

考试科目：机械设计

科目代码：855#

适用专业：机械制造及其自动化、机械电子工程、车辆工程、  
机械设计及其理论、材料加工工程、人机与环境工程 (试题共 7 页)

(答案必须写在答题纸上,写在试题上不加分)

第一、八大题为机械设计及其理论之工业设计及产品造型理论方向必答题。

第一~七大题为其余专业方向必答题

## 一、选择题：(每题 2 分，共 20 分)

1. 在非液体摩擦滑动轴承中，限制 $[pv]$ 值的目的在于\_\_\_\_\_。  
(1) 过度发热而胶合 (2) 过度磨损 (3) 产生塑性变形 (4) 产生咬死
2. 螺母的螺纹圈数不宜大于 10 圈，其主要原因是\_\_\_\_\_。  
(1) 制造困难 (2) 避免螺母太厚增加机器的重量  
(3) 不能提高联接的强度 (4) 防止螺母回松
3. 下列滚动轴承密封装置中\_\_\_\_\_属于接触式密封。  
(1) 毡圈密封 (2) 甩油环 (3) 迷宫式密封 (4) 缝隙密封
4. 机械零件由于某些原因不能\_\_\_\_\_时称为失效。  
(1) 正常工作 (2) 连续工作 (3) 正常工作 (4) 负载工作
5. 一个单列向心短圆柱滚子轴承，在数值等于其基本额定动载荷的径向力作用下工作，在运转  $10^6$  转时，它的破坏概率为\_\_\_\_\_。  
(1) 1% (2) 5% (3) 10% (4) 50%
6. 圆柱蜗杆传动中，\_\_\_\_\_在螺旋线的轴截面上具有直线齿廓。  
(1) 渐开线蜗杆 (2) 延伸渐开线蜗杆 (3) 阿基米德蜗杆 (4) 圆弧齿蜗杆
7. 一对圆柱齿轮传动中，当齿面产生疲劳点蚀时，通常首先发生在\_\_\_\_\_。  
(1) 靠近齿顶处 (2) 靠近齿根处 (3) 靠近节线的齿顶部分 (4) 靠近节线的齿根部分
8. 链传动的瞬时传动比要等于常数，它的主要条件是\_\_\_\_\_。  
(1) 大链轮齿数  $Z_2$  是小链轮齿数  $Z_1$  的整数倍； (2)  $Z_2=Z_1$   
(3)  $Z_2=Z_1$ ，且紧边长度  $L$  是链节距  $p$  的整数倍； (4)  $Z_2=3Z_1$ ，且  $L=2p$ ；
9. V 带传动中，带内弯曲应力最大的一段是\_\_\_\_\_。  
(1) V 带的紧边 (2) 绕过大带轮的圆弧部分  
(3) 绕过小带轮的圆弧部分 (4) V 带的松边

10. 平键联接能传递的最大扭矩为  $T$ ，要传递的扭矩为  $1.5T$ ，则应\_\_\_\_\_。

- (1) 把键长  $L$  增大到 1.5 倍      (2) 把键宽  $b$  增大到 1.5 倍  
(3) 把键高增大到 1.5 倍      (4) 安装一对平键

## 二、是非题：下列各题中对者打“√”，错者打“X”（每题 2 分，共 20 分）

- 平键联接在工作时，键的侧面是工作面。  
( )
- 对齿面硬度小于 350HB 的一对齿轮传动，在选取齿面硬度时应使大轮硬度大于小轮硬度。  
( )
- 静应力只能在静载荷作用下产生，变应力只能在变载荷作用下产生。  
( )
- 链传动和带传动相比，链传动有准确的平均速比，传动功率大，作用在轴和轴承上的力也大。  
( )
- 承受扭矩的轴叫转轴；同时承受弯矩和扭矩的轴叫心轴。  
( )
- 滚动轴承若用在不重要的场合，可靠度可以降低到 80%，则它的寿命要缩短。  
( )
- 蜗杆传动的啮合效率，开始随升角  $\gamma$  的增大而增大，当  $\gamma = 45^\circ$  时，效率增至最大值。  
( )
- 对于受轴向变载荷的紧螺栓联接，在限定螺栓总拉力的条件下，可通过增大被联接件的刚度提高螺栓联接的疲劳强度。  
( )
- 计算滑动轴承的最小油膜厚度其目的是验算轴承是否获得液体摩擦。  
( )
- 调心球轴承适用于多支点轴、弯曲刚度小的轴以及难于精确对中的支承。  
( )

