

西北工业大学  
2004 年硕士研究生入学考试试题

12

试题名称：机械原理

说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：826

第 1 页 共 4 页

### 一、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 在机构中，原动件指的是\_\_\_\_(1)\_\_\_\_，机架指的是\_\_\_\_(2)\_\_\_\_，从动件指的是\_\_\_\_(3)\_\_\_\_。
2. 速度瞬心指的是\_\_\_\_(4)\_\_\_\_；绝对瞬心指的是\_\_\_\_(5)\_\_\_\_；相对瞬心指的是\_\_\_\_(6)\_\_\_\_。
3. 当两构件的相对运动为\_\_\_\_(7)\_\_\_\_动，牵连运动为\_\_\_\_(8)\_\_\_\_动时，两构件的重合点之间将有哥氏加速度；哥氏加速度的大小为\_\_\_\_(9)\_\_\_\_。
4. 对工作转速远小于其一阶固有频率的转子，当其轴向尺寸较小时，应进行\_\_\_\_(10)\_\_\_\_平衡，当其轴向尺寸较大时，应进行\_\_\_\_(11)\_\_\_\_平衡；对工作转速高于其一阶固有频率的偏心转子，应进行\_\_\_\_(12)\_\_\_\_平衡。
5. 运动副指的是\_\_\_\_(13)\_\_\_\_；两构件通过面接触而构成的运动副称为\_\_\_\_(14)\_\_\_\_；两构件通过点、线接触而构成的运动副称为\_\_\_\_(15)\_\_\_\_。
6. 在建立单自由度的机械系统的等效动力学模型时，确定等效构件的等效转动惯量大小的原则是\_\_\_\_(16)\_\_\_\_，确定等效构件上作用的等效力矩的原则是\_\_\_\_(17)\_\_\_\_，机械系统的等效动力学方程式为\_\_\_\_(18)\_\_\_\_。
7. 一个采取负变位修正的直齿圆柱齿轮与同样基本参数的标准齿轮相比较，其\_\_\_\_(19)\_\_\_\_圆及\_\_\_\_(20)\_\_\_\_圆变小了；而\_\_\_\_(21)\_\_\_\_圆的大小没有变。
8. 若增大凸轮机构的基圆半径，对于直动平底推杆盘形凸轮机构，则其压力角\_\_\_\_(22)\_\_\_\_；对于直动滚子推杆盘形凸轮机构，则其压力角\_\_\_\_(23)\_\_\_\_；对于直动尖顶推杆盘形凸轮机构，则其压力角\_\_\_\_(24)\_\_\_\_。
9. 用于平行轴间的一对外啮合标准斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件是\_\_\_\_(25)\_\_\_\_、\_\_\_\_(26)\_\_\_\_、\_\_\_\_(27)\_\_\_\_。
10. 能将连续转动变为单项间歇转动的机构有\_\_\_\_(28)\_\_\_\_、\_\_\_\_(29)\_\_\_\_、\_\_\_\_(30)\_\_\_\_。

### 二、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 什么是速度影像？什么是加速度影像？有何用途？
2. 为了实现定传动比传动，齿轮的齿廓曲线应满足什么要求？



西北工业大学  
2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 机械原理

试题编号: 826

说明: 所有答案一律写在答题纸上

第 2 页 共 4 页

3. 何谓机器的“运转速度不均匀系数”? 机械的周期性速度波动调节的实质和方法是什么?
4. 具有自锁性的机构与自由度为零的机构有何本质上的区别?
5. 在高速凸轮机构, 宜采用哪一种形状的推杆和哪种推杆运动规律? 为什么?

### 三、分析题 (每小题 15 分, 共 30 分)

1. 在图 3-1 所示的五杆机构中, 已知各构件尺寸 (尺寸比例尺  $\mu_l = 0.001 \text{ m/mm}$ ) 和  $\omega_1$ 、 $\omega_4$  的大小和方向。试用作图法分析构件 2 的角速度  $\omega_2$  和角加速度  $\varepsilon_2$ 。(不要求按比例, 但应写出运动矢量方程)

