

7.3

2002 年同济大学机械设计硕士生入学试卷

一、选择题 (每题 1 分, 共 15 分)

1. 同样结构、尺寸和工作条件的零件, 采用下列不同材料制造: a. HT20-40; b. 45 号钢; c. 65Mn 钢。其中有效应力集中系数最小的是_____。
 ① a ② b
 ③ c ④ b 和 c
2. 影响零件疲劳强度的综合影响系数 K_f , 与_____等因素有关。
 ① 零件的应力集中、过载、高温
 ② 零件的应力循环特性、应力集中、加载状态
 ③ 零件的表面状态、绝对尺寸、应力集中
 ④ 零件的材料、热处理方法、绝对尺寸
3. 用于联接的螺纹牙形为三角形。这是因为其_____。
 ① 螺纹强度高 ② 传动效率高
 ③ 防振性能好 ④ 自锁性好
4. 压力容器盖的紧螺栓联接中, 若螺栓预紧力和容器内压力不变, 但将螺栓由实心的换成空心的, 则_____。
 ① 螺栓的总拉力 Q 增高, 联接的紧密性降低 ② Q 降低, 紧密性增高
 ③ Q 与紧密性同时增高 ④ Q 与紧密性同时降低
5. 在具体设计普通 V 带传动时, a. 确定带轮直径 D_1 、 D_2 ; b. 选择带的型号; c. 确定带的长度 L ; d. 确定带的根数 Z ; e. 选定初步中心距 a_0 ; f. 计算实际中心距 a ; g. 计算作用在轴上的力 Q 。以上各项目进行的顺序应是_____。
 ① a→b→c→e→f→d→g ② a→b→d→e→c→f→g
 ③ b→a→e→c→f→d→g ④ c→e→f→b→a→d→g
6. 设计普通 V 带传动时, 应使小带轮直径 $D_1 \geq D_{\min}$ (为所选型号带的最小带轮直径), 这主要是为了_____。
 ① 防止弹性滑动 ② 减小 V 带的弯曲应力
 ③ 防止打滑 ④ 减小传动尺寸
7. 布置链传动时两链轮中心连线相对水平线的倾角应_____。
 ① 不大于 45° ② 不大于 75°
 ③ 不大于 90° ④ 没有限制
8. 一标准渐开线直齿圆柱齿轮传动, 在传递的扭矩、中心距和齿宽以及材料和热处理均不变的情况下, 若将齿数 Z 增加一倍时, 则齿根的弯曲应力 σ_b' 与原来的 σ_b 相比较有_____的关系。
 ① $\sigma_b' \approx 4\sigma_b$ ② $\sigma_b' \approx 8\sigma_b$
 ③ $\sigma_b' \approx 0.5\sigma_b$ ④ $\sigma_b' \approx 2\sigma_b$
9. 配对齿轮副 1 和 2 的工作接触应力 σ_H 的关系是_____。
 ① 在任意啮合位置时, $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$ ② 仅在节点啮合时, 才 $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$
 ③ 一般说来, $\sigma_{H1} \neq \sigma_{H2}$ ④ 仅在节点啮合时, 才 $\sigma_{H1} \neq \sigma_{H2}$