## 三、填空题：（每空 1 分，共 21 分）

- 平键联接中，键的尺寸  $b \times h$  的标准值应按\_\_\_\_\_来选定，强度校核按\_\_\_\_\_应力进行计算。
- V 带传动是靠带与带轮接触面间的\_\_\_\_\_力工作的。
- 直径较小的钢制齿轮，当齿根圆直径与轴径接近时，可以将齿轮和轴做成一体，称为\_\_\_\_\_。
- 为了提高蜗杆传动的效率，应选用\_\_\_\_\_头蜗杆；为了满足自锁要求，应选头数为\_\_\_\_\_的蜗杆。

5. 相同系列和尺寸的球轴承和滚子轴承相比较, \_\_\_\_\_ 轴承的承载能力高, \_\_\_\_\_ 轴承的极限转速高。

6. 滑动轴承轴瓦的油沟应开在\_\_\_\_\_。

7. 齿轮传动中, 轮齿失效的主要形式有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

8. 根据国家标准规定螺纹紧固件按性能等级分为\_\_\_\_\_级? 3.6 表示材料的拉伸强度极限为 \_\_\_\_\_, 屈服极限为\_\_\_\_\_。

9. 影响机械零件疲劳强度的主要因素有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

10. 采用凸台或沉头座孔作为螺栓头或螺母的支撑面是为了\_\_\_\_\_。

#### 四、简要回答下列问题: (每题 6 分, 共 12 分)

1. 一对闭式软齿面直齿轮传动, 其齿数与模数有两种方案: a)  $m=4\text{mm}$ ,  $z_1=20$ ,  $z_2=60$ ; b)  $m=2\text{mm}$ ,  $z_1=40$ ,  $z_2=120$ , 其它参数都一样。试问:

- 1) 两种方案的接触强度和弯曲强度是否相同?
- 2) 若两种方案的弯曲强度都能满足, 则哪种方案比较好?

2. 写出带传动工作时受到的应力以及带传动主要失效形式。

#### 五、分析题 (12 分)

在图示传动系统中, 1 和 2 均为斜齿圆柱齿轮, 3 为蜗杆, 4 为蜗轮。已知齿轮 1 轮齿螺旋线方向为左旋, 其转向如图所示, 试回答下列问题:

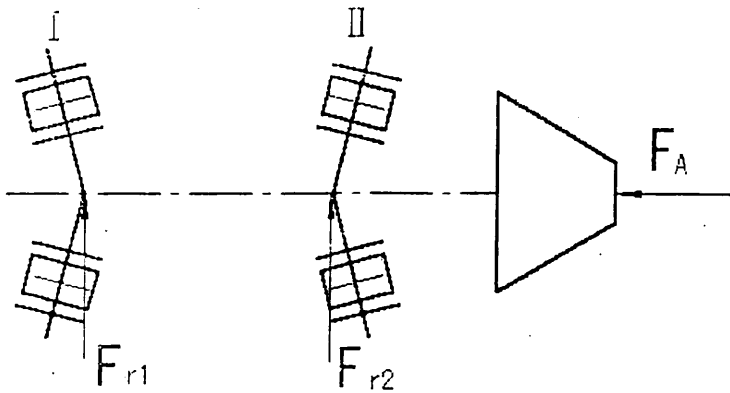
1. 齿轮 2 的轮齿螺旋线方向是\_\_\_\_\_旋。
2. 在图中画出齿轮 1、齿轮 2 在节点 A 所受的轴向力  $F_{a1}$  和  $F_{a2}$  的方向。
3. 为使在 II 轴上的齿轮 2 与蜗杆 3 的轴向力相互抵消一部分, 蜗杆 3 的螺旋线方向应该是\_\_\_\_\_旋, 并在图中画出蜗杆的转向:
4. 在节点 B 处画出蜗杆 3 所受的轴向力  $F_{a3}$ 、圆周力  $F_{t3}$  和径向力  $F_{r3}$  的方向:
5. 在节点 B 处画出蜗轮 4 所受的轴向力  $F_{a4}$ 、圆周力  $F_{t4}$  和径向力  $F_{r4}$  的方向:
6. 在图中画出蜗轮 4 的转动方向。

