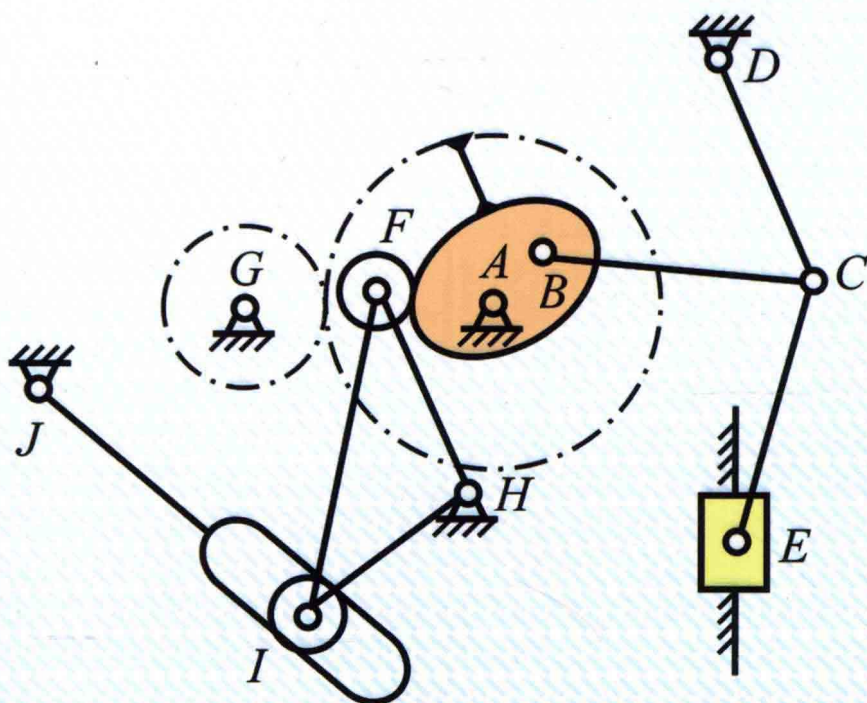


等教育“十二五”规划教材

机械设计基础作业集

何晓玲 王 军 主编

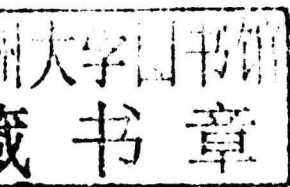


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材

机械设计基础作业集

主编	何晓玲	王 军		
参编	田同海	王惠宁	陈科家	杜新武
	周铭丽	党玉功	李雪飞	张中利



机械工业出版社

本作业集是编者在多年从事机械设计基础课程教学的基础上,参考了相关的教材、习题集和思考题而编写的。针对教学中学生不易掌握的难点、疑点内容,作业安排由浅入深,循序渐进。习题的选择难易适中,覆盖通用的《机械设计基础》教材的主要内容,并有一定的余量,可供选择使用。根据各章节内容的特点,作业题的题型丰富多样,包括判断题、选择题、填空题、分析与思考题、作图题、计算题、结构设计与分析题等。学生在完成该作业集的作业后,即可掌握机械设计基础解题的基本方法和机械设计基础课程的主要内容。作业集采用活页的形式,既方便学生做作业,也便于教师的批改,并使作业规范化。

本习题集附有参考答案,需要者可通过 kdjxyl@163.com 与主编联系。

本作业集可供高等院校机械类、近机械类各专业学生使用,也可供参加研究生入学考试和自学考试的学生学习机械设计基础课程使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础作业集/何晓玲,王军主编. —北京:机械工业出版社, 2012.8

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-39074-9

I. ①机… II. ①何…②王… III. ①机械设计-高等学校-习题集
IV. ①TH122-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第151627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:刘小慧 责任编辑:刘小慧 武晋 版式设计:霍永明

责任校对:刘秀之 封面设计:张静 责任印制:张楠

北京振兴源印务有限公司印刷

2012年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 12.75印张 · 151千字

标准书号:ISBN 978-7-111-39074-9

定价:24.00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

机械设计基础课程是工科院校机械类、近机械类专业的一门重要的基础课，在教学计划中占有重要的地位。为了学好这门课程，除了课堂学习以外，还需要完成一定量的习题。编写本作业集的目的就是配合机械设计基础课程教学，加深、巩固学生对基本概念、基本理论和基本方法的理解和掌握，提高学生机构分析与综合、通用零部件的设计以及结构设计的能力，从而培养学生分析问题、解决问题和创新设计能力，达到机械设计基础课程的教学目的。