$$6f = \frac{2k}{\phi_c}$$

未驱动, 其中:
带传动, 在总体
运输带。

下列改进设计的

全系数

全系数

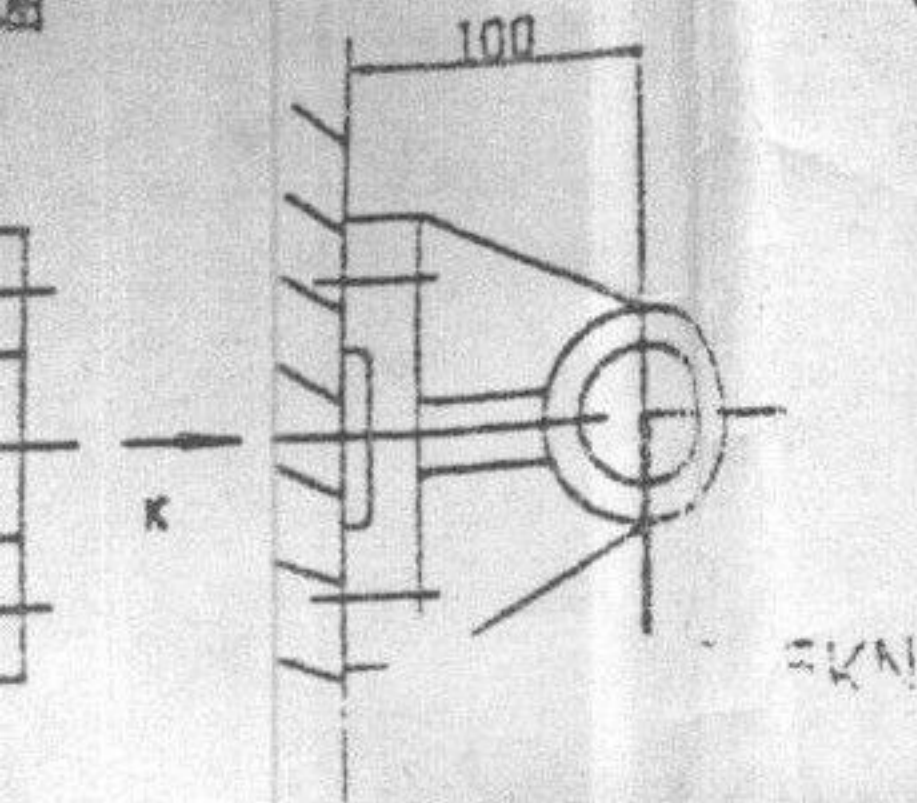
1.2 试求:

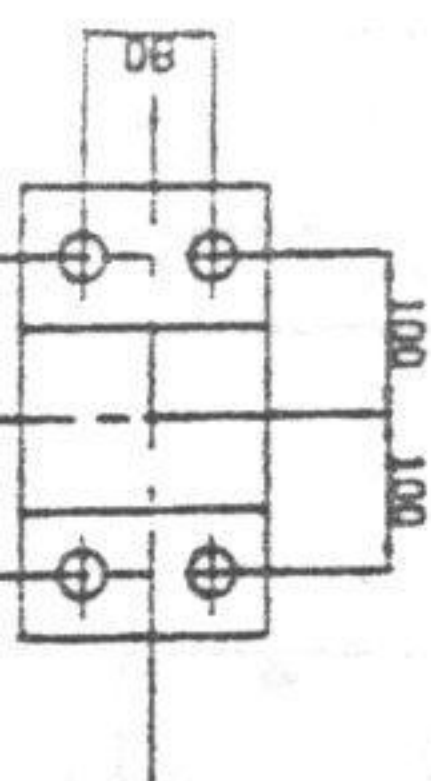
50 MPa, 请在图上
计算法求出其的大

是何种性质的循环

情况和尺寸如图所
轴承座与机座结

图





$$Q_p = \frac{F_{max}}{f \cdot 2 \cdot l} = \frac{106kN}{f \cdot 2 \cdot l}$$
$$F_{max} = \frac{M_{Lmax}}{r} = \frac{1.25kN}{r}$$

- ① 螺栓所需的预紧力 Q_p ;
② 受载最大螺栓的总拉力 Q 。
- 合面间的摩擦系数 $f=0.15$ ，取防滑系数 $K_f=1.2$ 。试求： K 向视图
- 示。若螺栓和被联接件的刚度分别为 C_b 和 C_m ，且 $C_b=4C_m$ ，
2. (10分) 一轴承座用四个普通螺栓与机座相联接，其受力情况如图。试求：
- ① 绘制该零件的极限应力线图；
② 已知工作点 M 的最大应力 $\sigma_{max}=150MPa$ ，最小应力 $\sigma_{min}=50MPa$ ，当循环特性 r 为常数时，其极限应力 σ_r 的位置并用计算法求出；
③ 若 r 为常数，工作应力点 $N(100, 50)$ 时，该材料所受的是何种应力，可能的失效形式是什么？