3.如图所示, 齿轮轴由一对圆锥滚子轴承支承, 根据外载荷情况, 已算出轴承 I、II 所受径向力  $F_{r1} = 4700N$ ,  $F_{r2} = 1700N$ , 轴向外载荷  $F_A = 320N$ , 载荷系数  $f_d = 1.4$ , 试求支承 I 和 II 处轴承的当量动载荷  $P_1$ 、 $P_2$ 。(20 分)

注: 轴承的有关数据

e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	X	Y	X	Y
0.28	1	0	0.4	2.1

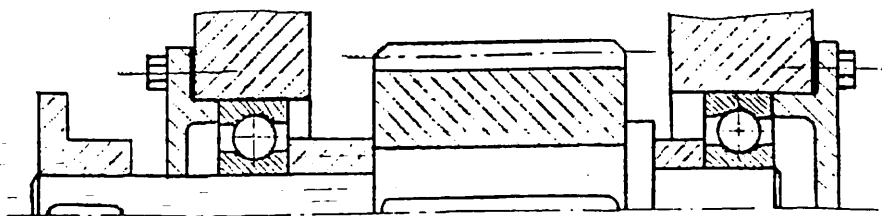
$$F_s = F_r/2Y$$

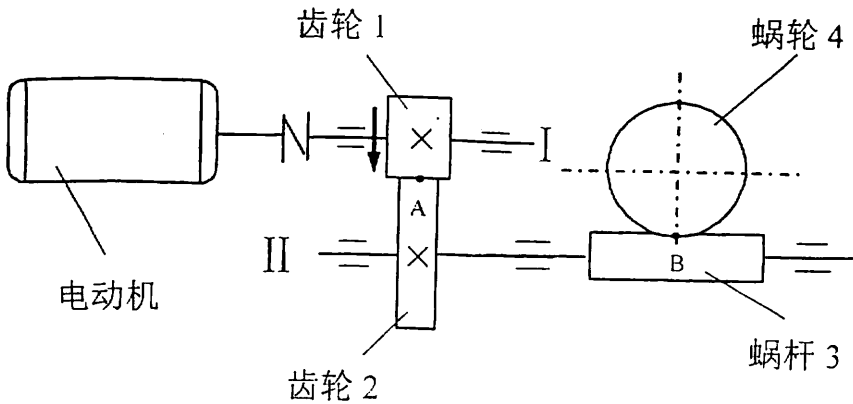


### 七、结构题 (10 分)

如图为一对角接触球轴承支承的轴系, 齿轮油润滑, 轴承脂润滑。轴端装联轴器。试指出图中的结构错误 (在错误处写出序号, 并在图下空白处按序号简要说明错误之内容, 不必在图上改正, 找出 5 处即可, 同类错误算一处, 多找只算前 5 个答案)。

(此图可剪贴在答题纸上进行答题)





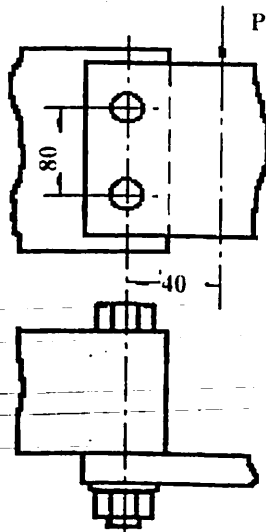
## 六、计算题 (55 分)

1. 某轴受弯曲稳定变应力作用，最大工作应力  $\sigma_{\max} = 250 \text{ MPa}$ ，最小工作应力  $\sigma_{\min} = -50 \text{ MPa}$ ，已知轴的材料为合金调质钢，其对称循环疲劳极限  $\sigma_{-1} = 450 \text{ MPa}$ ，脉动循环疲劳极限  $\sigma_0 = 700 \text{ MPa}$ ，屈服极限  $\sigma_s = 800 \text{ MPa}$ ，危险截面的  $K_\sigma = 1.4$ ， $\epsilon = 0.78$ ， $\beta = 0.9$  试求：