本作业集是编者在多年从事机械设计基础课程教学的基础上，参考了相关的教材、习题集以及思考题而编写的，可与机械工业出版社出版，河南科技大学王军、何晓玲等编写的《机械设计基础》教材配套使用。针对教学中学生不易掌握的难点、疑点内容，作业安排由浅入深，循序渐进。习题的选择难易适中，覆盖通用的《机械设计基础》教材各章的主要内容，并有一定的余量，可供选择使用。根据各章节内容的特点，作业题的题型丰富多样，包括判断题、选择题、填空题、分析与思考题、作图题、计算题、结构设计与分析题等。学生在完成该作业集的作业后，即可掌握机械设计基础解题的基本方法和机械设计基础课程的主要内容。作业集采用活页的形式，既方便学生做作业，也便于教师的批改，并使作业规范化。

本作业集附有参考答案，需要者可通过电子邮件 kdjxyl@163.com 与编者联系。

本作业集可供高等院校机械类、近机械类各专业学生使用，也可供参加研究生入学考试和自学考试的学生学习机械设计基础课程使用。

本作业集由河南科技大学机械原理及机械设计教研室教师编写，其中王军编写第一章、第五章，王惠宁编写第二章、第十二章，何晓玲编写第三章、第十一章，田同海编写第四章、第六章，陈科家编写第七章、第八章和第九章，周铭丽编写第十章，党玉功编写第十三章，杜新武编写第十四章、第十六章，李雪飞编写第十五章，张中利编写第十七章、第十八章。本作业集由何晓玲、王军担任主编。

由于编者水平所限，书中漏误及不当之处在所难免，敬请各位老师和使用者优先提出批评及改进意见。

编 者

目 录

前言	
第一章 绪论	1
第二章 平面机构的结构分析和速度分析	2
第三章 平面连杆机构及其设计	8
第四章 凸轮机构及其设计	15
第五章 齿轮机构及其设计	23
第六章 齿轮系及其设计	33
第七章 其他常用机构	40
第八章 机械的调速与平衡	42
第九章 机械零件设计概论	46
第十章 连接	48
第十一章 齿轮传动	56
第十二章 蜗杆传动	67
第十三章 带传动和链传动	70
第十四章 轴	77
第十五章 滚动轴承	81
第十六章 滑动轴承	90
第十七章 联轴器和离合器	93
第十八章 弹簧	95
参考文献	97
读者信息反馈表	99

第一章 绪 论

1-1 试举出两个机器实例，并说明其组成、功能。

1-2 什么是零件？什么是构件？什么是部件？试各举三个实例。

1-3 什么是通用零件？什么是专用零件？试各举三个实例。

1-4 指出下列机器的动力系统、传动系统、控制系统、执行系统和辅助系统。

(1) 自行车。

(2) 车床。

(3) 缝纫机。

(4) 电风扇。

(5) 录音机。

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

第二章 平面机构的结构分析和速度分析

2-1 判断题 (正确的在括号中填√, 错误的填×)

- (1) 机构具有确定运动的条件是机构的自由度等于1。 ()
- (2) 两个以上的构件在一处用低副相连接就构成复合铰链。 ()
- (3) 机构中的虚约束, 如果制造或安装精度不够时, 就会成为真实约束。 ()
- (4) 虚约束对机构的运动有限制作用。 ()
- (5) 三心定理适用于机构中任意三个构件。 ()

