

试题编号:

2002 年中国地质大学研究生院

机械电子工程

机械设计及理论 专业研究生入学考试 机械设计 试题

1. 选择题(在答题纸上选择正确答案填入括号内相应数字后,例:① F; 每小题 1 分,共 10 分)

- (1) 对于受循环变应力作用的零件,影响疲劳破坏的主要因素是①\_\_\_\_\_。  
A、最大应力; B、平均应力; C、应力幅。
- (2) 有一单个紧螺栓联接,要求被联接件接合面不分离,已知螺栓与被联接件的刚度相同,螺栓的预紧力为  $F'$ ,当对联接施加轴向载荷,使螺栓的轴向工作载荷  $F$  与预紧力  $F'$  相等时,则②\_\_\_\_\_。  
A、被联接件发生分离,联接失效 B、被联接即将发生分离,联接不可靠;  
C、联接可靠,但不能再继续加载; D、联接可靠,只要螺栓强度足够,可继续加载,直到轴向工作载荷  $F$  接近但小于预紧力  $F'$  的 2 倍
- (3) 静联接的平键联接,其主要失效形式是③\_\_\_\_\_。  
A、键拉断; B、键工作面压溃; C、工作面磨损; D、工作面扭曲。
- (4) 带传动中,选择 V 带的型号是根据④\_\_\_\_\_。  
A、传递功率; B、转速; C、计算功率和小带轮转速; D、小带轮直径。
- (5) 链传动中,限制大链轮齿数不超过 120 是为了防止⑤\_\_\_\_\_发生。  
A、胶合; B、疲劳破坏; C、磨损; D、跳齿或脱链。
- (6) 标准齿轮的齿形系数  $Y_{Fa}$  的大小主要取决于⑥\_\_\_\_\_。  
A、齿轮的模数; B、齿轮的齿数; C、齿轮的宽度; D、齿轮的精度。
- (7) 在普通圆柱蜗杆传动设计中,除规定模数标准化之外,还规定蜗杆分度圆(中圆)直径  $d_1$  取标准值,其目的是⑦\_\_\_\_\_。  
A、限制加工蜗杆刀具的数量; B、为了提高加工精度;  
C、限制加工蜗轮刀具数量并便于刀具的标准化; D、为了装配方便。
- (8) 验算滑动轴承最小油膜厚度  $h_{min}$  的目的是⑧\_\_\_\_\_。  
A、确定轴承是否能获得完全的液体摩擦; B、控制轴承的发热量;  
C、计算轴承内部的摩擦阻力; D、控制轴承的耗油量。
- (9) 按基本额定动负荷选定的滚动轴承,在预定的使用期限内其破坏率最大为⑨\_\_\_\_\_。  
A、1%; B、5%; C、10%; D、50%。

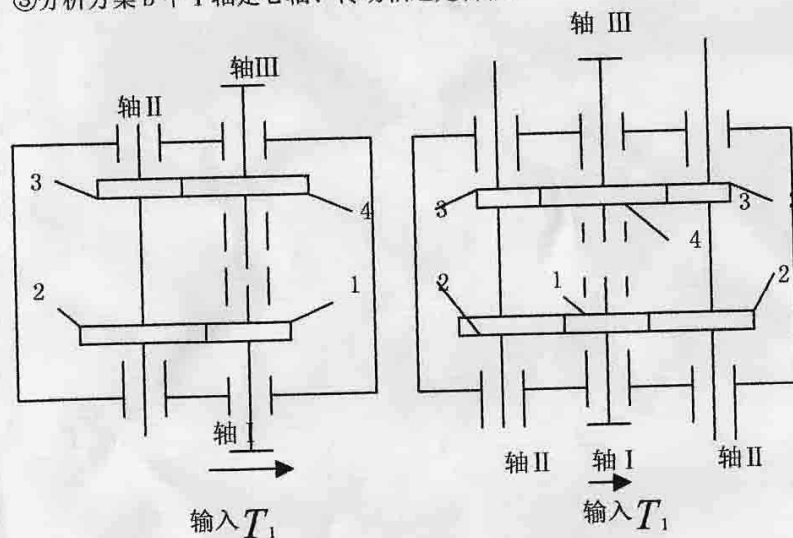
2. 填空题(在答题纸上选择正确答案填入括号内相应数字后,例:①\_\_\_\_\_; 每空 1 分,共 10 分)

