

理工类课程系列——

# 《机械原理》 作业集

西北工业大学网络教育学院 组编

王三民 编

【内容简介】 本作业集包含了教材中所有章节的内容，第一部分为各章的思考题和练习题，每章开头将本章的学习要求、重点与难点进行了说明，然后给出了思考题与练习题。第二部分为综合测试，包括三套模拟试题。第三部分中给出了思考题、练习题及测试的参考答案，以帮助学生巩固所学知识，掌握正确的解题思路和方法，个别题后的评注指出了同学在解题中容易出现的错误及对不同类型题目的解题技巧。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

理工类课程作业集/西北工业大学网络教育学院组编. —西安:西北工业大学出版社, 2005. 7

ISBN 7 - 5612 - 1935 - 0

. 理... . 西... . 理工类—高等教育—习题 . O · 270

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:029 - 88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西向阳有限公司公司

开 本:787 mm × 1 092 mm 1/ 16

印 张:7.25

字 数:180千字

版 次:2005年8月第1次印刷

定 价:9.00元

# 前 言

机械原理课程是高等工科大学机械类专业普遍开设的一门重要的技术基础课程。通过本课程的学习，不仅将为学习有关后续课程和掌握专业知识打好必要的基础，而且还为更好地掌握新的科学技术创造条件。由于本课程教学时数普遍减少，课堂教学中没有多少时间来讲解例题，学生普遍反映做作业困难较多，而且复习很吃力。为了帮助学生学好本课程，并进行系统复习，我们编写了《机械原理》作业集。

该作业集包含了主教材中所有章节的内容。第一部分为各章的思考题和练习题，每章开头将本章的学习要求、重点与难点进行了说明；给出了思考题与练习题。第二部分综合测试，包括三套模拟试题和参考答案。第三部分给出了各章思考题、练习题及测试题的答案。用以帮助学生巩固所学知识，掌握正确的解题思路和方法，个别题后的评注指出了同学在解题中容易出现的错误及对不同类型题目的解题技巧。

在复习过程中，首先认真阅读教材内容，理解和掌握相关知识后，然后再独立完成思考题和练习题，最后与给定的答案进行比较。

本作业集由王三民编写，由西北工业大学网络教育学院组稿和审定。由于编者水平所限，作业集中错误和欠妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2005年4月

## 编 委 会

主 任：魏生民

副 主 任：冷国伟 黄建森

编 委：邓修瑾 田 英 艾 兵

李 琳 李伟华 杨云霞

庞小宁 周 炯 殷俊杰

高宝营 黄 英 王三民

# 目 录

第一章	绪论.....	1
第二章	机构的组成及其自由度的计算.....	2
第三章	平面机构的速度分析 .....	10
第四章	机械中的摩擦及效率 .....	15
第五章	机械的平衡 .....	18
第六章	机械的运转及其速度波动的调节 .....	21
第七章	平面连杆机构及其设计 .....	25
第八章	凸轮机构及其设计 .....	29
第九章	齿轮机构及其设计 .....	32
第十章	齿轮系及其设计 .....	36
第十一章	其他常用机构 .....	40
第十二章	机构的选型与组合 .....	43
	综合测试题一 .....	44
	综合测试题二 .....	48
	综合测试题三 .....	53
	思考题、练习题与综合测试题答案 .....	57

# 第一章 绪论

## 一、学习要求

1. 搞清本课程研究的对象和学习内容。
2. 搞清本课程的特点及学习时应注意的几个问题。

## 二、本章重点及难点

本章的重点是弄清机械、机器、机构等概念。

## 三、思考题

1. 本课程研究的内容主要包括哪几个方面的问题？
2. 何谓机器？机器的功用是什么？
3. 为什么把机构作为本课程研究的对象？
4. 根据本课程的内容、性质和特点，你认为在学习过程中应注意哪些问题？

## 第二章 机构的组成及其自由度的计算

### 一、学习要求

1. 弄清构件、运动副、约束、自由度及运动链等重要概念。
2. 能绘制比较简单机械的机构运动简图。
3. 能正确计算平面机构的自由度,并能判断其是否具有确定的运动。
4. 对虚约束对机构工作性能的影响有所认识。

### 二、本章重点及难点

本章的重点是构件、运动副、运动链等的概念,机构运动简图的绘制,机构具有确定运动的条件及机构自由度的计算。本章的难点是机构中虚约束的判定问题。

### 三、思考题

1. 何谓构件?构件与零件有何区别?
2. 何谓高副?何谓低副?在平面机构中高副和低副一般各引入几个约束?齿轮副的约束数应如何确定?
3. 何谓运动链?运动链与机构有何联系和区别?
4. 何谓机构运动简图?它与机构示意图有何区别?绘制机构运动简图的目的和意义是什么?绘制机构运动简图的主要步骤如何?
5. 何谓机构的自由度?在计算平面机构的自由度时应注意哪些问题?
6. 什么是虚约束?虚约束对机构有哪些重要影响?
7. 机构具有确定运动的条件是什么?该条件是在什么前提下获得的?若不满足这一条件,机构将会出现什么情况?

