

# 山东工业大学

## 2000 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

报考专业：机械设计及理论

考试科目：机械设计基础

一、选择题（填入正确答案的号码，每空1分共18分）

1. 曲柄摇杆机构的急回特性可用\_\_\_\_表示，其值越大，急回性能越\_\_\_\_。

(1) 行程速比系数K

(2) 摇杆摆角 $\psi$

(3) 显著

(4) 不显著

2. 蜗杆传动的传动比 $i =$ \_\_\_\_\_。

(1)  $d_2/d_1 = n_1/n_2$

(2)  $d_2/d_1 = z_2/z_1$

(3)  $n_1/n_2 = z_2/z_1$

(4)  $d_2/d_1$

3. 斜齿圆柱齿轮的\_\_\_\_参数为标准值；直齿圆锥齿轮的\_\_\_\_参数为标准值。

(1) 法面

(2) 端面

(3) 大端

(4) 小端

4. 滚动轴承205的寿命指数 $\epsilon =$ \_\_\_\_\_。

(1) 10/3

(2) 3/10

(3) 3

(4) 1/3

5. 用于静联接的普通平键联接主要失效形式是\_\_\_\_，故应校核联接的\_\_\_\_强度。

(1) 磨损

(2) 压溃

(3) 挤压

(4) 接触

6. 万向联轴器是属于\_\_\_\_联轴器。

(1) 非金属弹性元件

(2) 金属弹性元件

(3) 刚性可移式

(4) 刚性固定式

7. 圆锥齿轮传动用于\_\_\_\_轴之间的传动。



- (1) 平行 (2) 交错 (3) 相交 (4) 任意位置

8. 从动件运动规律一定的情况下, 吕轮的基圆半径越大, 其传力性能 \_\_\_\_\_。

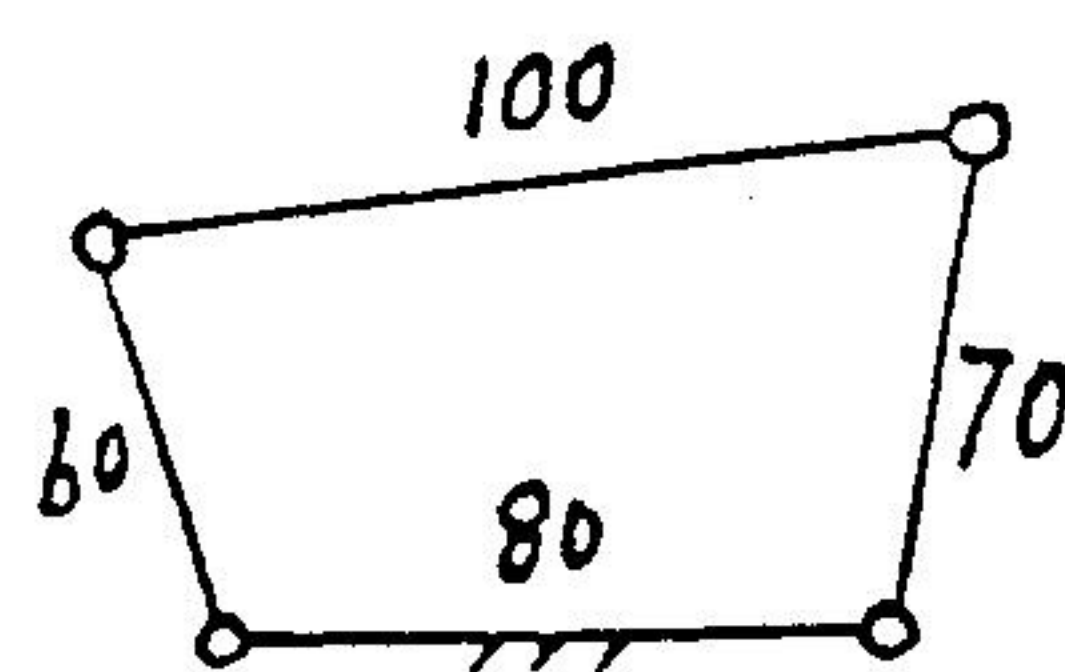
- (1) 越差 (2) 越好 (3) 不变

9. 斜齿圆柱齿轮的螺旋角偏大, 会使 \_\_\_\_\_。

- (1) 作用在轴承上的轴向力过大 (2) 传动不平稳  
(3) 承载能力下降 (4) 抗弯能力下降

10. 右图所示铰链四杆机构为 \_\_\_\_\_ 机构。

- (1) 双摇杆 (2) 双曲柄 (3) 曲柄摇杆



11. 滚动轴承内圈与轴的配合应选用 \_\_\_\_\_ ; 外圈与轴承孔的配合应选用 \_\_\_\_\_。

- (1) 基孔制 (2) 基轴制

12. 一对齿轮的材料及热处理后的硬度、传动比和齿宽系数(或齿宽)一定时, 齿轮接触疲劳强度仅与 \_\_\_\_\_ 有关。

- (1) 齿轮直径或中心距 (2) 模数  
(3) 齿数 (4) 压力角

13. 在转轴强度计算中, 轴受 \_\_\_\_\_ 转矩作用时, 其应力校正系数  $\alpha = \frac{[\sigma_{-1b}]}{[\sigma_{0b}]} \approx 0.59$ 。

