

重庆大学 2003 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 437

(共 4 页)

考试科目: 机械设计 (含机械原理)

专业: 机械制造及其自动化、机械设计及理论、固体力学、流体力学、工程力学

序号	一	二	三	四	五	六	七	八	十	总分
得分										

该题是试题和答题纸合一, 请考生直接答在试题上。

一、填空题(共 25 分, 1~5 题, 每题 2 分; 6~10 题, 每题 3 分)

(1) 平面机构中, 两构件通过面接触构成的运动副称为_____, 它引入_____个约束; 通过点、线接触而构成的运动副为_____, 它引入_____个约束。

(2) 根据机构的组成原理, 任何机构都可以看成是由_____、_____以及_____所组成。

(3) 机构具有确定运动的条件是_____。

(4) 滚子从动件盘形凸轮机构中, 凸轮的实际廓线是理论廓线的_____曲线。

(5) 移动从动件盘形凸轮机构, 当从动件运动规律一定时, 欲同时降低推程和回程的压力角, 可采取的措施是_____; 若只降低推程的压力角, 可采用_____方法。

(6) 试写出两种能将原动件的单向连续转动转换成输出构件连续往复直线运动、且具有急回特性的连杆机构_____。

(7) 图 1 所示摆动导杆机构, 已知曲柄 $l_{AB} = 20\text{mm}$, $l_{AC} = 40\text{mm}$, 试写出该机构的极位夹角 $\theta =$ _____, 此机构的行程速比系数 $K =$ _____。

(8) 采用_____法切制渐开线齿廓时发生根切的原因是_____。

(9) 刚性转子静平衡的力学条件是_____, 而动平衡的力学条件是_____。

(10) 机器产生周期性速度波动的主要原因是_____, 调节的方法是_____; 产生非周期性速度波动的原因是_____, 调节的方法是_____。

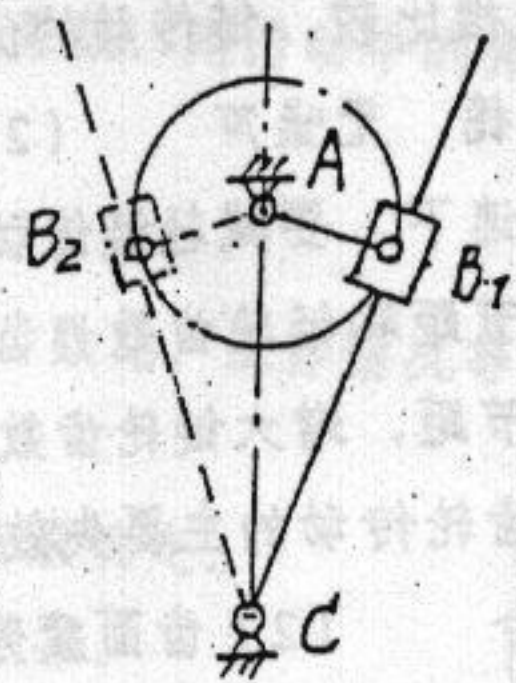


图 1

考试科目:

考生编号:

姓名:

线
订
装
封
密

二、设计一摆式输送装置，已选定如图2所示的 $ABCDEF$ 六杆机构为其工作机构，并且使摇杆3(DCE)的两个极限位置与导路的垂线 DG 左右对称。给定条件：滑块5的行程 S ；摇杆3的摆角 ψ_m ； DG (即摇杆摆动中心到导路的垂直距离)高度为 H ；机构的行程速比系数为 K ；机架 AD 的长度为 L ；假定连杆2与摇杆3的联接铰链 C 位于摇杆3的中点处(即 $DC=0.5DE$)，滑块5在两极限位置时机构的压力角为 α 。简述确定该机构各杆长度的步骤和方法。(10分)