## 四、练习题

2-1 试画出图 2-1 所示泵机构的机构运动简图, 并计算其自由度。

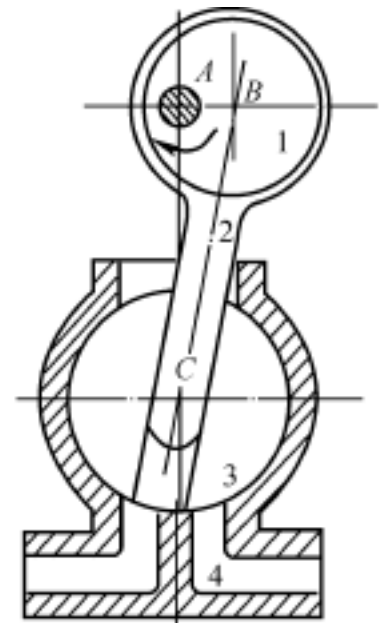


图 2-1

2-2 试画出图 2-2 所示冲压机构的机构运动简图, 并判断其是否具有确定的相对运动。

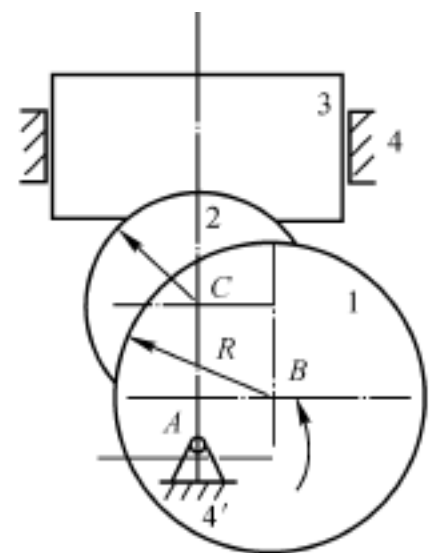


图 2-2

2-3 试计算图 2-3 所示凸轮 - 连杆组合机构的自由度。

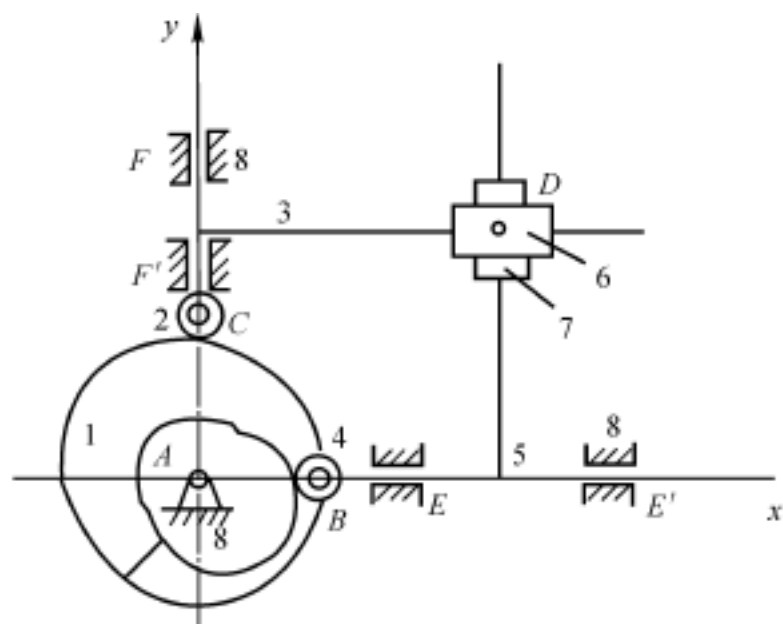


图 2-3

2-4 试确定图 2-4 所示机构的自由度。