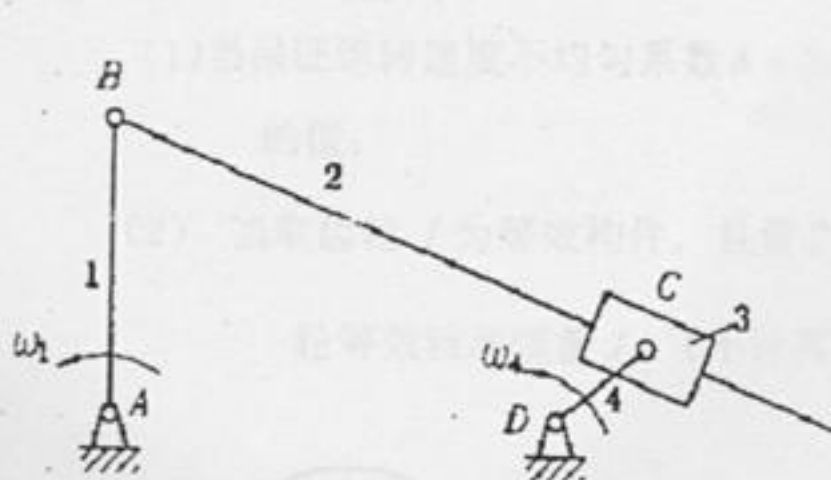


图 3-1 五杆机构

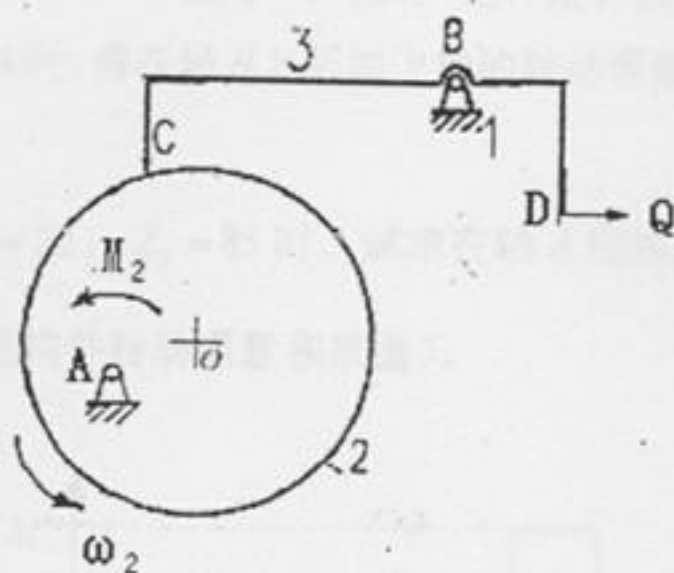


图 3-2 凸轮机构

2. 图 3-2 所示为一凸轮机构运动简图, 其尺寸比例尺  $\mu_l = 0.001 \text{ (m/mm)}$ 。凸轮 2 以等角速度  $\omega_2$  绕轴心 A 转动, 在摆杆 3 上 D 点作用有水平外力 Q。
  - (1) 分析机构在图示位置时的压力角  $\alpha$  以及摆杆 3 的角位移  $\varphi$ ; (5 分)
  - (2) 已知凸轮与摆杆 3 上 C 点接触处的摩擦角  $\varphi = 30^\circ$ , 各转动副的摩擦圆半径  $\rho = 5 \text{ mm}$ 。设外力  $Q = 150 \text{ N}$ , 试分析在图示位置时摆杆 3 的真实受力, 以及需加在凸轮 2 上的主动矩  $M_2$  的大小 (写出表达式即可)。(10 分)

西北工业大学  
2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 机械原理

试题编号: 826

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 4 页

四、计算题 (第 1 小题 10 分, 第 2、3 小题各 15 分, 共 40 分)

