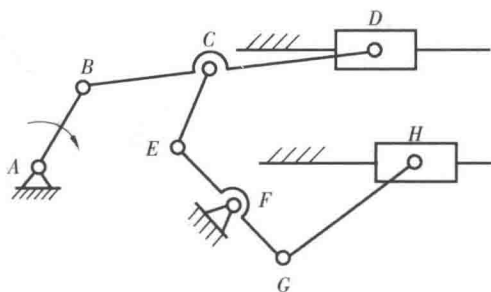
成绩

任课教师

批改日期

2-9 图示为一双缸内燃机的机构简图。

1. 试计算其自由度，并分析组成此机构的基本杆组，画出基本杆组图，并指出杆组的级别及机构级别。



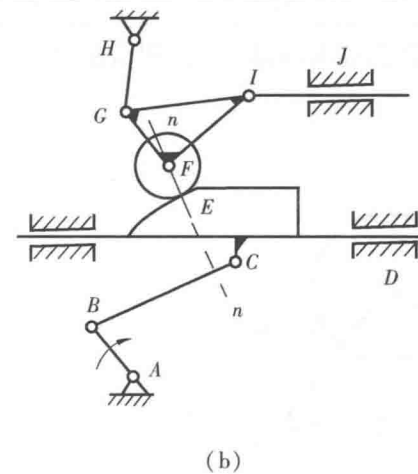
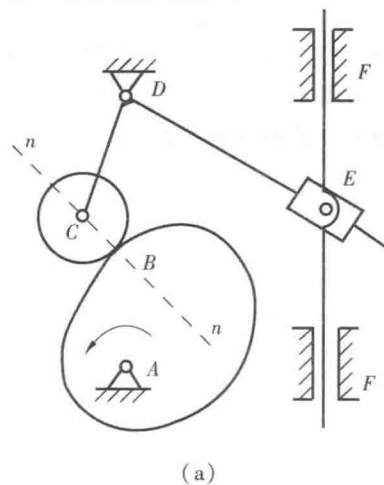
2. 改选该机构中 EFG 为原动件，试画出并分析组成此机构的基本杆组是否与前有所不同。

成绩

任课教师

批改日期

2-10 试计算如图所示平面高副机构的自由度，并在高副低代后分析组成该机构的基本杆组，画出基本杆组图，并指出杆组的级别及机构级别。



成绩

任课教师

批改日期

第三章 平面机构的运动分析

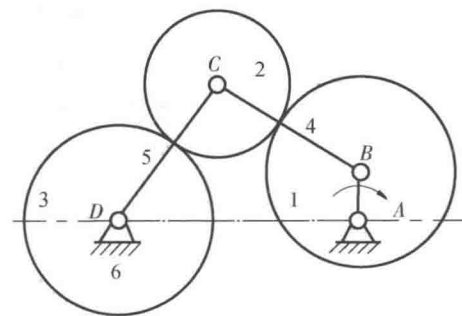
班级

姓名

学号

3-1 何谓速度多边形和加速度多边形？它们有哪些特性？何谓速度影像和加速度影像？利用速度影像原理（或加速度影像原理）进行构件上某点的速度（或加速度）图解时应具备哪些条件？还应注意什么问题？

3-2 在图示的齿轮—连杆组合机构中，试用瞬心法求齿轮 1 与 3 的传动比 ω_1/ω_3 。



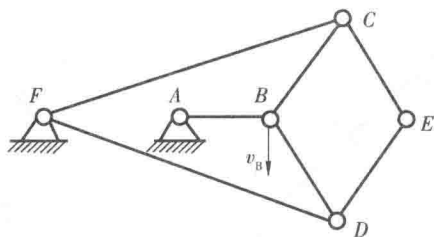
成绩

任课教师

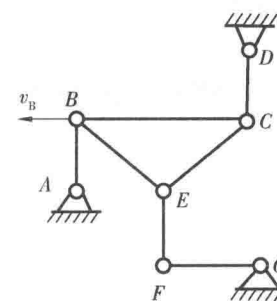
批改日期

3-3 图示的各机构中，设已知各构件的尺寸及 B 点的速度 v_B ，试作出其在图示位置时的速度多边形。

(a)



(b)