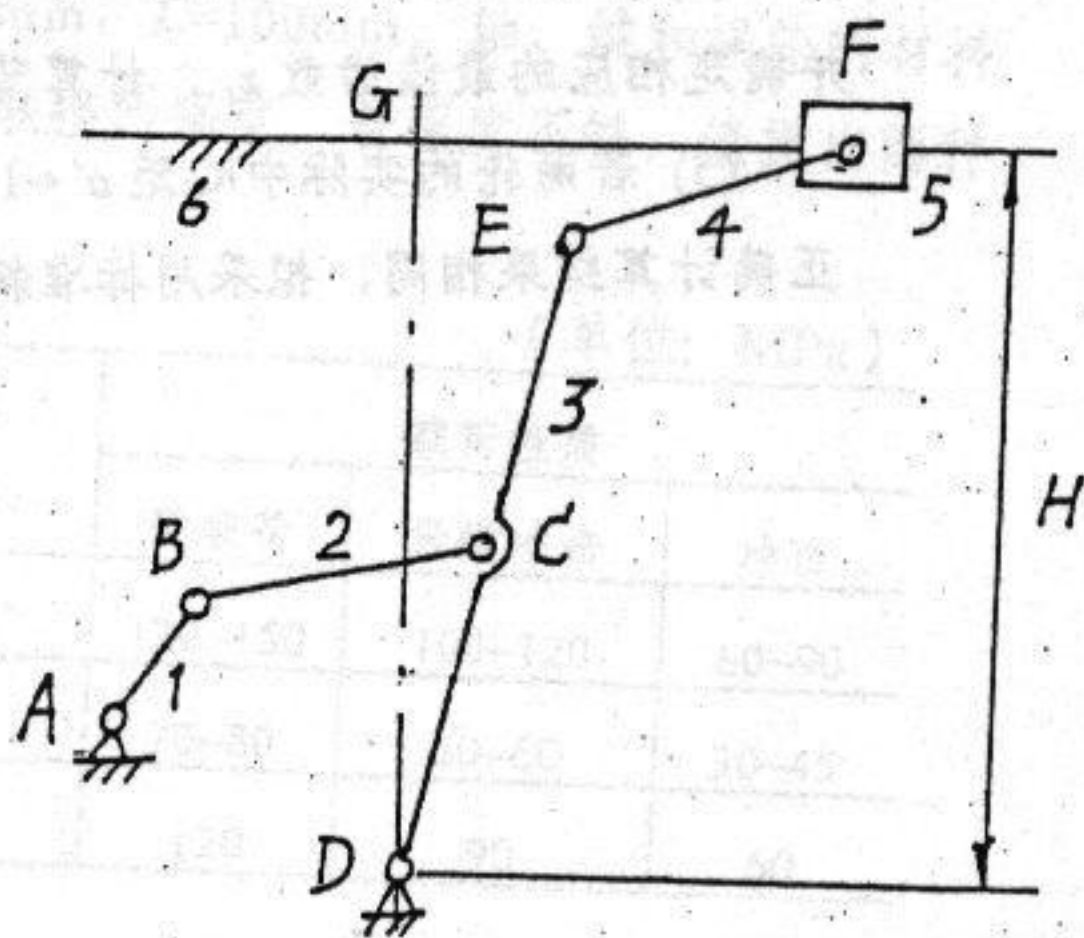


图2

三、图3所示凸轮机构运动简图，按下列要求作出：(10分)

- (1) 在图上画出凸轮的理论轮廓曲线 β 及凸轮基圆；
- (2) 标出凸轮由图示位置沿 ω 方向转过 60° 时，从动件的位移增量 ΔS 以及凸轮机构的压力角 α ；
- (3) 若增大从动件的滚子半径，从动件运动规律是否改变？为什么？若偏距 $e=0$ ，从动件的运动规律是否改变？
- (4) 设 $OA=20\text{mm}$ ， $R=50\text{mm}$ ， $r_r=10\text{mm}$ ， $\omega=10\text{ rad/s}$ ，确定从动件的升距 h (方法不限)，并计算图示位置时从动件的移动速度 v 。