- (1) 对称循环 (2) 脉动循环  
(3) 非对称循环 (4) 平稳

14. 为了提高蜗杆传动的效率  $\eta$ , 在润滑良好的条件下, 最有效的措施是 \_\_\_\_\_。

- (1) 用单头蜗杆 (2) 用多头蜗杆  
(3) 降低蜗杆的转速



# 山东工业大学

## 2000 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

报考专业：机械设计理论

考试科目：机械设计基础

### 二、填空题 (每空 1.5 分 共 12 分)

1. 带传动的弹性滑动是由 \_\_\_\_\_ 引起的, 它是 \_\_\_\_\_ 避免的。
2. 螺纹联接防松的根本问题是防止螺纹副的 \_\_\_\_\_。
3. 链传动与齿轮传动相比, 主要缺点是 \_\_\_\_\_。

4. 滚动轴承的基本额定动负荷愈大, 其轴承受负荷的能力 \_\_\_\_\_。

5. 轮系中采用惰轮的目的是 \_\_\_\_\_。

6. 为减小轴上的应力集中, 轴阶梯处的过渡圆角应尽可能 \_\_\_\_\_。

7. 以 \_\_\_\_\_ 为原动件的曲柄摇杆机构会出现死点位置。

### 三、判断题 (正确的在括号内画“√”, 错误的画“×”, 共 5 分)

1. 型号为 7210 的滚动轴承, 表示其类型为角接触球轴承。 ( )
2. 平面机构中从动件的运动规律取决于原动件的运动规律和构件的组成情况。 ( )
3. 在普通平键联接中, 键的剖面尺寸 ( $b, h$ ) 是按传递转矩的大小从标准中选取。 ( )
4. 可以用增大模数的方法, 提高齿轮齿根的弯曲疲劳强度。 ( )
5. 对温度变化较大的长轴, 若采用滚动轴承支承, 其轴承的固定方式宜采用 “一端固定, 一端浮动”。 ( )

### 四、简答题 (每题 3 分 共 18 分)



1. 转轴强度计算中的当量弯矩  $M_e = \sqrt{M^2 + (\alpha T)^2}$ , 为什么要引入校正系数  $\alpha$ ?

2. 渐开线上各点压力角是否相同? 它的变化规律是怎样的? 平常讲的渐开线齿轮的压力角指的是什么位置上的压力角? 其值是多少?

3. 试述平面机构中局部自由度和虚约束存在的意义。

4. 蜗杆传动的热平衡计算  $\Delta t > [\Delta t]$ , 应采取哪些具体的冷却措施?

