

考试科目: 机械原理

一、填充题(20 分)

1. 平面五杆机构共有_____个速度瞬心,其中_____个是绝对瞬心。
2. 加工标准渐开线齿轮的时候,有可能发生根切现象的加工方法是_____,其原因_____。
3. 直动从动件盘形凸轮机构,当从动件运动规律一定时,要同时降低推程和回程的压力角,可采用的措施是_____。若只降低推程的压力角,可采用_____的方法。
4. 一个尖端偏置直动从动件凸轮机构(如图 1 所示),凸轮的一段廓线为渐开线,其基圆半径 r_0 等于偏心距,当凸轮以等角速度 ω 转动时,从动杆上升速度 v 等于_____。从动杆以等速上升还是以变速上升?_____。

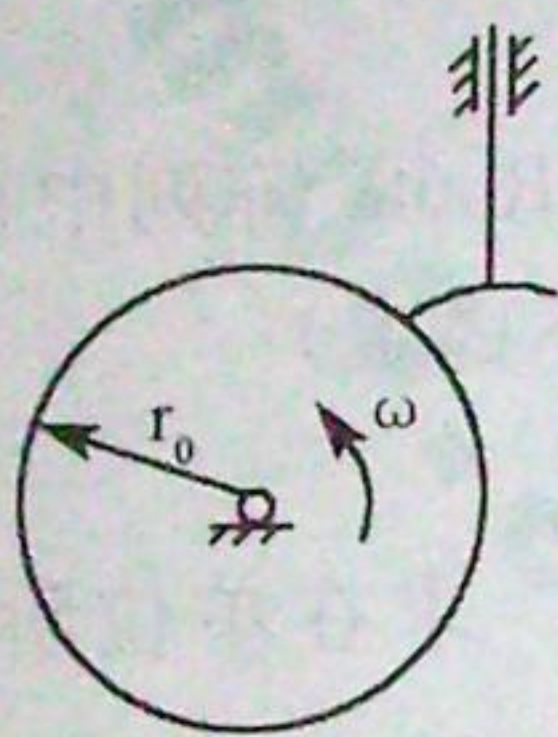


图 1

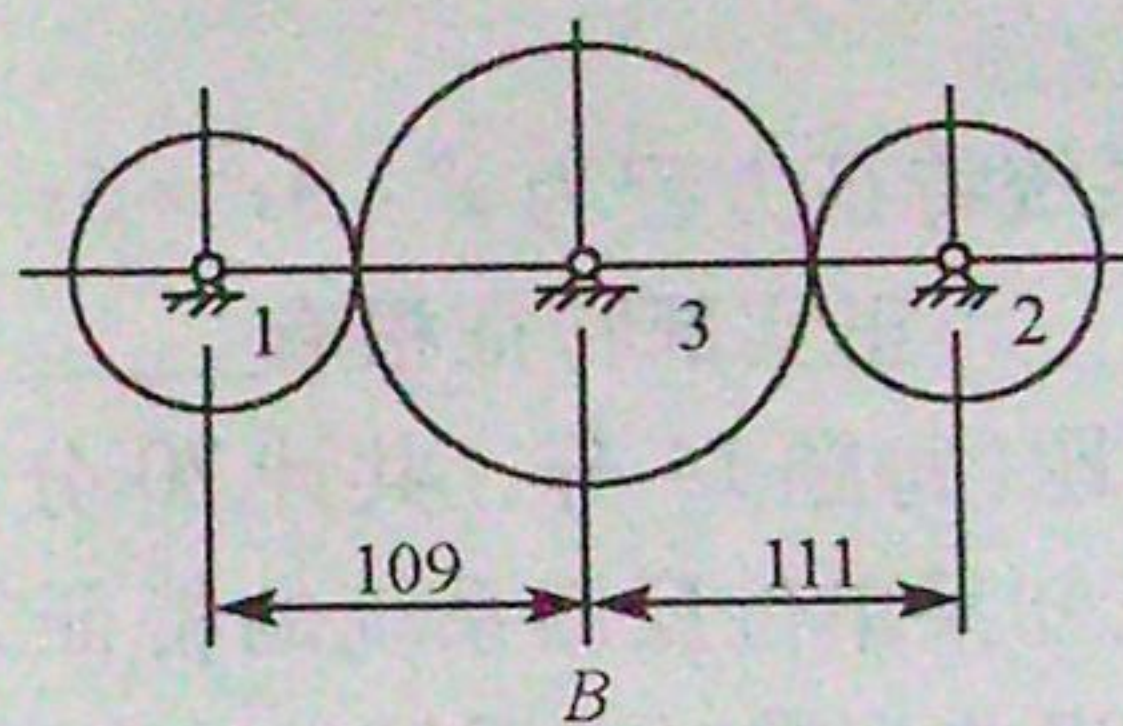


图 2

5. 三个标准渐开线圆柱直齿轮(如图 2 所示), $m = 4\text{mm}$, $\alpha = 20^\circ$, $Z_1 = 18$, $Z_2 = 19$, $Z_3 = 36$, 安装中心距如图所示。齿轮 3 的分度圆半径 $r_3 =$ _____。齿轮 3 的节圆半径 $r'_3 =$ _____。(保留一位小数)
6. 矩形螺纹和梯形螺纹一般用于_____,三角形螺纹一般用于_____。
7. 在单万向铰链机构中,主、从动轴传动比 $i_{21} = \omega_2/\omega_1$ 的变化范围是_____,其变化幅度与_____有关。
