

## 中南大学

## 2003年研究生入学考试试题

考试科目: 机械设计考试科目代码: 471

注意: 所有答案(含选择题、填空题、判断题、作图题等)一律答在中南大学答题纸上; 写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答, 然后将“图”撕下来贴在答题纸上相应位置。

## 一、选择题(30分, 每空2分)

1. 绘制零件极限应力线图时, 所必需的已知数据

A.  $\sigma_{-1}, \sigma_0, K_\sigma$ B.  $\sigma_s, \Phi_\sigma, \sigma_0, \sigma_{-1}$ C.  $\sigma_{-1}, \sigma_s, K_\sigma$ D.  $\sigma_{-1}, \sigma_s, \Phi_\sigma, k\sigma$ 

2. 当螺纹公称直径、牙型角、螺纹线数相同时, 细牙螺纹的自锁性能

A. 好

B. 差

C. 相同

3. 普通平键联接工作时, 键的主要失效形式为

A. 剪切

B. 磨损

C. 压溃

4. 带传动在工作时产生弹性滑动, 是由于

A. 带不是绝对挠性体

B. 带绕过带轮时产生离心力

C. 带的紧边与松边拉力不相等

5. 在一定转速时, 要减小链条传动的不均匀性和动载荷, 应

A. 增大链条节距和链轮齿数

B. 增大链条节距和减小链轮齿数

C. 减小链条节距, 增大链轮齿数

D. 减小链条节距和链轮齿数

6. 在齿轮传动中, 为了减小动载荷系数  $K_v$ , 可以采取的措施有

A. 提高齿轮的制造精度

B. 减小齿轮平均单位载荷

C. 减小外加载荷的变化幅度

D. 降低齿轮的圆周速度

7. 蜗杆传动中, 齿面在节点处的相对滑动速度  $v_r =$ A.  $v_1/\sin\gamma$ B.  $v_1/\cos\gamma$ C.  $v_1/\tan\gamma$ D.  $v_1\tan\gamma$ 8. 某剖分式向心滑动轴承, 在混合摩擦状态下工作, 设轴颈  $d=100\text{mm}$ , 轴转速  $n=10\text{r/min}$ ,轴瓦材料的  $[P]=150\text{MPa}$ ,  $[v]=4\text{m}^2/\text{s}$ ,  $[PV]=12\text{MPa}\cdot\text{m/s}$ ,  $B/d=1.2$ , 则此轴承能承受的最大径向载荷为