2-2 选择题

(1) 机构的特征之一是_____。

- A. 有连杆 B. 有电动机 C. 自由度等于1 D. 各构件之间具有确定的相对运动

(2) 一个作平面运动的自由构件, 自由度为_____。

- A. 1 B. 3 C. 6 D. 9

(3) 用一个平面低副连接的两个构件所形成的运动链共有_____个自由度。

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

(4) 计算机构自由度时, 若没有发现局部自由度, 则机构自由度就会_____。

- A. 增加 B. 减少 C. 不变 D. 不能确定

(5) 当两构件作平面相对运动时, 在任一瞬时都可认为它们在绕_____作相对转动。

- A. 转动副 B. 瞬心 C. 质心 D. 形心

2-3 填空题

(1) 组成机构的要素是_____和_____; 构件是机构中的_____单元体, 它由_____个或_____个零件_____连接组成。

(2) 两构件之间以面接触组成的平面运动副, 称为_____副, 它产生_____个约束; 以点、线接触组成的平面运动副, 称为_____副, 它产生_____个约束。

(3) 一种机构_____组成不同的机器, 一台机器_____由不同的机构组成。

(4) 计算机构自由度时, 若计入虚约束, 则计算的自由度就会_____。

(5) 机构要能够运动, 自由度必须_____; 机构具有确定的相对运动则必须满足_____。

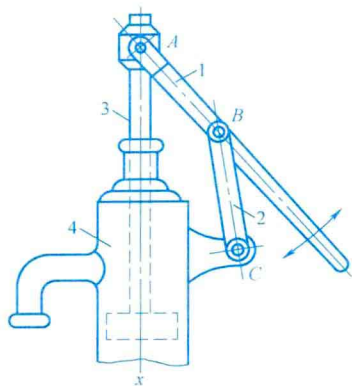
(6) 当两构件组成平面移动副时, 其瞬心位于_____处; 当两构件组成高副时, 其瞬心位于_____处。

(7) 相对瞬心与绝对瞬心的相同点是_____, 不同点是_____。

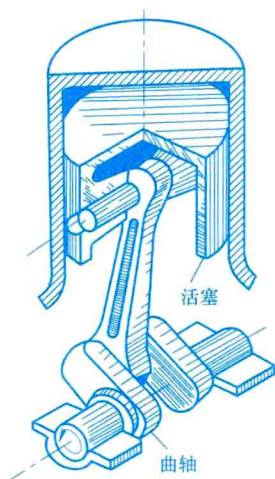
(8) 三个彼此作平面运动的构件间共有_____个速度瞬心, 这几个瞬心必定位于_____上。

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

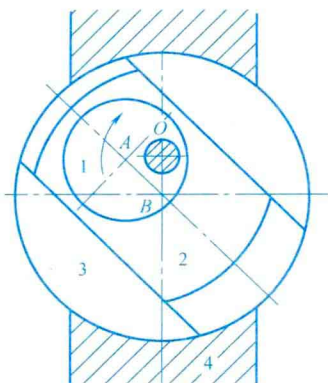
2-4 试画出唧筒机构的运动简图，并计算其自由度。



2-5 试画出内燃机机构的运动简图，并计算其自由度。

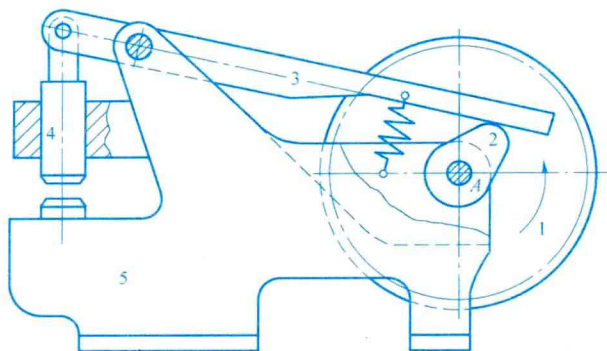


2-6 试画出下图所示机构的运动简图，并计算其自由度。

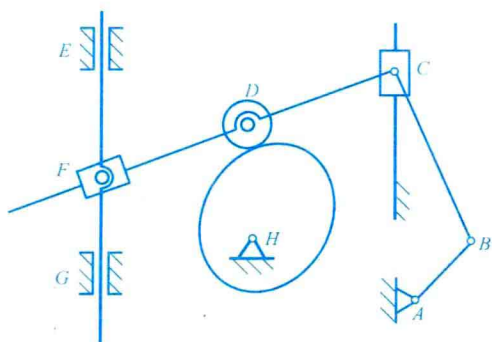


班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

2-7 下图所示为一简易压力机的初拟设计方案。设计者的思路是：动力由齿轮 1 输入，使轴 A 连续回转，而装在轴 A 上的凸轮 2 与杠杆 3 组成的凸轮机构使冲头 4 上、下运动，以达到冲压的目的。试绘出机构运动简图，分析能否实现设计意图，并提出修改方案。

