

高等学校教材

JXSHJ

机械设计习题集

侯玉英 孙立鹏 主编

99

高 等 学 校 教 材

机械设计习题集

侯玉英 孙立鹏 主 编

高等教育出版社

内容简介

本习题集是彭文生主编的《机械设计》主教材的配套教材。

全书精选了各种类型习题 166 道,学生可在习题集上直接完成作业。其内容丰富,选题实用,题型结构合理,并附有本课程综合水平测试卷三套。

本习题集与《机械设计》主教材紧密配套,可供高等学校机械类专业学生完成机械设计作业时使用,也可供有关专业的师生及工程技术人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计习题集/侯玉英等主编. —北京:高等教育出版社,2002.7

ISBN 7-04-011079-2

I. 机... II. 侯... III. 机械设计—高等学校—习题 IV. TH122-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 024936 号

机械设计习题集

侯玉英 孙立鹏 主编

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市东城区沙滩后街 55 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100009	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	010-64014048		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	天津新华印刷一厂		
开 本	787×1092 1/16	版 次	2002 年 7 月第 1 版
印 张	16	印 次	2002 年 7 月第 1 次印刷
字 数	180 000	定 价	18.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前言

本书是根据教育部《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》和《高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》等有关文件的精神,为了适应当前教学改革的发展趋势和我国加入“WTO”后培养宽口径机械类专业人才的需要,而编写的一本与彭文生主编《机械设计》主教材配套使用的教材。

本书分为两大部分,第一部分是作业题集,第二部分为综合测试例卷,其主要特点是:

1. 在内容体系方面突破了原有课程的界限,配合主教材将“机械原理”、“机械设计”、“设计方法学”及“机械创新设计”等有关课程的习题有机地结合在一起,并精心对其进行了合理重组,以满足机械设计课程教学改革的需要。

2. 采用活页形式方便教师和学生使用,既可节省学生抄题的时间,又可减轻学生专门购买习题集或练习本所造成的经济负担。学生可直接在习题集上完成教师布置的作业题,很容易地裁剪下来交老师批改。经教师批改之后可将其再装订成册,以便日后复习和保存。

3. 题型广泛,内容丰富,覆盖面大,既有计算题、思考题、结构改错题,又有选择题、填空题、简答题、分析题及图解题等,这些均为本课程考试及研究生入学考试的常用题型。

4. 为了提高学生素质,精选习题时既考虑了加深学生对基本知识的应用和基本方法及基本技能的训练,又考虑了启发学生的积极思维。为了深入理解机械设计的基本概念与基本理论,着重提高学生的分析问题与解决问题的能力,特编写了一定数量有一定难度和带启发性的思考题和其他综合分析题。

5. 综合测试例卷中所选试题有一定的代表性,便于学生掌握重点,防止盲目死记硬背,同时注意考核学生的综合分析能力。

本书与《机械设计》主教材紧密配套,可供高等学校机械类专业学生完成机械设计作业时使用,也可供职工大学、业余大学、广播电视大学、函授大学和网络学院等院校师生学习使用。

参加本书编写工作的有:武汉理工大学余培明(第一、二十章)、周杰(第三、五章)、毛娅(第四、十七章)、侯玉英(第六、七、十九章、综合测试卷)、刘宁(第八、九、十章);中国地质大学饶建华(第二、二十二、二十三章)、孙立鹏(第十一、二十一章)、康红梅(第十八章);华中农业大学朱松德(第十二、十五章);洛阳工学院向国权(第十三、十四、十六章)。由侯玉英、孙立鹏担任主编。

本书承武汉理工大学陈定方教授细心审阅,提出了很多宝贵意见。此外,系列配套主教材《机械设计》的各位编者分别对有关章节提出过不少有益的建议与意见,编者在此一并表示衷心感谢。