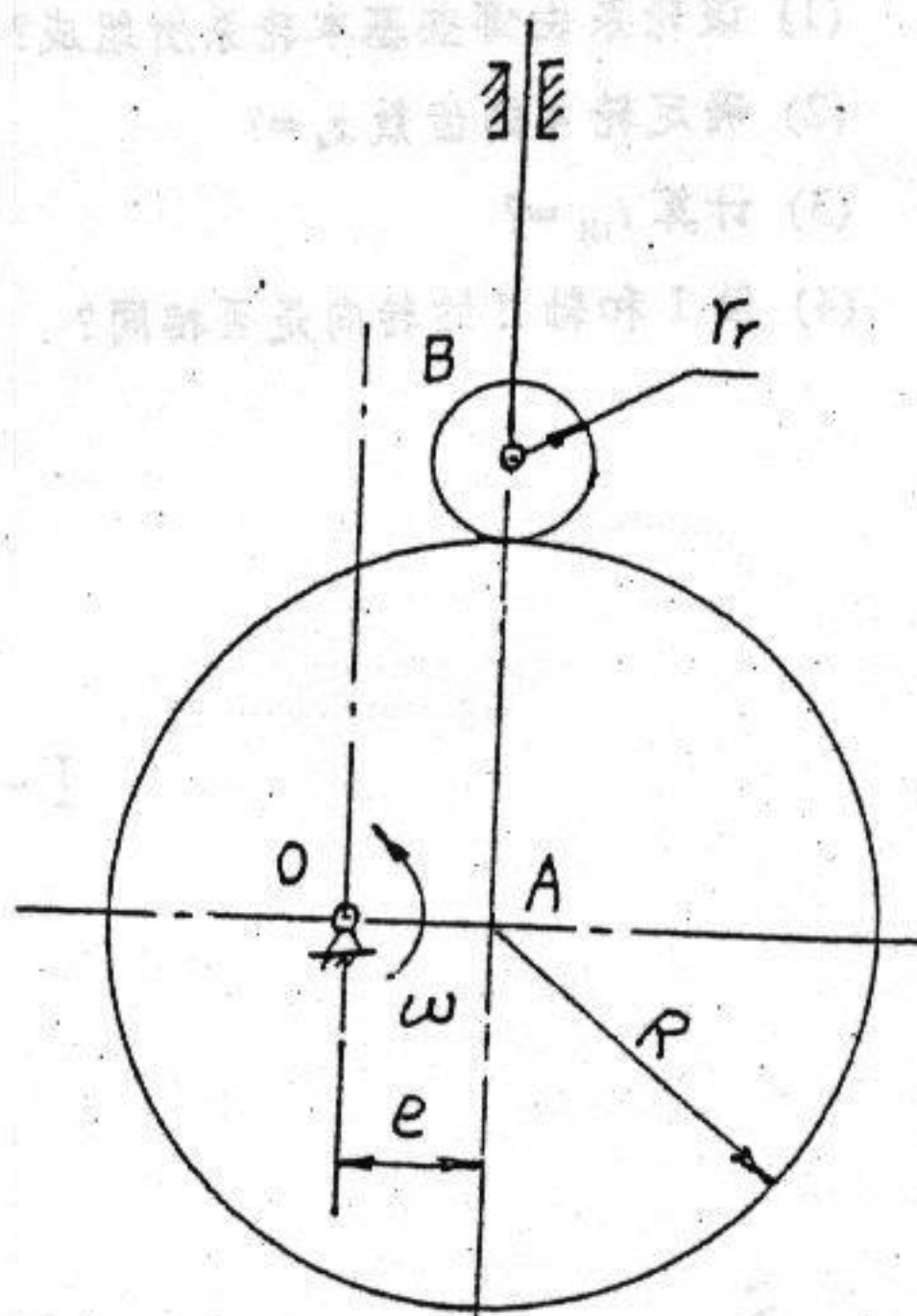


图3

四、一对外啮合标准正常齿直齿圆柱齿轮，已知传动比 $i=1.5m$ ，模数 $m=4\text{mm}$ ，压力角 $\alpha=20^\circ$ ，中心距 $a=110\text{mm}$ ，试求：（12分）

- (1) 两齿轮齿数 z_1 、 z_2 ；
- (2) 两齿轮分度圆直径 d_1 、 d_2 ；
- (3) 齿轮1的基圆直径 d_{b1} 、齿顶圆直径 d_{a1} 和齿根圆直径 d_{f1} ；
- (4) 若两轮实际中心距 $a'=116\text{mm}$ ，模数和传动比均不改变，试确定较优的传动类型，并确定相应的最佳齿数 z_1 ，计算节圆半径 r' 和啮合角 α' ；
- (5) 若两轮的的实际中心距 $a'=116\text{mm}$ ，模数、压力角及传动比均不改变，齿数与(1)的正确计算结果相同，拟采用标准斜齿圆柱齿轮传动，试确定其螺旋角 β 。