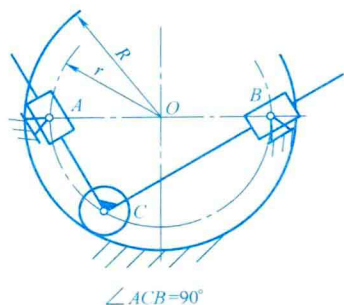


2-8 计算下图所示机构的自由度，并指出其中是否有复合铰链、局部自由度或虚约束。

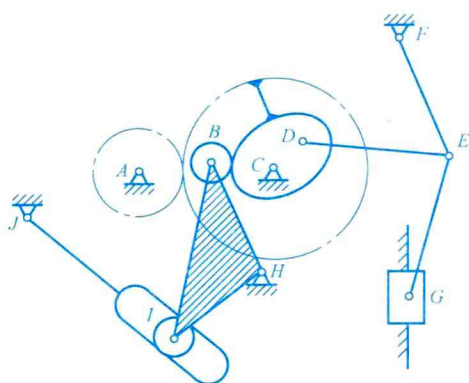


班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

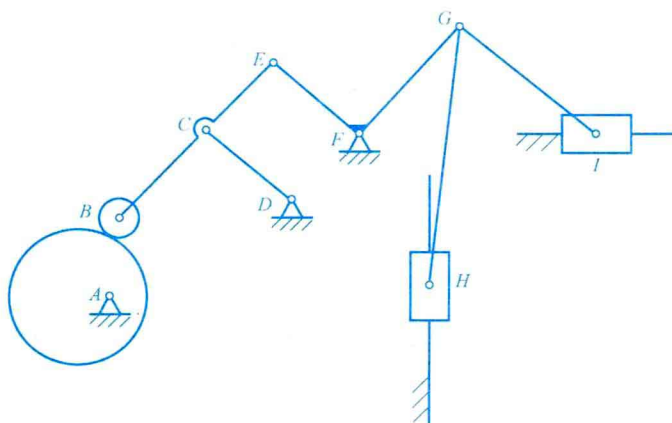
2-9 计算下图所示机构的自由度，并指出其中是否有复合铰链、局部自由度或虚约束。