二、设计计算分析题 (共 72 分)

1. (14分) 某材料 $\sigma_s=260MPa$ ， $\sigma_b=170MPa$ ， $\psi=-0.2$ ， $K_t=1.1$ 。
- ① 20CrMnTi
② 38CrMnMo
③ ZSnSb11Cu6
④ ZCuSn10Pb1
15. 下述材料中，____是轴承合金 (巴氏合金)。
- ① 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；
② 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；
③ 根据安全系数定出轴径和长度，再校核转矩和弯曲应力；
④ 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。
14. 设计减速器中的轴，其一般设计步骤为_____。
- ① 弹性联轴器
② 刚性固定式联轴器
③ 刚性可移式联轴器
④ 安全联轴器
13. 对低速、刚性大的短轴，常选用的联轴器为_____。
- ① 增大支承刚度
② 减少振动与噪声
③ 降低摩擦阻力
④ 减小摩擦阻力
12. _____不是滚动轴承预紧的目的。
- ① 减少相对间隙
② 增大偏心率
③ 减少相对间隙
④ 增大偏心率
11. 设计液体动压径向轴承时，若发现最小油膜厚度 h_{min} 不够大，在下列措施中，最有效的是_____。
- ① 减少轴承的直径比 d/D
② 增加供油量
③ 减少相对间隙
④ 增大偏心率
10. 某厂输送带由转速为 $1440r/min$ 的电动机通过三套减速装置带动。设计时，这三套减速装置的排列顺序宜采用电动机→_____→_____→_____。
- ① 双级直齿圆柱齿轮减速器；b、套筒滚子链传动；c、普通 V 带传动

7207AC		1	0	0.4
轴承类型	X	Y	X	
	A/R ≤		A/R >	

$$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^{\frac{1}{\epsilon}} = 3259 \text{ (h)}$$

