



## 四川理工学院 2005 年招收硕士研究生业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

招生专业: 机械设计及理论

考试科目: 401 机械设计—A

考试时间: 3 小时

### 一. 单项选择题 (共 30 分, 每小题 3 分)

1. 螺栓的材料性能等级表示为 6.8, 其数字 6.8 代表 ( )。  
A、对螺栓材料的制造精度要求                      B、对螺栓材料的刚度要求  
C、对螺栓材料的强度要求                              D、螺栓材料的耐腐蚀性要求
2. 带传动是依靠 ( ) 来传递运动和动力的。  
A、带与带轮接触面之间的正压力    B、带与带轮接触面之间的摩擦力  
C、带的紧边拉力    D、带的松边拉力
3. 链传动中大链轮齿数不能取得过多的原因是 ( )。  
A、加剧链条的磨损                      B、增加动载荷与冲击  
C、增大噪音    D、链条磨损后易脱链
4. 高速重载齿轮传动, 当润滑不良时, 最可能出现的失效形式是 ( )。  
A、齿面疲劳点蚀                      B、齿根疲劳折断  
C、齿面磨损    D、齿面胶合
5. 设计直齿圆柱齿轮传动时, 若中心距和传动比保持不变, 而增加齿轮模数, 则可以 ( )。  
A、提高齿面接触强度                      B、提高齿根弯曲强度  
C、齿面接触强度和齿根弯曲强度均有提高  
D、齿面接触强度和齿根弯曲强度均不变
6. 对于硬度  $HBS \leq 350$  的闭式钢制齿轮传动, 设计时一般 ( )。





- A、按接触强度设计，再作弯曲强度校核  
B、按弯曲强度设计，再作接触强度校核  
C、按磨损条件设计，再作接触强度校核  
D、按接触强度设计，再作胶合条件校核
7. 在蜗杆传动中，当其他条件相同时，增加蜗杆头数  $z_1$ ，则传动效率将（）。
- A、提高      B、降低      C、不变      D、不能确定
8. 验算滑动轴承最小油膜厚度  $h_{\min}$  的目的是（）。
- A、控制轴承的发热量      B、确定轴承是否能获得液体润滑  
C、控制轴承的压强      D、计算轴承内部的摩擦阻力
9. 滚动轴承的额定寿命是指一批相同的轴承中（）的轴承所能达到的寿命。
- A、99%      B、95%      C、90%      D、50%
10. 受单一径向力作用的转轴，当径向力大小和方向不变时，其外圆上任意一点的应力属于（）。
- A、静应力      B、脉动循环应力      C、对称循环应力      D、随机应力

二. 简述题（共 40 分，每小题 10 分）

1. 试比较带传动中的弹性滑动和打滑现象。
2. 如何合理选择齿轮强度设计中的小齿轮齿数  $Z_1$ 。
3. 试说明为什么闭式蜗杆传动设计中需进行热平衡计算。
4. 根据一维雷诺动力润滑方程说明形成流体动压润滑的必要条件。

