

华中科技大学

二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目： 机械设计基础综合

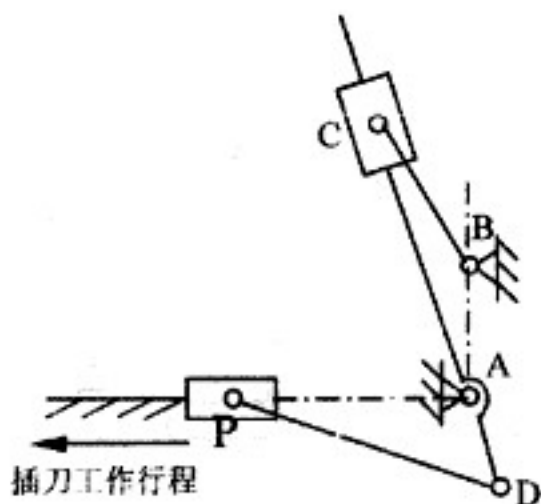
适用专业： 机制、机电、车辆工程、机设、精密、动力、化工、力学

(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、(15分)

在下图所示插床用的转动导杆机构中(导杆 AC 可作整周转动)，主动件为 BC，输出件为插刀(滑块 P)，且 AB 与插刀导路线垂直，已知 $L_{AB}=50\text{mm}$ ， $L_{AD}=40\text{mm}$ ，插刀工作行程方向如图，行程速度变化系数 $k=3$ 。

- (1) 试求出曲柄 BC 的长度 L_{BC} 及插刀 P 的行程 H；
- (2) 要使插刀有急回特性，曲柄 BC 的转向如何？
- (3) 如在原机构杆长不变的条件下，试采用机构组合的方法，设计一种能使插刀 P 的行程扩大一倍的机构(画出示意图)。



试卷编号： 434

共 7 页
第 1 页

准考证号码：

题 答 要 不 内 线 封 密

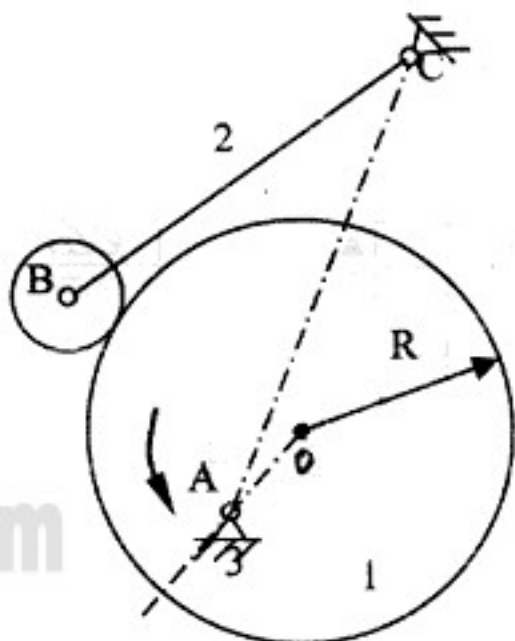
报考学科、专业：

姓名：

二、(10分)

在下图所示的摆动滚子从动件盘形凸轮机构中，已知凸轮为一偏心圆盘，圆盘半径 R ，几何中心 O 与转轴中心 A 的距离 $L_{OA}=R/2$ ，滚子半径 R_r 。

- (1) 标出在图示位置时机构的压力角 α 及从动件摆动的角度 ψ ；
- (2) 画出从动件摆杆的最大摆角 ψ_{\max} 及凸轮的推程运动角 Φ ；
(不用反转法不得分)
- (3) 如果 $\alpha_{\max} > [\alpha]$ ，试问哪些基本尺寸可以改变压力角的大小？



三、(10分)

用齿条刀具加工一直齿圆柱齿轮，设被加工齿轮坯角速度 $\omega_1=5\text{rad/s}$ ，刀具移动速度为 0.375m/s ，刀具的模数 $m=10\text{mm}$ ，压力角 $\alpha=20^\circ$ ，齿顶高系数 $h_a^*=1$ ，顶隙系数 $c^*=0.25$ ，若齿条刀中线与被加工齿轮中心之间距离为 77mm ，

- (1) 求被加工齿轮的齿数 Z_1 ，试问该齿轮是否根切？
- (2) 求被加工齿轮的分度圆齿厚；
- (3) 若用该齿轮（作为齿轮 1）与一大齿轮 2 相啮合时的传动比 $i_{12}=4$ 。当无侧隙正确安装时，中心距 $a'=377\text{mm}$ ，求这对齿轮的节圆半径 r_1' 、 r_2' 及啮合角 α' ，且问这对齿轮为何种类型的传动？

