

水轉磨

机械原理习题册

陈文华 主编

浙江大学出版社

11-44

115

机械原理习题册

陈文华 主编

浙江大学出版社

内容提要

本习题册按照机械原理课程的教学基本要求,共收习题 71 题,涉及结构分析、运动分析、连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、其他常用机构、力分析、机械效率、平衡和运转调速等机械原理课程的主要教学内容,均系为掌握各章内容所必做的,可与郑文纬主编的《机械原理》(高等教育出版社)、孙桓主编的《机械原理》(高等教育出版社)等多种教材配套使用。

本习题册可供高等院校机械类专业学生完成机械原理课程作业时使用,也可供普通高等专科学校、职业技术学院、远程教育学院和成人教育学院等学校的学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械原理习题册 / 陈文华主编. —杭州:浙江大学出版社, 2002. 1

ISBN 7-308-02872-0

I. 机... II. 陈... III. 机构学—高等学校—习题
IV. TH111-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 090110 号

责任编辑 樊晓燕

封面设计 宋纪浔

出版发行 浙江大学出版社

(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)

(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 浙江上虞印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 9.25

字 数 237 千

版 印 次 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

印 数 0001—5000

书 号 ISBN 7-308-02872-0/TH·057

定 价 9.80 元

前 言

机械原理课程是机械类各专业研究机械共性问题的一门主干技术基础课,其目的在于使学生掌握机构学和机构动力学的基本理论、基本知识和基本技能,并初步具有拟定机械运动方案、分析和设计机构的能力,为学习后续课程和设计创新打好理论基础。要学好这门课程,掌握有关机械原理的一些基本概念、基本理论和机构分析与综合的基本方法,除了在课堂上认真听讲、课后及时复习以外,学生还必须在课外完成一定数量的作业练习。

为了严格解题的规格要求,减少学生解题的辅助时间,便于教师批阅,浙江省机械原理教学研究会组织浙江大学、浙江工业大学、宁波大学、浙江工程学院、杭州电子工业学院、杭州应用工程技术学院、中国计量学院和浙江工业大学浙西分校,在多年教学的基础上编写了此习题册,专供学生使用。

本习题册所收入的题目,均是按照机械原理课程的教学基本要求并结合课堂讲授内容选取的,目的在于通过完成这些作业,使学生能够消化巩固所学的知识和方法,培养自己分析问题和解决问题的能力。为了很好地达到这一目的,题目的选择着重于对机械原理有关基本理论的理解,和对一些基本解题方法的训练,而对于一些繁琐的解析运算则不予涉及,以节省同学们做题和老师改作业的时间。

参加本习题册编写的有浙江大学陈文华(运动分析)、章维明(连杆机构),浙江工业大学杨庆华(齿轮机构),宁波大学冯志敏(结构分析)、龚秉周(平面机构力分析、机械效率),浙江工程学院竺志超(机械平衡),杭州电子工业学院孙鲁涌(轮系),杭州应用工程技术学院林江(凸轮机构),中国计量学院叶纲(运转调速),浙江工业大学浙西分校陈晓英(其他机构),由陈文华负责主编。

本习题册以活页形式装订,学生可直接在其上解题,不必抄写题目,如遇不够书写时,可用空白的附页。不当之处,敬希不吝指正。

编 者

2001年10月1日

目 录

1. 结构分析(共 6 题)	(1)
2. 运动分析(共 8 题)	(7)
3. 连杆机构(共 7 题)	(15)
4. 凸轮机构(共 8 题)	(22)
5. 齿轮机构(共 14 题)	(30)
6. 轮系(共 8 题)	(44)
7. 其他机构(共 4 题)	(52)
8. 平面机构力分析(共 4 题)	(56)
9. 机械效率(共 4 题)	(60)
10. 机械平衡(共 4 题)	(64)
11. 运转调速(共 4 题)	(68)
参考文献	(72)