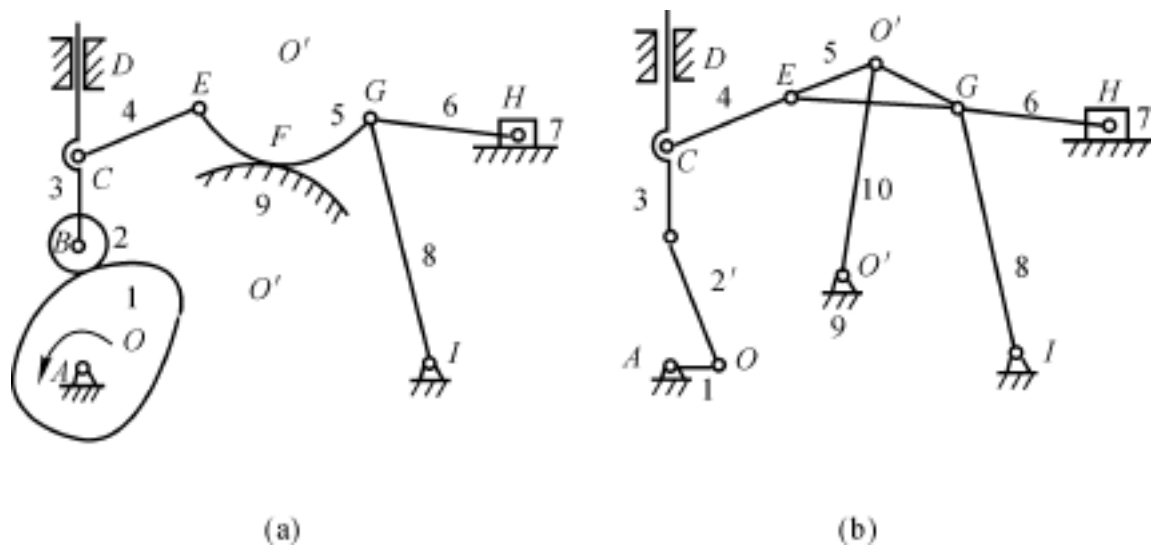


图 2-4

2-5 图 2-5 所示为一小型压力机, 试绘制其机构运动简图, 并计算其自由度。

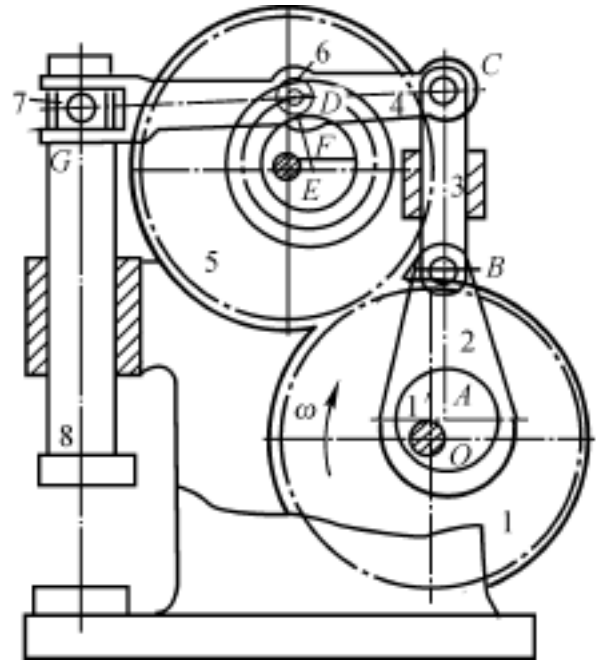


图 2-5

2-6 试计算图 2-6 中所示两种压力机的自由度。

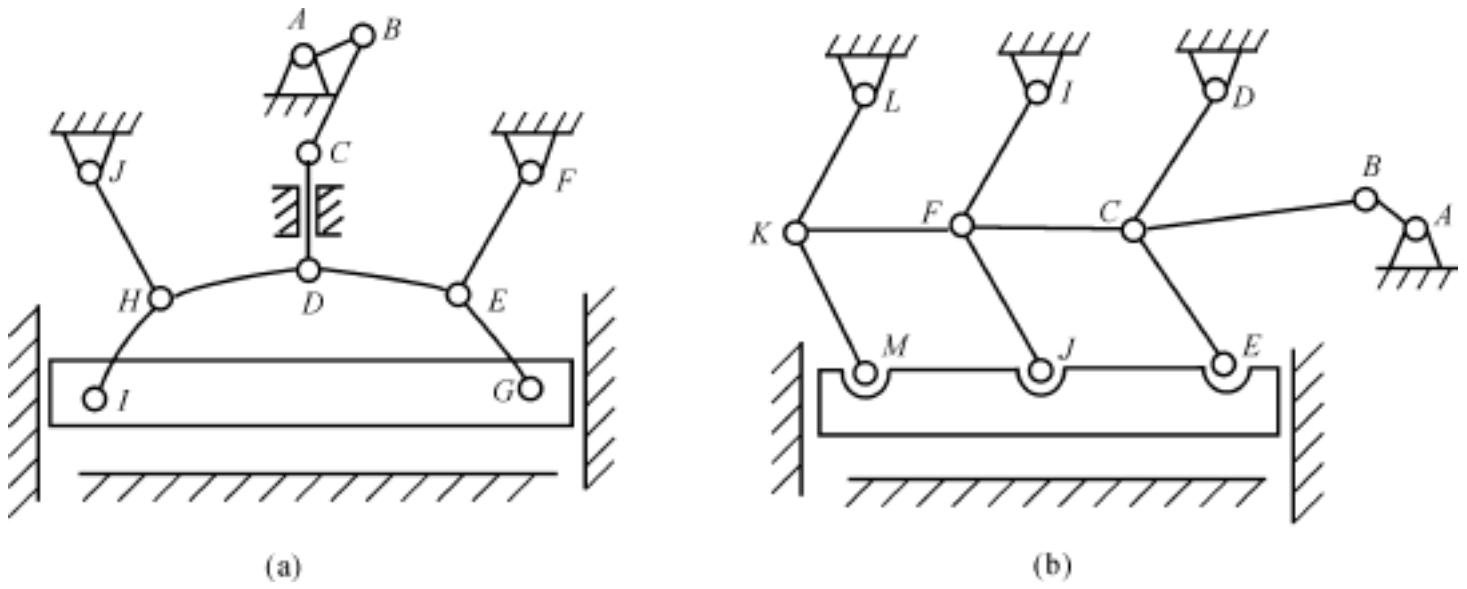


图 2-6

2-7 试计算图 2-7 中所示凸轮-连杆组合机构的自由度。

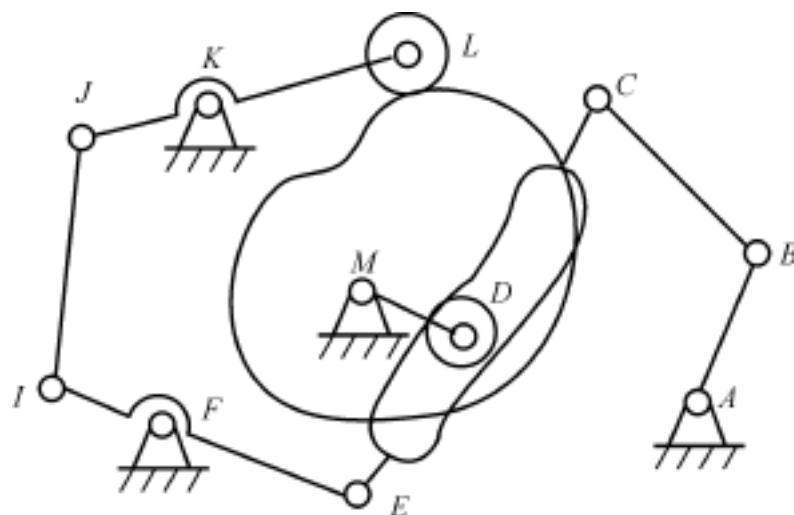


图 2-7