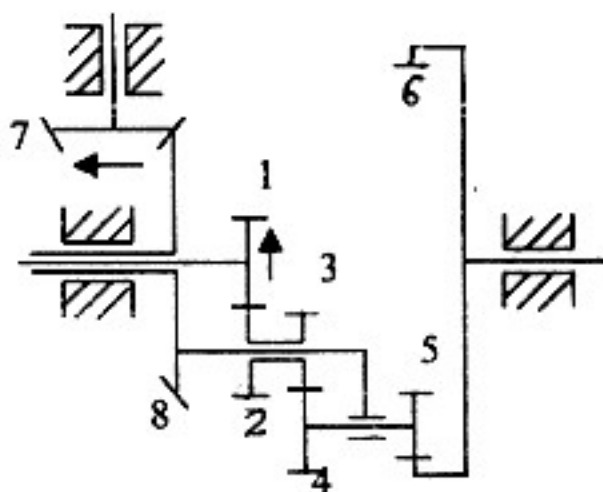
试卷编号： 434

共 7 页
第 2 页

四、(15分)

在图示轮系中, 已知各轮齿数为 $Z_1=30$, $Z_2=25$, $Z_3=Z_4=24$, $Z_5=18$, $Z_6=120$, $Z_7=30$, $Z_8=60$, 轮 1 的转速 $n_1=200\text{rpm}$ (转向如图所示), 轮 7 的转速 $n_7=300\text{rpm}$ (转向如图所示)。

- (1) 指出此复合轮系是由哪几个单一轮系组成;
- (2) 计算机构的自由度;
- (3) 确定轮 6 的转速大小和转向。



五、问答题 (共 20 分)

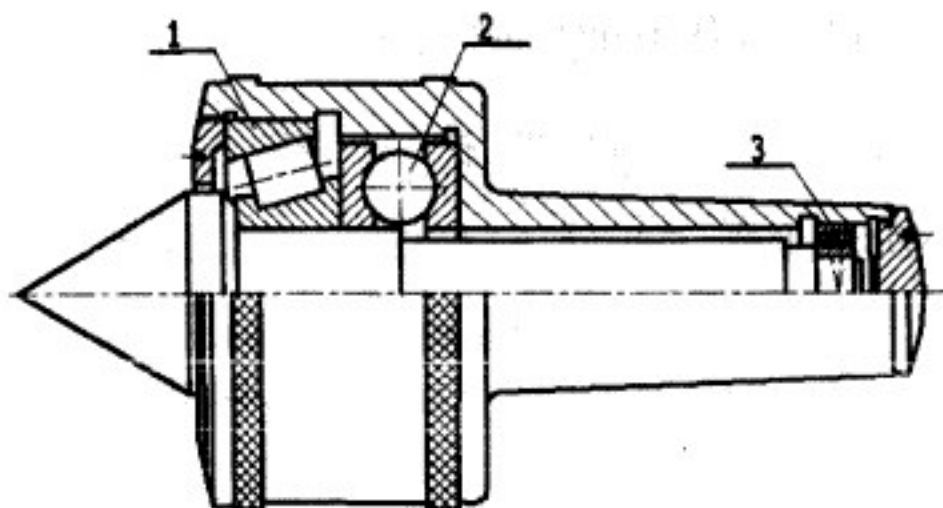
1、现有一普通 V 带传动装置, 工作时有两种转速: 300 r/min 和 600 r/min , 若传递的功率不变, 试问: 该 V 带传动应按哪种转速设计? 为什么? (5 分)

2、现有 A、B 两对闭式直齿圆柱齿轮传动。A 对齿轮参数为: $m=2\text{mm}$, $Z_1=40$, $Z_2=90$, $b=60\text{mm}$; B 对齿轮参数为: $m=4\text{mm}$, $Z_1=20$, $Z_2=45$, $b=60\text{mm}$ 。其他条件均相同。试比较并说明两对齿轮齿面接触疲劳强度和齿根弯曲疲劳强度的高低。(5 分)

3、液体摩擦动压向心滑动轴承的宽径比 (b/d)、相对间隙 (ψ) 和润滑油粘度对轴承的承载能力及温升有何影响? (4 分)

4、图示为活顶尖轴承组合结构。(6分)