A. 180KN

B. 2880KN

C. 3000KN

9. 在设计齿轮轴时, 采用 45 号钢, 两支点用深沟球轴承支承, 验称时发现轴刚度不够, 这时应

A. 把球轴承换成滚动轴承

B. 把滚动轴承换成滑动轴承

C. 把轴的材料换成合金钢

D. 把轴的直径加大

10. 滚动轴承接触式密封是

A. 毡圈密封

B. 油沟式密封

C. 迷宫式密封

D. 甩油密封

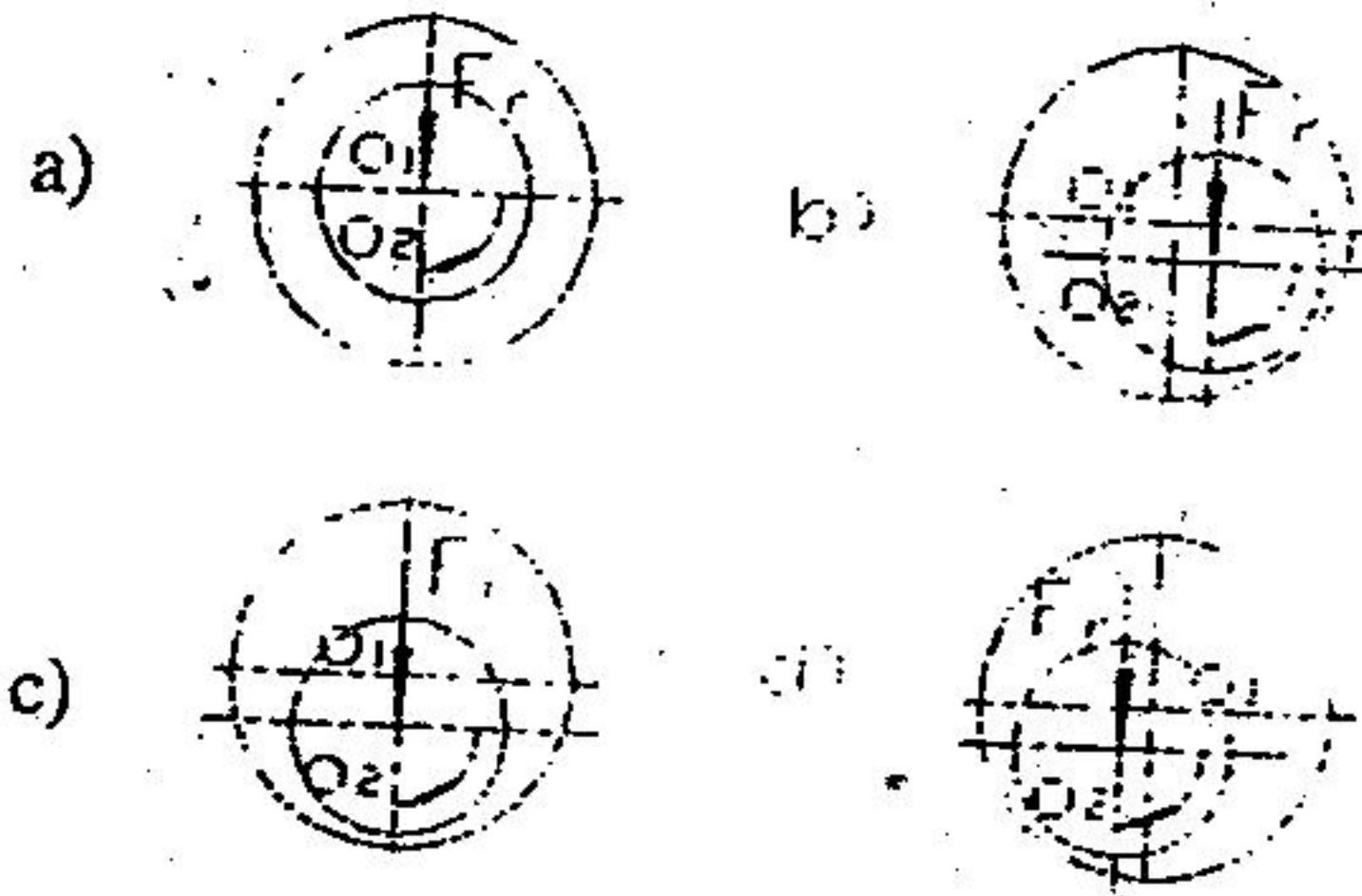
11. 弹性套柱销联轴器, 其刚度特征只属于\_\_\_\_\_
- A. 定刚度      B. 变刚度      C. 既可以是定刚度也可以是变刚度
12. 设计减速器中的轴, 其一般设计步骤为\_\_\_\_\_
- A. 先进行结构设计, 再作转矩、弯曲应力和安全系数校核
- B. 按弯曲应力初估轴径, 再进行结构设计, 最后校核转矩和安全系数
- C. 根据安全系数定出轴颈和长度, 再校核转矩和弯曲应力
- D. 按转矩初估轴径, 再进行结构设计, 最后校核弯曲应力和安全系数
13. 螺旋弹簧制造时的工艺过程包括: a. 卷绕 b. 镀层 c. 热处理 d. 工艺试验或强压处理 e. 制作端部挂钩或加工端面支承面, 上述各项工艺进行的顺序为\_\_\_\_\_
- A. a→b→c→d→e      B. a→c→c→d→b
- C. a→c→e→b→d      D. a→e→b→d→c
14. 滚子链传动中, 大链轮齿数  $z_2$  不能过大, 其  $z_2$  过大则会造成\_\_\_\_\_
- A. 链传动动载荷增大      B. 传递功率减小
- C. 容易发生跳齿或脱链现象      D. 链条上的应力循环次数增加
15. 在以下措施中, \_\_\_\_\_ 有利于改善螺栓螺纹牙之间载荷分布不均匀的现象
- A. 加弹簧垫圈      B. 减小螺杆直径
- C. 增大螺母高度      D. 采用悬置螺母