2-10 计算下图所示机构的自由度，并指出其中是否有复合铰链、局部自由度或虚约束。

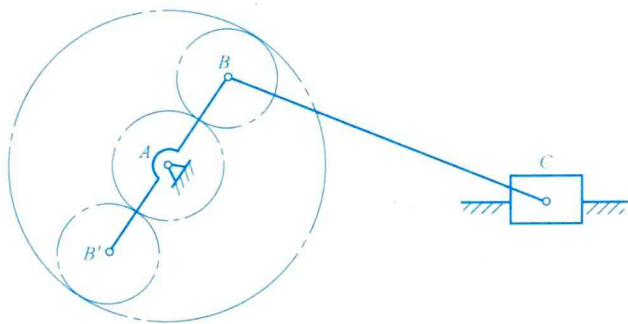


2-11 计算下图所示机构的自由度，并指出其中是否有复合铰链、局部自由度或虚约束。

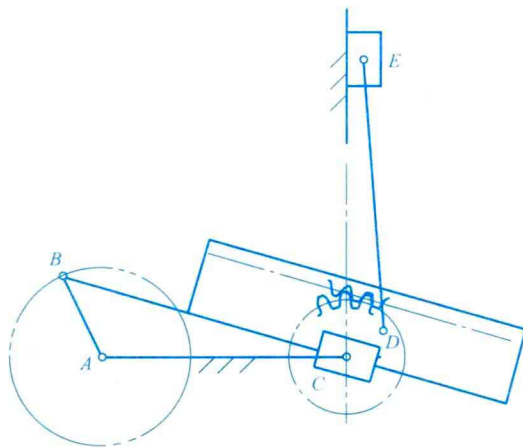


班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

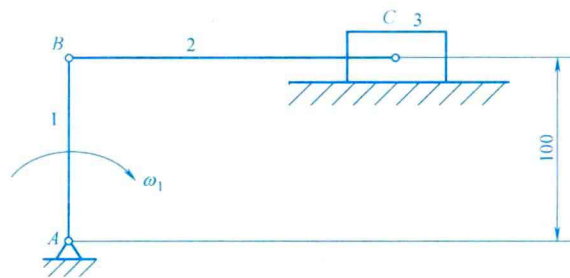
2-12 计算下图所示机构的自由度，指出其中是否有复合铰链、局部自由度或虚约束，并说明该机构具有确定运动的条件。



2-13 计算下图所示机构的自由度，指出其中是否有复合铰链、局部自由度或虚约束，并说明该机构具有确定运动的条件。

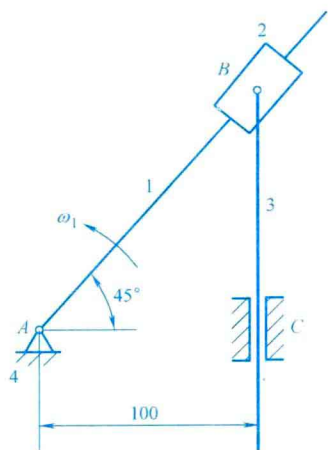


2-14 下图所示为四杆机构。已知各构件的尺寸和构件 1 的角速度 $\omega_1 = 10\text{rad/s}$ ，试求机构的全部瞬心及滑块 3 的速度 v_3 （图中单位为 mm）。

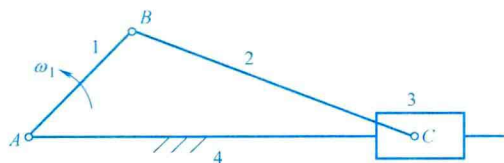


班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

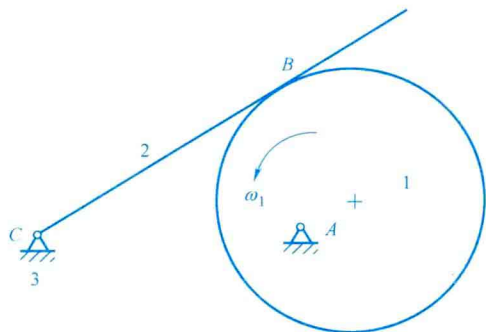
2-15 下图所示为四杆机构。已知各构件的尺寸，试求机构的全部瞬心和构件 1、3 的角速度比（图中单位为 mm）。



2-16 下图所示为曲柄滑块机构。已知各构件的尺寸和构件 1 的角速度 ω_1 ，试求机构的全部瞬心、滑块 3 的速度 v_3 和连杆 2 的角速度 ω_2 。



2-17 下图所示为凸轮机构。已知各构件的尺寸和凸轮 1 的角速度 ω_1 ，试求摆杆 2 角速度的大小和方向。

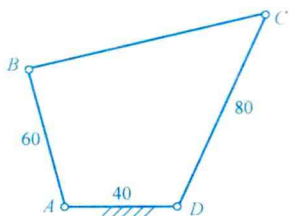


班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

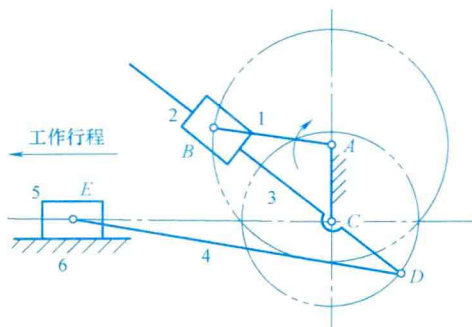
第三章 平面连杆机构及其设计

3-1 判断题 (正确的在括号中填√, 错误的填×)

- (1) 曲柄摇杆机构中, 曲柄一定是最短构件。 ()
- (2) 铰链四杆机构中若最短杆和最长杆长度之和小于其他两杆长度之和时, 则机构中一定有曲柄存在。 ()
- (3) 曲柄摇杆机构只能将回转运动转换为往复摆动。 ()
- (4) 在左下图所示的铰链四杆机构 $ABCD$ 中, 适当选取杆长 BC , 就能获得曲柄摇杆机构。 ()



