

四川大学期末考试试题（闭卷）
（2017——2018 学年第 1 学期） A 卷

课程号：302074030 课序号：1~6 课程名称：机械原理 任课教师：马咏梅、高山、梁尚明
适用专业年级：机制、高分子、化工 2016 级 学生人数： 印题份数：
学号： 姓名： 成绩：

考 生 承 诺

我已认真阅读并知晓《四川大学考场规则》和《四川大学本科学生考试违纪作弊处分规定(修订)》，郑重承诺：

- 1、已按要求将考试禁止携带的文具用品或与考试有关的物品放置在指定地点；
- 2、不带手机进入考场；
- 3、考试期间遵守以上两项规定，若有违规行为，同意按照有关条款接受处理。

考生签名：

一、选择题（每小题1分，共10分）

1. （ ）具有以下特征：①是一种人为的实物组合；②各运动单元间具有确定的相对运动；③能完成有用的机械功或转换机械能。
A.构件 B.机器 C.机构 D.运动副
2. 齿轮压力角是在不考虑摩擦情况下，作用力与作用点的（ ）方向上的夹角。
A.法线 B.切线 C.加速度 D. 速度
3. 有两个平面机构的自由度都等于1，现用一个带有两铰链的运动构件将它们串成一个平面机构，则其自由度等于（ ）。
A. 0 B. 1 C. 2 D. 3
4. 若在两构件的相对速度瞬心处，瞬时重合点间的速度应有（ ）。
A.两点间相对速度为零，但两点绝对速度不等于零；
B.两点间相对速度不等于零，但其中一点的绝对速度等于零；
C.两点间相对速度不等于零且两点的绝对速度也不等于零；
D.两点间的相对速度和绝对速度都等于零
5. 要将一个曲柄摇杆机构转化成为双摇杆机构，可将（ ）。
A.原机构的曲柄作机架； B.原机构的连杆作机架； C.原机构的摇杆作机架
6. 渐开线齿轮采用齿条型刀具加工时，刀具向轮坯中心靠近，是采用（ ）。

A.正变位; B.负变位; C.零变位

7. 齿轮渐开线在()上的压力角, 曲率半径最小。

A.根圆; B. 齿顶圆; C.分度圆; D. 基圆

8. 对于存在周期性速度波动的机器, 安飞轮主要是为了在()阶段进行速度调节。

A.起动; B. 稳定运动; C. 停车 D. 过渡

9. 凸轮当凸轮基圆半径不变时, 为了改善机构的受力情况, 采用适当的偏置式从动件, 可以()凸轮机构推程的压力角。

A.减小; B.增加; C.保持原来

10. 周转轮系中自由度为2的称为()轮系。

A.行星 B.定轴 C.差动 D.复合

二、判断题: 下列各题中对者打“√”, 错者打“×” (每题1分, 共10分)

1. 计算机构自由度时, 若计入虚约束, 则机构的自由度就会减少()

2. 采用标准模数和标准压力角的齿轮, 一定是标准齿轮()

3. 飞轮能调节速度波动幅度的大小, 也能用来过渡运动死点位置()

4. 其它条件不变的情况下, 增加重合度能提升齿轮承载能力()

5. 渐开线齿轮发生根切的根本原因是啮合点跨越了齿根圆()

6. 凸轮机构从动件按简谐运动规律运动时, 会产生柔性冲击()

7. 一对啮合的标准齿轮, 小轮齿根厚度更大()

8. 对于平行轴定轴轮系, 其总传动比的正负号决定于该轮系中外啮合的齿轮对数 m , m 是偶数为正, 首末两轮转向相同()

9. 速度瞬心法可以用于求解机构的加速度问题()

10. 渐开线齿轮采用齿条型刀具加工时, 刀具远离轮坯中心加工出的齿轮是负变位齿轮()

三、填空题 (每空1分, 共18分)