五、图4所示轮系，设各齿轮均为模数、压力角相同的标准直齿圆柱齿轮， $z_1=40$ ， $z_2=60$ ， $z_2'=20$ ， $z_3=80$ ， $z_3'=50$ ， $z_4=100$ ，问：（13分）

- (1) 该轮系由哪些基本轮系所组成？按什么方式组成？
- (2) 确定轮4的齿数 z_4 = ?
- (3) 计算 i_{IH} = ?
- (4) 轴 I 和轴 II 的转向是否相同？

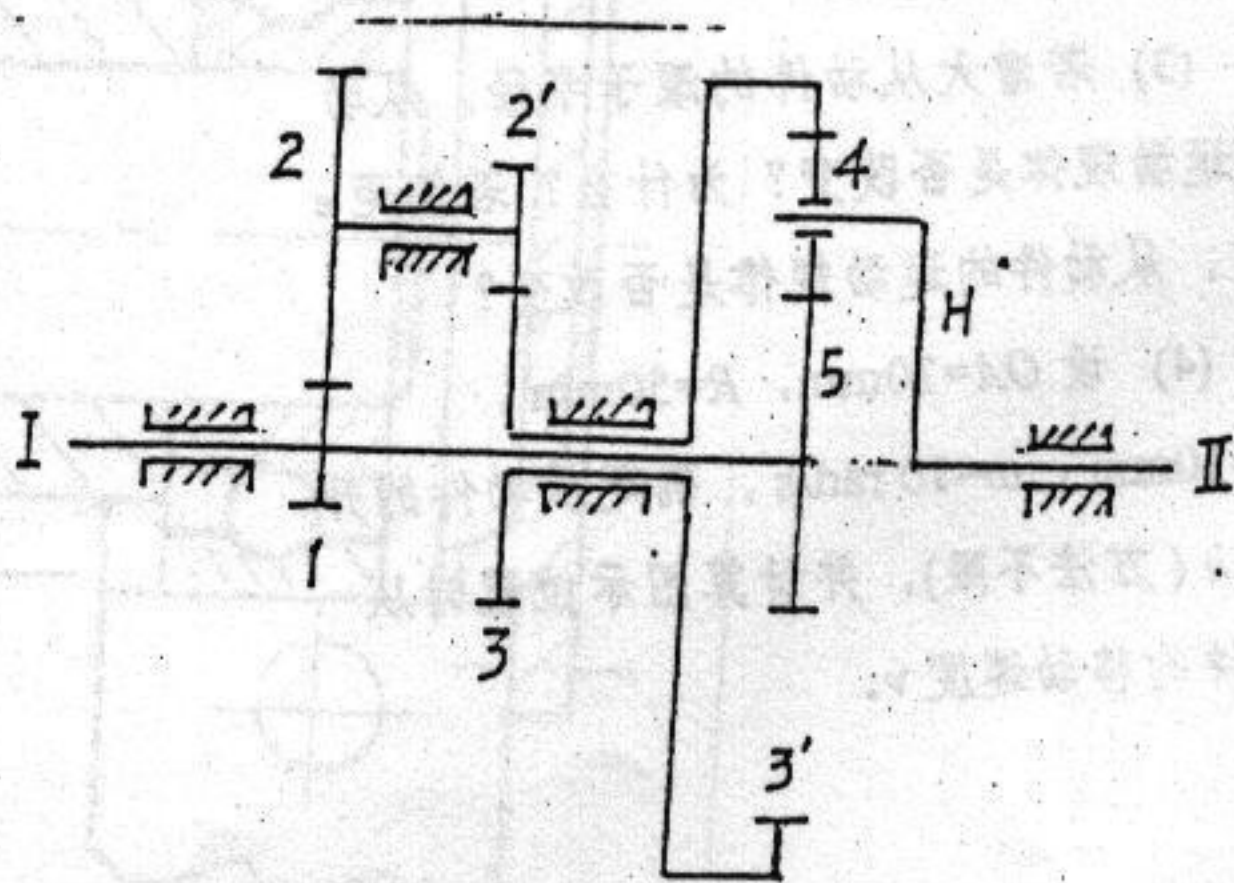


图4

姓名: _____

考生编号: _____

考试科目: _____

密封装订线

六、单项选择题 (每小题 2 分, 共计 30 分)