2-8 试计算图 2-8 中所示各平面高副机构的自由度。

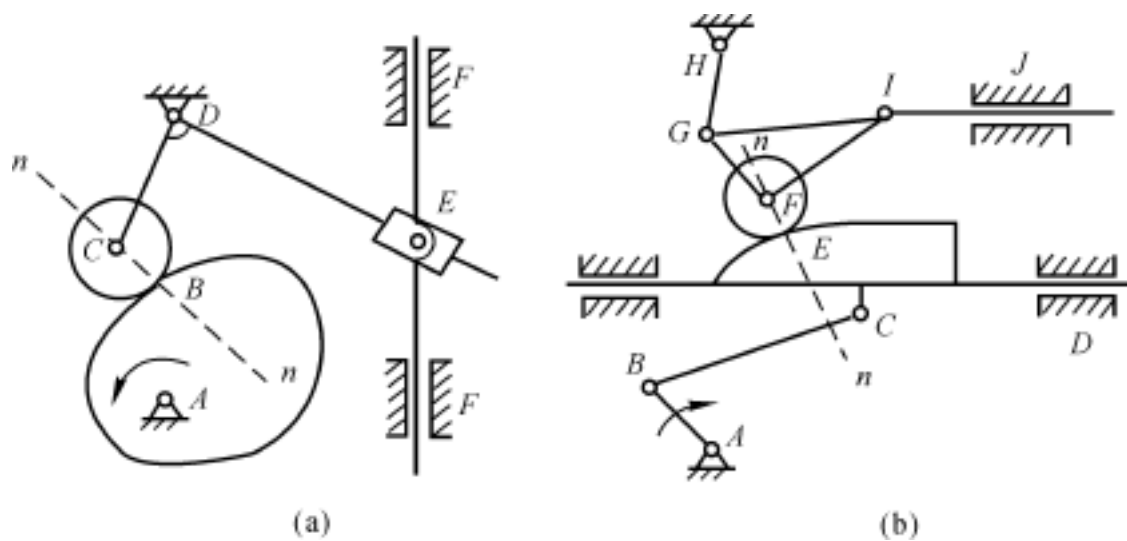


图 2-8

2-9 试计算图 2-9 所示的三个机构的自由度。

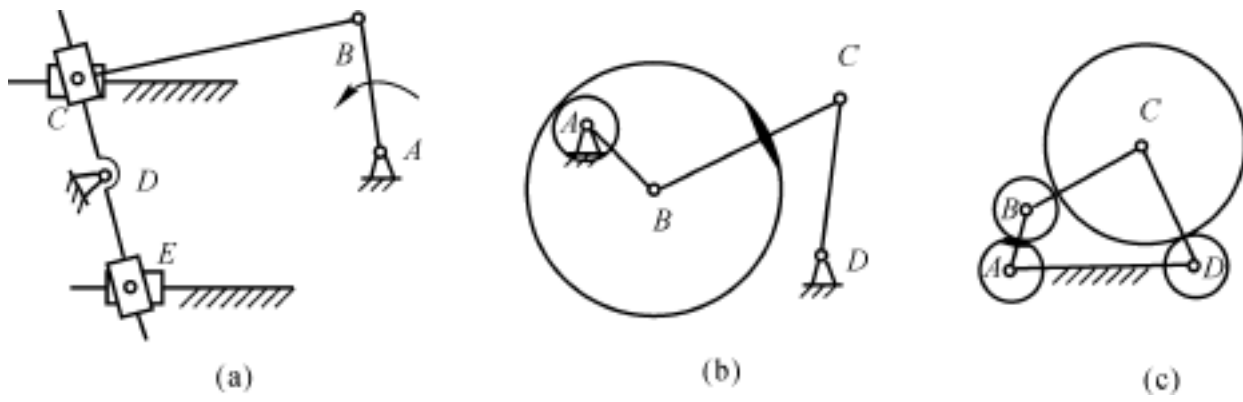


图 2-9

2-10 试计算图 2-10 所示的齿轮 - 连杆组合机构的自由度。

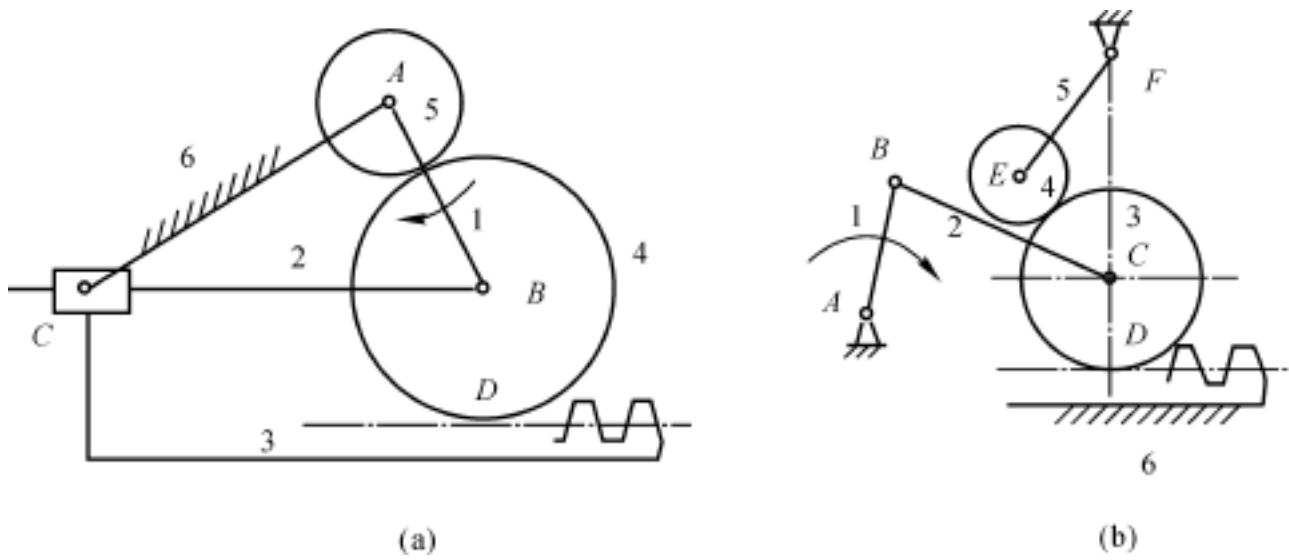


图 2-10

2-11 试计算图 2-11 所示机构的自由度。

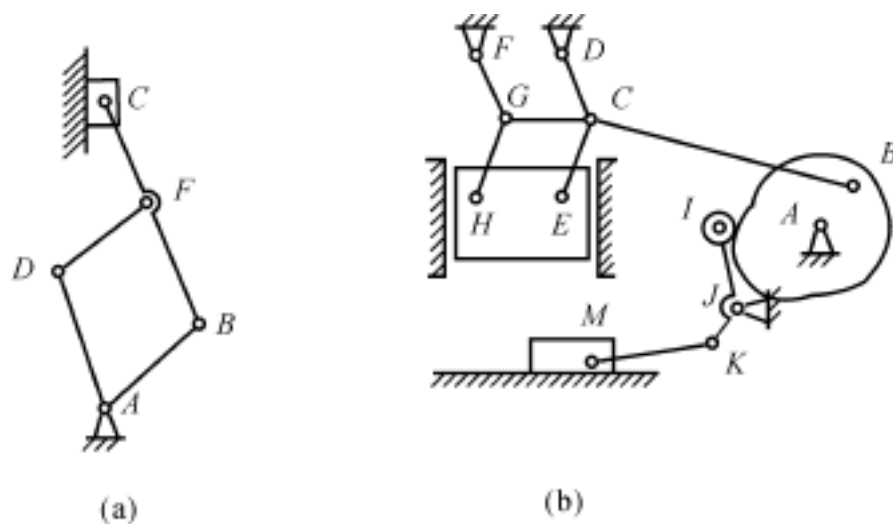


