



2004 年四川理工学院攻读硕士学位研究生入学考试

机械设计 试题

(注意: 答案必须写在答题纸上)

一. 单项选择题 (30 分)

1. 一减速齿轮传动, 小齿轮 1 选用 45 号钢调质, 大齿轮 2 选用 45 号钢正火, 它们的齿面接触应力关系是 ()。

A、 $\sigma_{H1} > \sigma_{H2}$ B、 $\sigma_{H1} < \sigma_{H2}$ C、 $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$

2. 齿轮轮齿采用修缘齿主要可以减小 ()。

A、 K_A B、 K_v C、 K_α D、 K_β

3. 滑动轴承校核 PV 值的目的是为了限制 ()。

A、点蚀破坏 B、疲劳破坏 C、温升 D、过度磨损

4. V 带传动中, 小带轮的最小直径 D_{1min} 取决于 ()。

A、带速 B、带的根数 C、传动比 D、带的型号

5. 一般开式齿轮传动的主要失效形式是 ()。

A、齿面磨损 B、齿面胶合 C、齿面点蚀 D、轮齿折断

6. 设计链传动时, 为了降低动载荷, 一般采用 ()。

A 较多的链轮齿数 Z 和较小的链节距 p B 较少的 Z 和较小的 p
C 较多的 Z 和较大的 p D 较少的 Z 和较大的 p

7. 在同一螺栓组中, 螺栓的材料、直径、长度均应相同, 是为了 ()。

A、受力均匀 B、造型美观 C、降低成本 D、便于装配

8. 计算轴的当量弯矩 $M' = \sqrt{M^2 + (\alpha T)^2}$ 时, 出于安全考虑, 其扭矩一般按 () 计算。

A、对称扭矩 B、脉动扭矩 C、不变扭矩 D、非对称循环扭矩

9. 设计闭式软齿面齿轮传动时, 小齿轮齿数 Z_1 的选择原则是 ()。

A、齿数越少越好 B、齿数越多越好 C、 $Z_1 \geq Z_{min}$

D、在保证齿根弯曲强度的前提下, Z_1 适当多一些



10. 为了凑中心距或传动比，常采用变位蜗杆传动，此时应使（ ）。
- A、蜗轮变位 B、蜗杆变位 C、蜗杆蜗轮均变位
11. 由电动机通过一传动装置驱动带式运输机工作，传动装置的布置方案中，（ ）方案较为合理。
- A、齿轮传动 → 链传动 → 带传动 B、带传动 → 链传动 → 齿轮传动
- C、带传动 → 齿轮传动 → 链传动 D、齿轮传动 → 带传动 → 链传动
12. 普通平键的工作面是（ ）。
- A、上底面 B、下底面 C、侧面 D、任意表面
13. 一传递动力的斜齿轮轴，宜选用（ ）滚动轴承支承。
- A、圆柱滚子 B、圆锥滚子 C、推力圆柱滚子 D、滚针
14. 正反转多变，启动频繁，冲击大的两轴间联接宜采用（ ）。
- A、凸缘联轴器 B、万向联轴器
- C、轮胎联轴器 D、十字滑块联轴器
15. V 带传动中，主动轮线速度 V_1 、带速 V 和从动轮线速度 V_2 关系是（ ）。
- A、 $V_1 = V = V_2$ B、 $V_1 = V > V_2$
- C、 $V_1 < V < V_2$ D、 $V_1 > V > V_2$

二. 填空题 (30 分)