由于编者经验不足,水平所限,殷切希望广大读者对书中的错误和欠妥之处提出宝贵的批评与建议。

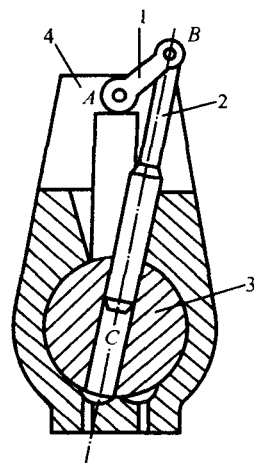
编 者

2001 年 10 月

目 录

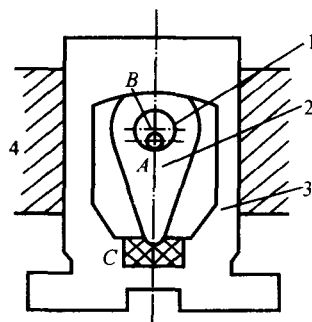
第一章 机械设计总论	1	第十五章 滚动轴承及其组合设计	80
第二章 平面连杆机构及其设计	7	第十六章 防振、缓冲零件概述	89
第三章 凸轮机构及其设计	15	第十七章 机械系统的动力学分析	90
第四章 步进机构及其设计	22	第十八章 常用机械零部件结构设计	95
第五章 齿轮传动设计	23	第十九章 机械零部件的密封装置	97
第六章 蜗杆传动设计	39	第二十章 机械创新设计	99
第七章 轮系、减速器和无级变速器	44	第二十一章 现代设计方法概述	103
第八章 带传动设计	52	第二十二章 机械系统的运动方案 设计	104
第九章 链传动设计	56	第二十三章 机械系统设计综述	106
第十章 轴毂连接设计	59	机械设计综合测试卷(一)	108
第十一章 螺纹连接和螺旋传动	62	机械设计综合测试卷(二)	113
第十二章 轴的设计	73	机械设计综合测试卷(三)	118
第十三章 联轴器、离合器和制动器	76	参考文献	125
第十四章 滑动轴承设计	78		

1-1 图示油泵机构中,1 为曲柄,2 为活塞杆,3 为转块,4 为泵体。试绘制该机构的机构运动简图,并计算其自由度。



题 1-1 图

1-2 图示为冲床刀架机构,当偏心轮 1 绕固定中心 A 转动时,构件 2 绕活动中心 C 摆动,同时带动刀架 3 上下移动。B 点为偏心轮的几何中心,构件 4 为机架。试绘制该机构的机构运动简图,并计算其自由度。



题 1-2 图

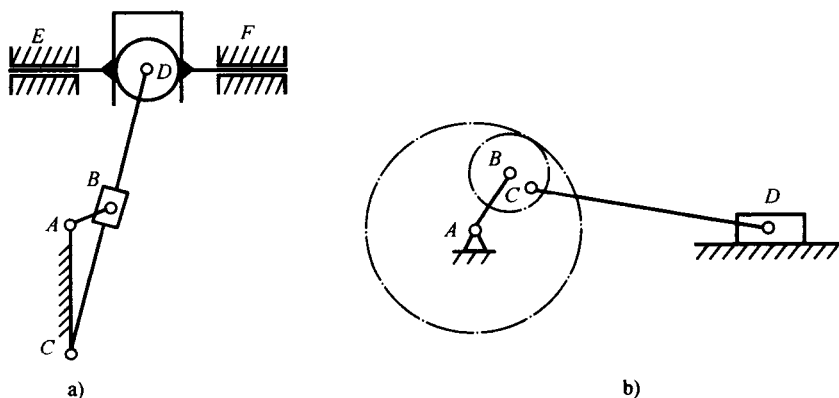
分析与思考:图中构件 2 与刀架 3 组成什么运动副?

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

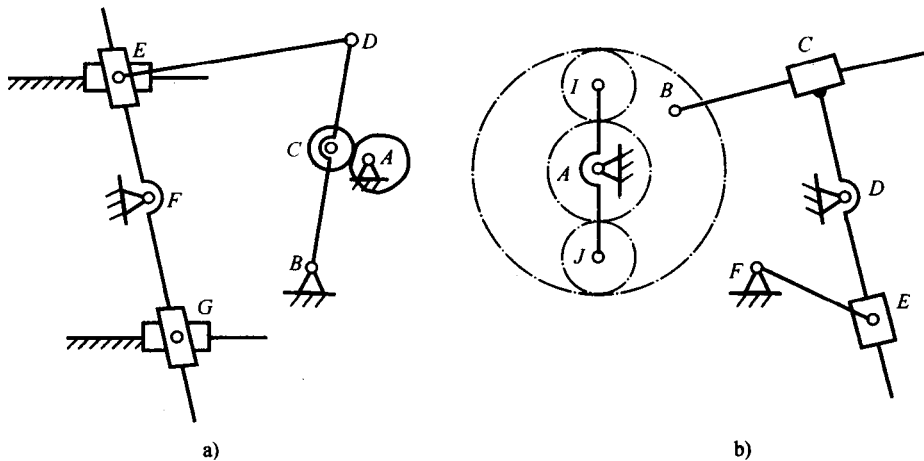
1-3 计算图 a 与图 b 所示机构的自由度(若有复合铰链、局部自由度或虚约束应明确指出)。



题 1-3 图

分析与思考:当机构的自由度为 2、而原动件数为 1 时,机构能有确定的运动吗?