1. 构件和零件不同, 构件是_____单元, 而零件是_____单元。

2. 铰链四杆机构的基本形式有_____三种。

3. 平面结构运动分析中, “三心定理”是指_____。

4. 在机构中采用虚约束的目的是为了改善机构的运动状况和_____。

5. 同一构件上各点的速度多边形必_____于对应点位置组成的多边形。
6. 用齿条型刀具范成法切制渐开线标准齿轮时，刀具齿顶线超过极限啮合点会发生_____现象，对被加工齿轮的齿数应限制为_____。
7. 外啮合斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件_____。
8. 一对渐开线标准直齿轮非标准安装时，节圆和分度圆_____，分度圆大小取决于_____，节圆的大小取决于_____。
9. 机器产生速度波动类型有_____，_____ 分别用_____和_____来调节。
10. 当要求凸轮结构从动件的运动没有冲击时，应选用_____规律。
11. 周转轮系由_____等基本构件组成。

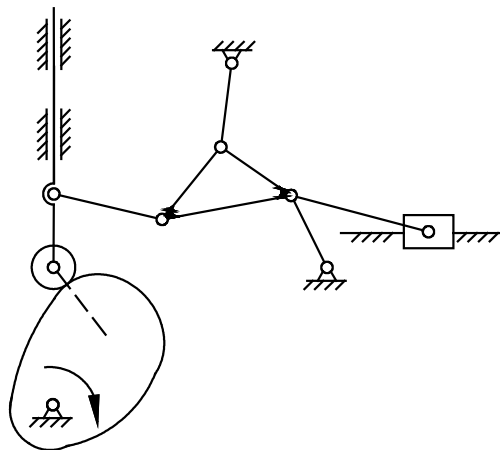
四、简答题（5分）

1. 试列举生活中常见的一种机构，并简要分析其结构及功能（注意：机构只能选择平面连杆机构、齿轮机构、凸轮机构、棘轮、槽轮机构之一）。（5分）

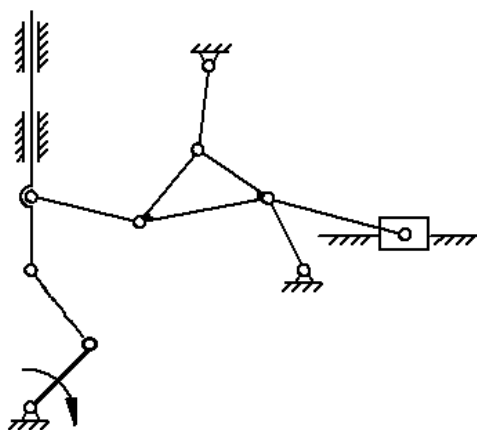
五、综合题（共57分）

注：凡图解题直接卷上作图，保留所有作图线。

1. （1） 计算自由度（若有局部自由度和虚约束，需明确指出）（6分）；

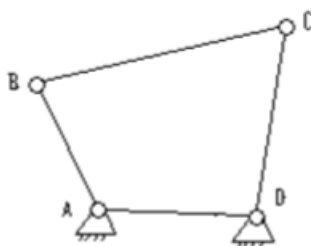


(2) 该机构的高副低代后如下图所示，分析机构的基本杆组并确定机构级别（5分）



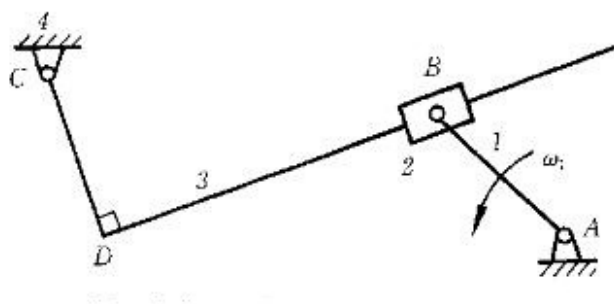
2. 图示为一铰链四杆机构，已知各杆长度： $L_{AD}=30\text{mm}$ ， $L_{BC}=50\text{mm}$ ， $L_{CD}=35\text{mm}$ ，其中AD为机架。请问：