1. 求图 3-1 所示的齿轮-连杆组合机构的自由度, 若存在局部自由度、复合铰链或虚约束, 请指出其位置; 最后判定该机构是否具有确定的运动规律。

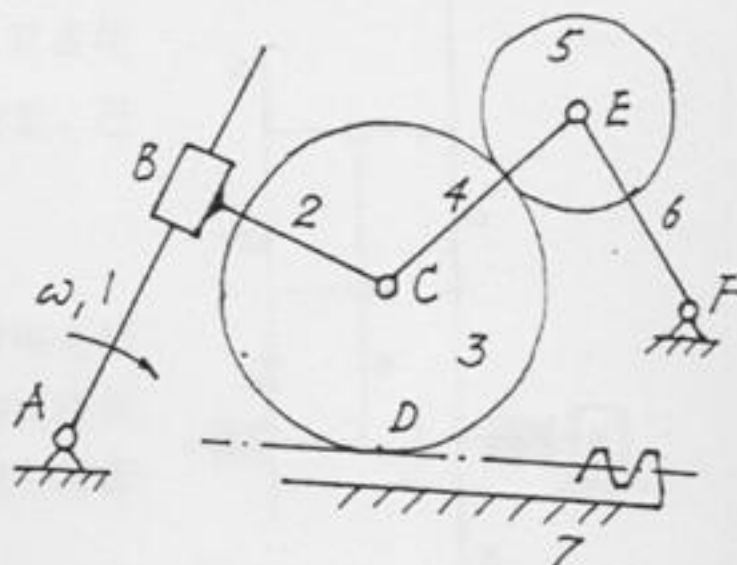


图 3-1 齿轮-连杆组合机构

2. 在图 4-2a) 所示的剪床机构中, 作用在轴 B 上的阻抗力矩  $M_r$  的变化规律如图 b) 所示, 其大小为  $M_r' = 20 \text{ Nm}$ ,  $M_r'' = 1600 \text{ Nm}$ , 设驱动力矩  $M_d$  为常数, 轴 B 的转速为

$n_2 = 60 \text{ r/min}$ , 现要求:

(1) 当保证运转速度不均匀系数  $\delta = 0.04$  时, 需在轴 B 上所加飞轮的转动惯量  $J_F$  的值;

(2) 当取齿轮 1 为等效构件, 且设  $Z_1 = 22$ ,  $Z_2 = 85$  时, 试求在轴 A 应加的飞轮等效转动惯量  $J_{F_1}$  (不计其他构件转动惯量和质量)。

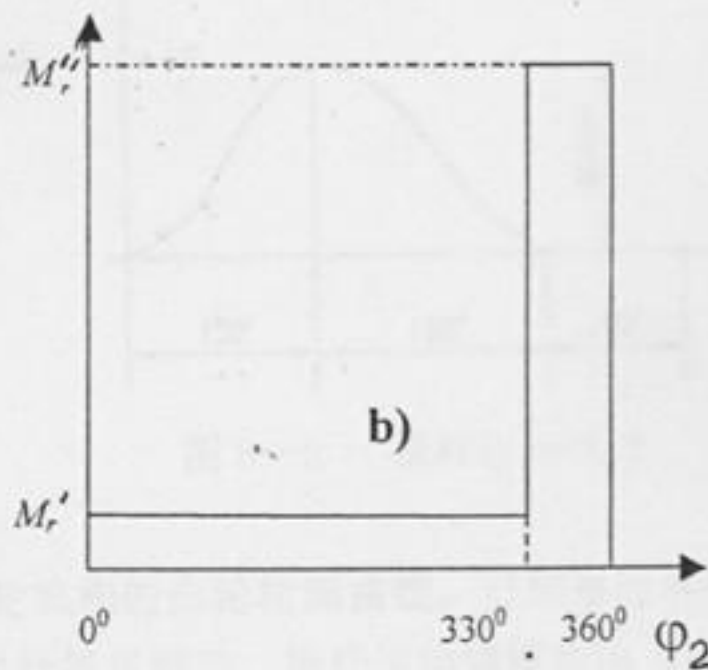
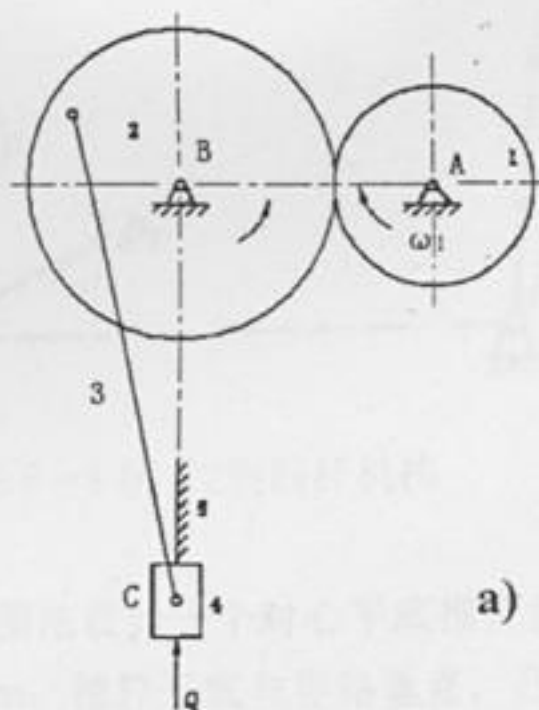


图 4-2 剪床机构



# 西北工业大学 2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 机械原理

说明: 所有答题一律写在答题纸上

试题编号: 826

第 4 页 共 4 页

3. 在图 4-3 所示的轮系中, 已知装在齿轮 1 上的液压马达的转速为  $n_M = 10 \text{ r/min}$ , 转向如图所示, 所有齿轮皆为模数  $m = 2 \text{ mm}$ , 压力角  $\alpha = 20^\circ$  的直齿圆柱齿轮, 已知齿数  $Z_1 = Z_2 = 39$ ,  $Z_3 = Z_4 = Z_5 = 20$ , 试求