8. 通常机器运动有三个阶段,它们是_____阶段、_____阶段以及_____阶段。
9. 机器产生速度波动的主要原因是_____。对于周期性速度波动,一般采用的调节方法是_____,对于非周期性速度波动,一般采用的调节方法是_____。

二、简答题(24 分)

1. 机构中的虚约束一般出现在哪些场合?既然虚约束对于机构的运动实际上不起约束作用,那么在实际机械中为什么又常常存在虚约束?

2. 图 3 示偏置曲柄滑块机构中,滑块的工作行程方向朝右,试从急回特性和压力角两个方面判定图示曲柄的转向是否正确,并说明理由。

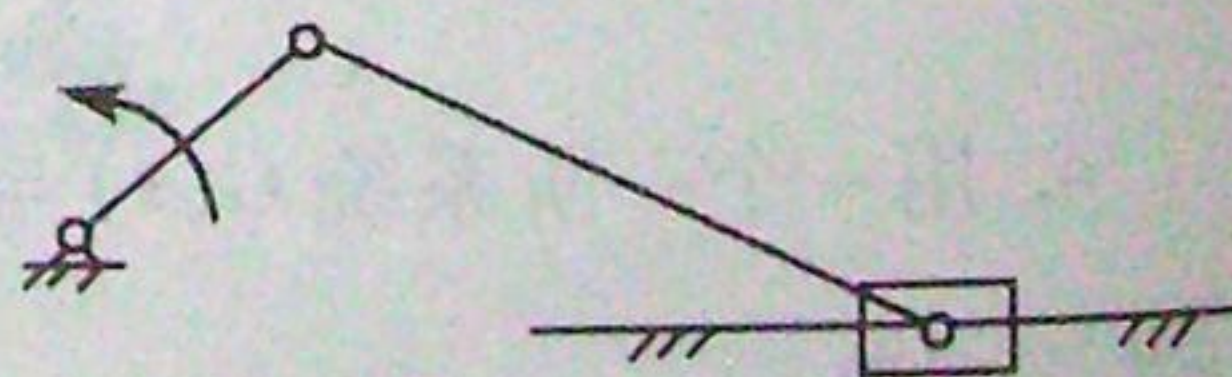


图 3

3. 运动循环图在机械设计的过程中可以起到什么作用?运动循环图通常有哪三种形式?

三、(16分) 图4示凸轮机构中, $\mu_L = 1\text{mm/mm}$, $\omega = 1\text{rad/s}$, 试用图解法

求:

- (1) 凸轮的基圆和理论廓线;
- (2) 图示位置时机构的压力角 α ;
- (3) 凸轮从图示位置转过 90° 时的位移 S ;
- (4) 图示位置时从动件2的速度 V ;
- (5) 其它条件不变: 若改变滚子半径, 从动件的运动规律是否改变?

为什么?

若改变凸轮的转向, 从动件的运动规律是否改变? 为什么?

若凸轮的偏心距变为0, 从动件的运动规律是否改变? 为什么?