5. 如何应用齿轮接触疲劳强度设计公式

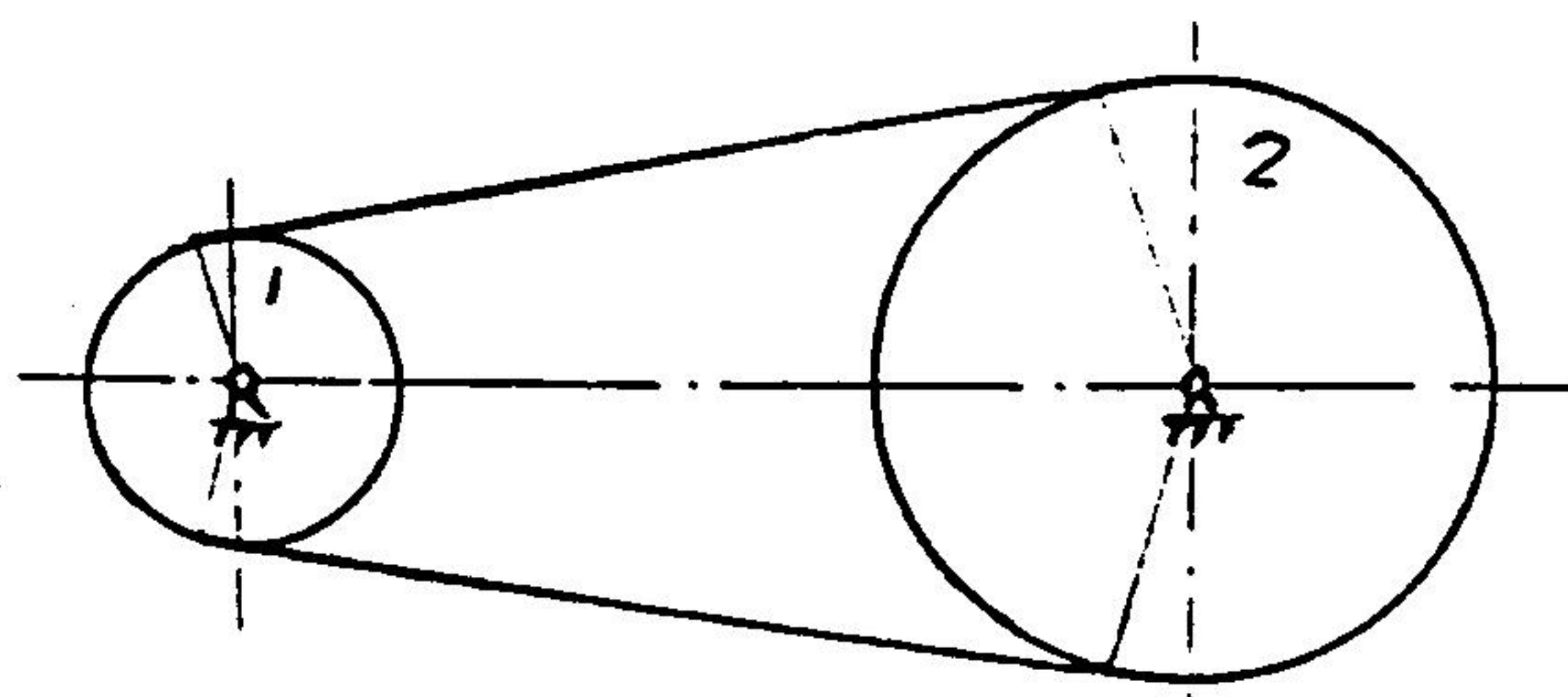
$$d_1 \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1}{\psi_d} \cdot \frac{i \pm 1}{i} \left( \frac{Z_E Z_H}{[\sigma_H]} \right)^2}$$

同时保证大、小齿轮的接触疲劳强度? 为什么?

6. 图示减速带传动, 要求在图上标出:

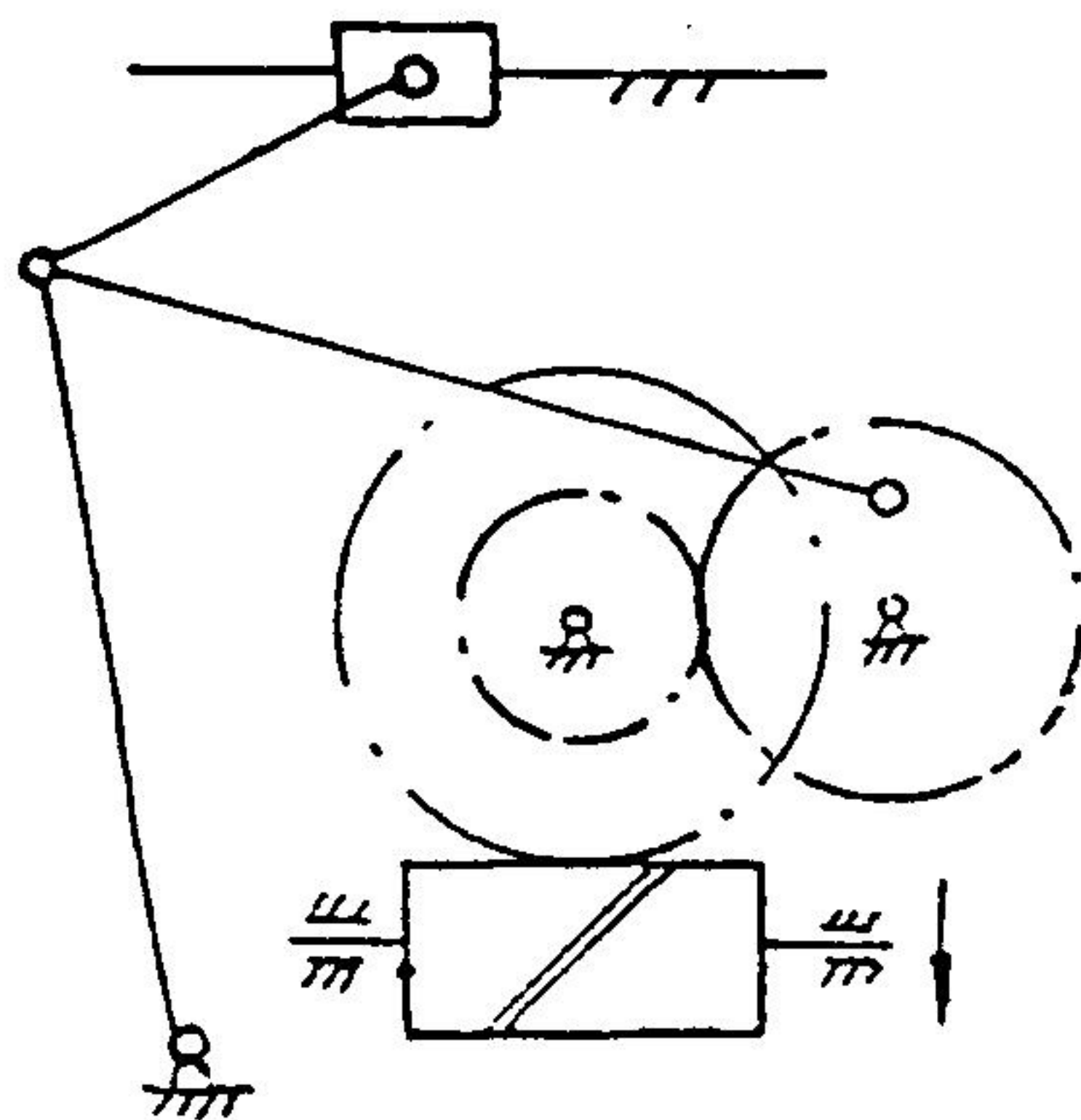
(1) 紧边在下松边在上时, 小带轮的转向  $n_1$

(2) 带中应力分布图, 并指出最大应力发生在何处, 其值表达式。



### 五. 计算题 (共38分)

1. (3分) 计算右图所示机构的自由度, 并判断机构运动是否确定。





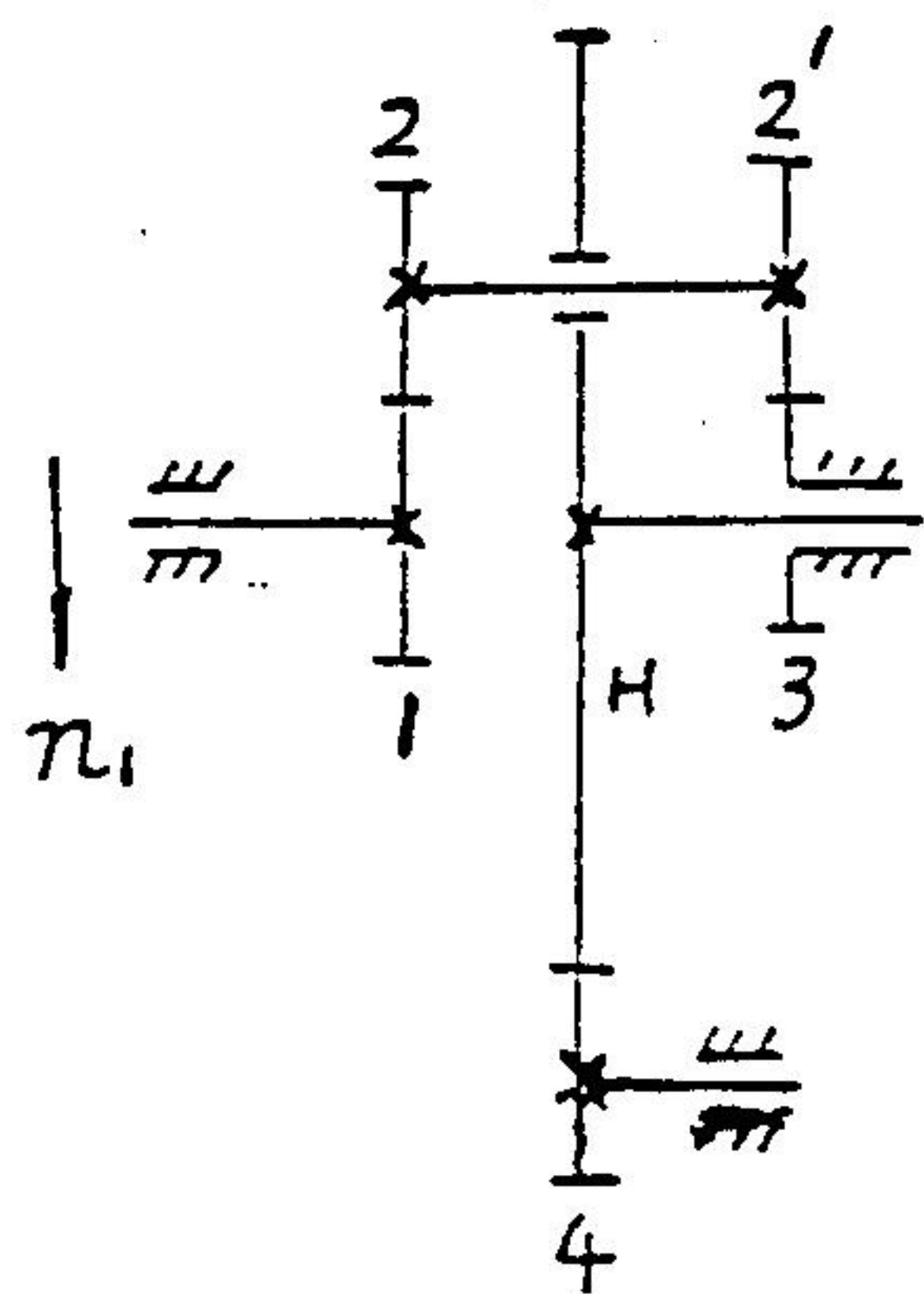
# 山东工业大学

## 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

报考专业：机械设计及理论

考试科目：机械设计基础

2. (6分) 右图所示轮系中,  $z_1 = z_2' = 25$ ,  
 $z_2 = z_3 = 20$ ,  $z_H = 100$ ,  $z_4 = 20$ ,  $n_1 = 9/125 \text{ r/min}$   
 转向如图. 求  $n_4$  的大小和方向。



3. (6分) 有一对正常齿制标准斜齿圆柱齿轮  