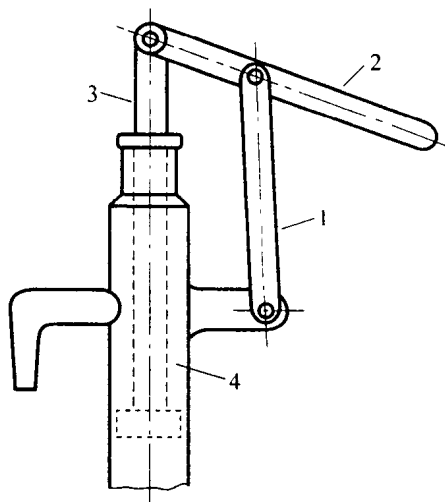
《机械原理》习题卡

结构分析：习题 1

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

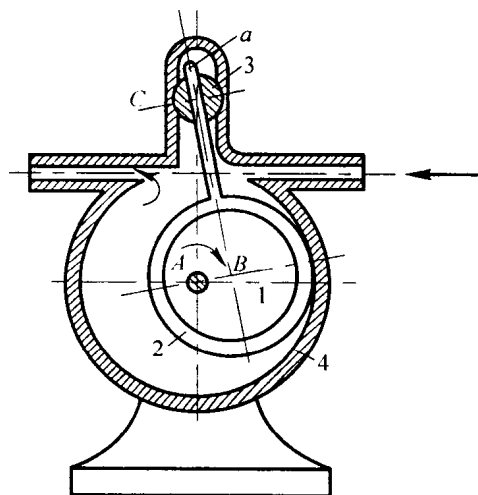
试画出下列平面机构的机构简图(示意图),并计算其自由度。

(1) 唧筒机构



解

(2) 偏心油泵机构



解

$$n = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P_L = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P_H = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$F = \underline{\hspace{4cm}}$$

$$n = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P_L = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P_H = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$F = \underline{\hspace{4cm}}$$

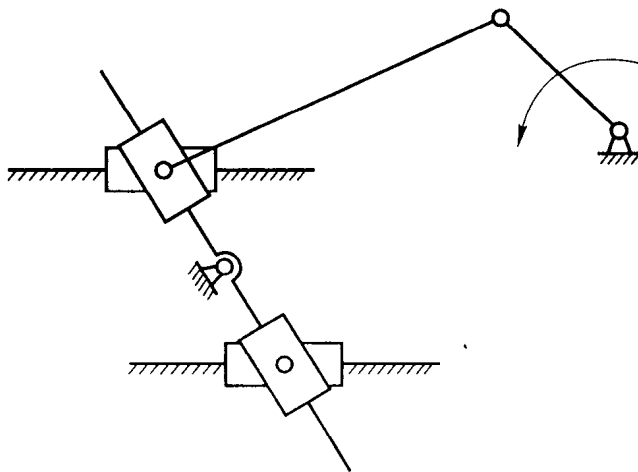
批阅教师：_____ 年__月__日

《机械原理》习题卡

结构分析：习题 2

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

- (1) 将图示压缩机机构中的所有构件用数字 1, 2, 3, ... 在图上标注出来, 所有运动副用字母 A, B, C, ... 标注出来。
- (2) 试分析图示结构中有无复合铰链、局部自由度和虚约束。如有, 请明确指出来。
- (3) 试计算图示机构的自由度。机构中用圆弧箭头表示的构件为原动件。
- (4) 图示机构是由哪些杆组构成的? 请将那些杆组从机构中一一分离出来, 并注明拆组的顺序及其级别。



解

$n =$ _____ (构件号: _____)

$P_L =$ _____ (字母: _____)

$P_H =$ _____ (字母: _____)

$F =$ _____

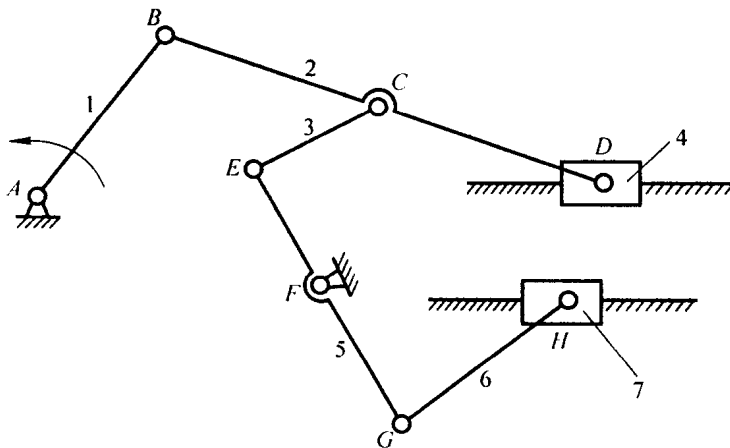
批阅教师: _____ 年 ____ 月 ____ 日

《机械原理》习题卡

结构分析：习题 3

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

- (1) 试计算图示机构的自由度(机构中用圆弧箭头表示的构件为原动件)。
- (2) 图示机构是由哪些杆组构成的？请将那些杆组从机构中一一分离出来，并注明拆组的顺序及其级别。
- (3) 若以构件 7 为原动件，则此机构为几级机构？