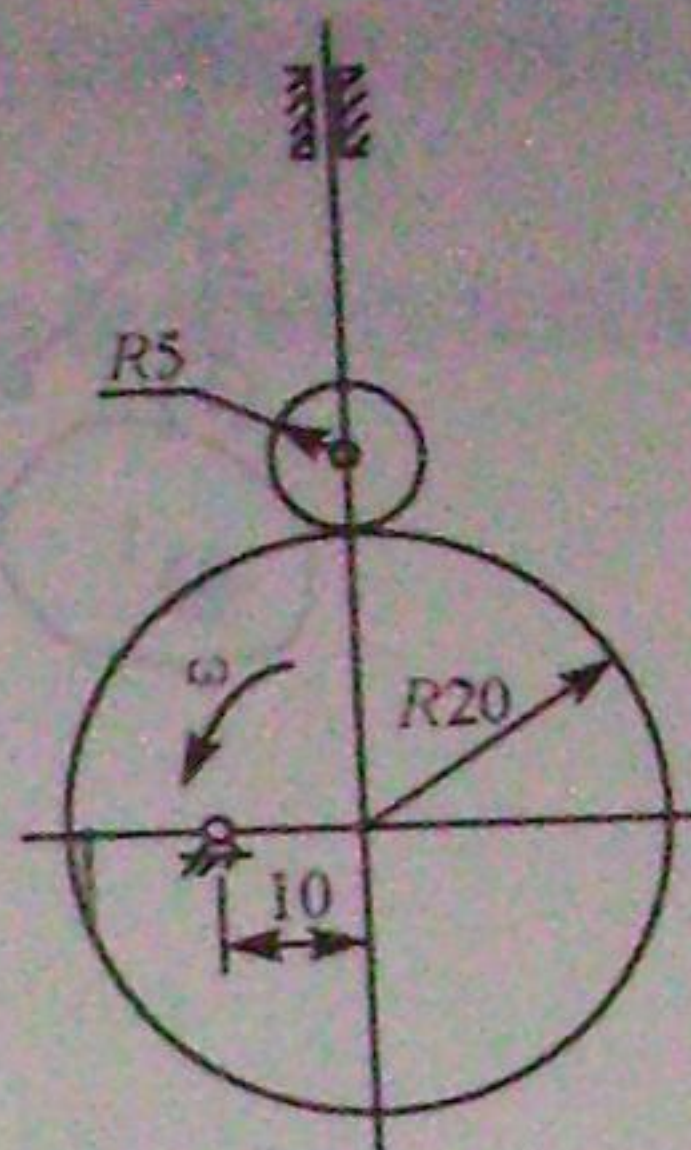


图4

四、(14分) 采用标准齿条加工渐开线直齿圆柱齿轮。已知刀具齿形角 α

$= 20^\circ$, 齿距为 $4\pi\text{mm}$, 加工时刀具移动速度 $V = 60\text{mm/s}$, 轮坯转动角速度 $\omega = 1\text{rad/s}$ 。

- (1) 试求被加工齿轮的参数: m 、 α 、 Z 、 d 、 d_b ;
- (2) 如果刀具中线与齿轮毛坯轴心的距离 $L = 58\text{mm}$, 问这样加工出来的齿轮是正变位还是负变位齿轮? 变位系数是多少?

五、(20分) 在图5示轮系中, 齿轮1、3、5的轴线重合, 已知齿数 $Z_5 = Z_2 = 25$, $Z'_2 = 20$, 且各齿轮的模数均相同, 求传动比 i_{54} 。

