

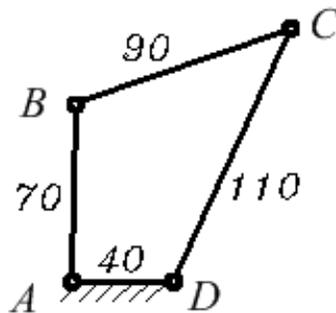
# 北京石油化工学院

## 硕士研究生入学考试《机械设计基础》考研样题

考试科目：机械设计基础 满分：150 分 考试时间：3 小时

### 一、简答题（每题5分，共50分）

1. 试简述铰链四杆机构中曲柄存在的条件，并根据图 1 中所注尺寸，判断该机构是曲柄摇杆机构、双曲柄机构、还是双摇杆机构，写出判断过程。



（图中单位：mm）

图 1

2. 普通 V 带传动弹性滑动产生的原因是什么，弹性滑动是否可以避免？
3. 试说明螺旋副中自锁发生的条件，螺纹连接的常用防松方法（不少于 3 种）。
4. 如图 2 所示的偏置曲柄滑块机构，偏距为  $e$ ，曲柄 AB 长度为  $a$ ，连杆 BC 长度为  $b$ ，试说明该机构是否有急回特性？画出该位置时机构的压力角；并说明机构最大压力角出现的位置及最大压力角表达式（作答时需要抄图）。

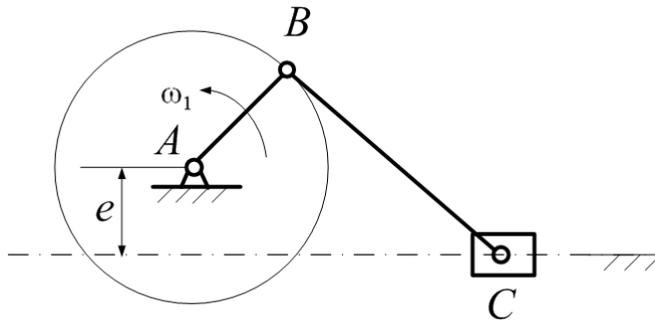


图 2

5. 试说明轴上零件的常用轴向及周向定位方法（各不少于 3 种）。
6. 标准斜齿圆柱渐开线齿轮的正确啮合条件是？
7. 对于宽径比  $B/D > 5$  回转件，其不平衡质量分布不在同一回转面内，这类回转件的平衡过程称为什么平衡？平衡过程中需要任选几个回转面，对其进行平衡就能达到完全平衡，其平衡条件是什么？。
8. 设有一对具有标准参数的渐开线外啮合直齿圆柱齿轮传动。已知  $m=5\text{mm}$ ，传动比  $i=2$ ，标准中心距  $a=90\text{mm}$ ，如果按标准齿轮设计，试确定两齿轮的齿数  $z_1$ 、 $z_2$ 。
9. 在一定转速下，简述造成链传动不均匀和动载荷的原因，以及减轻链传动的运动不均匀和动载荷的方法。
10. 简述平键的设计中，键宽  $b$ 、键高  $h$  和键长  $l$  的选择依据。

二、计算题（共100分）

1. （15分）试计算如图3所示机构的自由度，图中标注箭头的构件为原动件，并说明该机构是否具有确定运动。（计算过程要求写出计算公式，如有局部自由度、虚约束或复合铰链的，均需指明）。

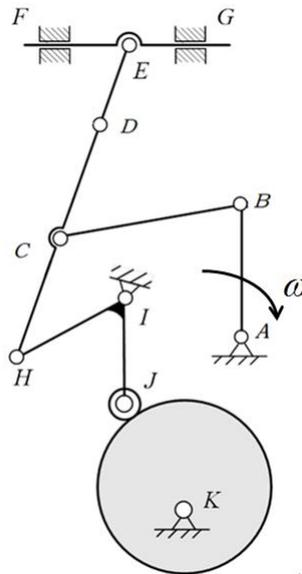


图3

2. （15分）如图4所示四杆机构，已知构件1以等角速度 $\omega$ 沿逆时针方向转动，试确定机构的全部瞬心，并写出构件3的速度表达式，说明其方向。

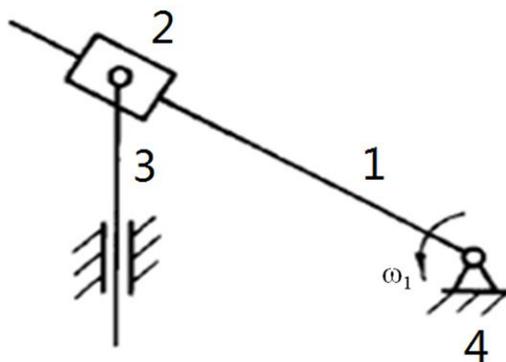


图4

3. (15分) 在图5所示的蜗轮蜗杆传动中, 蜗杆为主动件, 转动方向及旋向如图中所示, 试: (1) 在图中画出啮合点处蜗轮、蜗杆的受力方向和蜗轮转动方向(作答时需要抄图)。(2) 假定蜗杆模数  $m=4\text{mm}$ 、头数  $z_1=2$ 、直径系数  $q=10$ , 蜗轮齿数  $z_2=39$ , 试求蜗杆分度圆直径及蜗轮蜗杆传动的中心距  $a$ 。