解

$n =$ _____ (构件号： _____)

$P_L =$ _____ (字母： _____)

$P_H =$ _____ (字母： _____)

$F =$ _____

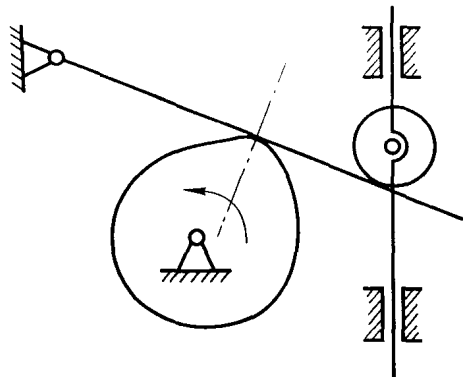
批阅教师：_____ 年__月__日

《机械原理》习题卡

结构分析：习题 4

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

- (1) 将图示凸轮拨杆机构中的所有构件用数字 1, 2, 3, ... 在图上标注出来, 所有运动副用字母 A, B, C, ... 标注出来。
- (2) 试分析图示机构中有无复合铰链、局部自由度和虚约束。如有, 请明确指出来。
- (3) 请绘制此机构在图示位置时高副低代后的机构简图。
- (4) 试计算图示机构高副低代前原高副机构的自由度和高副低代后低副机构的自由度。



解

$n =$ _____ (构件号: _____)

$P_L =$ _____ (字母: _____)

$P_H =$ _____ (字母: _____)

$F =$ _____

$n =$ _____ (构件号: _____)

$P_L =$ _____ (字母: _____)

$P_H =$ _____ (字母: _____)

$F =$ _____

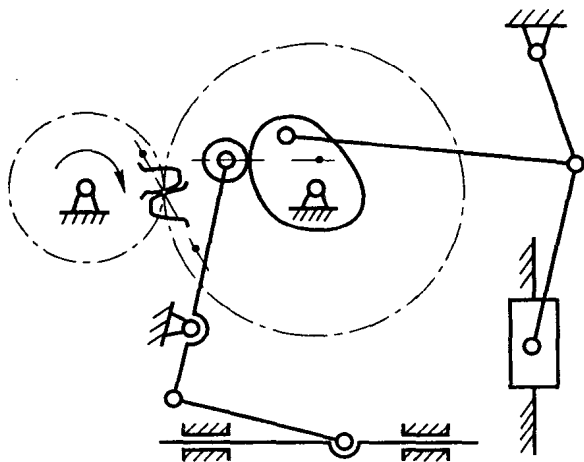
批阅教师: _____ 年 ____ 月 ____ 日

《机械原理》习题卡

结构分析：习题 5

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

- (1) 将图示冲压机构中的所有构件用数字 1, 2, 3, ... 在图上标注出来, 所有运动副用字母 A, B, C, ... 标注出来。
- (2) 试分析图示机构中有无复合铰链、局部自由度和虚约束。如有, 请明确指出来。
- (3) 请绘制此机构在图示位置时高副低代后的机构简图。
- (4) 试计算图示机构高副低代前原高副机构的自由度和高副低代后低副机构的自由度。
(注: 图中大齿轮与凸轮刚性联接在同一轴上。)



解

$n =$ _____ (构件号: _____)

$P_L =$ _____ (字母: _____)

$P_H =$ _____ (字母: _____)

$F =$ _____

$n =$ _____ (构件号: _____)

$P_L =$ _____ (字母: _____)

$P_H =$ _____ (字母: _____)

$F =$ _____

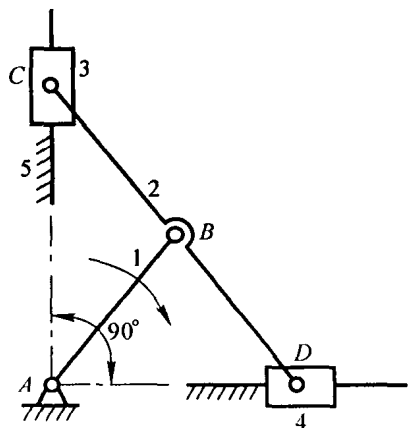
批阅教师: _____ 年 _____ 月 _____ 日

《机械原理》习题卡

结构分析：习题 6

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

图示为椭圆画器机构。已知 $AB=BC=BD$ 。试证明滑块 4 对连杆 CD 的约束是虚约束。
去掉滑块 4 之后计算此机构的自由度。



解

n = _____ (构件号： _____)