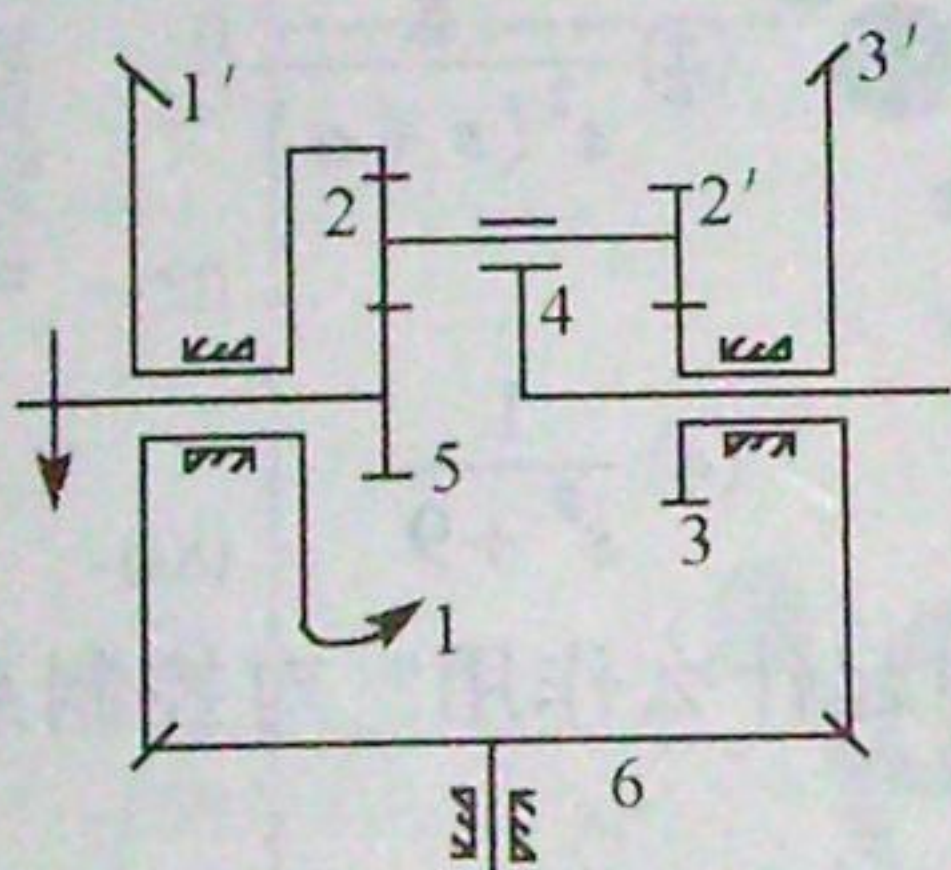


图5

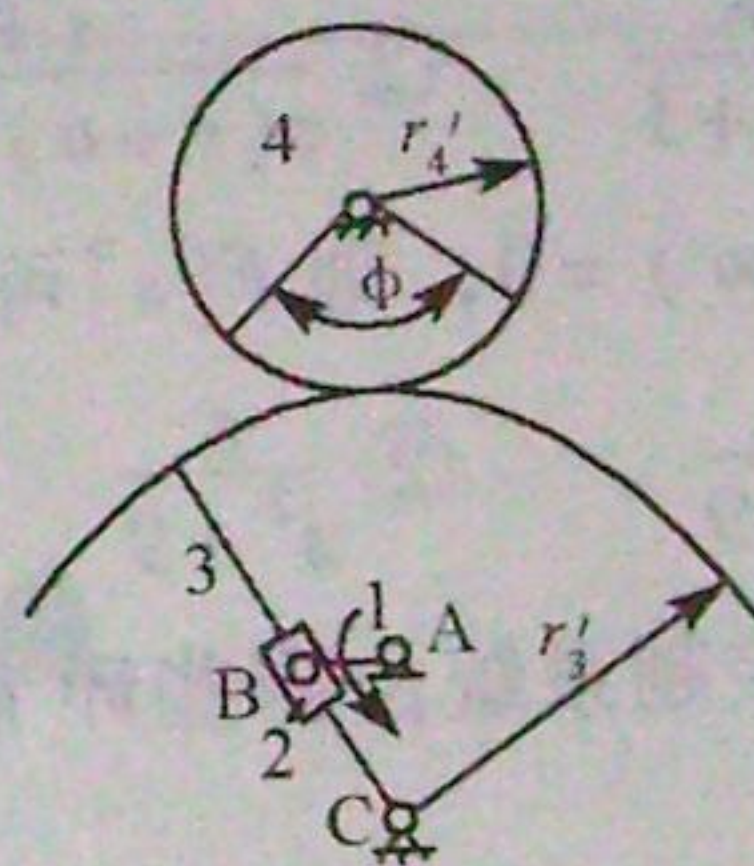


图6

六、(16分) 在图6示机构中, $L_{AB} = 20\text{mm}$, $L_{AC} = 40\text{mm}$, 导杆3上连接节圆半径 $r'_3 = 100\text{mm}$ 的扇形齿轮, 它与一节圆半径 $r'_4 = 40\text{mm}$ 的齿轮相啮合, 曲柄AB为原动件。试用解析法求:

- (1) 机构的行程速比系数 K ;
- (2) 齿轮4的摆动行程角 ϕ 。

七、(12分) 推导一对外啮合的渐开线直齿圆柱齿轮的重合度计算公式为:

$$\varepsilon_\alpha = [z_1(\tan\alpha_{a1} - \tan\alpha') + z_2(\tan\alpha_{a2} - \tan\alpha')]/(2\pi)$$

八、(13分) 计算图7示机构的自由度, 高副低代后确定机构的级别(画箭头的构件为原动件)。

九、(15分) 图8示摆动导杆机构中, 已知 $L_{AB} = 30\text{mm}$, $L_{BC} = 67\text{mm}$, $L_{AC} = 60\text{mm}$, $L_{BD} = 20\text{mm}$,

$\omega_1 = 10\text{rad/s}$ 。

- (1) 标出该机构的全部速度瞬心;
- (2) 用相对运动图解法求 D_3 点的速度 V_{D3} ;
- (3) 判断 B_2 、 B_3 两点之间的相对运动是否存在哥氏加速度, 并简述理由。