三. 一受轴向载荷的普通螺栓联接，螺栓相对刚度系数  $\frac{c_1}{c_1 + c_2} = 0.4$ ，预紧力

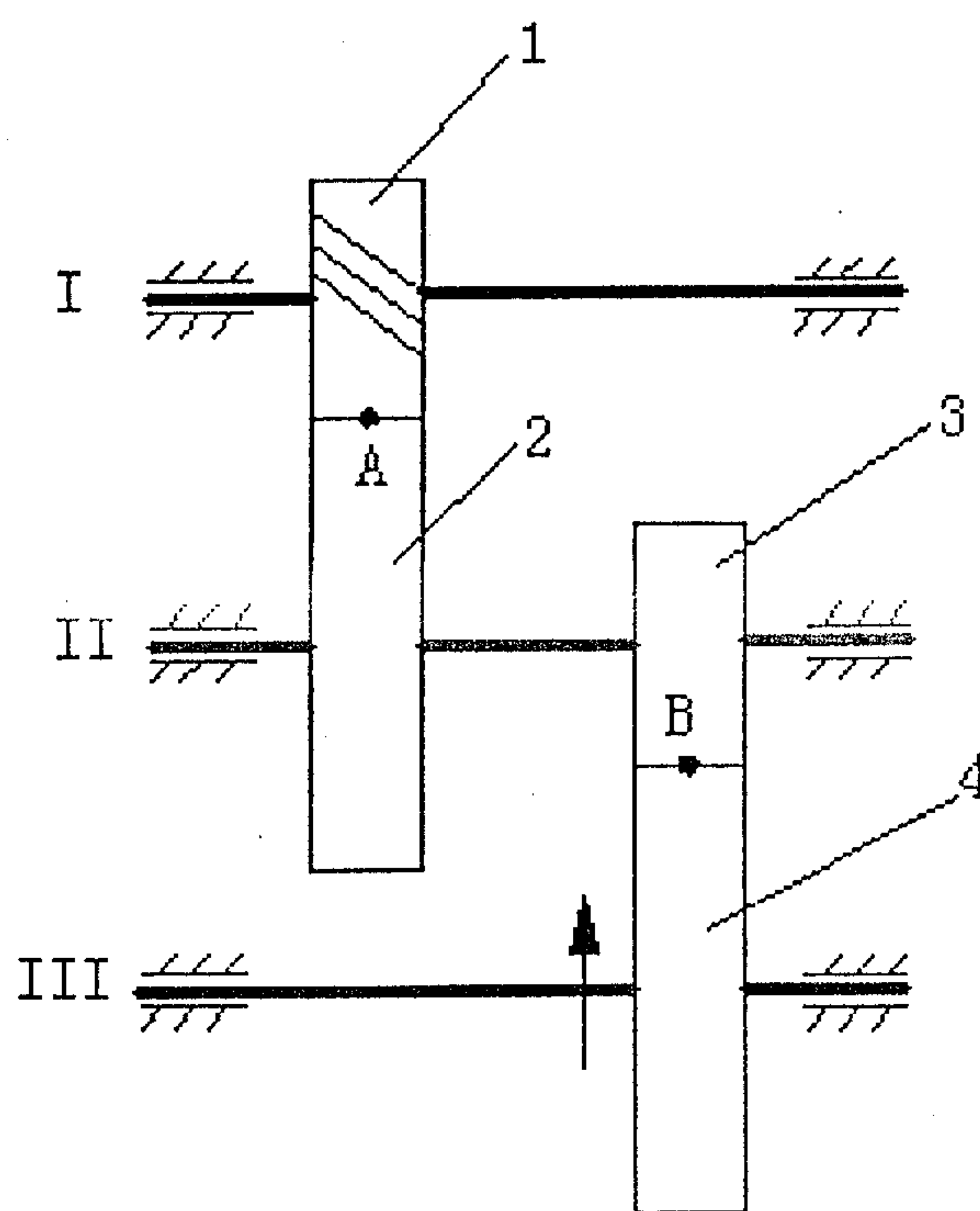
$F' = 4000N$ 。试计算确定：（共 18 分）



1. 若外载荷  $F = 2000N \sim 4000N$  之间变化, 求螺栓总拉力  $F_0$  变化范围。
2. 若外载荷  $F = -3000N \sim 3000N$  之间变化, 求螺栓总拉力  $F_0$  变化范围。
3. 上述两种情况, 哪个疲劳强度较高? 为什么?
4. 若要求剩余预紧力  $F'' = 1000N$ , 则螺栓所受外载荷  $F_{\max} = ?$

四. 图示二级斜齿轮传动。斜齿轮 1 的旋向及轴 III 的转向如图, 齿轮 2 的参数为:  $m_{n2} = 3mm, Z_2 = 57, \beta_2 = 14^\circ$ ; 齿轮 3 的参数为:  $m_{n3} = 5mm, Z_3 = 21$ 。为使 II 轴所受轴向力合力最小, 试确定: (共 20 分)

- 1、斜齿轮 3, 4 的旋向以及轴 I 的转向;
- 2、分别画出斜齿轮 2 在啮合点 A 和斜齿轮 3 在啮合点 B 的  $F_t, F_r, F_a$  方向  
(方向垂直纸面向外用 “ $\odot$ ” 表示, 向里用 “ $\otimes$ ” 表示)
- 3、要使 II 轴所受轴向力合力为 0, 则斜齿轮 3 的螺旋角  $\beta_3 = ?$   
(忽略摩擦的影响和轴承附加轴向力的影响)。







五. 有两对渐开线标准直齿轮传动。已知齿轮对 1 的  $z_1 = 20, z_2 = 40, m = 4\text{mm}$  , 齿宽  $b = 75\text{mm}$  ,  $[\sigma_{H1}] = 820\text{MPa}$  ,  $[\sigma_{H2}] = 600\text{MPa}$  ; 齿轮对 2 的  $z_1' = 40, z_2' = 100$  ,  $m' = 2\text{mm}$  , 齿宽  $b' = 70\text{mm}$  ,  $[\sigma_{H1}'] = 770\text{MPa}$  ,  $[\sigma_{H2}'] = 550\text{MPa}$  ,  $[\sigma_{F1}] = [\sigma_{F2}] = [\sigma_{F1}'] = [\sigma_{F2}']$  , 两对齿轮的材料、加工精度、齿面粗糙度均相同, 工况也一样, 忽略重合度的影响。试确定: (共 22 分)

1. 按齿面接触强度计算该两对齿轮所能传递的最大扭矩比值  $T_{1\max} / T_{1\max}'$  。
2. 传递相同扭矩时, 四个齿轮中哪一个齿轮的弯曲疲劳强度最低?