1. 对联接用螺纹, 主要要求联接可靠, 自锁性能好, 故常选用_____
(1) 升角小, 单线三角形螺纹 (2) 升角大, 双线三角形螺纹
(3) 升角小, 单线梯形螺纹
2. 在螺栓联接中, 有时在一个螺栓上采用双螺母, 其目的是_____
(1) 提高强度 (2) 减小每圈螺纹牙上的受力 (3) 防松
3. 预紧力为 F' , 剩余预紧力为 F'' 的单个紧螺栓联接, 受到轴向工作载荷 F 的作用后, 螺栓受到的总拉力 F_0 为_____
(1) $F + F'$ (2) $F + F''$ (3) $F' + F''$
4. 在其他条件相同的情况下, V 带传动比平型带传动能传递更大的功率, 这是因为_____
(1) 带与带轮的材料组合具有较高的摩擦系数
(2) 带与带轮槽间有两个接触面
(3) 带与带轮槽间的摩擦是楔形摩擦
5. 设计 V 带传动时, 为防止_____, 应限制小带轮的最小直径。
(1) 小带轮上的包角过小 (2) 带内的弯曲应力过大 (3) 带的离心力过大
6. 与带传动相比较, 链传动的优点是_____
(1) 工作平稳, 无噪声 (2) 使用寿命长 (3) 能保证准确的瞬时传动比
7. 在一定转速下, 要减轻链传动的运动不均匀性和动载荷, 应_____
(1) 增大链节距和链轮齿数 (2) 减小链节距和链轮齿数
(3) 减小链节距, 增大链轮齿数
8. 一般开式齿轮传动的主要失效形式是_____
(1) 齿面胶合 (2) 齿面疲劳点蚀 (3) 齿面磨损或轮齿折断
9. 在齿轮设计中, 对齿面硬度 $HBS < 350$ 的齿轮传动, 选取大轮的齿面硬度 (HBS_2) 与小轮的齿面硬度 (HBS_1) 时, 应使_____
(1) $HBS_1 = HBS_2$ (2) $HBS_1 > HBS_2$ (3) $HBS_1 < HBS_2$
10. 一对圆柱齿轮传动, 其参数为: 小齿轮分度圆直径 $d_1 = 50\text{mm}$, 齿宽 $b_1 = 55\text{mm}$; 大齿轮 $d_2 = 90\text{mm}$, $b_2 = 50\text{mm}$, 则齿宽系数 $\phi_d =$ _____
(1) 1.1 (2) 5/9 (3) 1

姓名:

考生编号:

考试科目:

线
订
装
封
密

11. 两个齿轮的材料及热处理方式、齿宽、齿数均相同, 但模数不同, $m_1=2\text{mm}$, $m_2=4\text{mm}$, 它们的弯曲承载能力为_____。

- (1) 相同 (2) m_1 的齿轮比 m_2 的齿轮大 (3) m_1 的齿轮比 m_2 的齿轮小

12. 齿轮轮齿的疲劳点蚀通常发生在_____。

- (1) 靠近齿顶处 (2) 靠近齿根处 (3) 靠近节线的齿根部分

13. 设计减速器中的轴, 其一般设计步骤为_____。

- (1) 先进行结构设计, 再按转矩、弯曲应力和安全系数校核
(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) 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. 转动的轴, 受不变的载荷, 其所受的弯曲应力的性质为_____。

- (1) 对称循环 (2) 脉动循环 (3) 静应力

15. 滚动轴承中必不可少的零件是_____。

- (1) 内圈 (2) 外圈 (3) 滚动体

七、是非判断 (每题 1 分, 共 10 分, 对打“√”, 错打“×”)