- (1) 选择普通平键时,键的截面尺寸 ( $b \times h$ ) 是根据①\_\_\_\_\_查标准来确定; 普通平键的工作面是②\_\_\_\_\_。
- (2) 带传动工作时,带截面内的最大应力  $\sigma_{max} =$  ③\_\_\_\_\_; 当减速传动时,最大应力发生在④\_\_\_\_\_。
- (3) 影响机械零件疲劳强度的主要因素,除材料性能、应力循环特征  $r$  和应力循环次数  $N$  之外,主要有⑤\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和⑥\_\_\_\_\_。
- (4) 圆柱形压缩(拉伸)螺旋弹簧设计时,若增大弹簧指数  $C$  (弹簧材料、弹簧直径  $d$  不变),则弹簧的刚度⑦\_\_\_\_\_; 若增加弹簧的工作圈数  $n$ ,则弹簧的刚度⑧\_\_\_\_\_。
- (5) 普通圆柱蜗杆传动变位的主要目的是⑨\_\_\_\_\_ ,使之⑩\_\_\_\_\_。

3. 分析题(除 3-(1) 题 9 分外,其余每小题 8 分,共 25 分)

(1) 如题 3-(1) 图所示为直齿圆柱传动的两种传动方案,方案 A 为同轴式传动,方案 B 为中心驱动式传动,试比较: (9 分)

- ①两种方案的优缺点(从零件受力及系统结构两方面分析说明);  
②分析方案 B 中齿轮 1 的齿面接触应力和齿根弯曲应力的性质;  
③分析方案 B 中 I 轴是心轴、传动轴还是转轴?

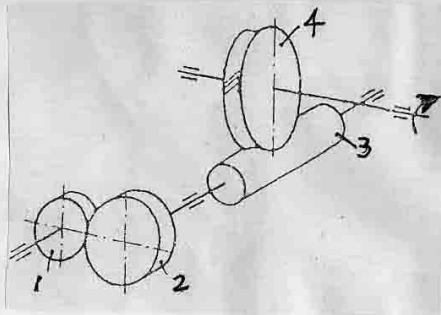


方案 A

方案 B

题 3-(1) 图

已知蜗轮轮齿的螺旋线方向、转向如图所示。试在图上标出：①蜗杆螺旋线方向及转向；②大齿轮轮齿的螺旋线方向，要求使大齿轮所产生轴向力与蜗杆产生的轴向力抵消一部分；③小齿轮轮齿的螺旋线方向及轴的转向；④蜗杆轴（包括大齿轮）上诸作用力的方向（画出空间受力图）。



题3—(2)图

(3) 设计标准斜齿圆柱齿轮减速传动，当齿轮的材料、热处理完全相同，工作条件也相同 ( $N > N_0$ ，其中  $N$  为应力循环次数， $N_0$  为应力循环基数)，有两种方案：

①  $Z_1=35, Z_2=157, m_n=4\text{mm}, \beta_1=16^\circ 15' 37''$ 。②  $Z_1=18, Z_2=81, m_n=8\text{mm}, \beta_2=8^\circ 6' 35''$ ；但两方案的中心距与齿宽皆相同： $a=400\text{mm}, b=145\text{mm}$ 。若两种