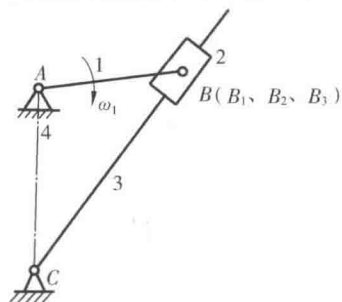


成绩

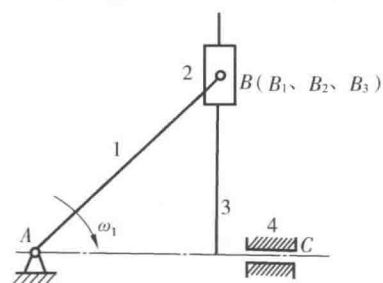
任课教师

批改日期

3-4 试判断在图示的两机构中， B 点是否都存在哥氏加速度？又在何位置时其哥氏加速度为零？作出相应的机构位置图。



(a)



(b)

思考下列问题：

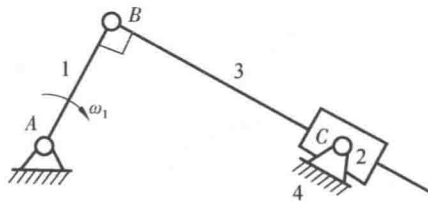
- 1) 在什么条件下存在哥氏加速度？
- 2) 根据上一条，请检查一下所有哥氏加速度为零的位置是否已全部找出？
- 3) 在图 (a) 中， $\alpha_{B_2B_3}^K = 2\omega_2 v_{B_2B_3}$ ，对吗？为什么？

成绩

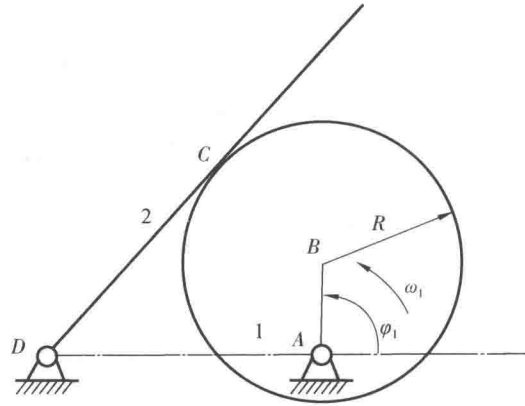
任课教师

批改日期

3-5 在图示各机构中，已知各构件的尺寸，原动件 1 以等角速度 ω_1 顺时针方向转动，试以图解法求机构在图示位置时构件 3 上 C 点的速度及加速度。



3-6 在图示的凸轮机构中，已知凸轮 1 以等角速度 $\omega_1 = 10\text{rad/s}$ 转动。凸轮为一偏心圆，其半径 $R = 25\text{mm}$ ， $l_{AB} = 15\text{mm}$ ， $l_{AD} = 50\text{mm}$ ， $\varphi_1 = 90^\circ$ 。试用图解法求构件 2 的角速度 ω_2 与角加速度 α_2 。



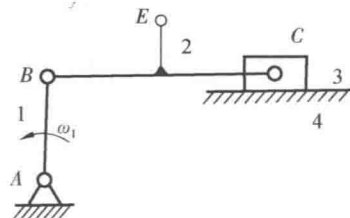
成绩

任课教师

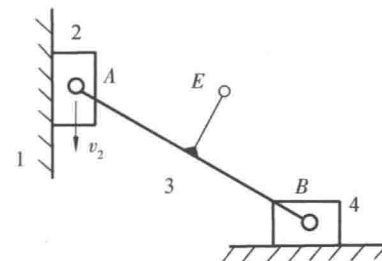
批改日期

3-7 试求各机构在图示位置时的全部瞬心，并给出连杆上 E 点的速度方向。

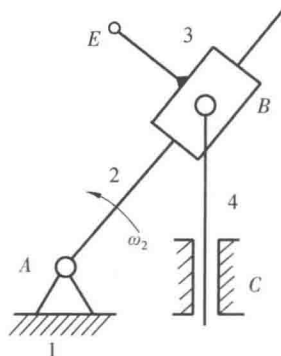
(a)



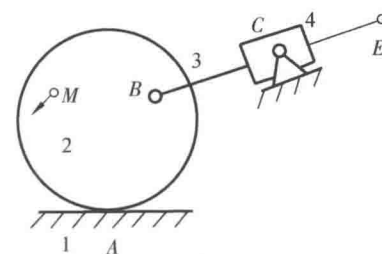
(c)



(b)



(d)



成绩

任课教师

批改日期