1-4 计算图 a 与图 b 所示机构的自由度(若有复合铰链、局部自由度或虚约束应明确指出)。



题 1-4 图

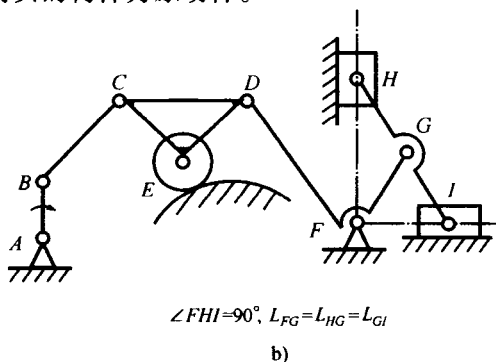
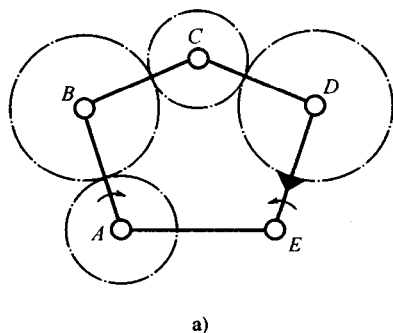
分析与思考:若把图 a 中 G 处的两滑块当虚约束来处理,对吗?

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

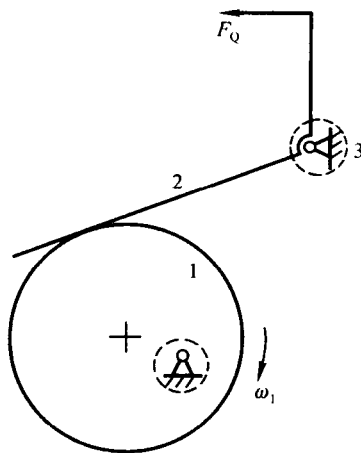
1-5 计算图 a 与图 b 所示机构的自由度(若有复合铰链、局部自由度或虚约束应明确指出),并判断机构的运动是否确定,图中画有箭头的构件为原动件。



题 1-5 图

分析与思考:图 a 中的 D 处是复合铰链吗?为什么?

1-6 在图示机构中,已知原动件 1 在驱动力矩的作用下等速转动,转向如图所示,各转动副处虚线圆为摩擦圆,摩擦角 $\rho = 15^\circ$,生产阻力 F_Q ,试在图上标出各运动副中总反力的作用线位置和方向,列出构件 2 的力平衡方程并作出相应的力矢量多边形。



题 1-6 图

分析与思考:构件 1 与构件 2 间的总反力 F_{R12} 如何确定?

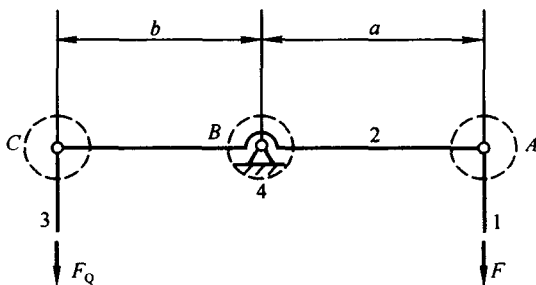
作业成绩:

任课教师:

批改日期:

1-7 图示的杠杆机构由 1、2、3 和 4 组成并处于受力平衡状态。杆 2 水平, 杆 1、3 垂直向下, 沿杆分别作用有驱动力 F 和生产阻力 F_Q , 图中虚线圆为铰链 A、B、C 处的摩擦圆, 其半径为 s 。要求:

- 1) 列出杆 2 的力平衡方程式;
- 2) 在图上标出铰链 A、B、C 处的总反力 F_{R12} 、 F_{R42} 、 F_{R32} 的作用线位置和方向;
- 3) 求驱动力 F 的大小(用 F_Q 表示)和该杠杆机构的效率 η 。



题 1-7 图

分析与思考: 此杠杆机构受何种平面力系的作用?

1-8 一单向旋转的传动轴, 材料为中碳钢, $\tau_{-1} = 230 \text{ MPa}$, $\tau_S = 390 \text{ MPa}$, $\psi_r = 0.05$, 现知该轴某危险截面处的直径 $d = 50 \text{ mm}$, 该截面处的疲劳强度综合影响系数 $(K_r)_D = \frac{K_r}{\epsilon_\sigma \beta_r} = 3.07$, 轴的转速 $n = 955 \text{ r/min}$, 若要求安全系数 $S_r = 2.0$, 试求此时该轴能传递的最大功率 P 。

分析与思考: 影响机械零件疲劳强度的主要因素是什么?