- 1) 绘制材料的简化极限应力图，并在图上标出工作应力点的位置。
- 2) 材料的疲劳极限的平均应力  $\sigma'_m$  和极限应力幅  $\sigma'_a$  值（按简单加载和无限寿命考虑）。

(15 分)

2. 一薄钢板用两个 M10 的普通螺栓联接在厚机架上，尺寸如图所示，已知薄钢板受载  $P = 600 \text{ N}$ ，钢板与机架间摩擦系数  $\mu_s = 0.2$ ，可靠性系数  $K = 1.2$ ，螺栓计算直径  $d_c = 8.376 \text{ mm}$ ，试校核此螺栓联接是否安全可靠？ (20 分)



## 八、综合题

1. 简述计算机辅助工业设计的主要研究领域。(10分)
2. 简述 3DMAX 中贴图坐标的作用和建立方式。在什么情况下不需要贴图坐标?(16分)
3. 什么是矢量图形?什么是光栅图形?简述计算机辅助设计中的图形(矢量图形)和图象(光栅图形)的主要区别。(15分)
4. 简述 Bezier 曲线、B 样条曲线和 NURBS 曲线,并比较 Bezier 曲线、B 样条曲线和 NURBS 曲线的区别与联系。(13分)
5. CAD 系统中几何模型分为哪几类?简述参数化造型技术和变量化造型技术的特点。(8分)
6. CAD 软件使用的色彩模式有哪些?可否相互转化?转化的结果如何?(14分)
7. 图形真实感表达的消隐技术中常用的消隐算法有哪些?并请简要说明各算法的实现方式。(12分)
8. 为什么要制定和采用计算机图形标准?ISO 发布的与计算机图形有关的标准有哪些?CGI 标准的主要功能集包括哪些?(15分)
9. 简述一般树转化为二叉树的原则,并试将图 1 所示的一般树转化为二叉树。(12分)

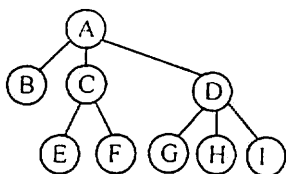


图 1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

10. 试写出将图 2 中矩形框 1 经平移、缩放和旋转变换到矩形框 2 的二维图形变换矩阵。(基点为 O 到 A) (15 分)

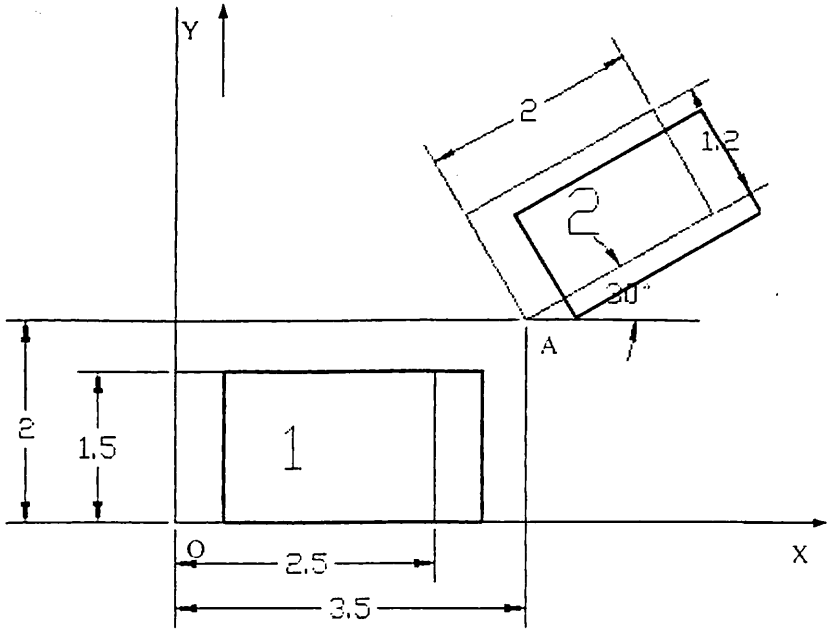


图 2