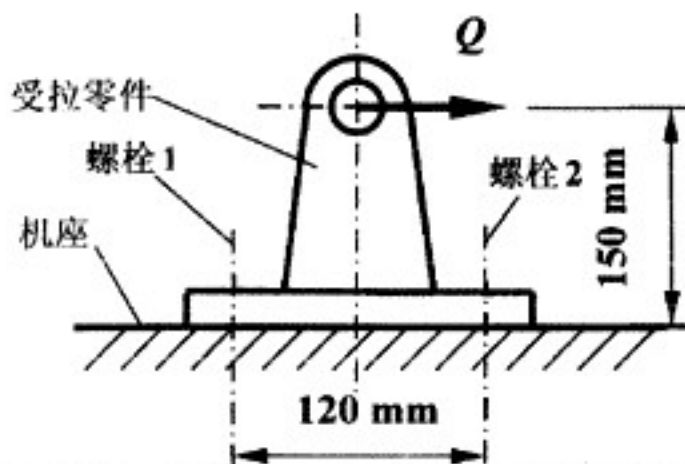
- 1) 三个不同类型的轴承各起什么作用?
- 2) 左端轴承1的游隙如何调整?
- 3) 轴系中的右端轴承3为什么采用调心轴承?



六、(15分)

如图所示，一钢制受拉零件用两个普通螺栓固定在钢制机座上，为保证联接可靠，试确定所需的螺栓直径 d_1 ，并验证被联接件接合面间是否会出现缝隙。

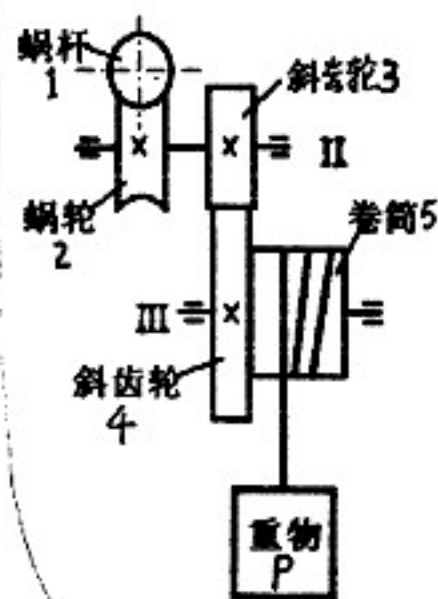
已知：拉力 $Q=2000\text{ N}$ ；被联接件接合面的摩擦系数 $\mu=0.16$ ；取可靠性系数 $K_f=1.2$ ；联接的相对刚度 $C_1/(C_1+C_2)=0.3$ ；取螺栓的许用应力 $[\sigma]=80\text{ MPa}$ 。其余尺寸见图示。



七、(15分)

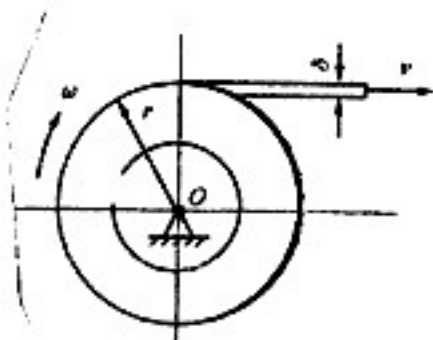
图示为某起吊装置中的阿基米德蜗杆—斜齿圆柱齿轮两级传动，蜗杆轮齿的螺旋方向为右旋，斜齿轮4与卷筒5固联成一体。

- 1) 试确定蜗轮轮齿的螺旋方向及起吊重物 P 时蜗杆的转动方向(说明并在图上画出)；
- 2) 为使蜗轮与斜齿轮3的轴向力相反，试确定两个斜齿轮轮齿的螺旋方向；
- 3) 若蜗杆头数 $Z_1=1$ ，蜗轮齿数 $Z_2=40$ ，蜗杆分度圆直径 $d_1=80\text{mm}$ ，蜗杆直径系数 $q=10$ ，斜齿轮传动比 $i_{34}=3$ ，蜗杆传动的效率 $\eta=0.4$ (其余运动件的功率损失忽略不计)，卷筒5的直径 $D=300\text{mm}$ ，起吊重量 $P=10000\text{N}$ ，试求蜗轮端面模数 m 、蜗杆传动中心距 a 及起重时蜗杆所需的输入转矩 T_1 的大小；
- 4) 根据轴的受力情况，试分析轴II、轴III分别属于哪种类型的轴；
- 5) 若蜗杆传动能自锁，试画出重物 P 停在空中时(蜗杆上没有驱动力)蜗轮所受的圆周力 F_{t2} 及轴向力 F_{a2} 的方向。



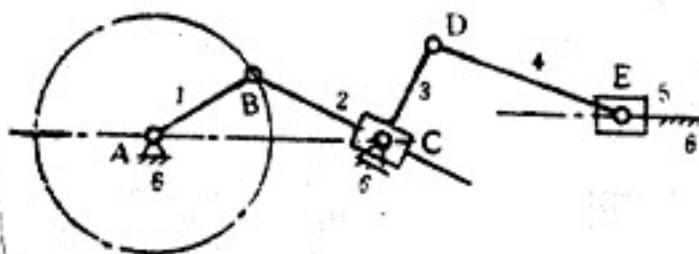
八、(20分)