附: 1、参考公式(忽略重合度的影响)

$$\sigma_H = Z_E Z_H \sqrt{\frac{2KT_1}{bd_1^2} \cdot \frac{u+1}{u}} \leq [\sigma_H] \quad \text{MPa}$$

$$\sigma_F = \frac{2KT_1}{bd_1 m} Y_{Fa} Y_{Sa} \leq [\sigma_F] \quad \text{MPa}$$

2、齿数  $Z$  与  $Y_{Fa}, Y_{Sa}$  关系表

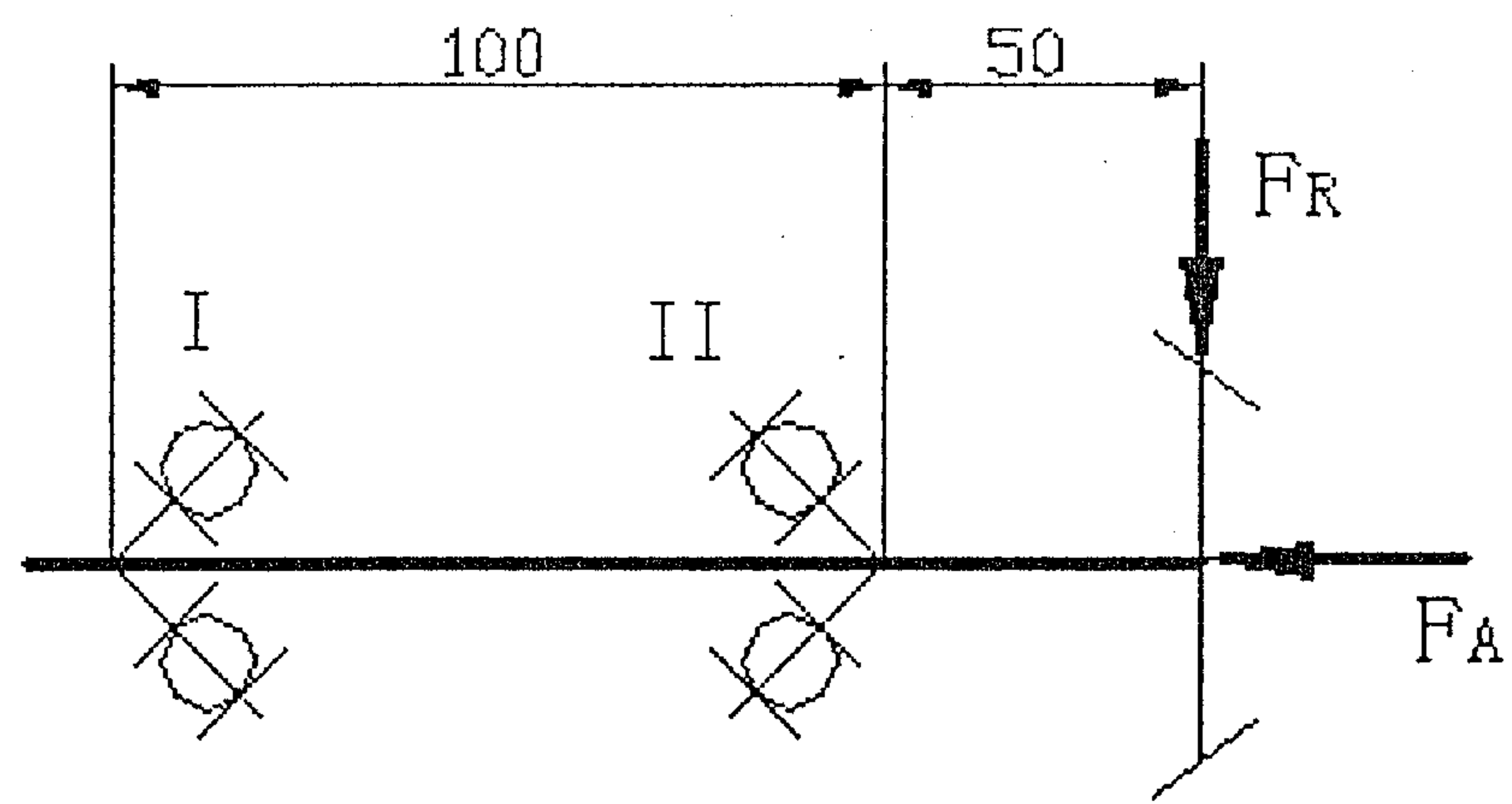
$Z$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200
$Y_{Fa}$	2.79	2.54	2.41	2.34	2.28	2.25	2.23	2.21	2.19	2.14
$Y_{Sa}$	1.56	1.63	1.67	1.71	1.74	1.76	1.78	1.79	1.81	1.85

六. 图示圆锥齿轮轴用一对单列角接触球轴承 7206AC 支承, 经简化后的受力和尺寸如图所示。轴转速  $n = 720\text{r/min}$  , 径向外载荷  $F_R = 1300\text{N}$  , 轴向外载荷  $F_A = 240\text{N}$  , 取冲击载荷系数  $f_d = 1.25$  。试计算: (共 20 分)

- 1、两轴承的当量动载荷  $P_1, P_2$  ;



2、轴承的寿命  $L_{10h}$ 。



附 7206AC 轴承主要性能参数：

基本额定动载荷  $C_r = 22000N$ ，  $C_{0r} = 14200N$ ，  $\varepsilon = 3$ 。

$F_S$ ，  $X$ ，  $Y$  值见下表：

$F_S$	$e$	$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
		$X$	$Y$	$X$	$Y$
$eF_r$	0.68	1	0	0.41	0.87