- (1) 若此机构为曲柄摇杆机构，且AB为曲柄，求 L_{AB} 的最大值？
- (2) 若此机构为双曲柄机构，求 L_{AB} 的最小值？
- (3) 若此机构为双摇杆机构，且AB为最短杆，求 L_{AB} 的取值范围？（6分）

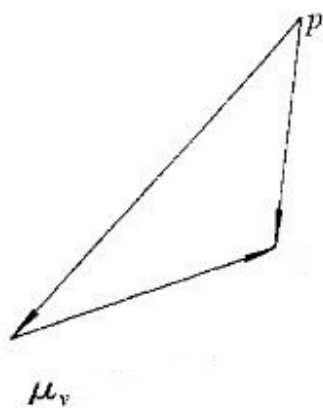


3. 已知图a所示机构中各构件的尺寸，原动件的角速度 $\omega_1 = \text{常数}$ ，其速度多边形和加速度多边形分别如图 b 及图 c 所示。

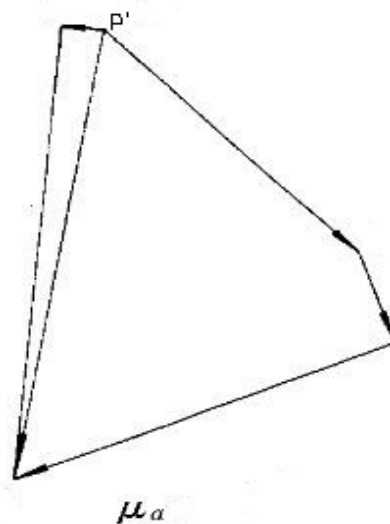
试求：机构在图示位置时3构件的角速度 ω_3 和角加速度 α_3 。(要求列出求解3构件在B点的速度 v_{B3} 以及加速度 a_{B3} 的矢量方程式，注明各矢量的大小及方向；在加速度多边形上标注相应的矢量符号，写出根据矢量多边形矢量长度求 ω_3 和 α_3 的表达式。)(8分)



(a)



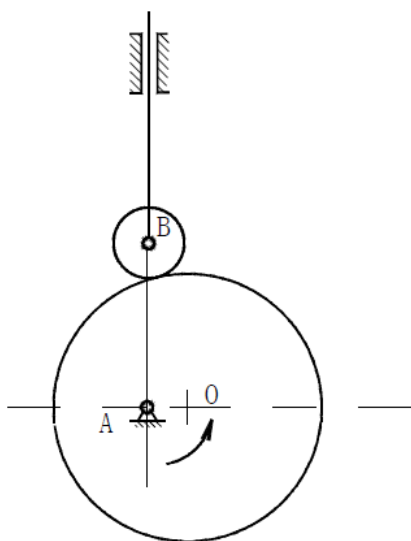
(b)



(c)