## 二、填空题 (30 分, 每空 2 分)

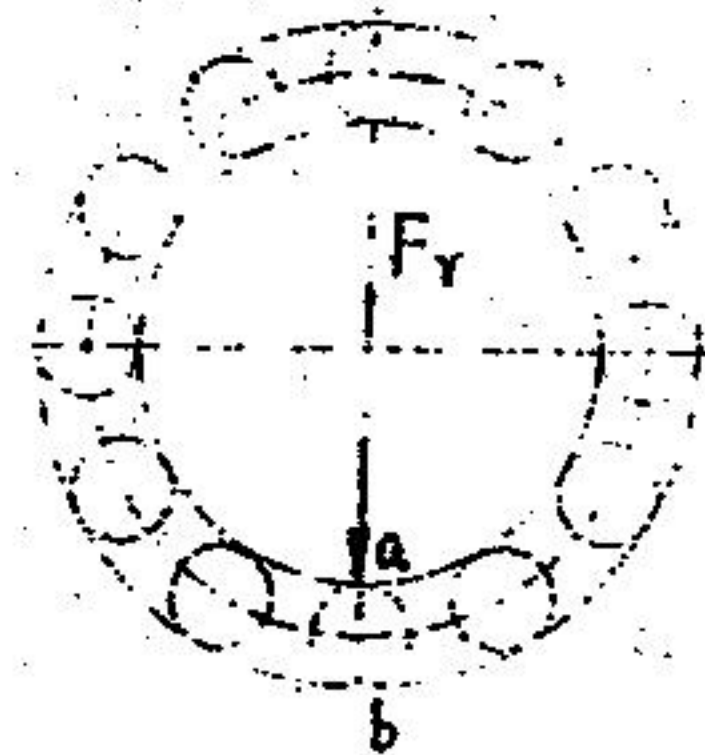
1. 普通螺栓联接承受横向外载荷时, 依靠\_\_\_\_\_承受载荷, 螺栓本身受\_\_\_\_\_力作用, 该螺栓联接可能的失效形式为\_\_\_\_\_; 铰制孔螺栓联接承受横向外载荷时, 依靠\_\_\_\_\_承受载荷, 螺栓本身受\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_力作用, 螺栓可能的失效形式为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 选择普通平键时, 键的截面尺寸  $b \times h$  是根据\_\_\_\_\_查标准来确定, 普通平键的工作面是\_\_\_\_\_。
3. 当带有打滑趋势时, 带传动的有效拉力达到\_\_\_\_\_, 而带传动与最大有效拉力决定于\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_二个因素。
4. 链轮的转速\_\_\_\_\_, 节距\_\_\_\_\_, 齿数\_\_\_\_\_, 则链传动的动载荷就越大。
5. 减少齿轮动载荷的主要措施有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
6. 蜗杆传动设计中, 通常选择蜗轮齿数  $z_2 > 26$  是为了\_\_\_\_\_;  $z_2 < 80$  是为了防止\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。
7. 在设计液体动压滑动轴承时, 其减小相对间隙  $\phi$ , 则轴承承载能力会\_\_\_\_\_, 旋转精度将\_\_\_\_\_; 发热量将\_\_\_\_\_。
8. 滚动轴承预紧的目的在于增加\_\_\_\_\_, 减少\_\_\_\_\_。
9. 轴上零件的轴向固定方法有\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (写出任意三种)。