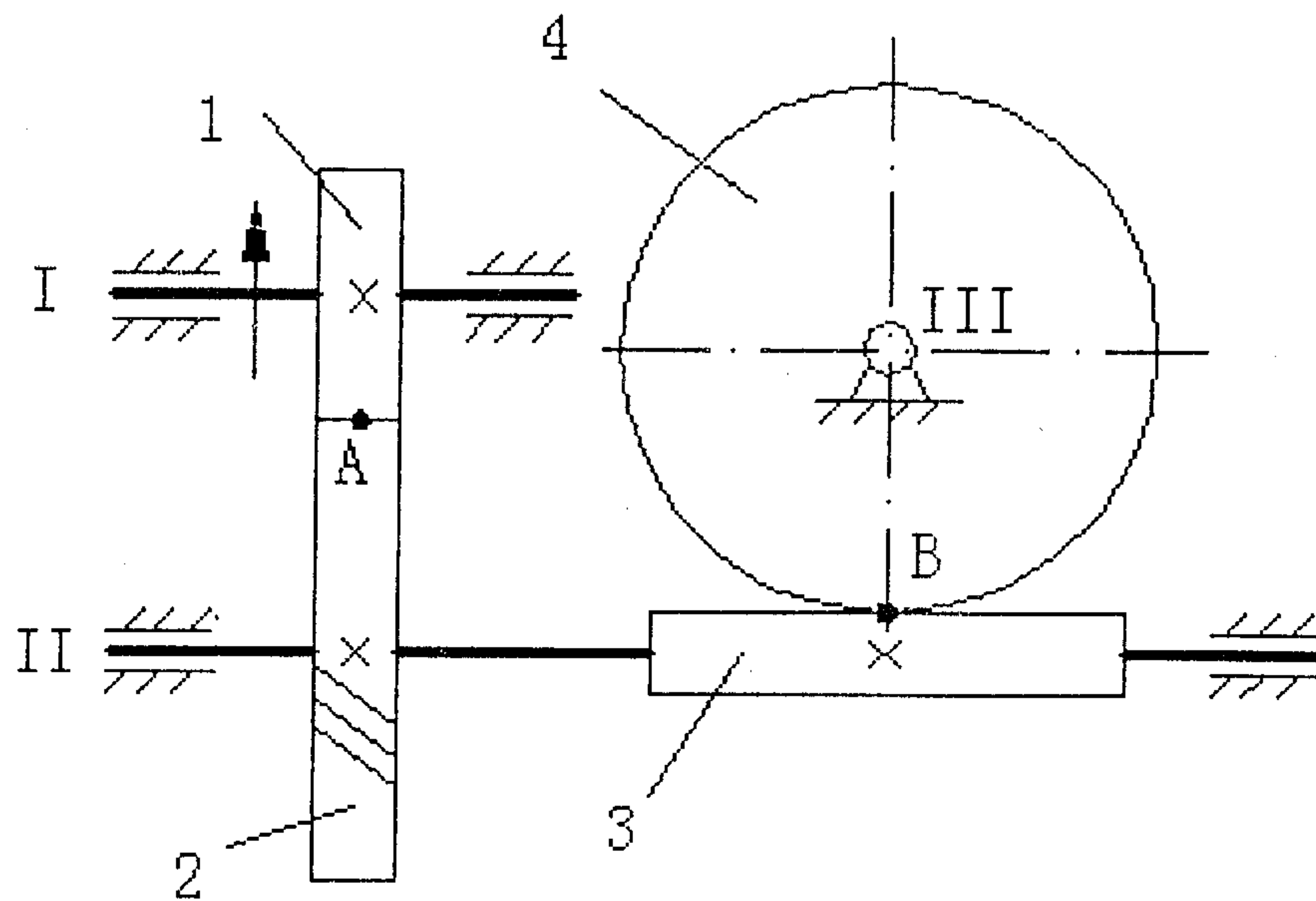
- 蜗杆传动的失效总是发生在____，蜗杆传动进行热平衡计算的目的是为了_____。
- 受预紧力的普通螺栓联接，其强度计算公式中的系数 1.3 是考虑_____。
- 带传动中，带受_____等应力作用，其最大应力发生在_____。
- 齿轮齿面接触疲劳强度计算一般以_____为计算点，其原因是_____。
- 形成液体动压润滑油膜的条件有_____、_____、_____。
- V 带楔角一般比 V 带轮槽角 ϕ _____，且带轮直径越小，其 ϕ 越_____。
- 普通自行车前轮轴属于_____，后轮轴属于_____。
- 某零件所受载荷的应力循环特性 $r = 0.6$, $\sigma_a = 80\text{MPa}$ ，则 $\sigma_m =$ _____ MPa 。

