



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。

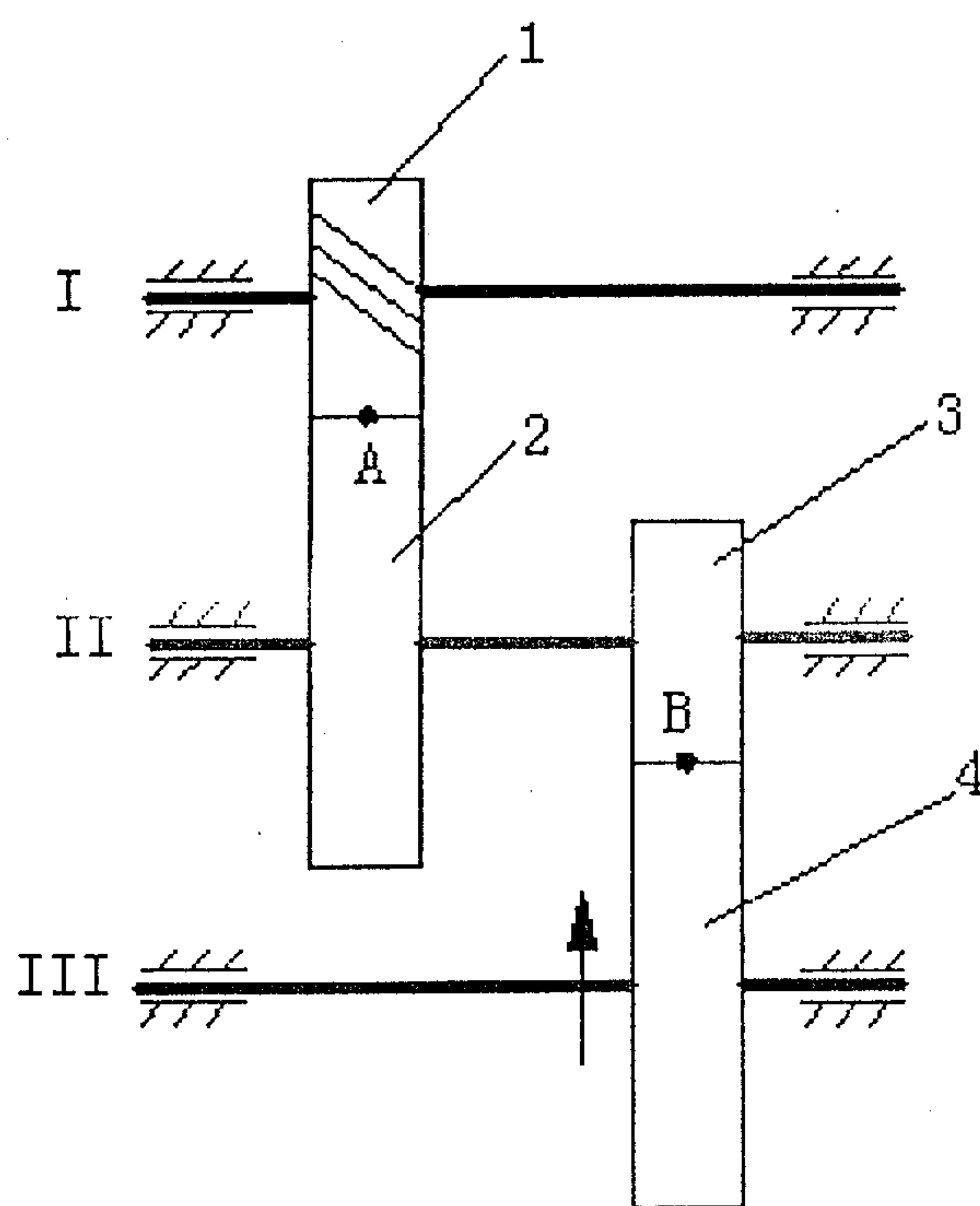
三. 一受轴向载荷的普通螺栓联接，螺栓相对刚度系数 $\frac{c_1}{c_1 + c_2} = 0.4$ ，预紧力