三、简答题 (40分, 每题8分)

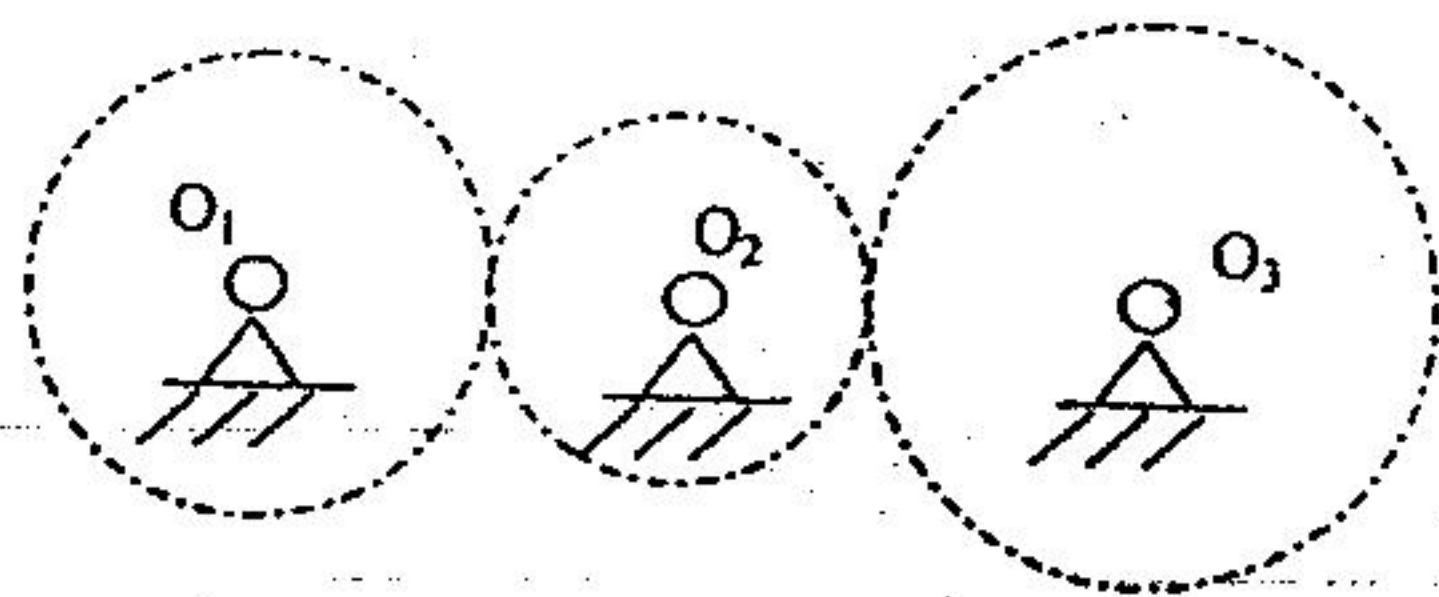
1. 在三角带 (V 带) 传动中, 带轮直径、带型号、根数、转速均不变, 试分析改变带长时, 带传动承载能力及其寿命的变化。
2. 试分析链节距和链轮的转速  $n_1$  对链条和链轮轮齿间的冲击的影响, 设计中应如何考虑这些影响?
3. 滑动轴承支撑轴颈, 在液体动压润滑状态下工作。为表示在此种情况下轴颈的位置, 图中哪种位置是正确的, 并画出其油膜压力分布示意图。