P_L = _____ (字母： _____)

P_H = _____ (字母： _____)

F = _____

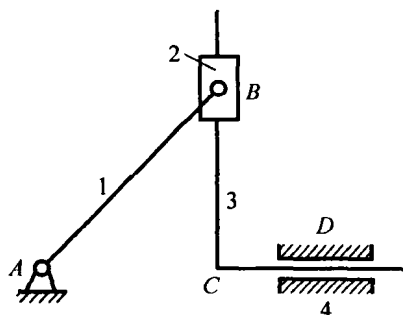
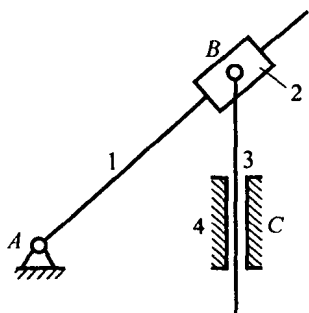
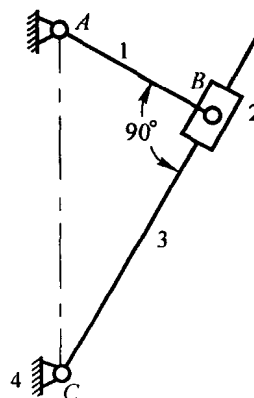
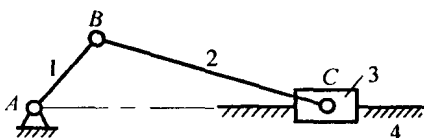
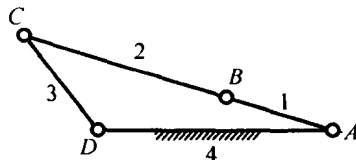
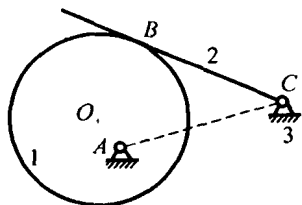
批阅教师：_____ 年__月__日

《机械原理》习题卡

运动分析：习题 1

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

试求出下列各机构在图示位置的全部瞬心。



批阅教师：_____ 年__月__日

《机械原理》习题卡

运动分析：习题 2

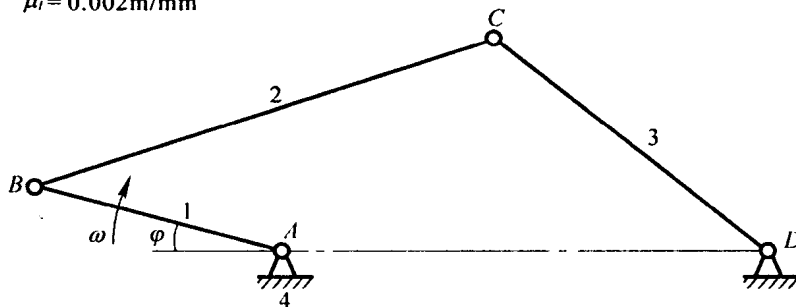
专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

在图示的四杆机构中， $l_{AB}=65\text{mm}$ ， $l_{DC}=90\text{mm}$ ， $l_{AD}=l_{BC}=125\text{mm}$ ， $\omega=10\text{rad/s}$ 。试用瞬心法求：

- (1) 当 $\varphi=15^\circ$ 时，点 C 的速度 v_C ；
- (2) 当 $\varphi=15^\circ$ 时，构件 BC 上(即 BC 线上或其延长线上)速度最小的一点 E 的位置及其速度的大小；
- (3) 当 $v_C=0$ 时， φ 角之值。