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

1-9 已知某合金钢的 $\sigma_{-1} = 370 \text{ MPa}$, $\sigma_S = 880 \text{ MPa}$, $\sigma_0 = 625 \text{ MPa}$ 。1) 试按比例绘制此材料试件的 $\sigma_m - \sigma_a$ 简化极限应力图; 2) 设此试件受 $\sigma_{\max} = 300 \text{ MPa}$, $\sigma_{\min} = -120 \text{ MPa}$ 的变应力作用, 试用所绘制的极限应力图求出该试件在这种情况下的极限应力 σ_r 。

分析与思考: 绘制钢制试件极限应力图的原始参数是哪些?

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

1-10 单项选择题(将正确答案的序号填入空白处)

1) 下列四种叙述中 _____ 是正确的。

- A. 变应力只能由变载荷产生 B. 静载荷不能产生变应力
C. 变应力由静载荷产生 D. 变应力由变载荷产生,也可能由静载荷产生

2) 零件可能出现疲劳断裂时,应按 _____ 准则计算;可能出现过大弹性变形时,应按 _____ 准则计算。

- A. 强度 B. 刚度 C. 耐磨性 D. 热平衡

3) 为了防止磨损和胶合,常取 _____ 材料配对使用。

- A. 钢-钢 B. 钢-青铜 C. 铸铁-青铜 D. 青铜-青铜

4) 已知某全损耗系统用油在工作温度下的运动粘度为 $2 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$, 该油的密度为 $900 \text{kg}/\text{m}^3$, 则其动力粘度为 _____ $\text{Pa} \cdot \text{s}$ 。

- A. 18 000 B. 45 C. 0.001 8 D. 0.018

5) 机构具有确定运动的条件是自由度 _____ 原动件数。

- A. 大于 B. 等于 C. 小于 D. 无法确定

6) 在研究螺旋副中的摩擦时,作出了一些合理的假定,那么三角形螺纹副相当于 _____ 的作用。

- A. 块与斜平面 B. 平滑块与斜槽面
C. 楔形滑块与斜平面 D. 楔形滑块与斜槽面

1-11 简答题

1) 磨损按磨损机理分为哪几种?

2) 润滑剂的主要作用是什么? 常用的润滑剂有哪几种?

3) 平面低副和平面高副各有几个约束条件? 各有几个自由度?

4) 机械发生自锁的实质是什么?

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

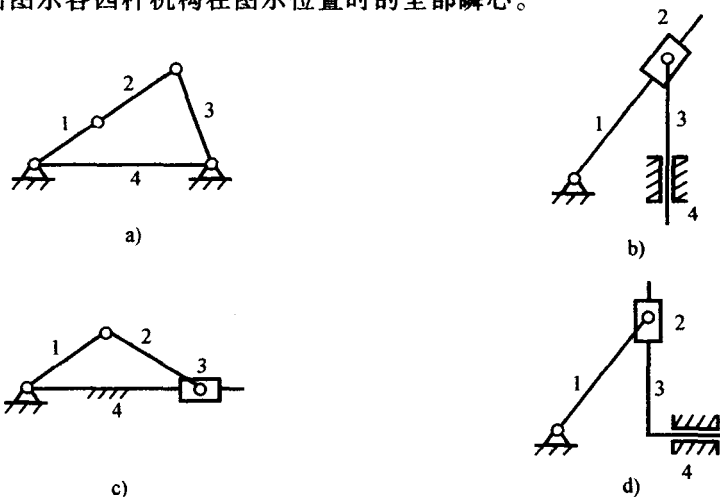
2-1 填空题

- 1) 曲柄滑块机构在 _____ 条件下, 具有急回特性。
- 2) 曲柄摇杆机构在 _____ 位置之一时, 出现最小传动角。
- 3) 铰链四杆机构具有两个曲柄的条件是: _____。
- 4) 曲柄摇杆机构有死点的条件是当 _____ 为主动件时, 其死点位置在 _____ 与 _____ 拉直或重叠共线处。
- 5) 瞬心是两个刚体上 _____ 重合点。

2-2 简答题

- 1) 平面四杆机构的基本型式是什么? 它的演化方法有哪几种?
- 2) 机构运动分析包括哪些内容?
- 3) 什么叫三心定理?
- 4) 空间连杆机构有哪些特点?