三. 一气缸盖用普通受拉螺栓联接。每个螺栓受轴向载荷 $F = 1000N$ ，螺栓刚度 c_1 和被联接件刚度 c_2 的比值为 $c_1/c_2 = \frac{1}{3}$ ，出于密封，要求螺栓的剩余预紧力 $F'' = 500N$ 。(14 分)

- 1、试计算螺栓所需预紧力 F' ；
- 2、随气缸压力变化，螺栓所受轴向载荷 F 在 $300N \sim 1000N$ 之间变化，其他条件不变，试计算此时螺栓总拉力 F_0 的变化范围及拉力幅 F_a 的大小。

四. 图示斜齿轮—蜗杆传动，斜齿轮 1 的转向及斜齿轮 2 的旋向如图所示。为使 II 轴所受轴向力最小，试确定：(16 分)

- 1、斜齿轮 1 及蜗杆 3 的旋向；
- 2、蜗轮 4 的转向及旋向；
- 3、分别画出斜齿轮 1、2 在啮合点 A 和蜗杆 3、蜗轮 4 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）



五. 一对钢制渐开线标准直齿轮传动。已知小齿轮齿数 $Z_1 = 30$ ，模数 $m = 3mm$ ，中心距 $a = 180mm$ ，大小齿轮齿宽分别为 $b_2 = 70mm, b_1 = 75mm$ ，载荷系数 $K = 1.8$ ， $Z_E = 189.8 \sqrt{MPa}$ ， $Z_H = 2.5$ ，大小齿轮许用接触应力分别为 $[\sigma_{H2}] = 600MPa, [\sigma_{H1}] = 820MPa$ ，大小齿轮许用弯曲应力分别为

$[\sigma_{F2}] = 300 \text{ MPa}, [\sigma_{F1}] = 330 \text{ MPa}$ ，高速轴转速 $n_1 = 960 \text{ r/min}$ 。(24 分)

试确定该对齿轮所能传递的名义功率 P 为多少 KW 。

附：1、参考公式(忽略重合度的影响)