$$P_2 = f_p (f_1 f_2 + f_2 f_3) = 3425 \text{ W}$$

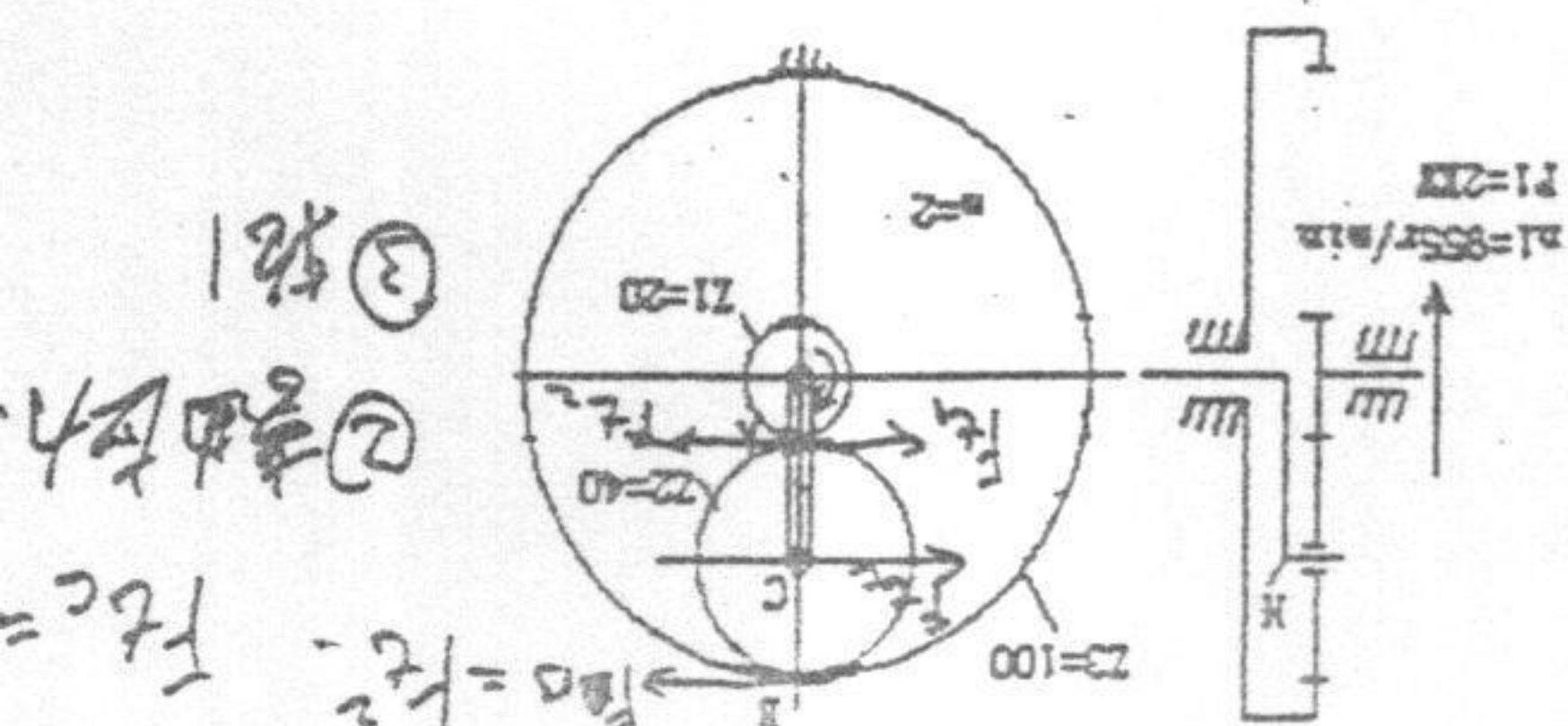
$$P_1 = f_p (f_1 f_2 + f_2 f_3) = 1886 \text{ W}$$