图 2-11

2-12 试计算图 2-12 所示机构的自由度。

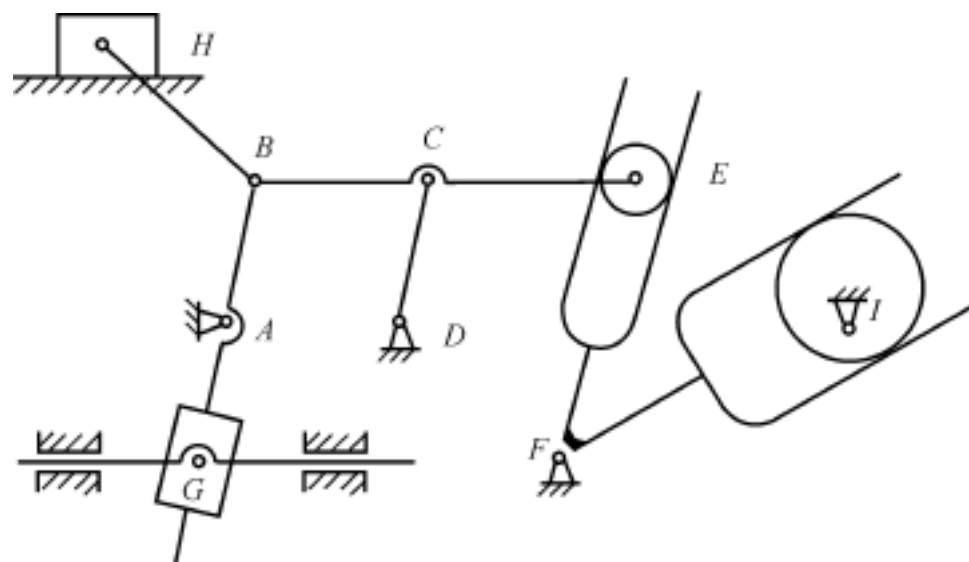


图 2-12

2-13 计算图 2-13 所示机构的自由度。

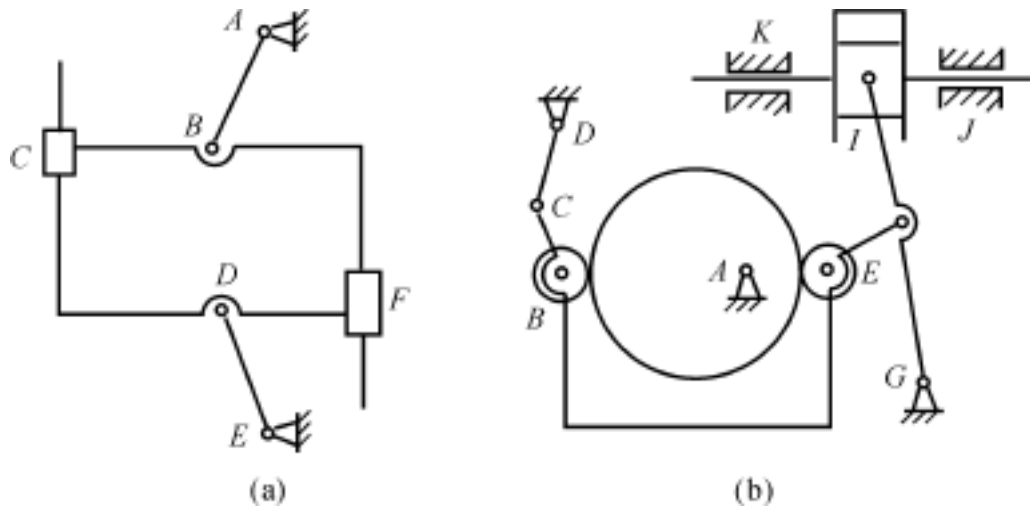


图 2-13

## 第三章 平面机构的速度分析

### 一、学习要求

1. 正确理解速度瞬心(包括绝对瞬心及相对瞬心)的概念,并能运用“三心定理”确定一般平面机构各瞬心的位置。
2. 能用瞬心法对简单高、低副机构进行速度分析。
3. 能用矢量方程图解法或解析法对机构进行运动分析。

### 二、本章重点及难点

本章的学习重点是利用瞬心法和相对运动图解法对机构进行运动分析。难点是对机构的加速度分析。

### 三、思考题

1. 何谓速度瞬心?相对瞬心与绝对瞬心有何区别?
2. 何谓三心定理?
3. 速度瞬心法一般适用于什么场合?能否利用速度瞬心法对机构进行加速度分析?
4. 何谓速度影像?应用影像法要注意哪些问题?
5. 用图解法(瞬心法、矢量方程图解法)对机构作运动分析,若不首先准确作出机构运动简图将产生什么后果?采用解析法是否也有同样的问题?
6. 用解析法作机构运动分析的关键是什么?解析法和图解法各有哪些特点?各应用在什么场合下比较适宜?