方案齿轮强度都通过，试分析这两种方案的优缺点，并说明在什么使用条件下选用哪个方案更合适？

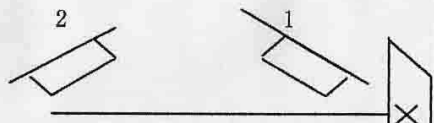
l. 简答题（每小题 5 分，共 25 分）

- 什么叫弹性滑动？什么叫打滑？试分别说明二者产生的原因和由此带来的后果。
- 链传动设计中，选择小链轮齿数  $Z_1$  和节距  $p$  时应注意哪些问题？
- 为什么螺纹联接常需要防松？按防松原理，螺纹联接的防松方法可分为哪几类？试举例说明。
- 试述弹簧的功用，并举例说明。
- 联轴器与离合器的工作原理有何相同点与不同点？在机械设计中应如何选择联轴器？

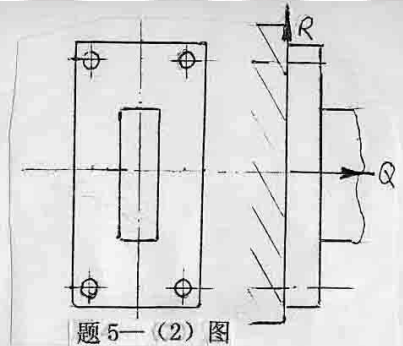
i. 计算题（每小题 10 分，共 20 分）

(1) 如题 5—(1) 图所示锥齿轮轴用一对 30207 轴承正装（即面对面安装）支承，已知两轴承上所受的径向负荷分别为： $R_1=7400\text{N}, R_2=2400\text{N}$ ，作用在轴上的轴向外负荷  $F_A=640\text{N}$ ，轴的转速  $n=970\text{r/min}$ 。轴在常温下工作，载荷有轻度冲击 ( $f_p=1.2$ )。试计算轴承的寿命  $L_h$ 。

注：30207 轴承的基本额定动负荷  $C_r=51.5\text{kN}$ ，轴向负荷影响



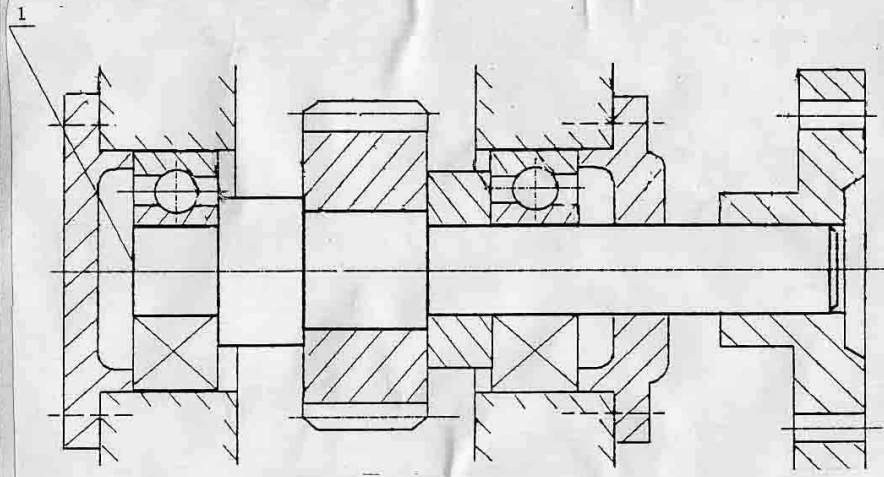
载荷  $R=5000\text{N}$ ，轴向载荷  $Q=16000\text{N}$ 。已知（螺栓的相对刚度  $C_1/(C_1+C_2)=0.2$ ），接合面间摩擦系数  $f=0.15$ ，可靠性系数  $K_r=1.2$ ，螺栓材料的机械性能级别为 8.8 级，最小屈服强度极限  $\sigma_s=640\text{MPa}$ ，许用安全系数  $S=2$ ，试计算该螺栓小径  $d_1$  的计算值。



题5—(2)图

6. 结构改错题（10 分）

指出题 6 图所示轴系结构设计中明显错误和不合理之处，在错误和不合理之处标出数字作记号，分别按数字记号一一说明其错误原因。（例如：①—轴端无倒角，轴上零件不便安装）



题6图