$$\frac{F_{a1}}{F_{a2}} = 0.827e$$

$$\frac{F_{a1}}{F_{a2}} = 0.177e = 0.68$$

附：轴承 7207AC 型的有关参数如下：

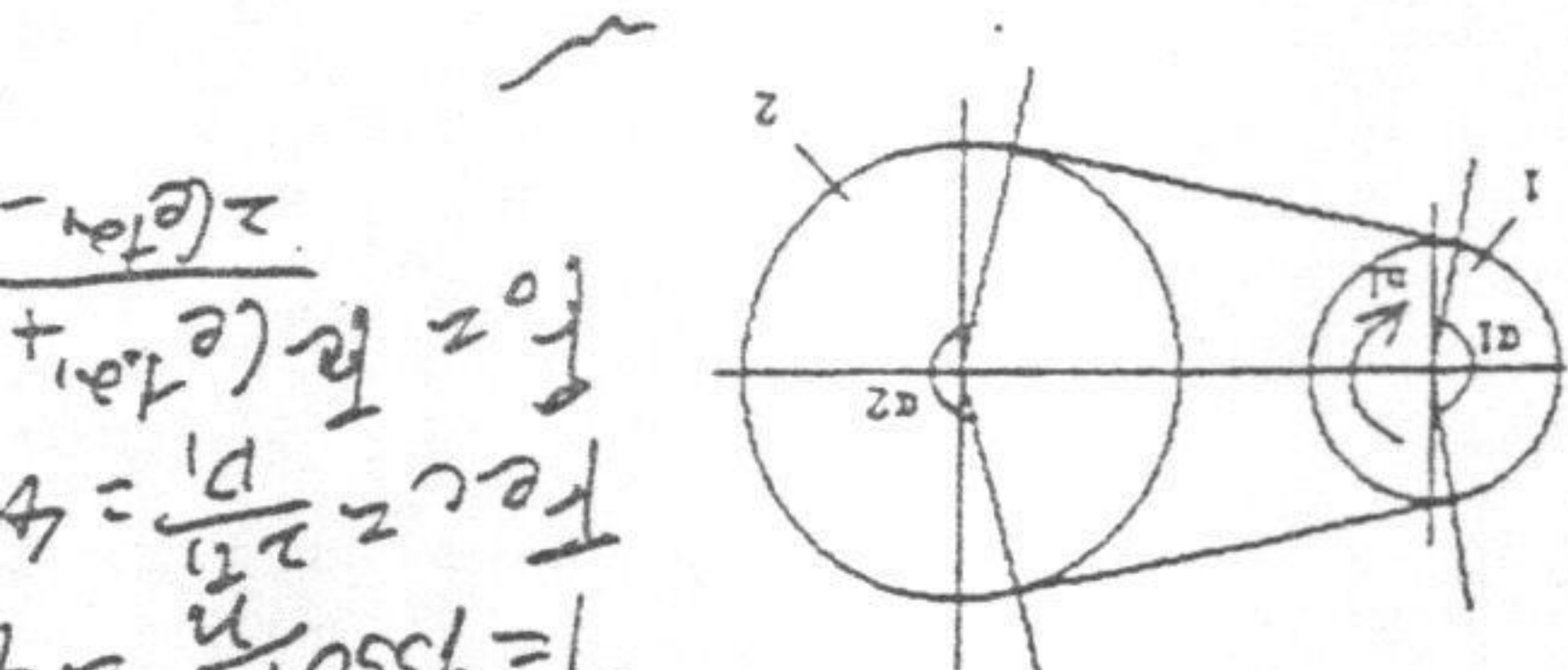
小时计。
荷系数 $f_1=1.2$, 温度系数 $f_2=1$, 额定动载荷 $C_r=22500 \text{ N}$ 。试计算
 $F_1=3800 \text{ N}$, 径向力 $F_r=1400 \text{ N}$, 轴向力 $F_a=1000 \text{ N}$, 轴的转速 $n=1$
5. (12 分) 图示的斜齿轮轴用一对 7207AC 型轴承支承, 已



个最弱? 那个最好? (定性分析)

- ① 齿轮 2 在 A、B、C 三点所受圆周力的大小及方向。
- ② 分析齿轮 2 的轮齿所受弯曲应力和接触应力的循环特性。
- ③ 如果三个齿轮轮齿的材料和热处理均相同, 则三个齿轮

4. (14 分) 如图所示为一直齿圆柱齿轮行星轮系, 齿轮 1 为主
 $n_1=955 \text{ r/min}$, 齿轮模数 $m=2 \text{ mm}$, 忽略摩擦损失。求:



3. (10 分) 单根带传动, 传递功率 $P=4 \text{ kW}$, $n_1=955 \text{ r/min}$,
 $D_2=400 \text{ mm}$, $e=5$ 。试求保证不打滑条件下的最小预紧力 F_0

