

**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：412（机械原理与机械设计）**

**考生注意：本试卷共两大部分，满分 150 分，考试时间为 3 小时；  
所有答案均写在答题纸上，在此答题无效。**

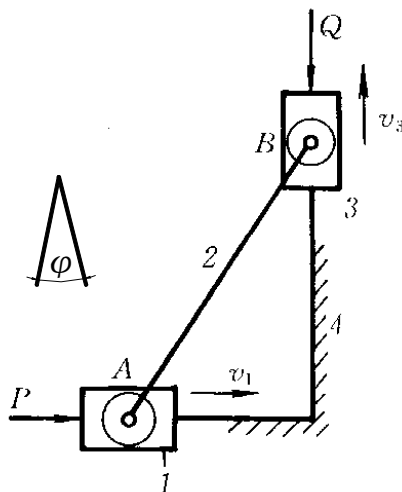
**机械原理部分（75 分）**

**一. 选择题（共 20 分）**

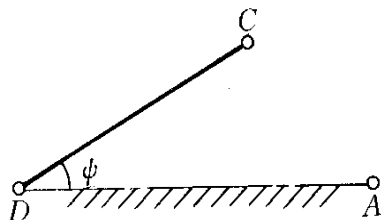
1. 机械平衡研究的内容是\_\_\_\_\_。  
(A) 驱动力与阻力间的平衡      (B) 各构件作用力间的平衡  
(C) 惯性力系的平衡      (D) 输入功率与输出功率间的平衡
2. 槽数  $z=4$  的外啮合槽轮机构，主动销数最多可取\_\_\_\_\_。  
(A)1      (B)2      (C)3      (D)4
3. 为保证一对渐开线齿轮连续传动，应使实际啮合线长度\_\_\_\_\_基圆齿距。  
(A)大于等于；      (B) 小于等于；      (C)小于。
4. 一对外啮合斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件是\_\_\_\_\_。  
(A) $m_{n1}=m_{n2}$ ；      (B)  $\alpha_{n1}=\alpha_{n2}$ ；  
(C) $m_{n1}=m_{n2}$ ，  $\alpha_{n1}=\alpha_{n2}$ ，  $\beta_1=-\beta_2$ ；      (D) $m_{n1}=m_{n2}$ ，  $\alpha_{n1}=\alpha_{n2}$ ，  $\beta_1=\beta_2$ 。
5. 增加斜齿轮传动的螺旋角，将引起\_\_\_\_\_。  
(A)重合度减小，轴向力增加； (B)重合度减小，轴向力减小；  
(C)重合度增加，轴向力减小； (D)重合度增加，轴向力增加。
6. 一对渐开线齿轮啮合传动时，两齿廓间\_\_\_\_\_。  
(A) 保持纯滚动；      (B)各处均有相对滑动；  
(C)除节点外各处均有相对滑动。
7. 凸轮机构中从动件作等加速等减速运动时将产生\_\_\_\_\_冲击。  
(A)刚性；      (B)柔性；      (C)无刚性也无柔性。
8. 在曲柄摇杆机构中，当摇杆为主动件，且\_\_\_\_\_处于共线位置时，机构处于死点位置。  
(A)曲柄与机架；      (B)曲柄与连杆；      (C)连杆与摇杆。



**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：412（机械原理与机械设计）**



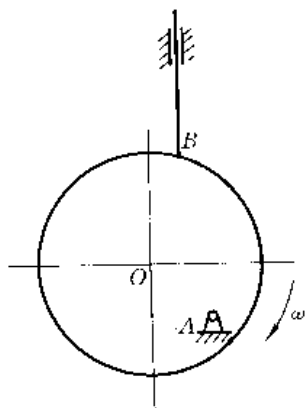
**五.** 试设计一铰链四杆机构，已知摇杆长  $l_{CD} = 75 \text{ mm}$ ，机架长  $l_{AD} = 100 \text{ mm}$ ，行程速比系数  $K=1$ ，摇杆的一个极限位置与机架的夹角  $\psi = 30^\circ$ ，求曲柄长  $l_{AB}$  和连杆长  $l_{BC}$ 。（要求重新按比例画图）（10 分）



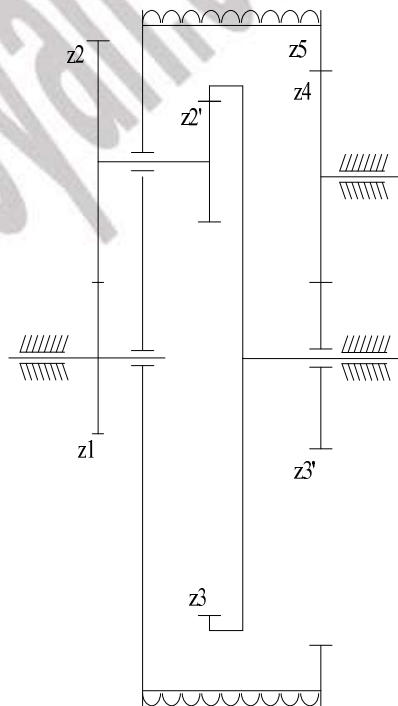
**六.** 图示的凸轮机构中，凸轮为一圆盘。试在图上作出：

- (1) 基圆；
- (2) 图示位置的凸轮转角  $\varphi$  和从动件的位移  $s$ ；
- (3) 图示位置时的从动件压力角  $\alpha$ 。（10 分）