4. 图示所示凸轮机构中，已知偏心圆盘为凸轮实际轮廓，其余如图，试用作图法求：

- 1) 基圆半径 R ；
- 2) 图示位置凸轮的压力角 α ；
- 3) 凸轮由图示位置转动 90° 后的位移 S 。（6分）



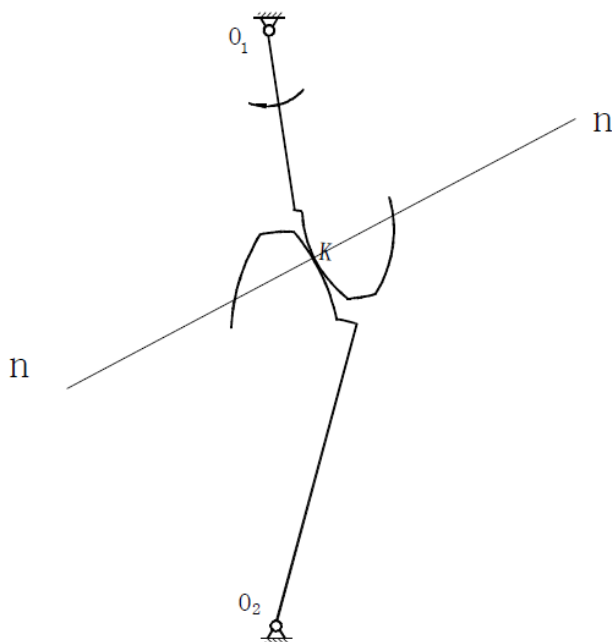
5. 已知一对外啮合直齿圆柱标准齿轮传动，模数 $m = 4\text{mm}$ ，压力角 $\alpha = 20^\circ$ ， $h_a^* = 1$ ，标准中心距 $a = 90\text{mm}$ ，传动比 $i_{12} = 1.5$ 。（10分）

(1) 试求两轮的齿数 z_1 、 z_2 ；

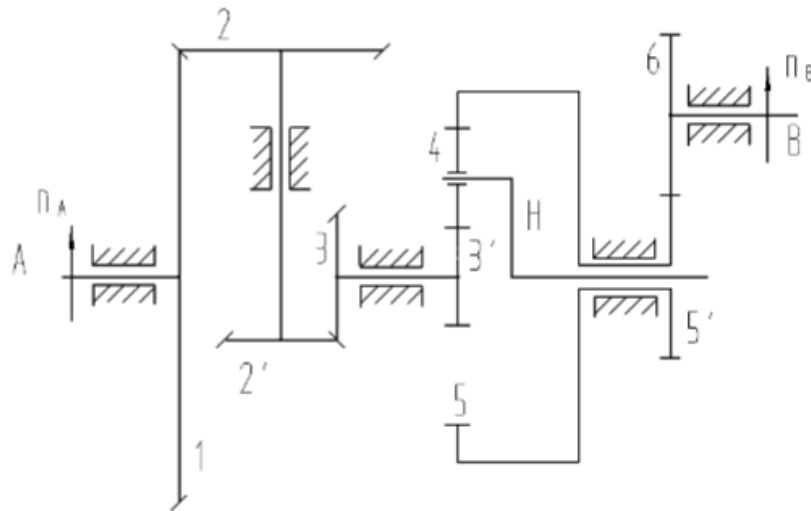
(2) 试求两轮的分度圆半径 r_1 、 r_2 ，齿顶圆半径 r_{a1} 、 r_{a2} ；

(3) 下图为此对外啮合直齿圆柱标准齿轮传动图，已知n-n为两齿廓接触点的公法线，画出这对齿轮的齿顶圆、实际啮合线段 $\overline{B_1B_2}$ 和理论啮合线段 $\overline{N_1N_2}$ ；

(4) 写出计算重合度 ε 的表达式。



6. 图示轮系中，已知各齿轮齿数： $z_1=90$ ， $z_2=60$ ， $z_2'=30$ ， $z_3=30$ ， $z_3'=24$ ， $z_4=18$ ， $z_5=60$ ， $z_5'=36$ ， $z_6=32$ 。运动从A、B轴输出，由构件H输出。又已知蜗杆的转速 $n_A=100\text{ r/min}$ ， $n_B=900\text{ r/min}$ ，方向如图。求：输出轴H的转速 n_H 的大小和方向。（8分）



7. 已知机器在一个运动循环中主轴上等效力矩 M_r 变化规律如下图所示，等效力矩 M_d 为常数。主轴平均角速度分别为： $\omega_m=25\text{ rad/s}$ ，许用运转不均匀系数 $\delta=0.02$ ，除飞轮外其它构件的质量不计，试求：

- (1) 等效力矩 M_d 的值；
- (2) 主轴角速度最大值 ω_{\max} 和最小值 ω_{\min} 及其出现的位置（以 φ 角表示）
- (2) 最大盈亏功 ΔW_{\max} 及应装在等效构件上的飞轮的转动惯量 J_F 的值；（8分）