- (1) 转臂 H 的转速为  $n_H$  的大小和转向;
- (2) 若齿轮 3、4、5 采用标准齿轮, 标准中心距安装, 为满足同心条件, 齿轮 1、2 应属哪类变位齿轮传动? 并求出变位齿轮 1 的分度圆直径  $d_1$ , 节圆直径  $d_1'$  以及啮合角  $\alpha'$ 。

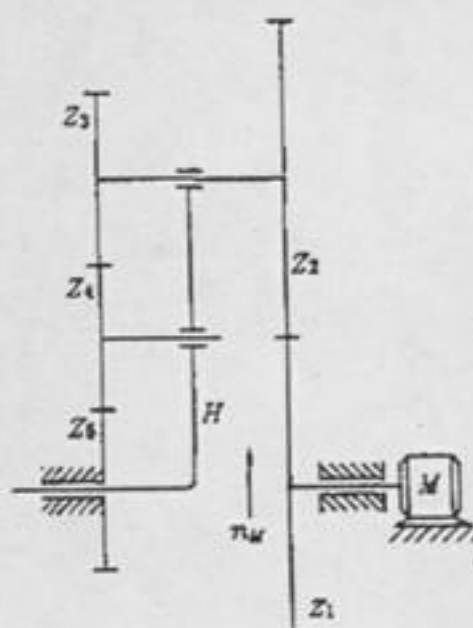


图 4-3 轮系

## 五、设计题 (每小题 10 分, 共 20 分)

1. 试设计一图 5-1 所示的铰链四杆机构  $ABCD$ , 已知  $l_{AB}$  和  $l_{AD}$  (由图中直接量取) 的值, 要求满足  $AB_1$ 、 $AB_2$  与  $DE_1$ 、 $DE_2$  两组对应位置, 并要求满足摇杆  $CD$  在第 2 位置为极限位置。试用作图法设计该四杆机构。

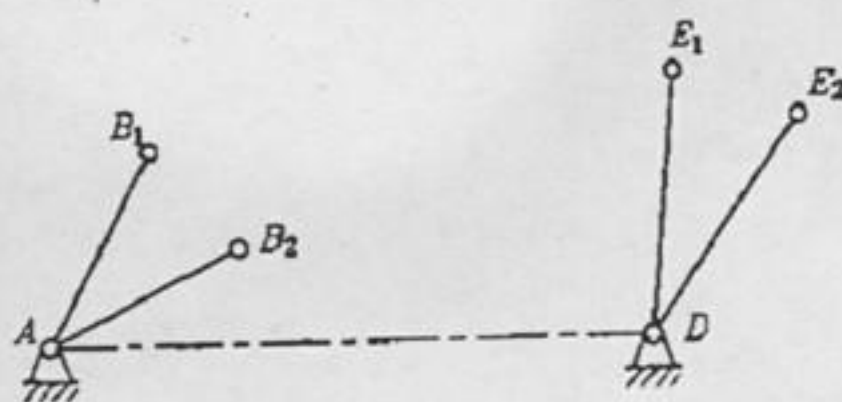


图 5-1 所 铰链四杆机构

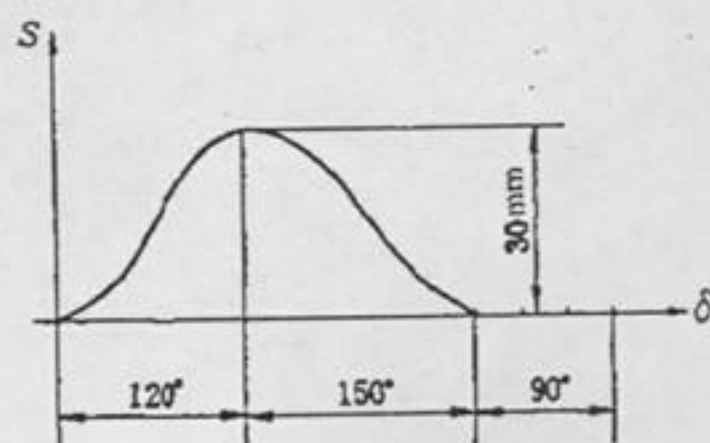


图 5-2 推杆运动规律

2. 用作图法设计一个对心平底推杆盘形凸轮机构的凸轮轮廓曲线。已知基圆半径  $r_0 = 50 \text{ mm}$ , 推杆平底与导路垂直, 凸轮顺时针等速转动, 推杆运动规律如图 5-2 所示。