2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题  
 试题编号：412（机械原理与机械设计）



七. 在图示轮系中，设已知各轮齿数,试求传动比  $i_{15}$ 。(10 分)



**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：412（机械原理与机械设计）**

**机械设计部分（75 分）**

**一. 单项选择题（共 10 分）**

1. 表面疲劳磨损（点蚀）的发生与\_\_\_\_有关。  
(A) 酸、碱、盐介质 (B) 瞬时温度  
(C) 硬质磨粒 (D) 材料浅层缺陷
2. 计算紧螺栓联接的拉伸强度时，考虑到拉伸和扭转的复合作用，应将拉伸载荷增大到原来的\_\_\_\_倍。  
(A) 1.1 (B) 1.3 (C) 1.5 (D) 1.7
3. 普通螺栓受横向工作载荷时，主要靠\_\_\_\_来承担横向载荷。  
(A) 挤压力 (B) 磨擦力 (C) 剪切力
4. 与多键联接相比，花键联接的下列特征中，有\_\_\_\_是不符合事实的。  
(A) 适合于批量生产； (B) 大大地削弱了轴的强度；  
(C) 具有较大的承载能力； (D) 轴上零件在轴上对中性好
5. 确定单根带所能传递功率  $P_0$  的前提条件是\_\_\_\_。  
(A) 保证带不打滑 (B) 保证带不打滑、不弹性滑动；  
(C) 保证带不疲劳破坏； (D) 保证带不打滑、不疲劳破坏。
6. 链传动大链轮齿数不易过多的原因是\_\_\_\_。  
(A) 为了减小速度波动； (B) 避免传动比过大； (C) 避免磨损时导致过早脱链。
7. 一对相啮合的圆柱齿轮  $z_2 > z_1$ 、 $b_1 > b_2$ ，其接触应力的大小为：\_\_\_\_。  
(A)  $\sigma_{H1} > \sigma_{H2}$  (B)  $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$  (C)  $\sigma_{H1} < \sigma_{H2}$
8. 直齿圆锥齿轮强度计算中，是以\_\_\_\_为计算依据的。  
(A) 大端当量直齿圆柱齿轮 (B) 平均分度圆处的当量直齿圆柱齿轮

**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：412（机械原理与机械设计）**

---

(C) 大端分度圆柱齿轮； (D) 平均分度圆柱齿轮。

9. 齿轮传动中，轮齿齿面的疲劳点蚀破坏，通常首先发生在\_\_\_\_\_。

(A) 接近齿顶处；(B) 接近齿根处；

(C) 靠近节线的齿顶部分 (D) 靠近节线的齿根部分。

10. 在蜗杆传动中，引进特性系数  $q$  的目的是\_\_\_\_\_。

(A) 便于蜗杆尺寸的计算 (B) 容易实现蜗杆传动中心距的标准化

(C) 提高蜗杆传动的效率 (D) 减少蜗轮滚刀的数量，利于刀具标

准化

**二. 填空题（共 20 分，其中 4 题和 7 题每空 2 分）**

1. 润滑油的粘度随温度升高而\_\_\_\_\_。

2. 螺旋副的自锁条件是\_\_\_\_\_。

3. 选择普通平键时，键的截面尺寸 ( $b \times h$ ) 是根据\_\_\_\_\_查标准来确定。

4. 某 V 带传动，带的横剖面积  $A=142\text{mm}^2$ ，张紧力应力  $\sigma_0=1.5 \text{ MPa}$ ，有效拉力  $F=300\text{N}$ ，不计离心力的影响，紧边拉力  $F_1$  和松边拉力  $F_2$  分别为\_\_\_\_\_N 和\_\_\_\_\_N。

5. 链传动的\_\_\_\_\_传动比是不变的，而\_\_\_\_\_传动比是变化的。

6. 链传动中，当节距  $P$  增大时，优点是\_\_\_\_\_，缺点是\_\_\_\_\_。

7. 有 A、B 两对标准直齿圆柱齿轮传动，已知模数、齿数、齿宽分别为：

A 对：  $m=4\text{mm}$ ，  $Z_1=18$ ，  $Z_2=41$ ，  $b=50\text{mm}$ ，

B 对：  $m=2\text{mm}$ ，  $Z_1=36$ ，  $Z_2=82$ ，  $b=50\text{mm}$ ，

其余条件相同，若按无限寿命考虑，这两对齿轮传动按接触强度

**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：412（机械原理与机械设计）**

---

所传递的转矩比值  $T_A/T_B = \underline{\hspace{2cm}}$ .