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

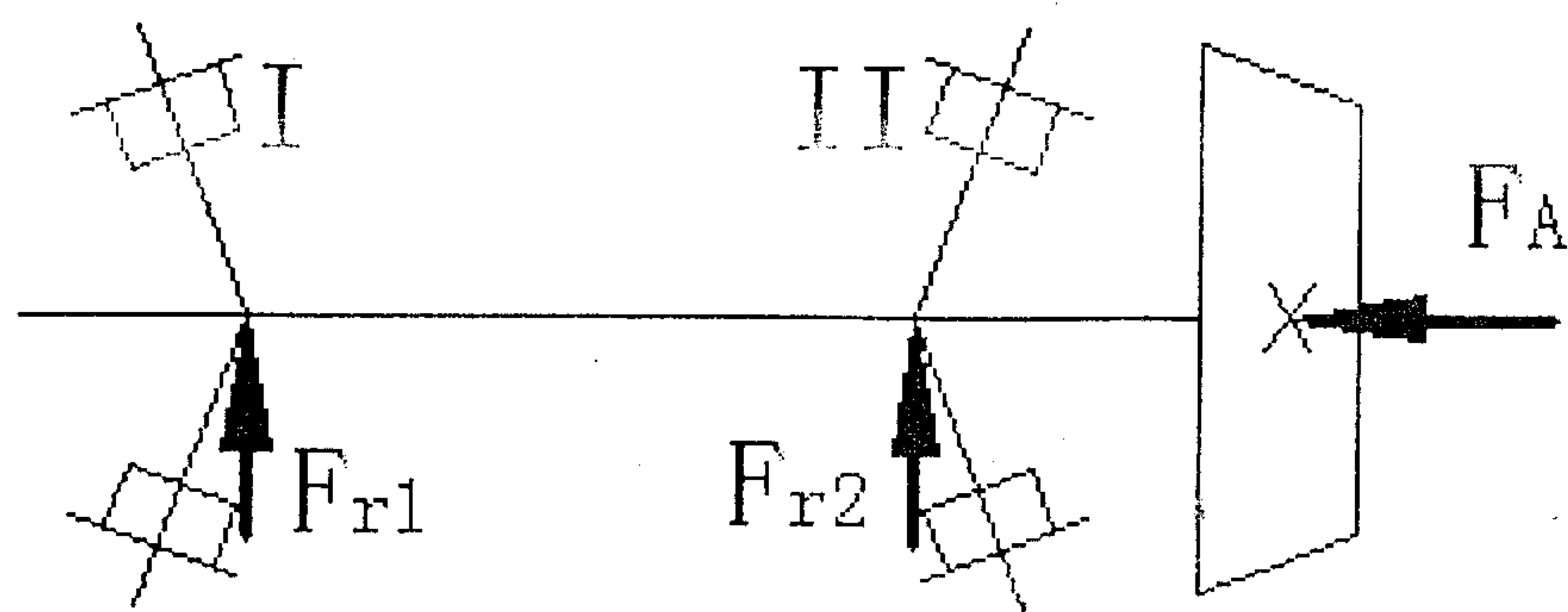
$$\sigma_F = \frac{2KT_1}{bd_1 m} Y_{Fa} Y_{Sa} \leq [\sigma_F] \quad \text{MPa}$$

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圆锥滚子轴承 30210 支承。轴转速 $n = 1440 \text{ r/min}$ ，轴承 I、II 径向反力分别为： $F_{r1} = 2800 \text{ N}$ ， $F_{r2} = 1232 \text{ N}$ ，轴向外载荷 $F_A = 300 \text{ N}$ ，中等冲击，取冲击载荷系数 $f_d = 1.5$ 。试计算：(20 分)

- 1、两轴承的当量动载荷 P_1, P_2 ；
- 2、若要求轴承的使用寿命 $L_{10h} \geq 10^5 \text{ h}$ ，验算轴承寿命。



附：30210 轴承主要性能参数



基本额定动载荷 $C_r = 73200N$ ， $\varepsilon = 10/3$ ，内部轴向力 $F_S = \frac{F_r}{2Y}$ (Y 取

$F_a / F_r > e$ 时的轴向动载荷系数)， X ， Y 值见下表：

e	$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
	X	Y	X	Y
0.42	1	0	0.4	1.4

七. 一径向滑动轴承，轴颈公称直径 $d = 0.1m$ ，轴承宽径比 $B/d = 1$ ，轴承半径间隙 $\delta = 7.6 \times 10^{-5}m$ ，轴承所受径向载荷 $F = 15000N$ ，工作温度下润滑油动力粘度 $\eta = 0.018Pa \cdot s$ ，轴颈及轴承表面微观不平度的十点高度分别为 $R_{z1} = 3.2\mu m$ ， $R_{z2} = 6.3\mu m$ ，考虑表面几何形状不准确和零件变形的安全度 $S = 2$ 。(16 分)

试计算能形成液体动压润滑时的轴颈最低转速 n_{\min} 。

附：1、 $B/d = 1$ 时的偏心率 ε 与索氏数 So 关系如下：

ε	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9
So	0.8	0.95	1.25	1.58	1.92	2.45	3.32	4.83	8.06

2、索氏数 $So = \frac{F\psi^2}{Bd\eta\omega}$