四、练习题

3-1 试确定图 3-1 所示各机构在图示位置时全部瞬心的位置(用符号  $P_{ij}$  表示)。

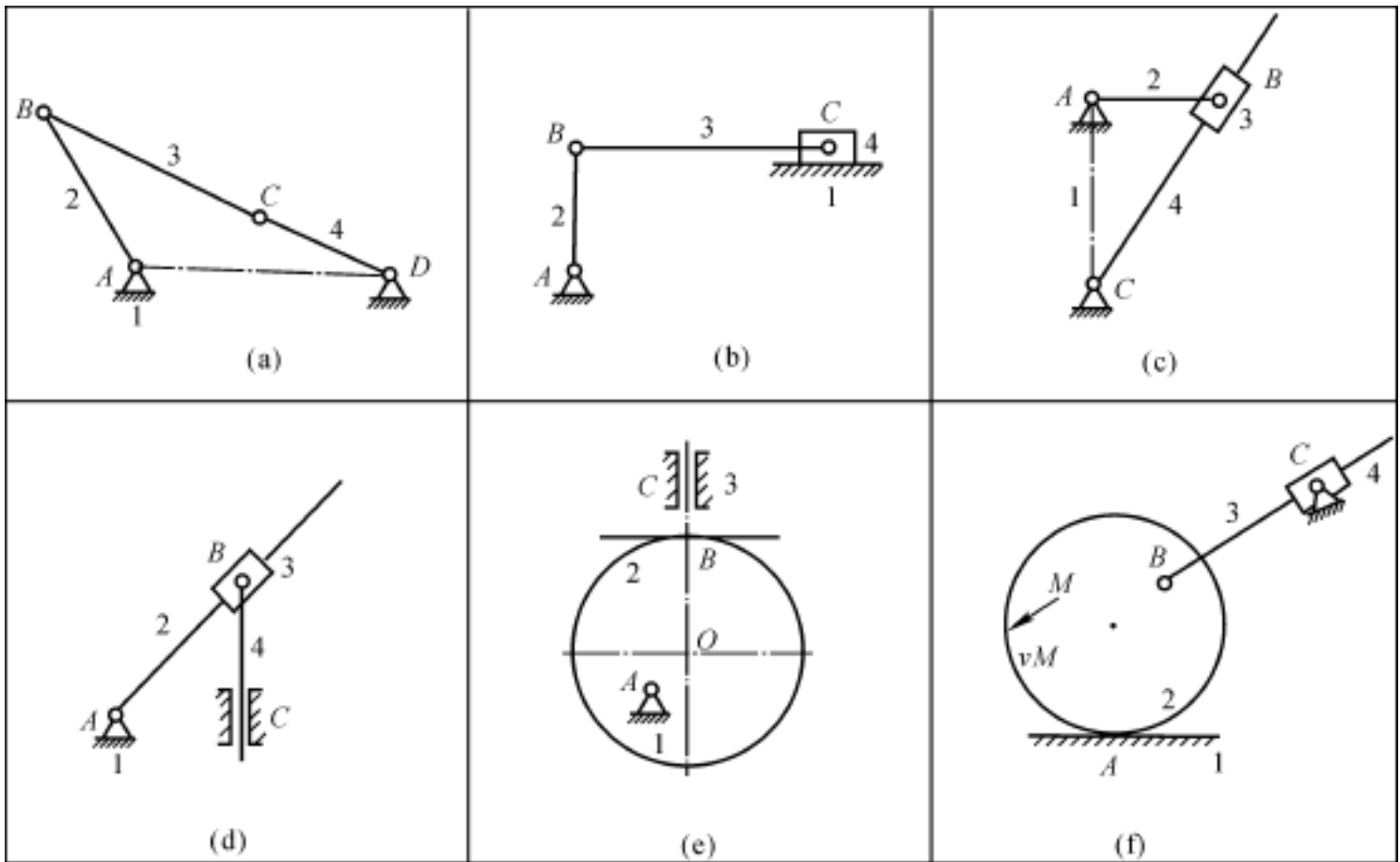


图 3-1

3-2 在图 3-2 所示各机构中,设已知机构的尺寸及点  $B$  的速度,试作出机构在图示位置时的速度多边形。

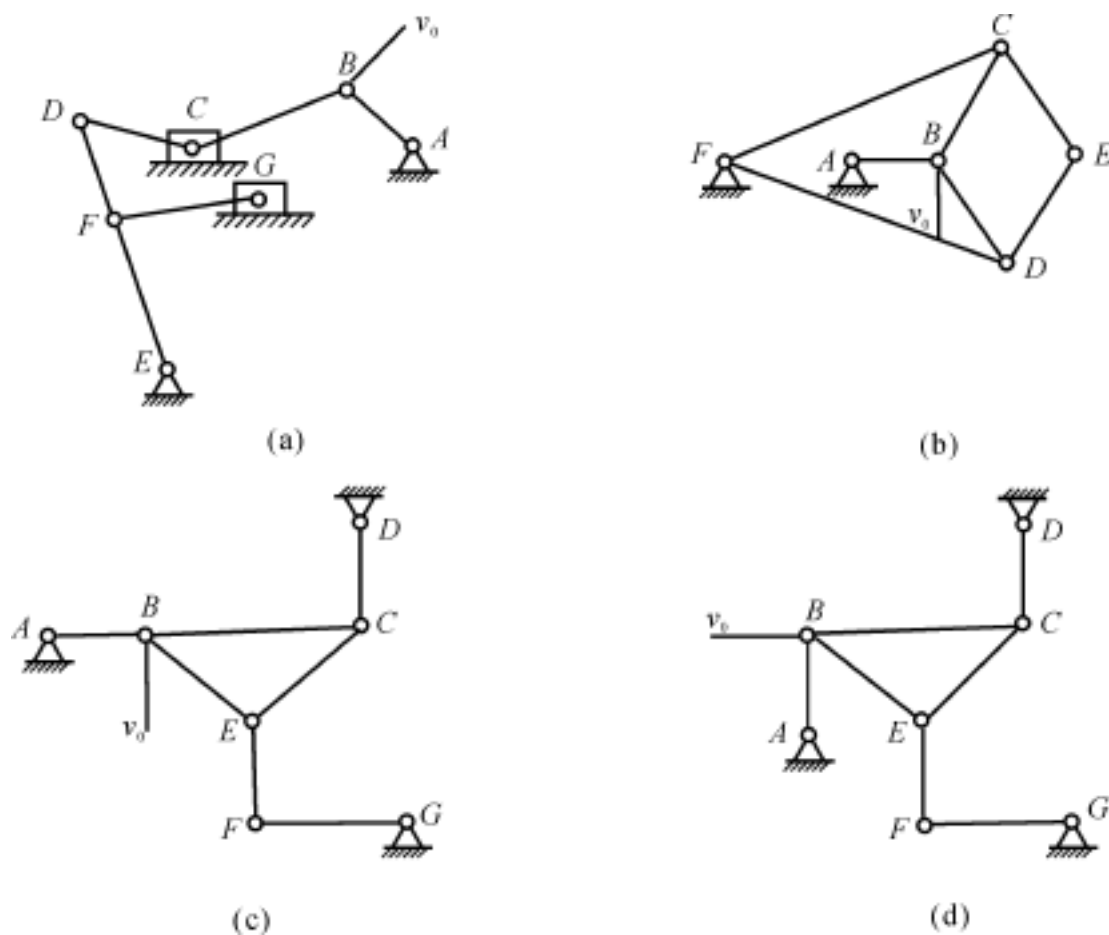


图 3-2

3-3 在图 3-3 所示机构中, 已知杆  $l_{AE} = 70 \text{ mm}$ ,  $l_{AB} = 40 \text{ mm}$ ,  $l_{BC} = 