 $z_1 = 16$ ,  $z_2 = 64$ ,  $m_n = 3 \text{ mm}$ ,  $\beta = 15^\circ$ , 试求:

- (1) 小齿轮分度圆直径  $d_1$ , 齿顶圆直径  $d_{a1}$
- (2) 中心距  $a$
- (3) 小齿轮是否根切? 为什么?
- (4) 把上面计算出的中心距向大方向调整为整数时, 其螺旋角应取多大?

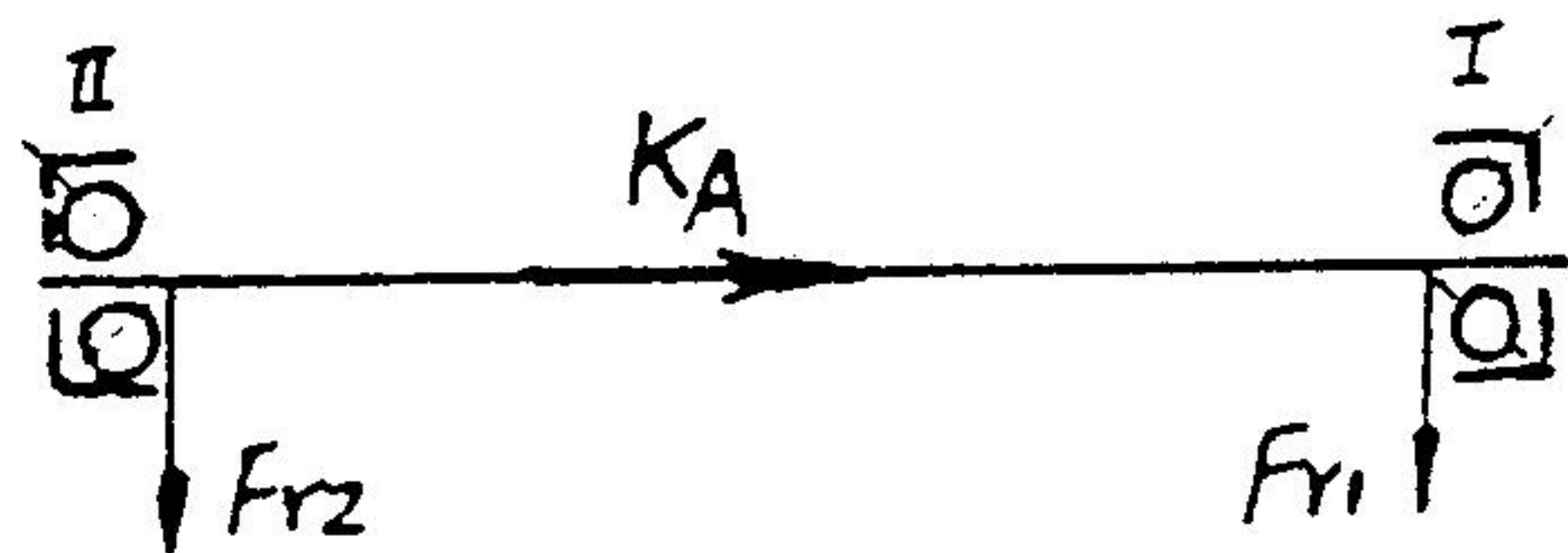
(计算精度为小数点后三位有效数字)

4. (8分) 某轴用一对正装角接触球轴承支承. 初选轴承型号为 46307. 已知轴承负荷  $F_{r1} = 1000 \text{ N}$ ,  $F_{r2} = 2000 \text{ N}$ ,  $K_A = 900 \text{ N}$ , 转速  $n = 5000 \text{ r/min}$ ,  $f_T = 1.5$ ,  $f_r = 1$ , 预期寿命  $L_{oh} = 2000 \text{ h}$ . 试问所选轴承型号是否合适。