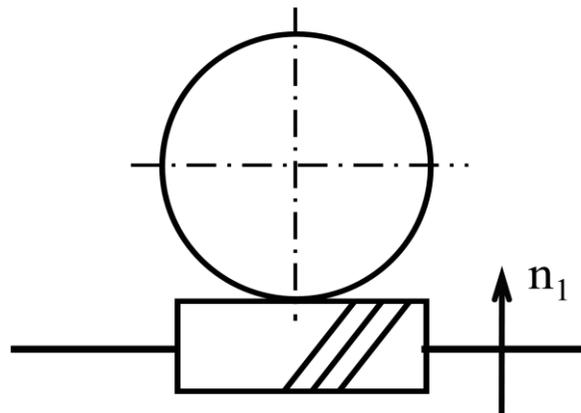


图5

4. (10分) 如图6所示的偏置直动滚子从动件盘形凸轮机构, 其中  $e$  为偏距,  $A$  为凸轮的转动中心,  $O$  为凸轮的几何中心, 凸轮以角速度  $\omega$  逆时针转动。试在图上: (作答时需要抄图, 尺寸在图上量取)

- (1) 画出理论轮廓曲线、基圆与偏距圆;
- (2) 画出图示位置时的压力角
- (3) 凸轮从图示位置转过  $90^\circ$  时的压力角  $\alpha$  和位移  $s$ 。

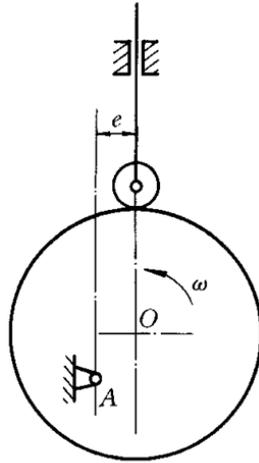


图 6

5. (15分)在图 7 所示的轮系中,已知  $z_1=27$ 、 $z_2=17$ 、 $z_3=81$ 、 $z_4=12$ 、 $z_5=36$ , 轮 1 的转速  $n_1$  如图中所示,求该轮系的传动比  $i_{15}$ , 并说明轮 5 的转动方向。

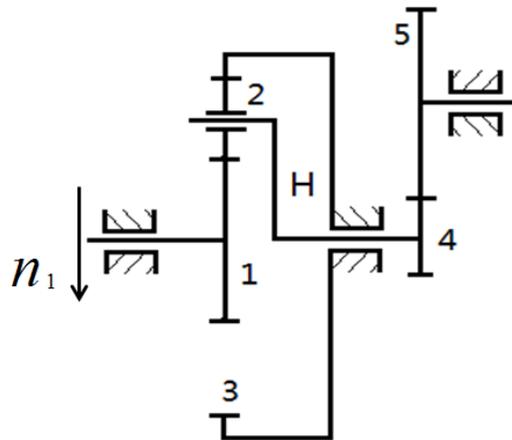


图 7

6. (15分)如图 8 所示,一工程机械传动装置中的轴采用一对 7208AC (注: AC 表示  $\alpha = 25^\circ$ ) 型角接触球轴承支承。已知轴承径向载荷  $F_{r1} = 1000N$ ,

$F_{r2} = 2060N$ ；外加轴向载荷  $F_A = 980N$ 。轴承转速  $4000r/min$ ，常温下运转，有中等冲击，温度系数  $f_t = 1$ ，载荷系数  $f_p = 1.2$ ，轴承的基本额定动载荷  $C_r = 35200N$ ，试：（1）画出内部轴向力方向；（2）计算轴承的当量动载荷  $P_1$  与  $P_2$ 。

内部轴向力公式	$\alpha = 25^\circ$	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
	$e$				
$eF_r$	0.68	X	Y	X	Y
		1	0	0.41	0.87

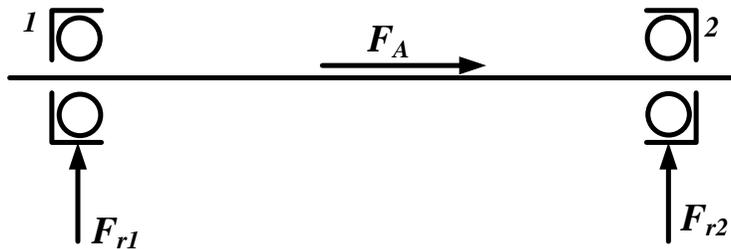


图 8

7. （15分）如题图 9 所示，有一牵曳钩用 2 个 M10（小径  $d_1 = 8.376mm$ ，对应小径  $d_1$  处面积  $55.07mm^2$ ）的普通螺钉固定于机体上，已知螺钉力学性能等级为 4.6 级，装配时控制预紧力，接合面间摩擦系数  $f = 0.15$ 。可靠性系数  $C = 1.2$ ，安全系数取  $S = 1.5$ ，试计算该螺钉组连接可以承受的最大牵引力  $F$ 。

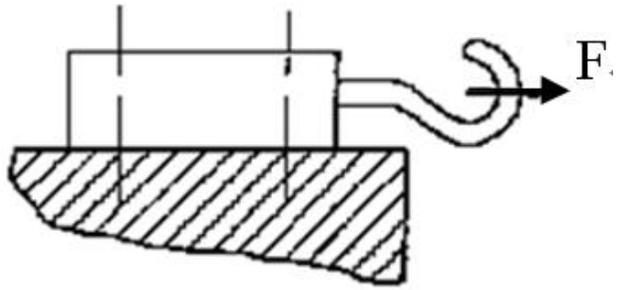


图 9