题 (4) 图



题 (5) 图

- (5) 右上图所示为六杆机构。当原动曲柄 AB 等速运动时, 滑块的行程速比系数 K 大于 1。 ()
- (6) 曲柄滑块机构一定存在急回特性。 ()
- (7) 设计连杆机构时, 为了具有良好的传力性能, 应使传动角大一些。 ()
- (8) 铰链四杆机构在死点位置时, 驱动力任意增加也不能使机构产生运动。 ()
- (9) 任何平面四杆机构出现死点位置都是不利的, 因此应设法避免。 ()
- (10) 增大构件的惯性是机构通过死点位置的唯一办法。 ()

3-2 填空题

- (1) 曲柄摇杆机构中改变_____演化形成曲柄滑块机构。在曲柄滑块机构中改变_____演化形成偏心轮机构, 改变_____得到曲柄摇块机构。
- (2) 在铰链四杆机构中, 已知 $l_{AB} = 240\text{mm}$ 、 $l_{BC} = 600\text{mm}$ 、 $l_{CD} = 400\text{mm}$ 、 $l_{AD} = 500\text{mm}$ 。当取杆 AD 为机架时, _____曲柄存在, 杆_____为曲柄, 此时该机构为_____机构。要使该机构成为双曲柄机构, 则应取_____为机架; 要使该机构成为双摇杆机构, 则应取_____为机架。
- (3) 曲柄摇杆机构以曲柄为原动件时, 最小传动角出现在_____与_____共线的位置之一。
- (4) 在常用的四杆机构中, 能实现急回运动的机构有_____、_____、_____。
- (5) 在常用的四杆机构中, 能将回转运动转换为往复摆动的机构有_____、_____、_____; 能把回转运动转换成往复直线运动的机构有_____、_____、_____。

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

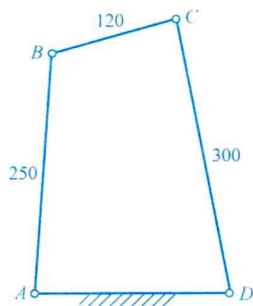
(6) 曲柄滑块或曲柄摇杆机构，当曲柄作_____运动，并且_____时，机构具有急回特性。

(7) 曲柄摇杆机构中，已知曲柄等速转动，极位夹角 $\theta = 30^\circ$ ，若摇杆空回行程所用时间 $t_{\text{回}} = 5\text{s}$ ，则摇杆的工作行程所用时间 $t_{\text{工}} = \underline{\hspace{2cm}}\text{s}$ 。

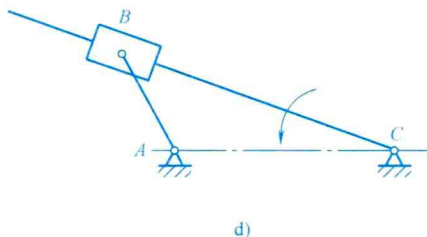
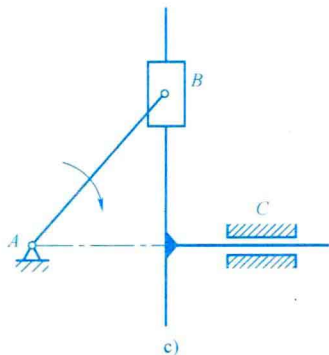
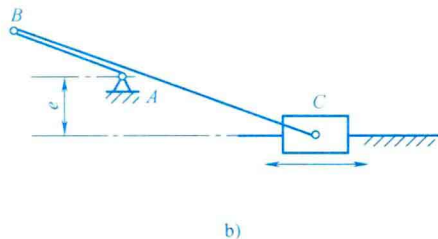
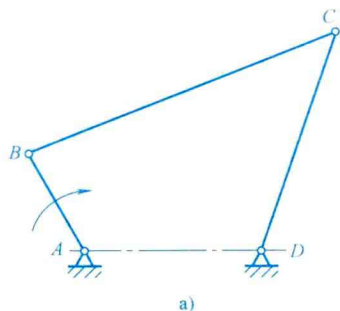
(8) 四杆机构中，以_____运动的构件为主动件，且_____与_____共线时，机构处于死点位置。