注: (1) 46307 轴承的径向基本额定动负荷  $C_r = 33400 \text{ N}$

(2) 46000 类轴承的内部轴向力  $S$  及当量动负荷的  $X, Y$  值如下。

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$e$	$S$
$X$	$Y$	$X$	$Y$	0.68	$0.7F_r$
1	0	0.41	0.87		



5. (8分) 按轮齿的弯曲强度, 确定一对外啮合标准直齿圆柱齿轮传动的主要几何参数和尺寸:  $m, d_1, d_{a1}, a$ 。已知数据如下。

$P_1$	$n_2$	$K$	$\psi_d$	小 齿 轮				大 齿 轮			
				$z_1$	$Y_{Fa1}$	$Y_{Sa1}$	$[\sigma_F]_1$	$z_2$	$Y_{Fa2}$	$Y_{Sa2}$	$[\sigma_F]_2$
18	300	1.4	1	20	2.8	1.55	620	60	2.27	1.73	600
KW	r/min						MPa				MPa

$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1}{\psi_d z_1^2 [\sigma_F]} Y_{Fa} Y_{Sa}} \text{ mm}$$

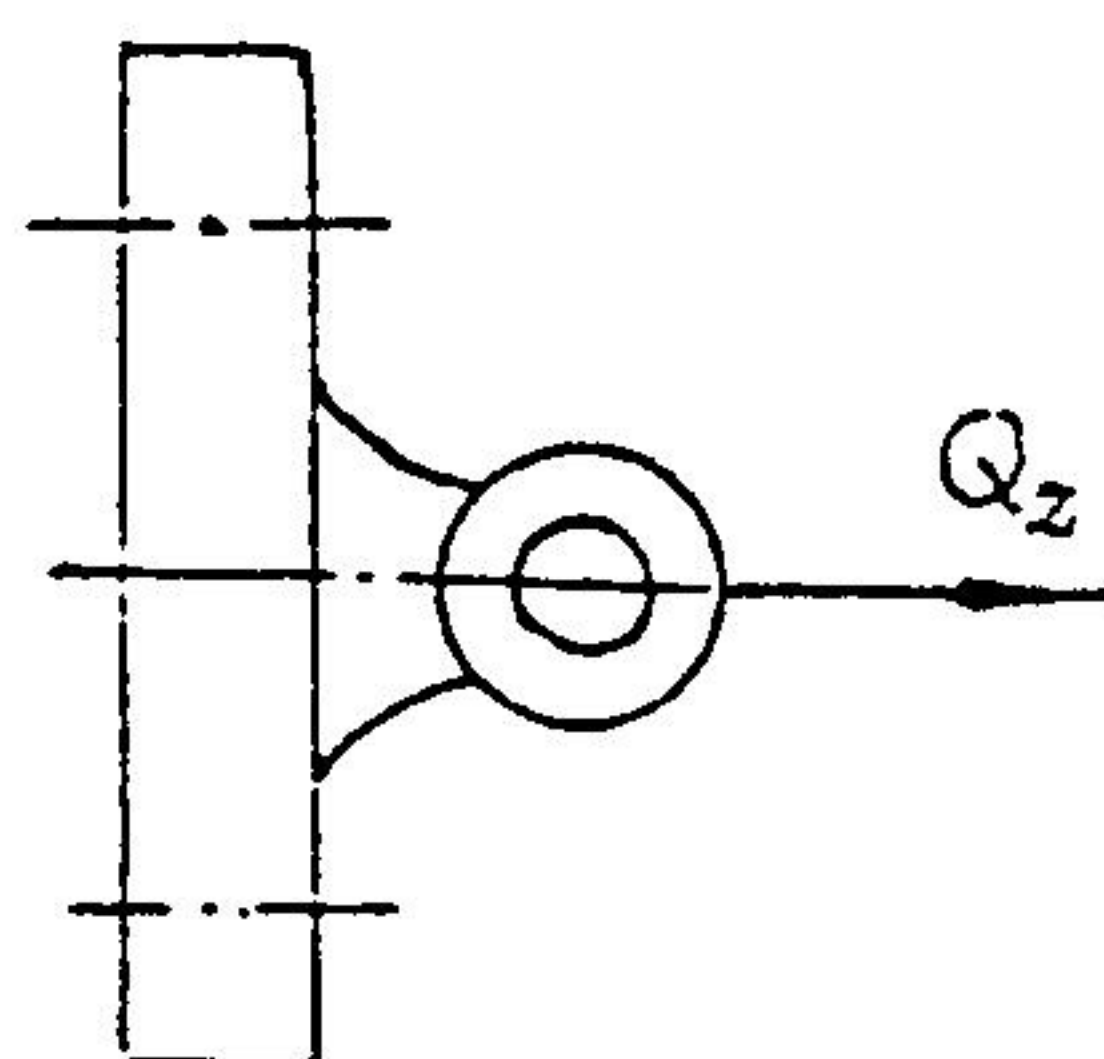
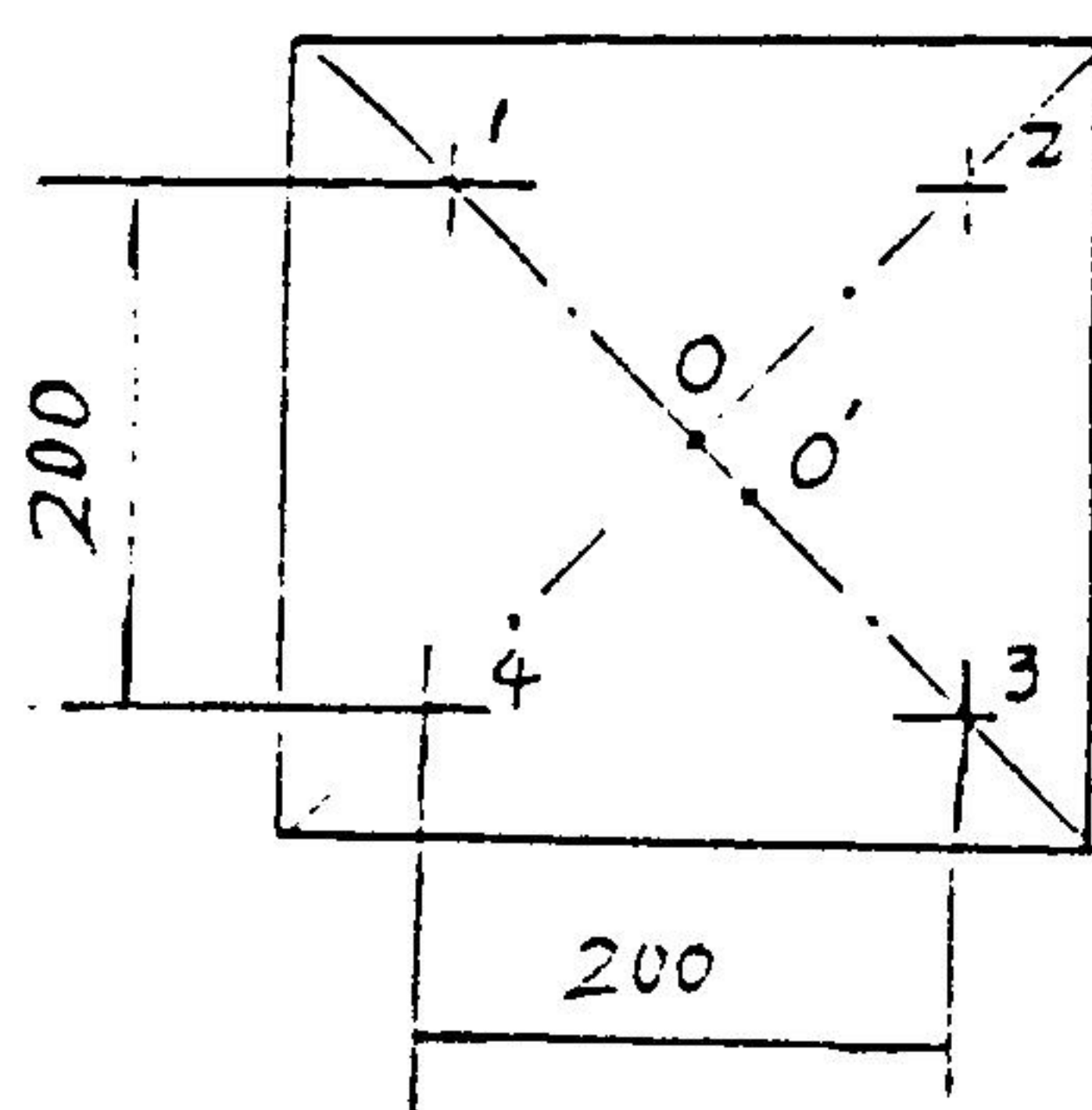


标准模数系列值: 1.25, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, ..... mm

6. (6分) 方形盖板用4个螺钉与箱体联接. 盖板中心O的吊环受拉力  $Q_2 = 10000\text{N}$ , 为联接可靠取残余预紧力  $Q_r$  为轴向工作载荷  $Q_e$  的0.8倍 (即  $Q_r = 0.8 Q_e$ ), 其他尺寸如图. 试求:

