

华中科技大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 机械设计基础

适用专业 管理科学与工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、 (20分) (答案请写在答题纸上)

(一) 单项选择题(从给出的~A、B、C、D~中选一个答案, 每小题1分)

1. 平面运动副按其接触特性, 可分成_____。

A. 移动副与高副; B. 低副与高副; C. 转动副与高副; D. 转动副与移动副。

2. 铰链四杆机构的压力角是指在不计摩擦情况下连杆作用于_____上的力与该力作用点速度间所夹的锐角。

A. 主动件 B. 连架杆 C. 机架 D. 从动件

3. 对心直动尖顶从动件盘形凸轮机构的推程压力角超过许用值时, 可采用_____措施来解决。

A. 增大基圆半径 B. 改用滚子从动件
C. 改变凸轮转向 D. 减小基圆半径

4. 齿数 $z=42$, 压力角 $\alpha=20^\circ$ 的渐开线标准直齿外齿轮, 其齿根圆_____基圆。

A. 大于 B. 等于 C. 小于 D. 小于且等于

5. 在单向间歇运动机构中, _____的间歇回转角在较大的范围内可以调节。

A. 槽轮机构 B. 不完全齿轮机构 C. 棘轮机构 D. 蜗杆凸轮式间歇运动机构

(二) 填空题 (每小题1.5分)

1. 影响螺纹副效率的螺纹参数为_____, _____, _____及_____。

2. 对已设计好的液体动力润滑径向滑动轴承, 试分析在仅改动下列参数之一时, 将如何影响该轴承的承载能力。

1) 转速由 $n=500\text{r/min}$ 改为 $n=700\text{r/min}$ 时, 轴承的承载能力将_____;

2) 宽径比 l/d 由 1.0 改为 0.8 时, 轴承的承载能力将_____;

3) 轴承孔表面粗糙度由 $R_z=6.3$ 改为 $R_z=3.2$ 时, 轴承的承载能力将_____。

3. 已知圆柱螺旋压缩（拉伸）弹簧的外载荷为 F ，试分析：

- 1) 只增大弹簧丝直径 d 时，弹簧变形是_____；
- 2) 只增大弹簧的有效圈数 n 时，弹簧变形是_____；
- 3) 只增大弹簧的中径 D_2 时，弹簧变形是_____。

二、(8分)

已知一偏置曲柄滑块机构，主动件曲柄 AB 顺时针回转，滑块 C 向左为工作行程，行程速比系数 $K=1.1$ ，滑块行程 $S=40\text{mm}$ ，偏距 $e=10\text{mm}$ ，

1. 试合理确定其偏置方位，用图解法设计该机构，求出曲柄 AB 、连杆 BC ，并画出机构草图；
2. 试用解析法求其非工作行程时机构的最大压力角 α_{\max} ；
3. 当滑块 C 为主动件时，画出机构的死点位置。

三、(12分)

现需设计一偏心直动滚子从动件盘形凸轮机构，设已知凸轮以等角速度 $\omega_1=1\text{rad/s}$ 沿逆时针方向回转，从动件向上为工作行程，从动件的行程为 $h=35\text{mm}$ ，偏距 $e=10\text{mm}$ ，滚子半径 $r_r=5\text{mm}$ ，凸轮的推程运动角 $\phi_1=120^\circ$ ，回程运动角 $\phi_2=120^\circ$ ，近停运动角 $\phi_3=120^\circ$ ，推程段的许用压力角 $[\alpha]=30^\circ$ ，

1. 试根据在推程段从动件最大速度 $v_{\max}=20\text{mm/s}$ ，位移 $S=20\text{mm}$ 的条件下，确定凸轮的基圆半径 r_b ；(解析法)
2. 合理确定从动件的偏置方位，用草图画出所设计的凸轮机构；
3. 画出凸轮从最低位置转过 $\phi=90^\circ$ 时，机构的压力角 α 及其位移 S 。

四、(15分)

(一)(7分) 采用标准齿条刀加工渐开线直齿圆柱齿轮。已知刀具齿形角 $\alpha=20^\circ$ ，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：模数 m 、压力角 α 、齿数 z 、分度圆直径 d 、基圆直径 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？

(二)(8分) 已知斜齿轮传动 齿数 $Z_1=20$ ， $Z_2=40$ ，模数 $m_n=8\text{mm}$ ，压力角 $\alpha=20^\circ$ ，齿宽 $B=30\text{mm}$ ，中心距 $a=250\text{mm}$ ，试求其

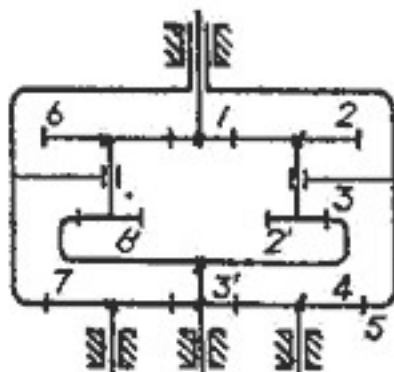
1. 螺旋角 β
2. 齿顶圆直径 d_{a1} ， d_{a2}
3. 轴向重合度 ϵ_{β} 。

五、(10分)

在图示的轮系中，设各轮的模数均相同，且为标准传动，若已知其齿数

$$z_1 = z_2' = z_3' = z_6' = 20, \quad z_2 = z_4 = z_6 = z_7 = 40, \quad z_3 = 80, \quad z_5 = 100$$