(9) 用铰链四杆机构最多能精确实现_____组连架杆对应位置。

3-3 下图所示的铰链四杆机构中，已知 l_{AB} 、 l_{BC} 、 l_{CD} 的长度，要获得双摇杆机构，试确定 l_{AD} 的取值范围。



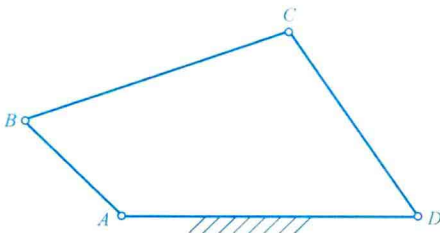
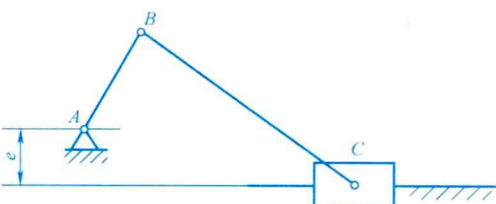
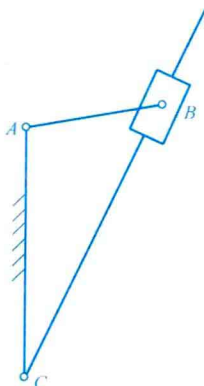
3-4 试分别标出下列机构图示位置的压力角 α 和传动角 γ 。箭头标注的构件为主动件。



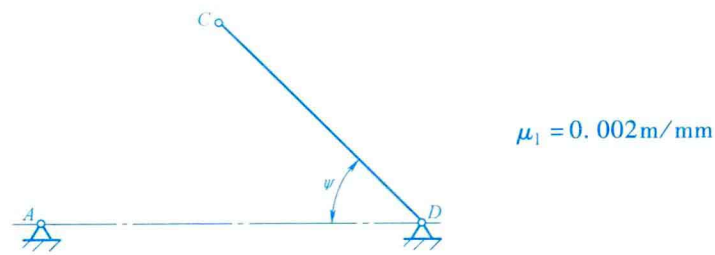
班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

3-5 在下列图示的各机构中, 已知各构件的尺寸 (比例尺 $\mu_l = 0.0025\text{m/mm}$), 要求:

- (1) 给出各机构的名称。
- (2) 杆 AB 为原动件, 顺时针转向时, 机构是否存在急回运动? 若存在, 试用作图法确定极位夹角 θ , 计算行程速比系数 K , 并确定从动件工作行程的运动方向。
- (3) 杆 AB 为原动件时, 求作最小传动角 $\gamma_{\min}$ (或最大压力角 $\alpha_{\max}$)。
- (4) 机构是否存在死点位置? 若存在, 试说明存在的条件和相应的位置。

机构简图	机构名称及其他												
 a)	名称: _____ 机构 $\theta =$ _____, $K =$ _____ 从动件工作行程的运动方向: _____ 存在死点位置的条件: _____ 死点位置: _____、_____												
 b)	名称: _____ 机构 $\theta =$ _____, $K =$ _____ 从动件工作行程的运动方向: _____ 存在死点位置的条件: _____ 死点位置: _____、_____												
 c)	名称: _____ 机构 $\theta =$ _____, $K =$ _____ 从动件工作行程的运动方向: _____ 存在死点位置的条件: _____ 死点位置: _____、_____												
<table><tr><td>班级</td><td></td><td>成绩</td><td></td></tr><tr><td>姓名</td><td></td><td>任课教师</td><td></td></tr><tr><td>学号</td><td></td><td>批改日期</td><td></td></tr></table>		班级		成绩		姓名		任课教师		学号		批改日期	
班级		成绩											
姓名		任课教师											
学号		批改日期											