$F_{a2} = 1079.4N$
 $F_{a1} = 2079.4N$

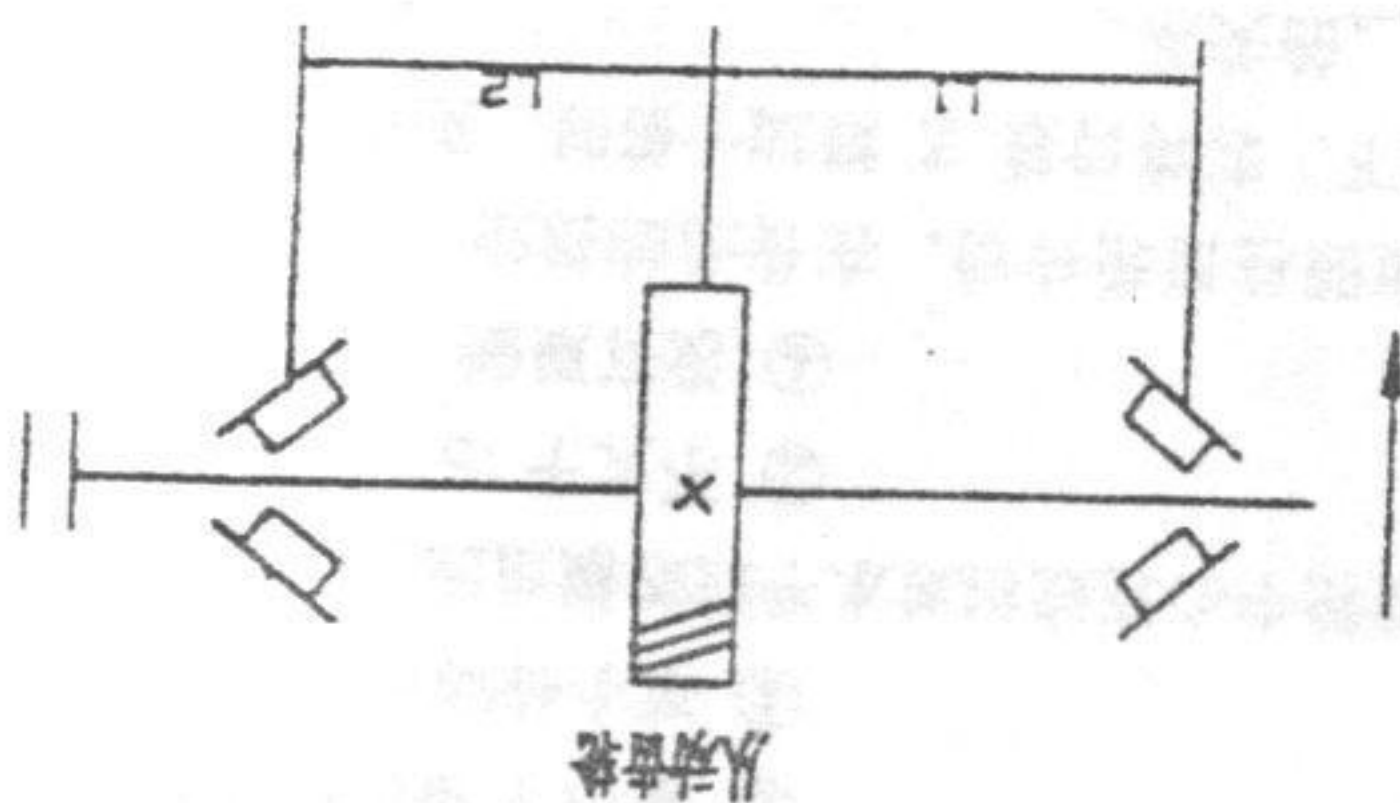
$F_t = 450N$

$2079.4 > F_t = 1784.3$

$F_{t1} = 1079.4N$
 $F_{t2} = 1784.3N$

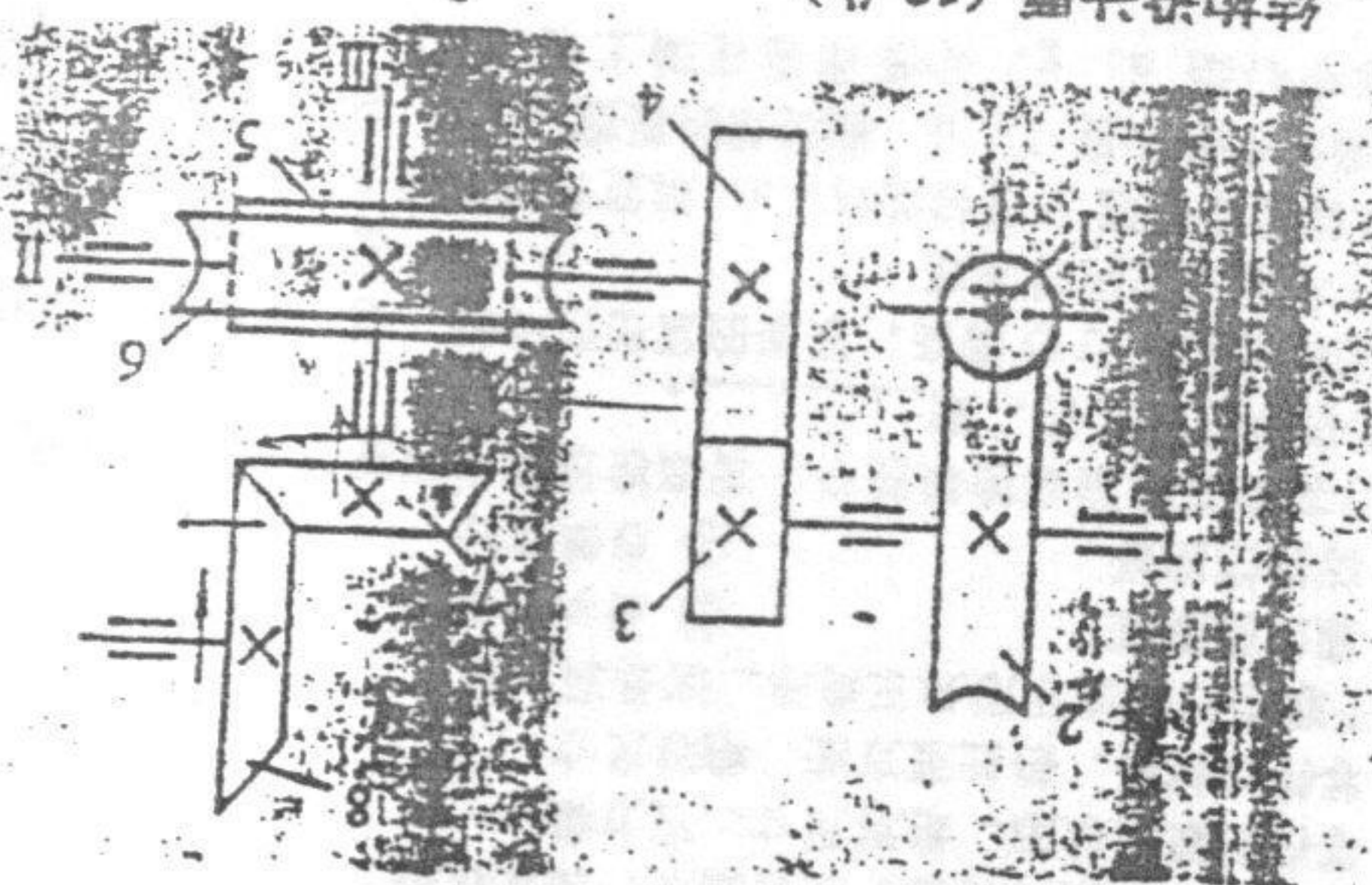
$n_1 = 156 \text{ rev/min}$
 $n_2 = 2600$

$T_1 = 2280N$
 $T_2 = 520N$



将如图所示轴、齿轮、轴承部件传动示意图设计成轴系结构部件图。齿轮用油润滑，轴承用脂润滑。

三、结构设计题 (13分)



(3) 画出各轮的轴向力的方向。

(画在图上)。

(2) 考虑轴 I、II、III 上所受轴向力能抵消一部分，定出各轮的螺旋线方向

(1) 各轴的旋转方向 (画在图上)。

向如图示。试确定：

6. (12分) 如图所示传动系统中，1、5 为蜗杆，2、6 为蜗轮，3、4 为斜齿圆柱齿轮，7、8 为直齿锥齿轮。已知蜗杆 1 为原动件，要求输出齿轮 8 的旋转方向如图示。试确定：