1. 当齿轮 1 为主动件时，计算机构的自由度，并判断该机构是否有确定的运动？
2. 当齿轮 1 的转速 $n_1 = 980 \text{ r/min}$ 时，试求齿轮 3 的转速 n_3 及齿轮 5 的转速 n_5 。



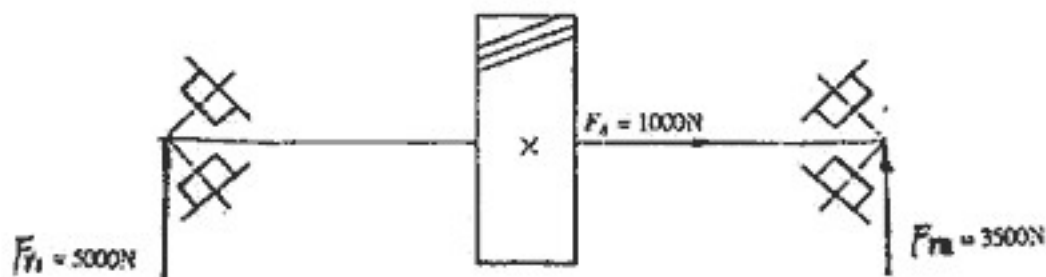
六、(10分)

如图所示某装有斜齿轮的轴由一对 30209E 型轴承支承，其径向载荷分别为 $R_1 = 5000\text{N}$ ， $R_2 = 3500\text{N}$ ，作用于轴上的外载荷 $F_A = 1000\text{N}$ ，方向如图所示。取载荷系数 $f_p = 1.2$ ，常温下工作， $f_t = 1$ ，试计算：

- 1) 两轴承的当量动负荷 P_1 、 P_2 ；
- 2) 当该对轴承的预期寿命 $L_h' = 20000\text{h}$ 时，齿轮所允许的最大工作转速 $n_{max} = ?$

附：30209E 型轴承的有关参数如下：

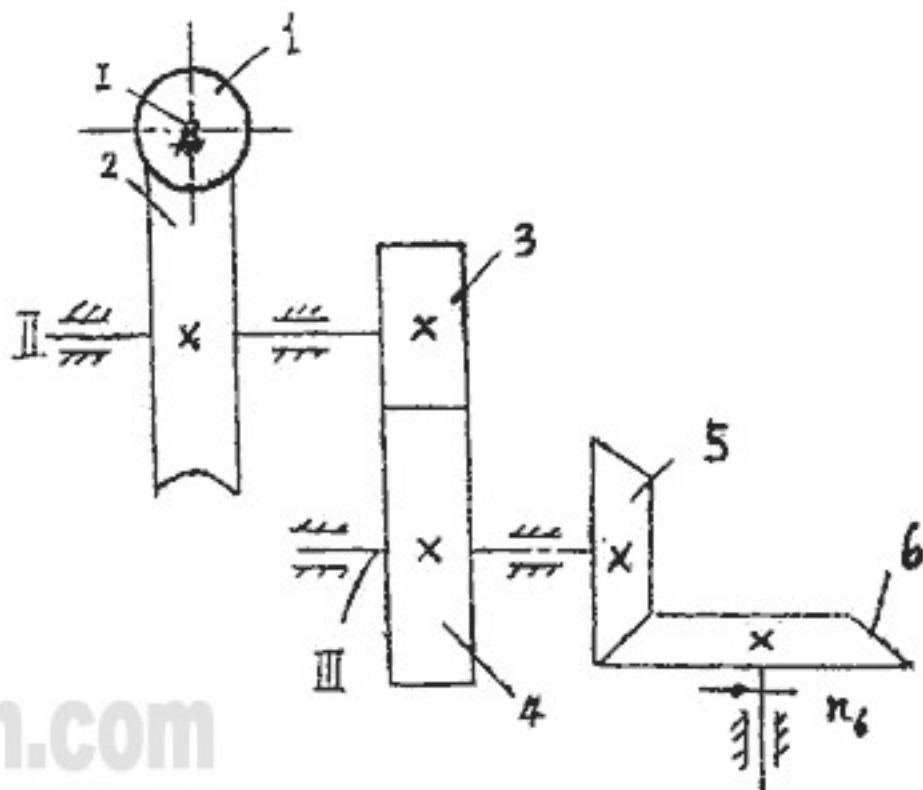
$C = 64200\text{N}$ ， $e = 0.4$ ， $X = 0.4$ ， $Y = 1.5$ ， $S = R/2y$ ，极限转速 $n_{max} = 4500\text{r/min}$



七、(13分)

如图所示传动系统中，件1为蜗杆，件2为蜗轮，件3、4为斜圆柱齿轮，件5、6为直齿锥齿轮。已知蜗杆1为主动，要求输出齿轮6的转向如图所示，试确定：

- 1) 各轴的回转方向（在图上画出I、II、III轴的回转方向）
- 2) 考虑轴II、III上所受轴向力能抵消一部分的条件下，定出各轮的螺旋线方向，并画在图上。
- 3) 在图上画出各轮圆周力的方向、轴向力的方向



八、结构题 (12分)

如图所示为斜齿轮、轴、轴承组合结构图，斜齿轮用油润滑，轴承用脂润滑。试指出图示轴系部件结构中的错误，并画出正确的结构图。