解

$$\mu_l = 0.002\text{m/mm}$$



批阅教师：_____ 年__月__日

《机械原理》习题卡

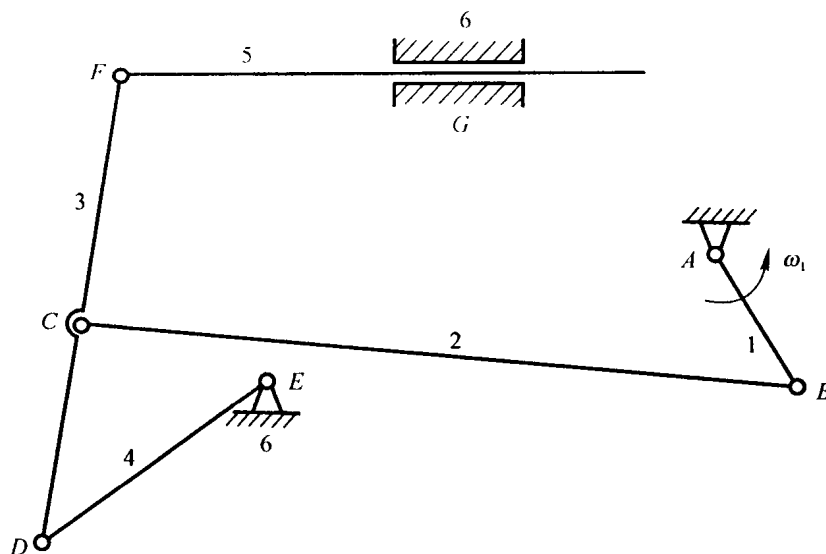
运动分析：习题 3

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

图示为半自动印刷机的活字移动台机构的运动简图。已知曲柄的等角速度 $\omega_1 = 3\text{rad/s}$ ，试用瞬心法求移动台 5 的速度大小和方向。

解

$$\mu_l = 0.001\text{m/mm}$$



批阅教师：_____ 年__月__日

《机械原理》习题卡

运动分析：习题 4

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

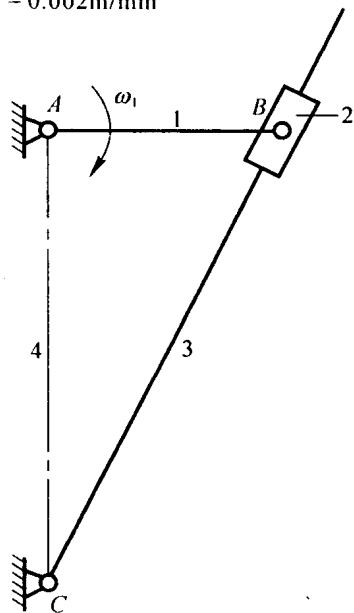
在图示摆导杆机构中， $\angle BAC = 90^\circ$ ， $l_{AB} = 60\text{mm}$ ， $l_{AC} = 120\text{mm}$ ，曲柄 AB 以等角速度 $\omega_1 = 30\text{rad/s}$ 转动，试用相对运动图解法求构件 3 的速度和角加速度。

解

$$\mu_l = 0.002\text{m/mm}$$

$p \odot$

$$\mu_v = 0.04 \frac{\text{m/s}}{\text{mm}}$$



$$\mu_a = 1.0 \frac{\text{m/s}^2}{\text{mm}}$$

$\odot p'$

批阅教师：_____ 年__月__日

《机械原理》习题卡

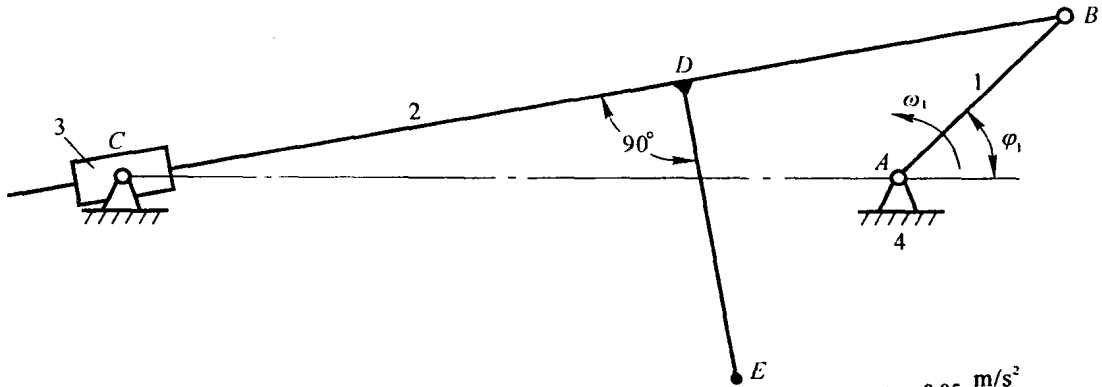
运动分析：习题 5

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

在图示曲柄摇块机构中，已知 $l_{AB}=30\text{mm}$, $l_{BD}=50\text{mm}$, $l_{DE}=40\text{mm}$, $l_{AC}=100\text{mm}$, $\varphi_1=45^\circ$, 等角速度 $\omega_1=10\text{rad/s}$, 求点 E 的速度和加速度, 以及构件 3 的角速度和角加速度。