(1) 螺钉的总拉力  $Q$

(2) 如因制造误差, 吊环由O点移到O'点,  $OO' = 5\sqrt{2}\text{mm}$ , 指出受力最大螺钉的位置, 并求其所受的总拉力  $Q$



## 六. 受力分析 (9分)

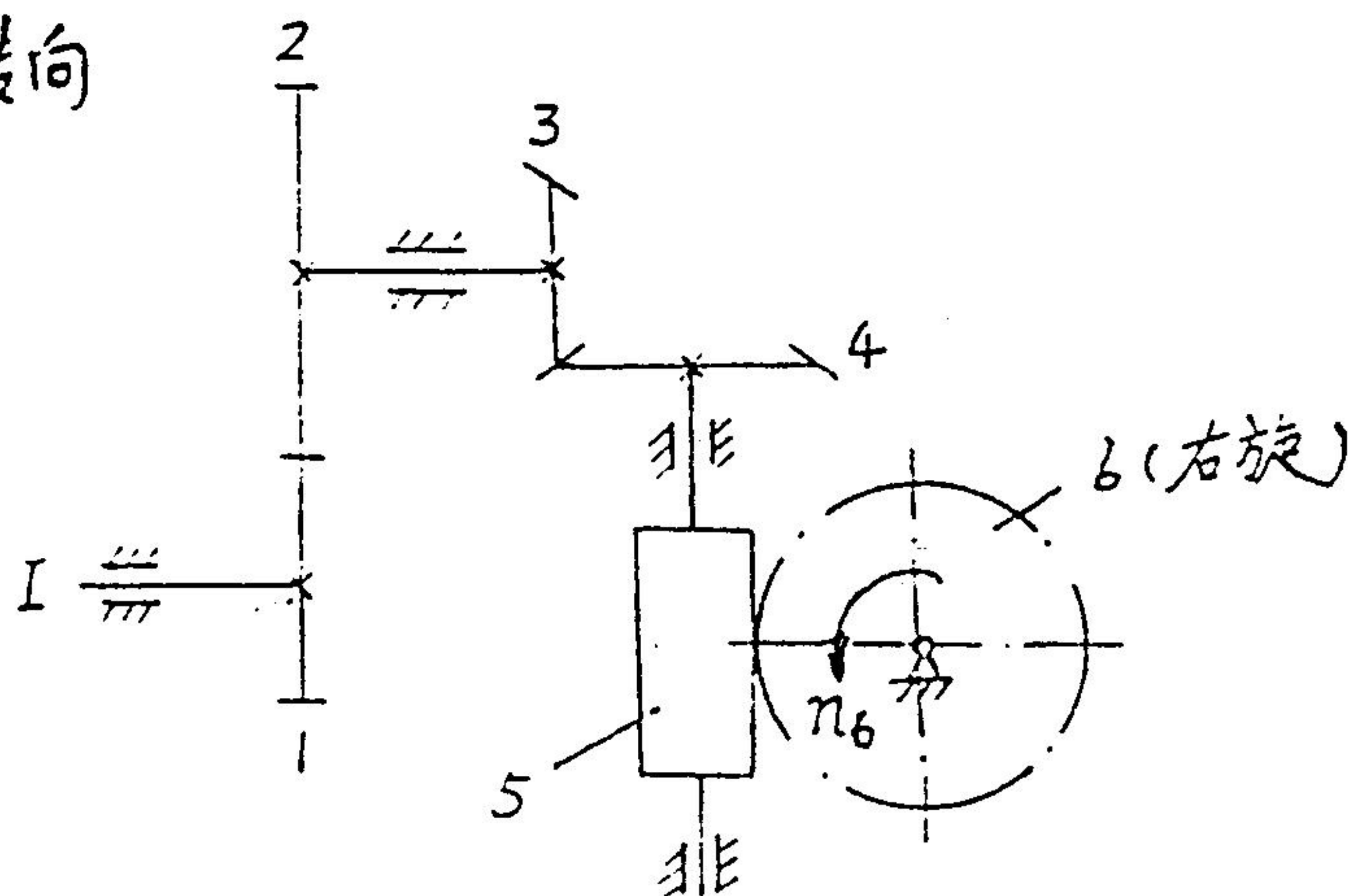
图示减速传动系统. 已知: 蜗轮为右旋. 转向如图. 要求在图上

标出:

(1) 蜗杆的旋向, 受力方向 ( $F_{t5}$ ,  $F_{r5}$ ,  $F_{a5}$ )

(2) 使斜齿轮2与锥齿轮3轴向力相反时, 斜齿轮<sup>2</sup>的旋向及受力方向 ( $F_{t2}$ ,  $F_{r2}$ ,  $F_{a2}$ )

(3) 输入轴I的转向



注: 进入纸面力的方向用  $\otimes$  表示; 从纸面出来的力的方向用  $\odot$  表示。