2-3 求出图示各四杆机构在图示位置时的全部瞬心。



题 2-3 图

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

2-4 举出至少 3 个基本型式的平面四杆机构应用实例,并画出机构示意图。

分析与思考:连杆机构具有些什么特点?

2-5 举出至少 5 个演化型式的平面四杆机构应用实例,并画出机构示意图。

分析与思考:针对你所选实例,分析平面四杆机构的演化的目的是什么?

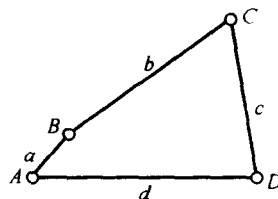
作业成绩:

任课教师:

批改日期:

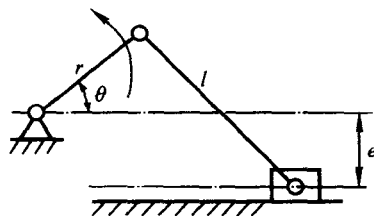
2-6 图示的四杆机构中,各杆长度为 $a = 25 \text{ mm}$, $b = 90 \text{ mm}$, $c = 75 \text{ mm}$, $d = 100 \text{ mm}$, 试求:

- 1) 若杆 AB 是机构的主动件, AD 为机架, 机构是什么类型的机构?
- 2) 若杆 BC 是机构的主动件, AB 为机架, 机构是什么类型的机构?
- 3) 若杆 BC 是机构的主动件, CD 为机架, 机构是什么类型的机构?



题 2-6 图

2-7 图示为偏置曲柄滑块机构, 当以曲柄为原动件时, 在图中标出传动角的位置, 并给出机构传动角的表达式, 分析机构的各参数对最小传动角的影响。



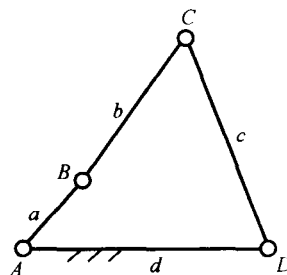
题 2-7 图

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

2-8 图示的四杆机构简图中,各杆长度为 $a = 30 \text{ mm}$, $b = 60 \text{ mm}$, $c = 75 \text{ mm}$, $d = 80 \text{ mm}$,试求机构的最大传动角和最小传动角、最大压力角和最小压力角、行程速比系数。(分别用解析法和图解法求解。)



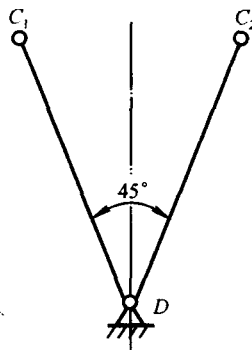
题 2-8 图

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

2-9 设计一曲柄摇杆机构,已知摇杆 DC 长度为 150 mm,摇杆的两极限位置的夹角为 45° ,行程速比系数 $K=1.5$,机架长度取 90 mm。(用图解法求解, $\mu_1=4\text{ mm/mm}$ 。)



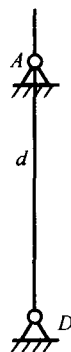
题 2-9 图

作业成绩:

任课教师:

批改日期:

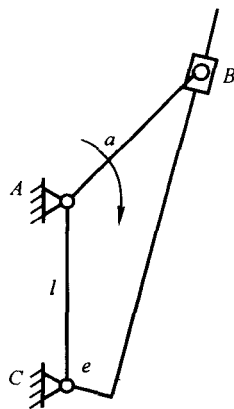
2-10 设计一摆动导杆机构,已知摆动导杆机构的机架长度 $d = 450 \text{ mm}$,行程速比系数 $K = 1.40$ 。($\mu_l = 13 \text{ mm/mm}$)



题 2-10 图

2-11 图示导杆机构中,已知 $L_{AB} = 40 \text{ mm}$,偏距 $e = 10 \text{ mm}$,试问:

- 1) 欲使其为曲柄摆动导杆机构, L_{AC} 的最小值为多少;
- 2) 若 L_{AB} 不变,而 $e = 0$,欲使其为曲柄摆动导杆机构, L_{AC} 的最小值为多少;
- 3) 若 L_{AB} 为原动件,试比较在 $e > 0$ 和 $e = 0$ 两种情况下,曲柄摆动导杆机构的传动角,哪个是常数,哪个是变数,哪种情况传力效果好?



题 2-11 图

作业成绩:

任课教师:

批改日期: