

华中科技大学

二〇〇五年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目：机械设计基础

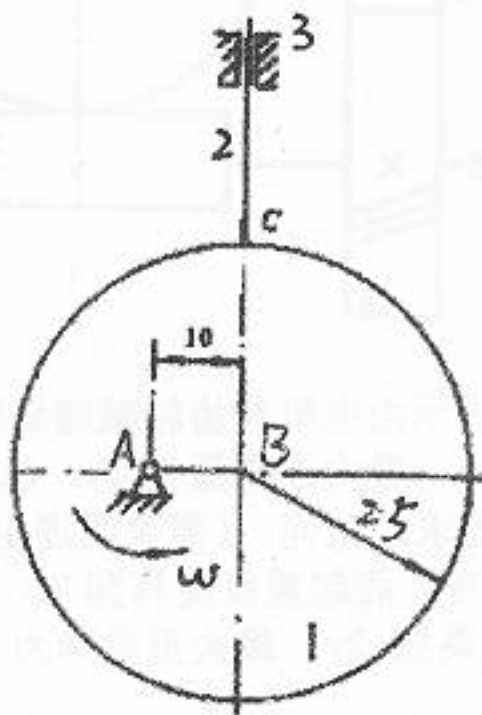
适用专业：机械工程、精密仪器机械、环境工程、轮机工程、水下工程、船舶与海洋结构物设计制造

(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、(共 30 分)

(一) (15 分) 如图所示的凸轮机构，凸轮 1 以逆时针匀速回转，从动件 2 向上为工作行程，

1. 画出图示位置时的压力角 α ，
2. 画出基圆半径 r_b 和图示位置时的位移 S
3. 从动件 2 的偏置方位是否合理
4. 设计一个能实现与从动件同样运动规律的连杆机构，并画出机构示意图。
5. 在已设计的连杆机构基本尺寸和原动件不变的条件下，试构思出能使输出端的位移有所扩大的机构，画出机构示意图。



试卷编号：405

共 6 页
第 1 页

准考证号码：

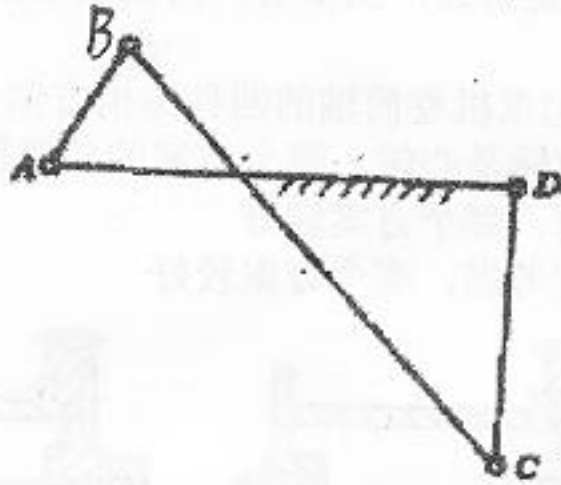
题 答 要 不 内 封 线 密

报考学科、专业：

姓名：

(二) (15分) 已知如图所示的平面四杆机构, 各构件的长度 $L_{AB}=15\text{mm}$, $L_{BC}=60\text{mm}$, $L_{CD}=30\text{mm}$, $L_{AD}=50\text{mm}$, 试判断:

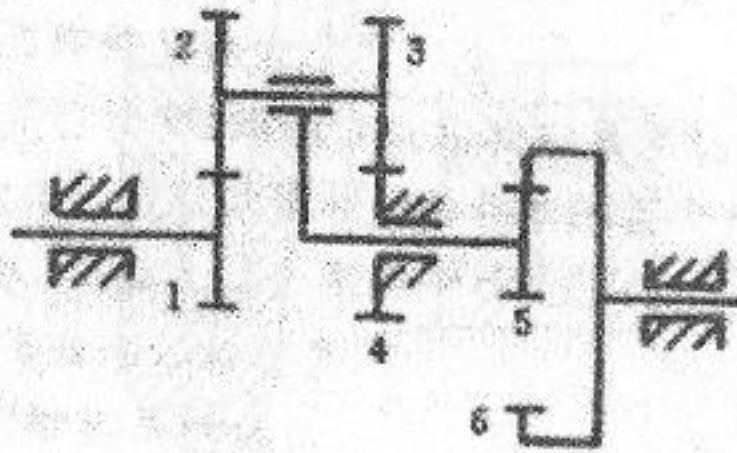
1. 该机构为那种基本机构类型。
2. 若构件 L_{AB} 为原动件, 此机构是否存在急回。
3. 该机构在何种条件下会出现死点, 画出机构死点发生的位置。



二、(共 35 分)

(一) (25分) 如图所示的轮系, 已知各轮齿数分别为: $Z_1=20$, $Z_2=14$, $Z_3=13$, $Z_4=20$, $Z_5=16$, $Z_6=32$, 模数 $m=2\text{mm}$, 压力角 $\alpha=20^\circ$

1. 试分别求出齿轮 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 的分度圆直径 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 、 d_5 、 d_6 。
2. 为使各齿轮加工时不产生根切。试确定齿轮 Z_1 与 Z_2 、 Z_3 与 Z_4 的传动类型。
3. 按不产生根切的最小变位系数公式, 求出 Z_1 与 Z_2 的变位系数 x_1 、 x_2 、齿根圆直径 d_{f1} 、 d_{f2} 和齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} 。
4. 求轮系的传动比 i_{16}



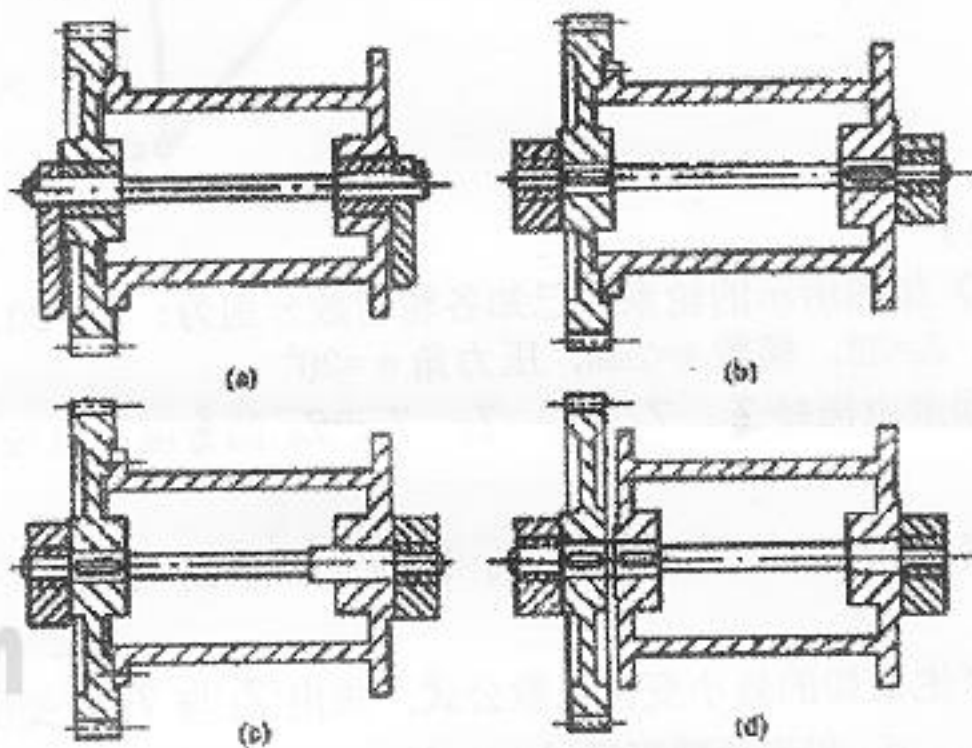
(二) (10分) 已知斜齿轮传动齿数 $Z_1=20$, $Z_2=40$, 模数 $m_n=8\text{mm}$, 压力角 $\alpha_n=20^\circ$, 中心距 $a=250\text{mm}$, 试求其

1. 螺旋角 β
2. 齿顶圆直径 d_{a1} , d_{a2}
3. 当齿数 $Z_1=16$ 时是否会产生根切, 请说明理由。

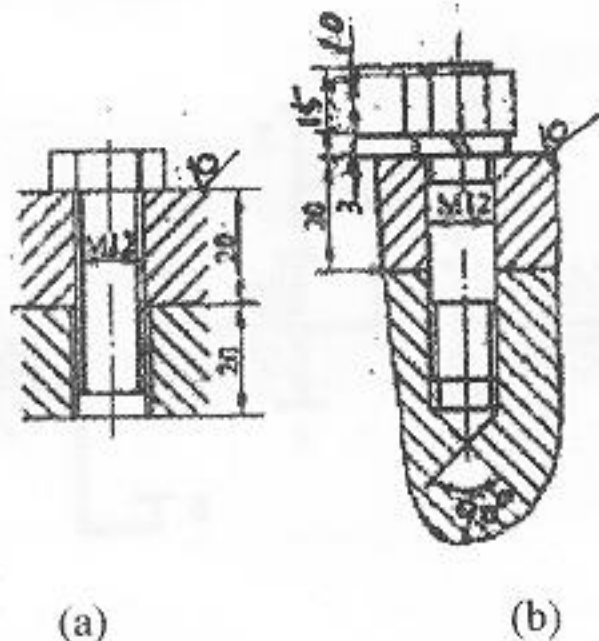
三、(共 30 分)

(一) (10分) 图示为起重机卷筒轴的四种结构方案, 试比较:

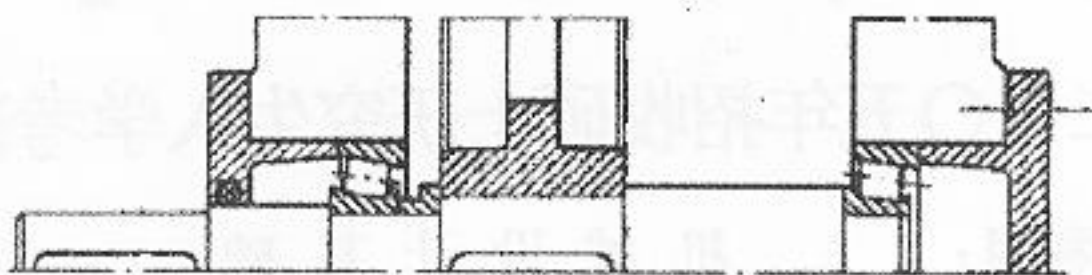
1. 哪个方案的卷筒轴是心轴, 哪个方案的卷筒轴是转轴
2. 从制造工艺考虑, 哪个方案较好
3. 从安装维护方便考虑, 哪个方案较好



(二) (10分) 用箭头和标号指出图(a)、(b)所示螺纹连接结构中的错误, 并用文字说明其错误的原因。



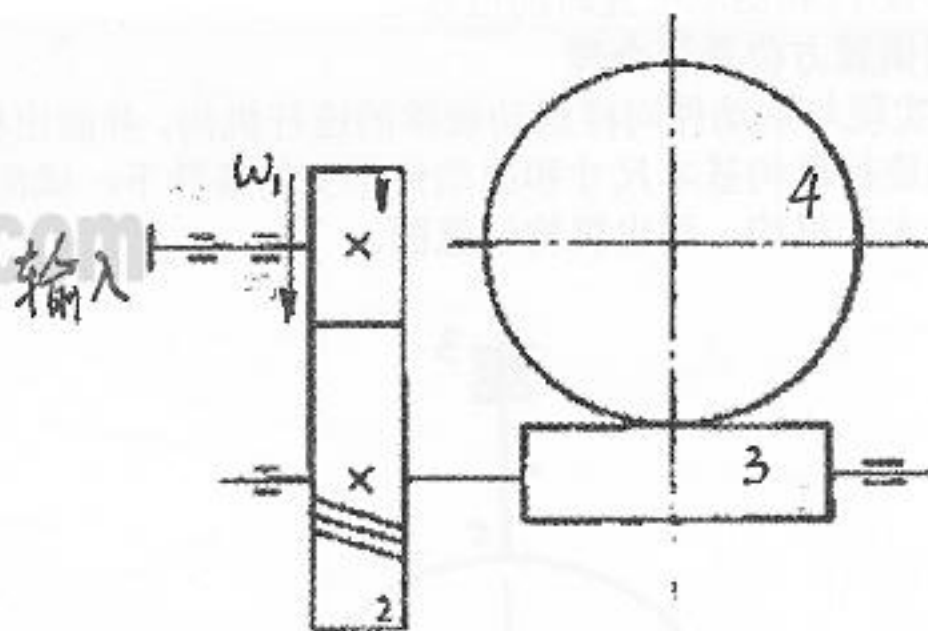
(三) (10 分) 用箭头和标号指出图示轴系结构中的错误, 并用文字说明其错误的原因 (指出 6 处即可)。



四、(共 35 分)

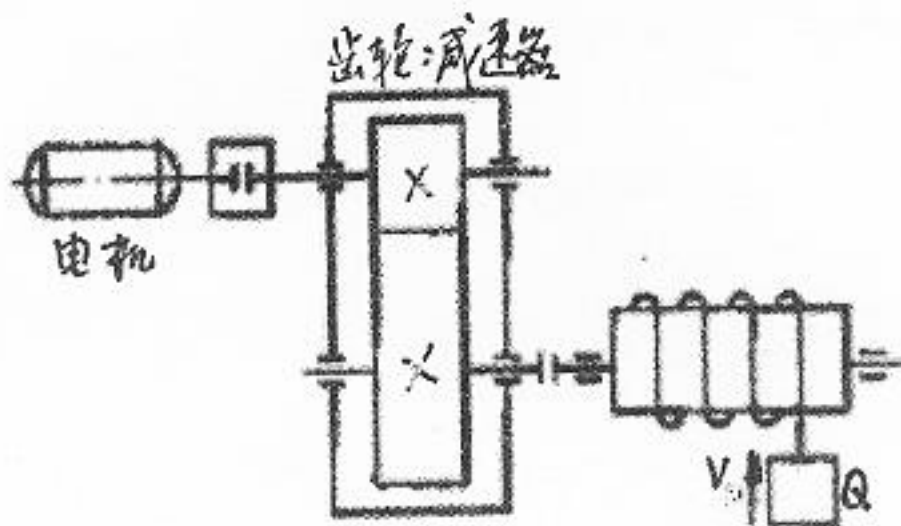
(一) (15 分) 如图所示齿轮传动系统中, 1、2 为斜圆柱齿轮, 3 为蜗杆, 4 为蜗轮, 已知斜圆柱齿轮 1 为主动, 其转动方向和斜圆柱齿轮 2 的旋向如图所示, 试确定:

1. 在图中啮合处标出齿轮 1 和齿轮 2 所受轴向力 F_{a1} 与 F_{a2} 的方向。
2. 为使蜗杆轴上的斜齿轮 2 与蜗杆 3 所产生的轴向力能相互抵消一部分, 试确定并在图上标出蜗杆 3 轮齿的旋向, 并标出蜗轮 4 轮齿的旋向及其转动方向。
3. 在图中啮合处标出蜗杆 3 和蜗轮 4 所受各分力的方向。



(二) (10 分) 如图所示由电机和齿轮减速器驱动的起重装置, 已知电机功率为 P KW, 转速为 n r./min, 最大起重量为 QN , 起升速度为 v m/s。电机及齿轮减速器的承载能力刚好满足要求, 试问: (需说明理由):

1. 若起升速度 v 不变, 而起重量提高到 $2QN$, 电机是否要换: 齿轮是否能用?
2. 若将最大速度提高到 $2v$, 最大重量降为 $Q/2$, 电机是否要换: 齿轮是否能用?
3. 若将传动比 i 下降为 $i/2$, 电机是否要换: 齿轮是否能用?

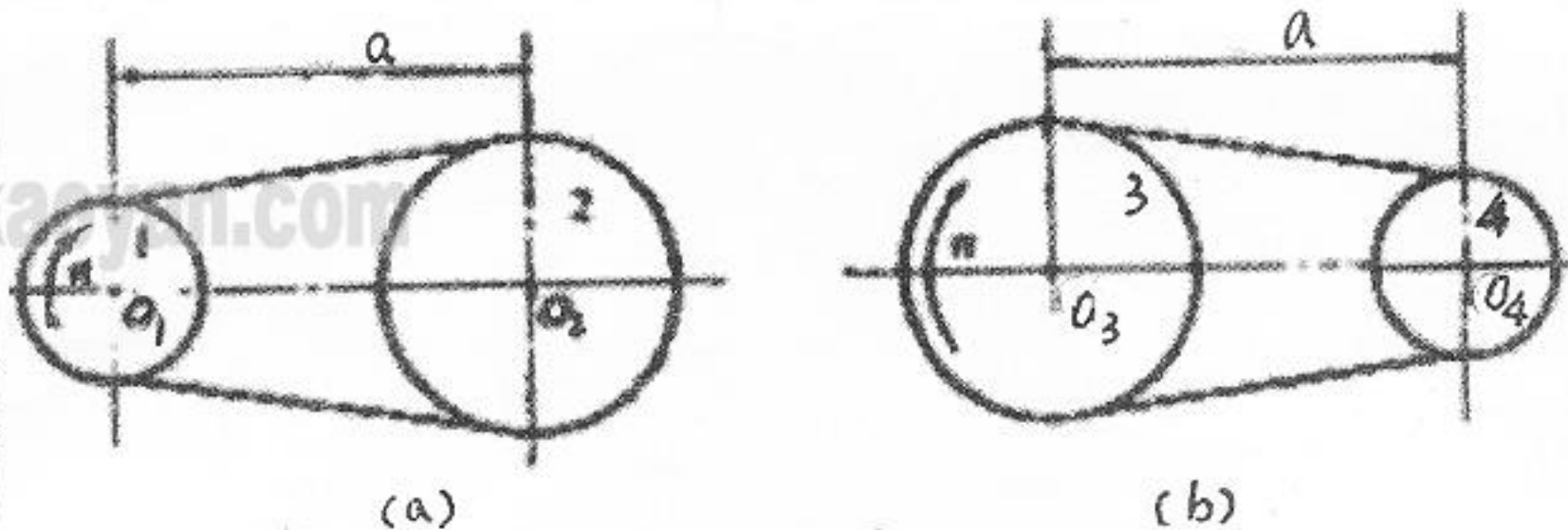


(三) (10分)

1. 如图所示, 图(a)为减速带传动。图(b)为增速带传动。这两种转动装置, 其带轮基准直径 $d_1=d_4$ 、 $d_2=d_3$, 其他尺寸、中心距、带轮材料、和张紧力均相同; 两转动装置分别以带轮1和带轮3为主动轮, 其转速均为 n , 不考虑离心力的影响,

试指出:

- 1) 那种装置传递的最大有效拉力大,
- 2) 那种装置传递的最大功率大。

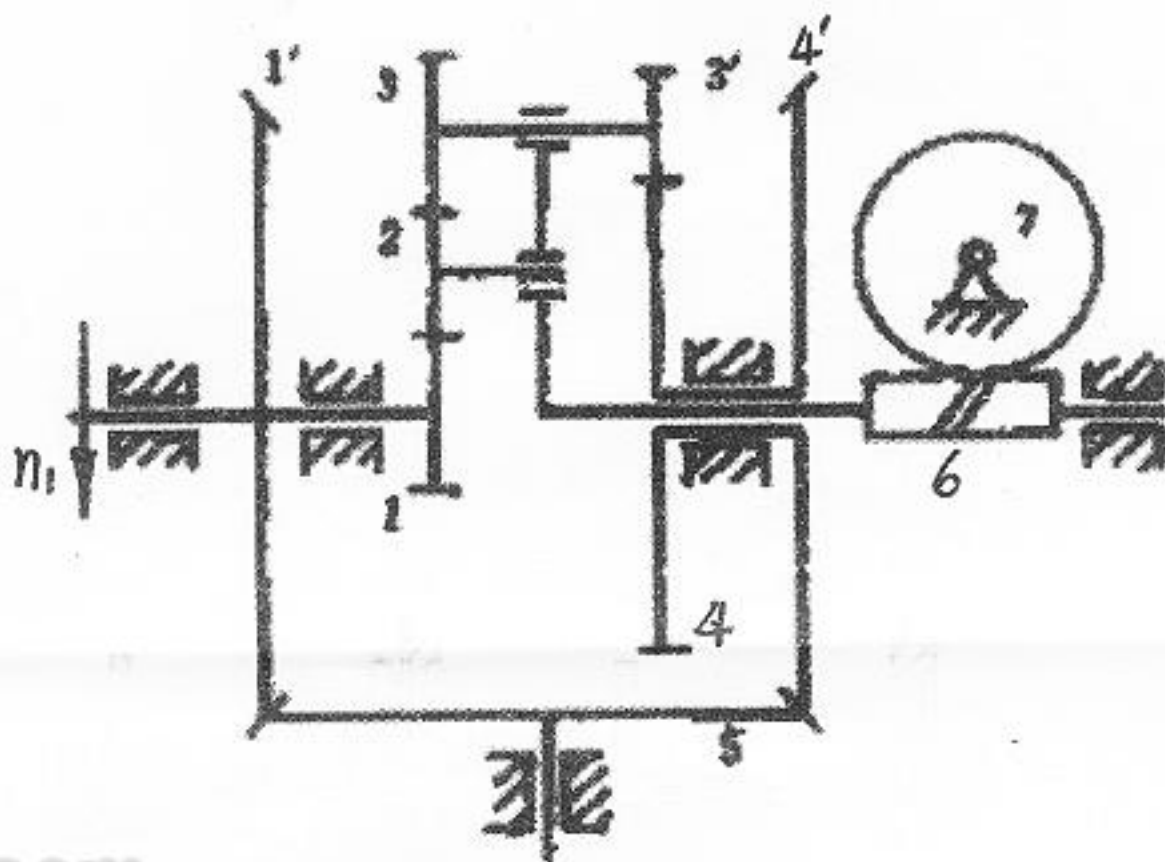


2. 当带传动的中心距过大时, 会导致何问题出现?
3. 在一般情况下, 带传动的瞬时传动比为常数吗? 请说明理由。

五、(共 20 分)

(一) (15 分) 如图示轮系

1. 试计算图示轮系的自由度。 (若有复合铰链, 局部自由度或虚约束, 必须明确指出), 打箭头的为原动件, 判断该轮系运动是否确定。
2. 分析该轮系是由那几个基本轮系组成,



(二). (5 分) 试构思两种行程速比系数 $K=1$ 的连杆机构, 画出机构示意图。