50 \text{ mm}$ ,  $l_{CD} = 75 \text{ mm}$ ,  $l_{DE} = 35 \text{ mm}$ ,  $l_{EF} = 70 \text{ mm}$ , 原动件以等角速度  $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$  逆时针方向转动。试用相对运动图解法求图示位置时点 C 的速度。

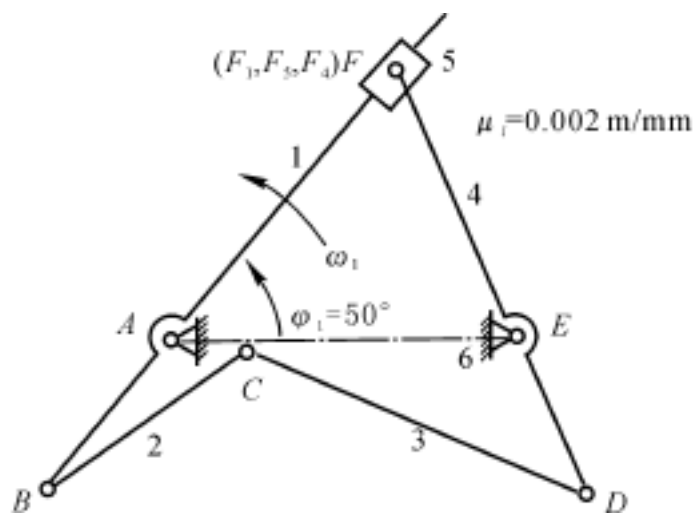


图 3-3

3-4 在图 3-4 所示的齿轮—连杆组合机构中, 试用瞬心法求齿轮 1 与齿轮 3 的传动比  $i_{1/2}$ 。