1. 在机械零件的强度计算中, 常用“计算载荷”, 它是大于名义载荷而接近实际工况下的载荷。 ()
2. 在蜗杆传动中, 蜗杆轴线和连心线构成的平面称为中间平面。 ()
3. 带传动工作时, 传动带中所受的应力是静应力。 ()
4. 在 V 带传动中, 如果增大包角, 提高带与带轮间的摩擦系数, 则传动中的弹性滑动是可以避免的。 ()
5. 滚子链传动的平均传动比是恒定的。 ()
6. 在圆柱齿轮传动中, 在材料及热处理方式、齿宽系数、齿数比、工作情况等为一定的条件下, 齿面的接触疲劳强度主要取决于小轮的齿数。 ()
7. 在计算斜齿轮轮齿的弯曲应力时, 齿形系数 Y_{Fa} 由齿数查表确定。 ()
8. 一对圆柱齿轮啮合时, 大小齿轮在啮合处的接触应力不相等。 ()
9. 轴肩、轴环均可作为轴上零件与轴之间的周向固定。 ()
10. $\alpha=0^\circ$ 的深沟球轴承, 主要承受径向载荷, 也可以同时承受小的轴向载荷。 ()

八、综合分析计算题（第一题 14 分，第二题 12 分，第三题 14 分，共 40 分）

1. 一蜗轮与轴用 A 型普通平键联接。已知：轴径 $d=40\text{mm}$ ，该轴传递的转矩 $T=520\text{N}\cdot\text{m}$ ，轻微冲击载荷。初定键的尺寸为 $b=12\text{mm}$ ， $h=8\text{mm}$ ， $L=100\text{mm}$ 。轴、键和蜗轮的材料分别为 45 号钢、35 号钢和灰铸铁，试校核该键联接的强度。若强度不够，请提出两种改进方案。

(单位: MPa)

许用应力和 许用压强	联接工作 方式	联接中较弱 零件的材料	载荷性质		
			静载荷	轻微冲击	冲击
$[\sigma_p]$	静联接	钢	120~150	100~120	60~90
		铸铁	70~80	50~60	30~45
$[\tau]$	静联接	钢	120	90	60

一对斜齿圆柱齿轮传动，已知传动比 $i=1.5$ ，从动轮 $n_2=1000$ r/min，
 分度圆直径 $d_2=100$ mm，试求：(12分)

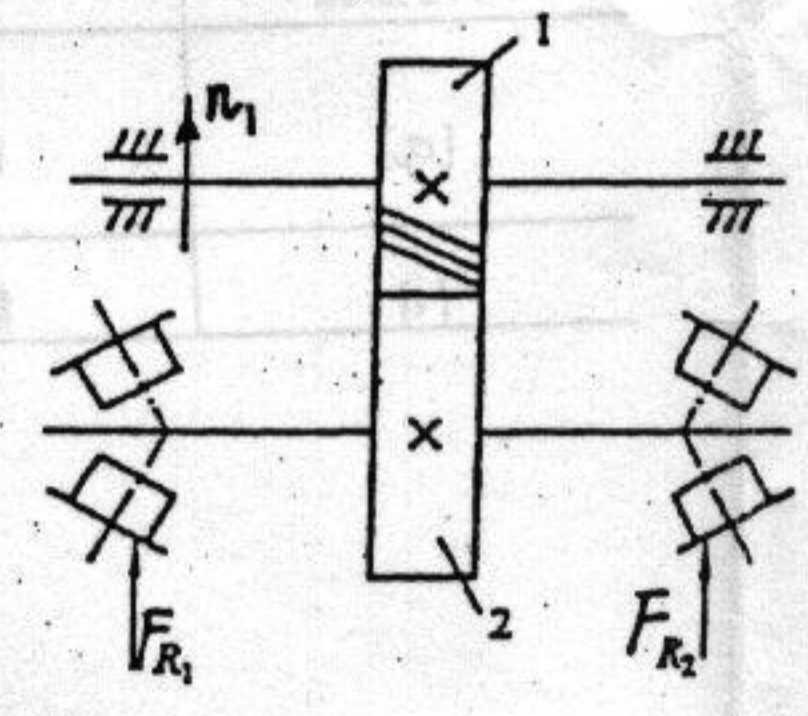
- (1) 两齿轮的齿数；
 (2) 两齿轮的螺旋角 β ；
 (3) 两齿轮的螺旋角 β 的旋向；
 (4) 两齿轮的螺旋角 β 的旋向。