4. 如图所示, 当滚动轴承所受径向载荷一定, 内圈转动, 外圈不动时, 试分析内、外圈上的点 a 和 b 的接触应力随时间的变化情况。

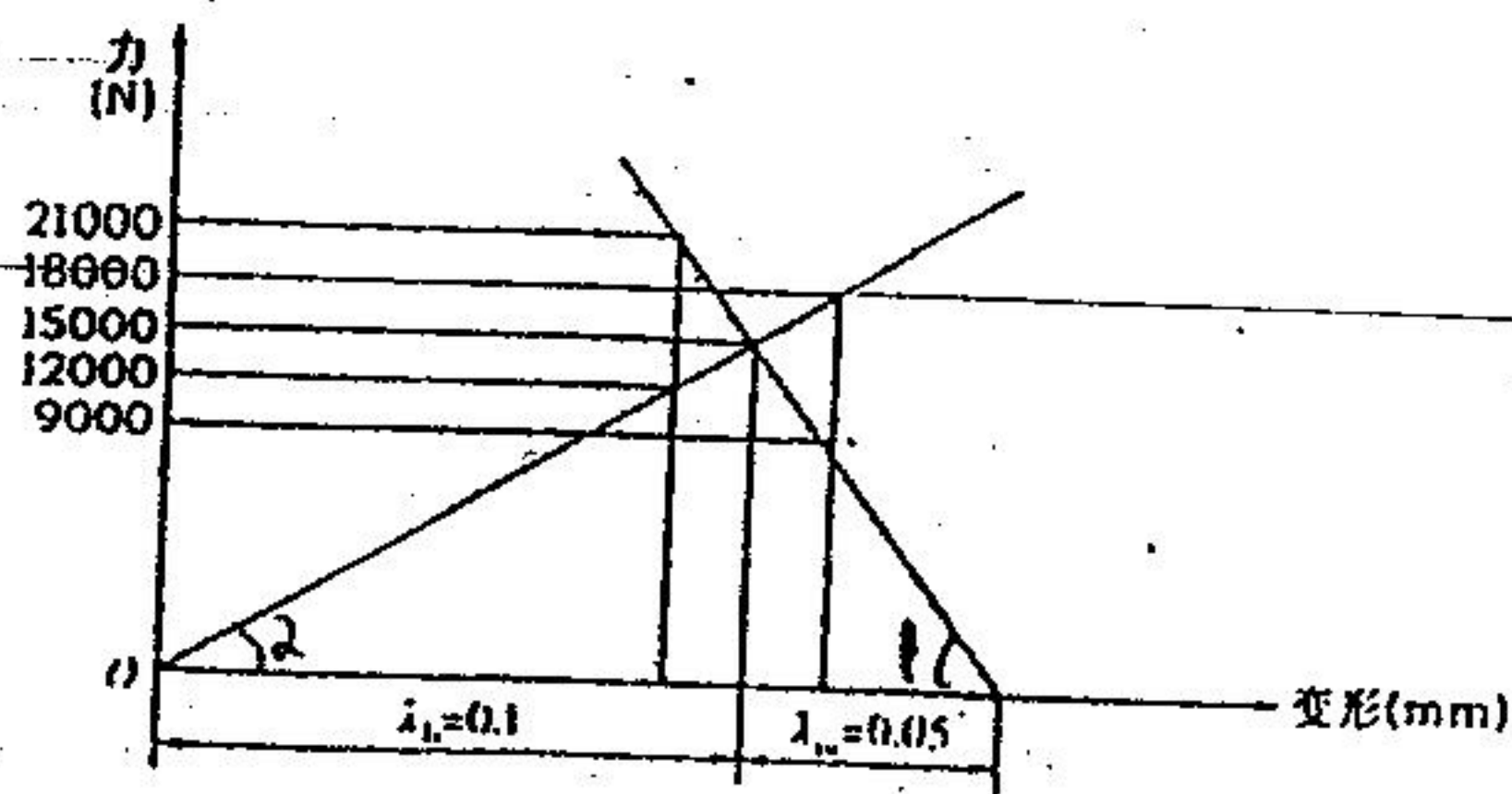


5. 试指出 1, 2, 3 齿轮的轮齿弯曲应力及接触应力各为何种应力状态。

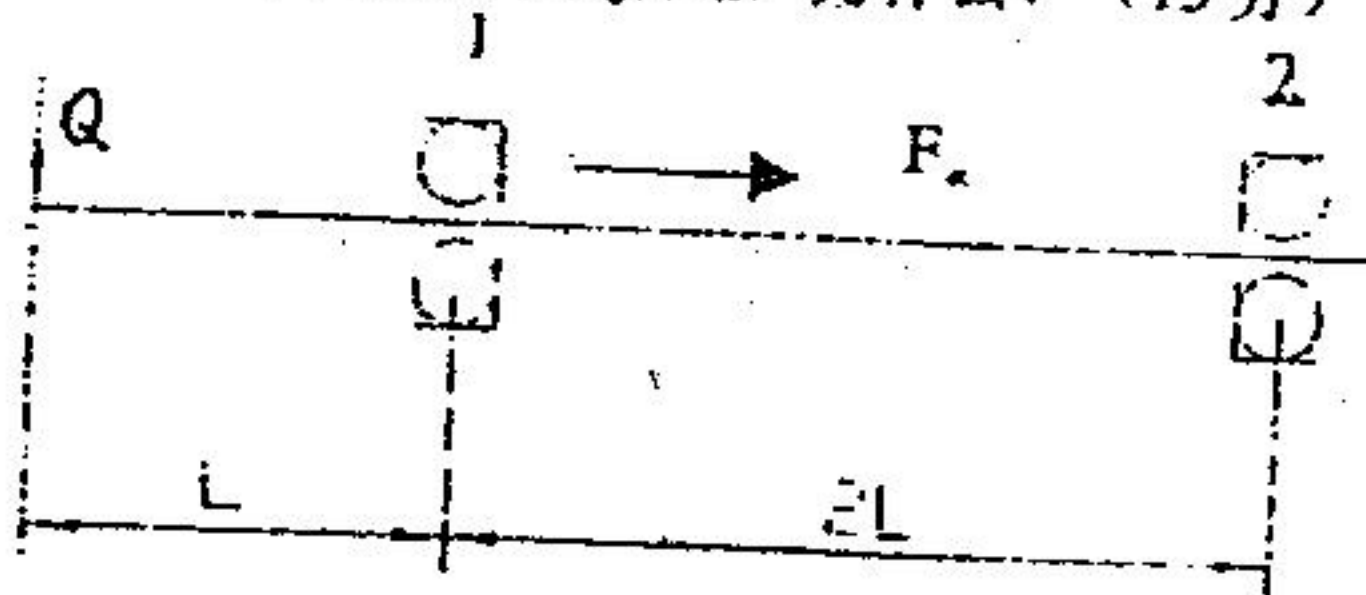


四、计算题

1. 如图，某螺栓联接的预紧力为  $Q_p=15000N$ ，测得此时螺栓伸长  $\lambda_b=0.1mm$ ，被联接件缩短  $\lambda_m=0.05mm$ 。在交变轴向工作载荷作用下，如要求残余预紧力不小于  $9000N$ ，试求：  
 1) 所允许交变轴向工作载荷的最大值；  
 2) 螺栓与被联接件所受总载荷的最大与最小值。(15分)



2. 如图所示轴支撑在一对轴承 7209AC 上， $F_r=500N$ ， $Q=2000N$ ，内部轴向力  $S=0.7F_r$ 。求：1) 两轴承各受多大径向力和轴向力？2) 哪个轴承寿命较低，为什么？(15分)



3. 直齿圆锥齿轮系如图所示，I 为主动齿轮，II 为中间轮，III 为从动轮。三个锥齿轮参数相同，均为： $m=5mm$ ， $z=20$ ， $\alpha=20^\circ$ ， $b=25mm$ ，节锥距  $R=70.71mm$ ， $m_m=(1-0.5b/R)m$ 。传递扭矩  $T_1=4750Nmm$ 。(忽略摩擦)

- 求：1) 画出 II 锥齿轮轴上受力的方向并计算其大小(均以分力表示)；  
 2) 画出 II 轴的弯、扭矩图。(20分)