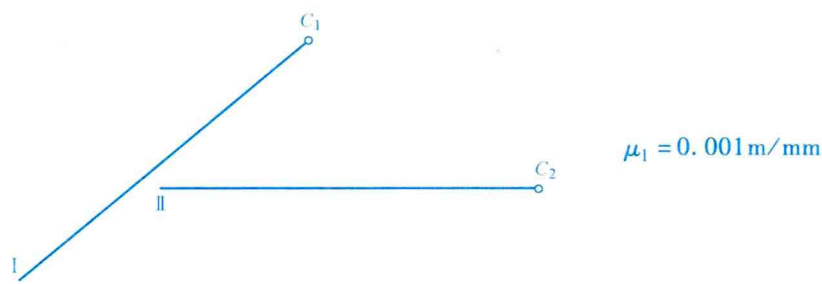
3-6 现欲设计一铰链四杆机构。已知摇杆 CD 的长度 $l_{CD} = 75\text{mm}$ ，行程速比系数 $K = 1.5$ ，机架 AD 的长度 $l_{AD} = 100\text{mm}$ ，摇杆的一个极限位置与机架间的夹角 $\psi = 45^\circ$ ，试求曲柄 AB 的长度和连杆 BC 的长度（有两个解）。



(单位：mm)

	l_{AB}	l_{BC}
解 1		
解 2		

3-7 设计一曲柄摇杆机构。当曲柄为原动件，从动摇杆处于两个极限位置时，连杆的两个铰链点的连线正好处于图示之 C_1 I、 C_2 II 位置，且连杆处于位置 C_1 I 时机构的压力角为 40° 。若连杆与摇杆的铰接点取在 C 点（即图中的 C_1 或 C_2 点），试用图解法求曲柄 AB 、摇杆 CD 和机架 AD 的长度。

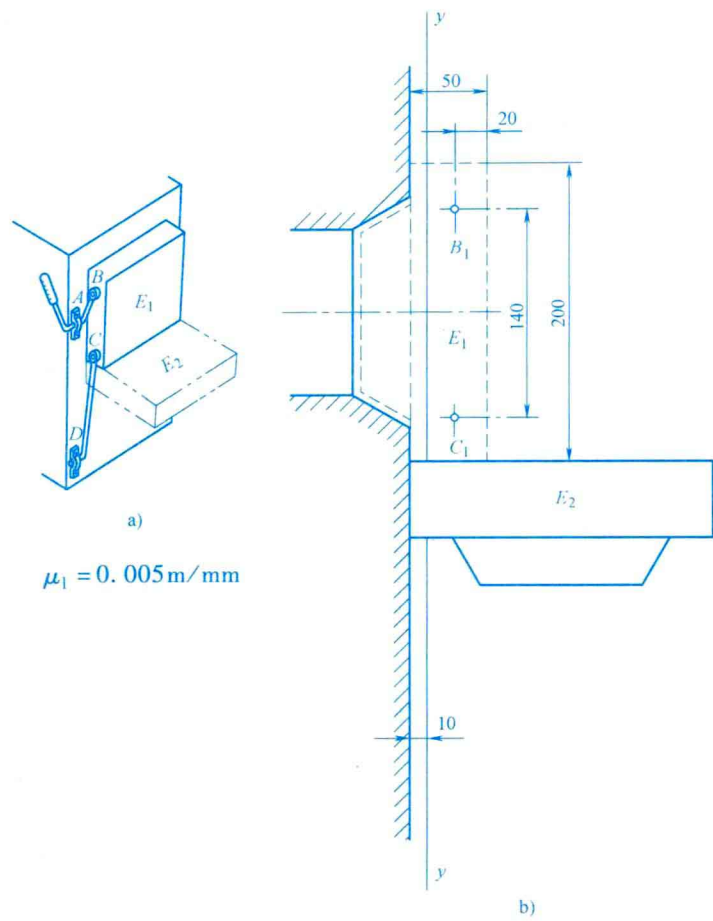


(单位：mm)

l_{AB}	l_{BC}	l_{CD}	l_{AD}

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

3-8 下图 a 所示为实验用小电炉的炉门启闭机构，炉门关闭时在位置 E_1 ，敞开时在位置 E_2 。试按已选定炉门上的两个铰链 B 和 C 的位置，且 A 、 D 选在 yy 线上（图 b），用图解法设计一铰链四杆机构来实现炉门启闭的操作。



简要作图步骤：

(单位：mm)			班级	成绩
l_{AB}	l_{AD}	l_{CD}	姓名	任课教师
			学号	批改日期