解

$$\mu_l = 0.001\text{m/mm}$$



$$\mu_a = 0.05 \frac{\text{m/s}^2}{\text{mm}}$$

⊙ p'

⊙ p

$$\mu_v = 0.00667 \frac{\text{m/s}}{\text{mm}}$$

批阅教师：_____ 年__月__日

《机械原理》习题卡

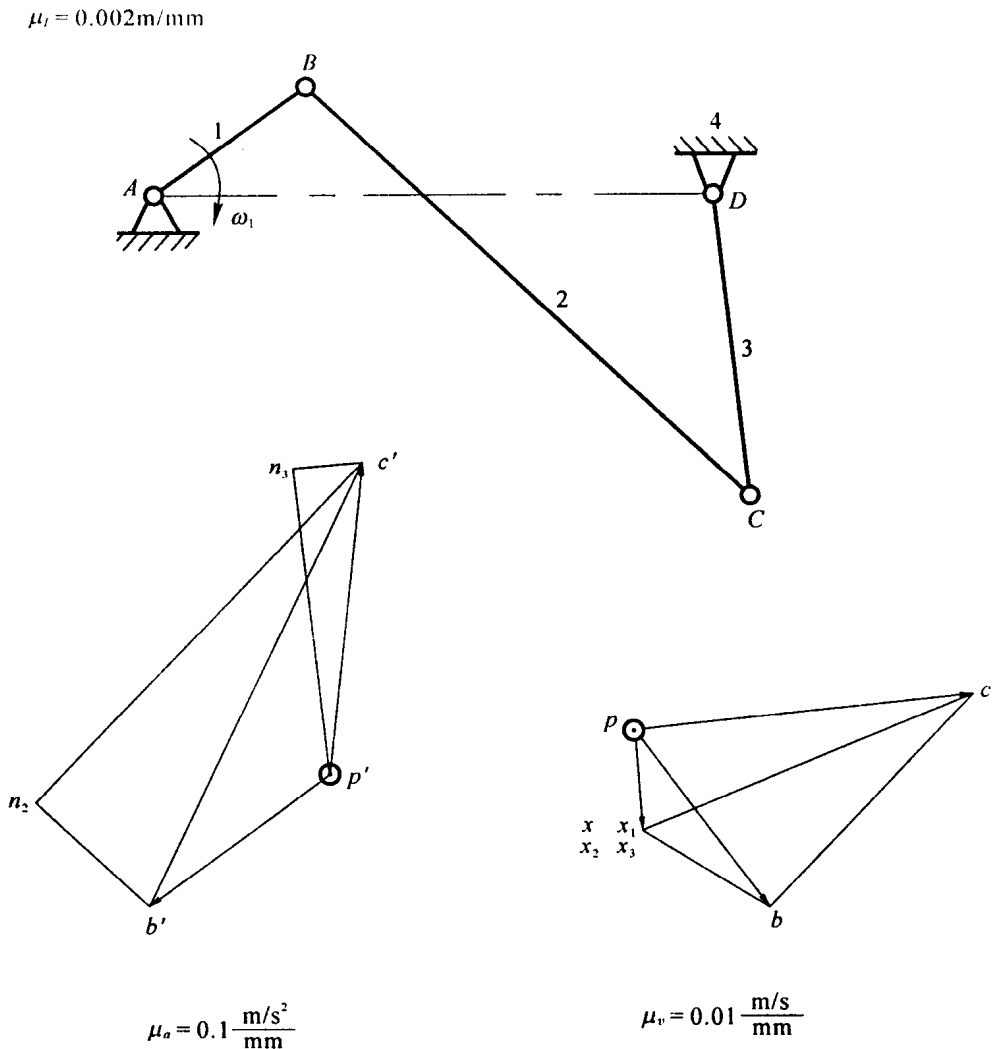
运动分析：习题 6

专业：_____ 学号：_____ 姓名：_____

已知铰链四杆机构的位置、速度多边形和加速度多边形如下图所示。试求：

- (1) 构件 1、2 和 3 上速度均为 v_x 的点 X_1 、 X_2 和 X_3 的位置；
- (2) 构件 2 上加速度为零的点 Q 的位置及该点的速度 v_Q ；
- (3) 构件 2 上速度为零的点 H 的位置及该点的加速度 a_H 。

解



批阅教师：_____ 年__月__日