$F' = 4000N$ 。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)

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

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

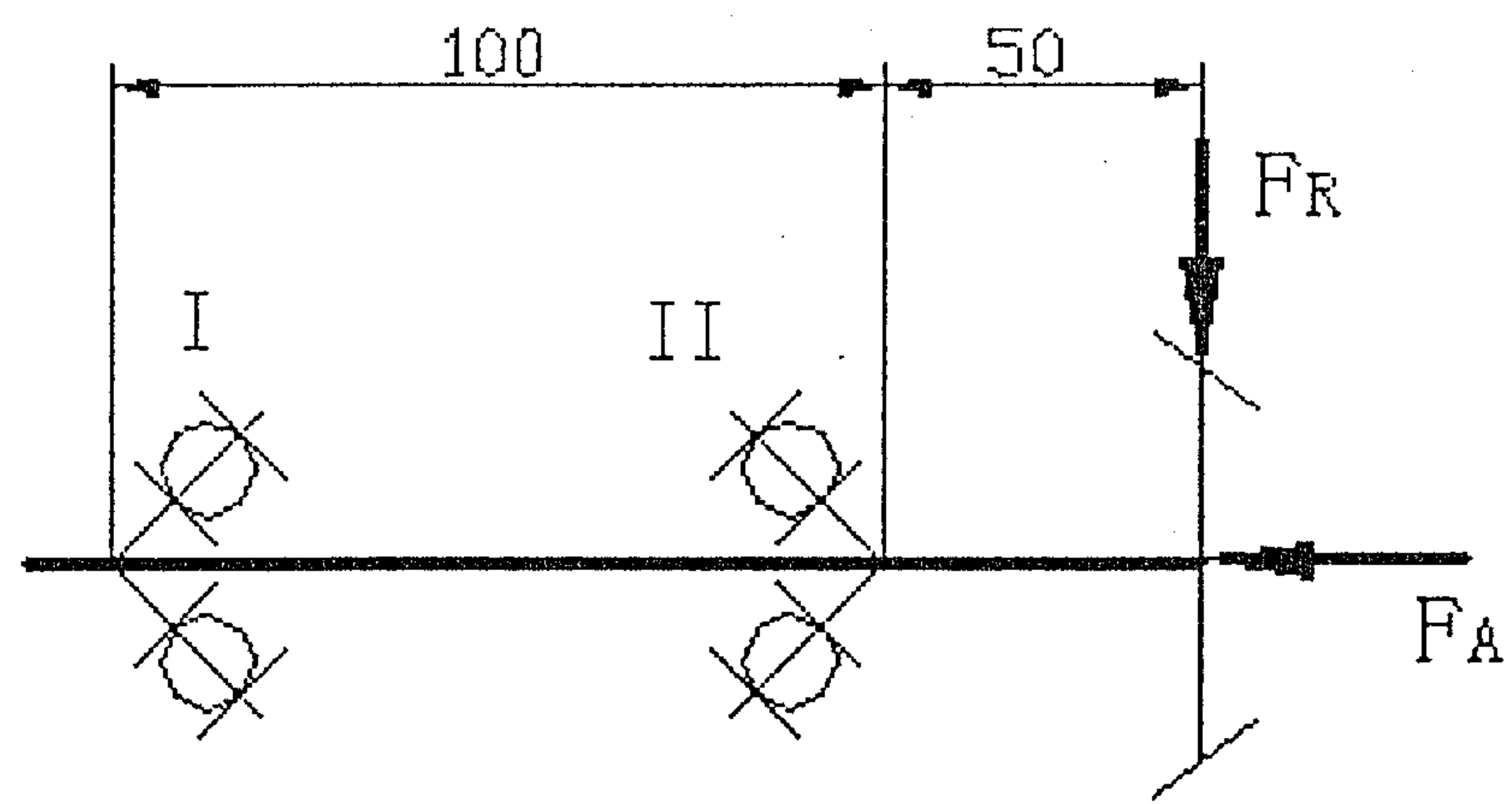
2、齿数 Z 与 Y_{Fa}, Y_{Sa} 关系表

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