1、在图示纸盒折叠输送机构中，纸带的厚度为 δ ，以恒速度 v 展开，试求纸盘角加速度 α 与其半径 r 的函数关系。



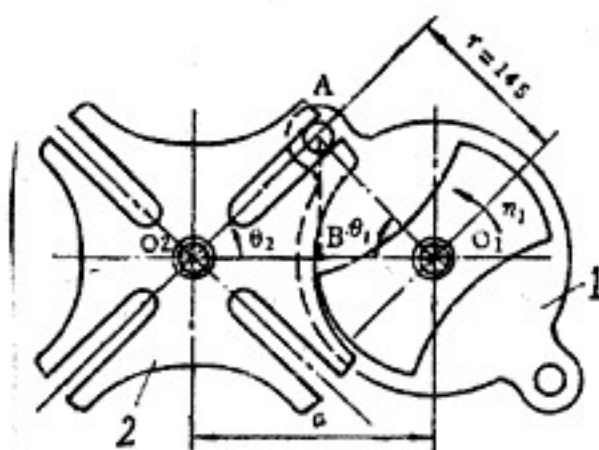
2、在图示机构中，设机构各尺寸均为已知，且 $L_{AB}=1/2L_{AC}$ ，滑块 5 的导路平行于 AC。

- 1) 试求出滑块 5 的行程速比系数；
- 2) 画出没有哥氏加速度时机构的位置（至少指出 3 个位置）。



九、(15分)

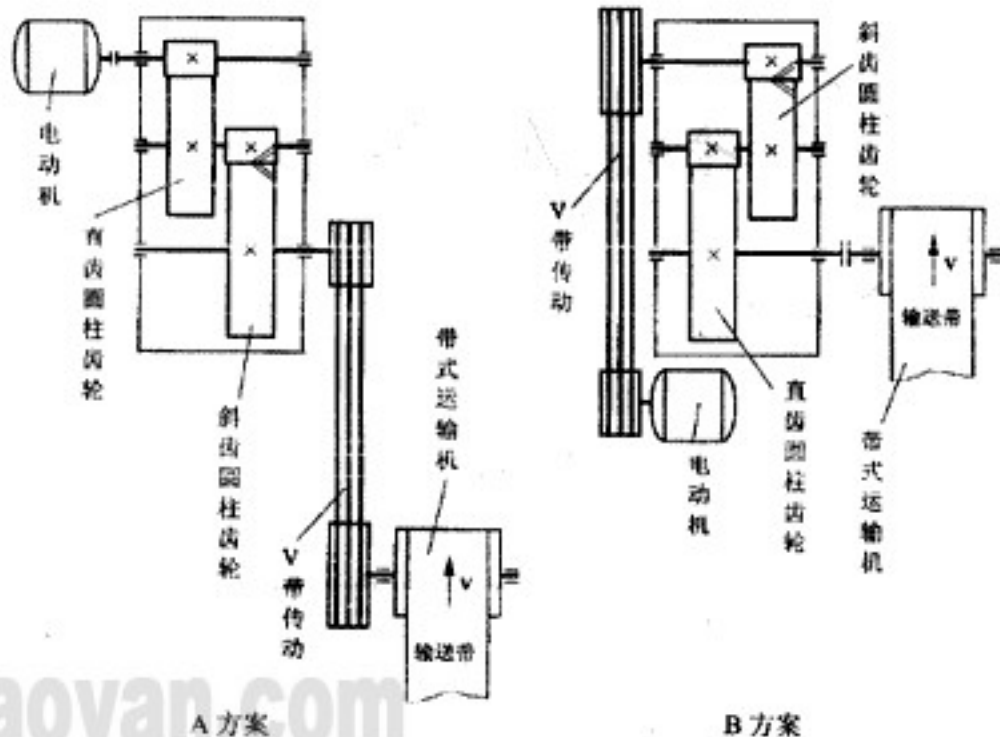
图示为一双销四槽槽轮机构。已知中心距 $a=200\text{mm}$ ，主动件 1 以 $n_1=100\text{r/min}$ 等速转动，在 $\theta_1=30^\circ$ 时，试用解析法求槽轮 2 的角速度 ω_2 、以及槽轮机构的运动系数 τ 。



十、(15分)

1、下列两种传动方案中，你认为哪种方案较合理？试分析、说明原因。

(8分)



2、试选用基本机构完成机械恐龙张嘴伸舌的动作（可直接在下图上画），要求上、下颚张嘴动作与舌头伸缩动作协调。（7分）