8. 在齿轮传动的弯曲强度计算中的基本假定是将轮齿视为\_\_\_\_\_。
9. 闭式齿轮传动中，当齿轮的齿面硬度  $HBS < 350$  时，通常首先出现\_\_\_\_\_破坏，故应按\_\_\_\_\_强度进行设计；但当齿面硬度  $HBS > 350$  时，则易出现\_\_\_\_\_破坏，应按\_\_\_\_\_强度进行设计。
10. 滚动轴承部件一端固定、一端游动式，适用于温升较\_\_\_\_\_，轴较\_\_\_\_\_处。

**三.简答题(20)**

1. 对滑动轴承材料有哪些主要要求？说出两种常用滑动轴承材料名称。
2. 现有一对直齿圆柱齿轮传动机构，其接触疲劳强度足够，弯曲疲劳强度稍嫌不足，问可以采取哪些措施来改进设计？
3. 滚动轴承的基本额定动载荷与当量动载荷有什么区别？
4. 扳动扳手拧紧螺母将被连接件连接在一起时，拧紧力矩要克服哪些地方的阻力矩？这时螺栓和被连接件各受到什么力？
5. 在 V 带传动设计中，为什么要限制  $d_1 \geq d_{\min}$ ,  $v \leq v_{\max}$ ？

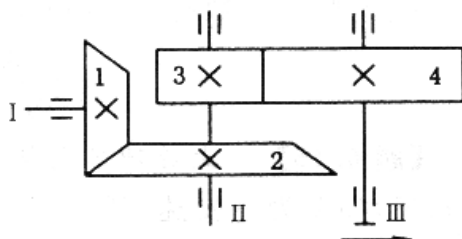
**四.** 图示为直齿圆锥齿轮和斜齿圆柱齿轮组成的两级传动，动力由轴 I 输入，轴 III 输出，轴 III 的转向如图所示。

试分析：

- (1) 在图中画出各轮的转向；
- (2) 为使中间轴 II 所受轴向力可以抵消一部分，确定斜齿轮 3、4 的螺旋方向；
- (3) 画出圆锥齿轮 2 和斜齿轮 3 所受各分力的方向。(10 分)



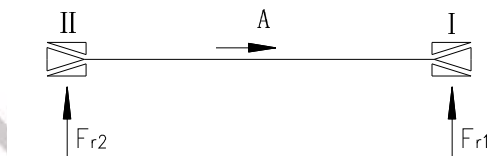
**2005 年天津工业大学硕士研究生入学考试试题**  
**试题编号：412（机械原理与机械设计）**



**五.** 某轴两端各装有一个圆锥滚子轴承，已知轴承所受载荷：径向力  $F_{r2}=3200\text{N}$ ,  $F_{r1}=1600\text{N}$ ；轴向外载荷  $A=800\text{N}$ 。载荷平稳 ( $f_p=1$ )，试问：

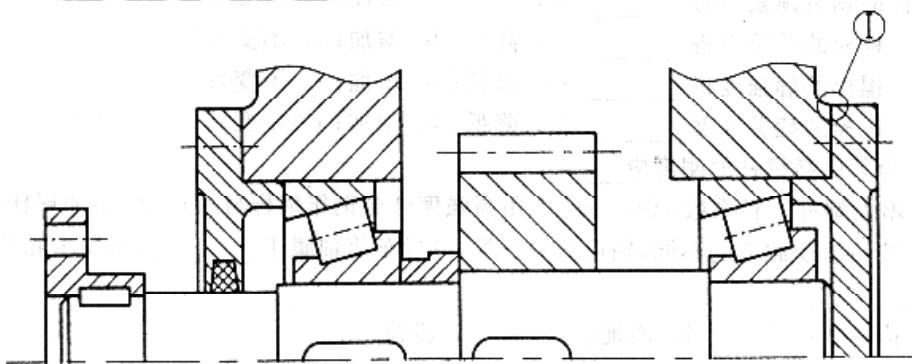
(1) 每个轴承的轴向载荷各是多少？(2) 每个轴承的当量动载荷各是多少？ **(10 分)**

(注：  $S=F_r/(2Y)$ ,  $e=0.37$ ,  $Y=1.6$ ，当  $F_a/F_r > e$  时，  $X=0.4$ ,  $Y=1.6$ ；  
 当  $F_a/F_r \leq e$  时，  $X=1$ ,  $Y=0$ )



**六.** 轴系结构改错题 **(5 分)**

按示例①所示，指出图示轴系结构的其他错误。



示例

①——缺少调整垫片。