2. 如图所示为一对斜齿圆柱齿轮传动。已知：主动小齿轮 1 为右旋，受的轴向力 $F_{a1}=1000$ N，
 其转向如图所示；从动轮 2 支承轴的两支点用圆锥滚子轴承支承，轴承上受的径向载荷
 分别为 $F_{R1}=7000$ N， $F_{R2}=12000$ N。

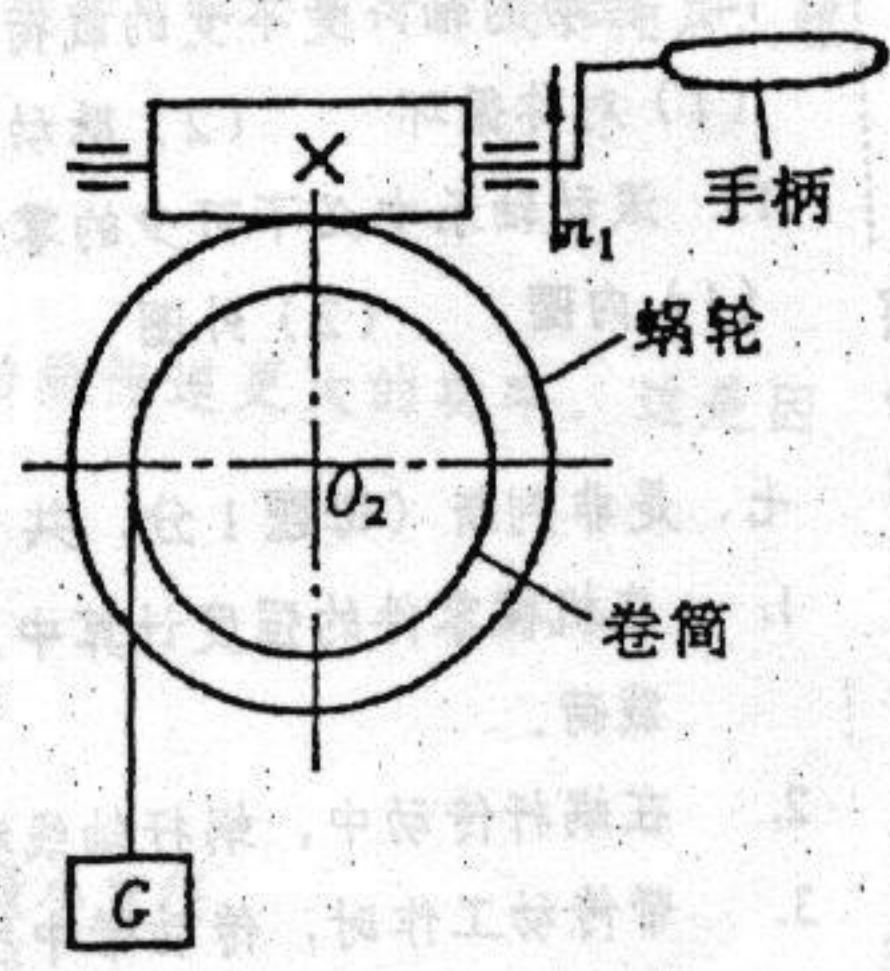
- 要求：(1) 在图上画出从动大斜齿轮的旋向；
 (2) 算出从动轮轴上的两轴承所受的轴向载荷 F_{A1} 及 F_{A2} 。

(附：内部轴向力 $S = \frac{F_R}{2Y}$ ， $Y=1.8$)

代号	名称	规格	材料
02-03	021-001	021-001	钢
03-04	03-02	03-02	钢
05	05	05	钢



3. 如图所示为一手动绞车, 按图示方向转动蜗杆提升重物 G.
- 要求: (1) 在图上画出蜗杆的螺旋线方向及用文字说明蜗轮的螺旋线方向;
 (2) 在图上啮合点处画出各力的方向; (圆周力 F_t , 径向力 F_r , 轴向力 F_a)
 (3) 若蜗杆自锁, 反转手柄使重物 G 下降时, 请说明蜗轮上各作用力方向的变化情况;
 (4) 若已知: 蜗杆头数 $z_1=2$, 直径系数 $q=8$, 蜗轮齿数 $z_2=60$, $m=8\text{mm}$, 计算蜗杆、蜗轮的分度圆直径 d_1, d_2 及传动的中心距 a .



密封装订线