

# 华中科技大学

## 二〇〇六年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 机械设计基础

适用专业: 机械制造及其自动化、机械设计及理论等

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

### 一、选择题 (从给出的 A、B、C、D 中选一个答案, 每小题 1.5 分, 共 27 分)

1、滚子从动件盘形凸轮的理论廓线与实际廓线\_\_\_\_\_。

- A. 为两条互相平行的曲线
- B. 为两条法向等距曲线
- C. 为两条近似的曲线
- D. 之间的径向距离处处相等

2、凸轮机构\_\_\_\_\_。

- A. 可以任意拟订从动件的运动规律
- B. 可以用在对从动件的运动规律要求严格的场合
- C. 是高副机构, 可以传递很大动力, 但不可高速启动
- D. 可以用在冲击力大的场合

3、在双摇杆机构中, 当取其中的一个摇杆为原动件时, \_\_\_\_\_。

- A. 肯定会出现死点位置
- B. 可能会出现死点位置
- C. 摇杆的运动肯定具有急回特性
- D. 摇杆的运动可能具有急回特性

4、一对作无齿侧间隙啮合传动的直齿轮齿条, 其啮合角  $\alpha'$  \_\_\_\_\_ 分度圆压力角  $\alpha$ 。

- A. 等于
- B. 大于
- C. 小于
- D. 可能大于也可能小于

5、螺旋角  $\beta$  为  $24^\circ$  的标准斜齿圆柱齿轮, 不发生根切的最少齿数是\_\_\_\_\_。

- A. 13
- B. 16
- C. 17
- D. 19

试卷编号: 405

共 8 页  
第 1 页

题  
要  
写  
在  
内  
线  
封  
密

- 6、渐开线齿轮副两齿廓的相对运动是\_\_\_\_\_。
- A. 纯滚动 B. 纯滑动  
C. 滚动兼滑动 D. 不存在的
- 7、渐开线齿轮的齿根圆\_\_\_\_\_。
- A. 总是大于基圆 B. 总是小于基圆  
C. 总是等于基圆 D. 有时小于基圆，有时大于基圆
- 8、在间歇运动机构中，当要求从动件每次运动的转角大小可调时，应选用\_\_\_\_\_机构。
- A. 棘轮 B. 槽轮  
C. 不完全齿轮 D. 凸轮
- 9、在受轴向载荷的普通螺栓连接中，\_\_\_\_\_对提高连接的疲劳强度并没有作用。
- A. 采用凸台或沉头座 B. 采用空心螺杆  
C. 采用刚度大的硬垫片 D. 采用加高螺母以增加旋合圈数
- 10、平键连接的工作面是\_\_\_\_\_。
- A. 上下两面 B. 左右两侧面  
C. 左右两侧面及下面 D. 左右两侧面及上下面
- 11、为了提高蜗杆传动的抗胶合和耐磨性，对于滑动速度  $v_s = 5 \sim 25 \text{ m/s}$  的蜗轮轮缘，宜采用\_\_\_\_\_来制造。
- A. HT300 B. 40Cr  
C. ZCuSn10P1 D. 45
- 12、齿轮设计时，一般小齿轮的材料和热处理比大齿轮的要强些。在直齿圆柱齿轮传动的齿面接触疲劳强度计算公式  $d_1 \geq \sqrt[3]{\left(\frac{Z_H Z_E Z_\epsilon}{\sigma_{HP}}\right)^2 \cdot \frac{2KT_1}{\psi_d} \cdot \frac{u \pm 1}{u}}$  中， $\sigma_{HP}$  为许用接触应力，设计时应代入\_\_\_\_\_。
- A. 小齿轮材料的  $\sigma_{HP1}$  B. 大齿轮材料的  $\sigma_{HP2}$   
C.  $\frac{\sigma_{HP1}}{S_{H \min}}$  ( $S_{H \min}$  为接触强度计算的安全系数) D.  $\frac{\sigma_{HP2}}{S_{H \min}}$

- 13、V 带传动设计时, 限制小带轮的最小直径主要是为了\_\_\_\_\_。
- A. 防止带上的弯曲应力  $\sigma_{b1}$  过大      B. 保证小带轮有足够大的包角  $\alpha_1$
- C. 保证小带轮有足够大的包角  $\alpha_1$  以及防止带上的弯曲应力  $\sigma_{b1}$  过大
- D. 避免带传动打滑
- 14、对于受对称循环转矩的转轴, 当量弯矩  $M_{ca} = \sqrt{M^2 + (\alpha T)^2}$  公式中,  $\alpha$  应取\_\_\_\_\_。
- A.  $\alpha \approx 0.3$       B.  $\alpha \approx 0.6$
- C.  $\alpha = 0.75$       D.  $\alpha \approx 1$
- 15、采用滚动轴承轴向预紧措施的主要目的是为了\_\_\_\_\_。
- A. 提高轴承的旋转精度和刚度      B. 提高轴承的承载能力
- C. 降低轴承的运转噪声      D. 补偿轴的受热伸长
- 16、验算滑动轴承最小油膜厚度  $h_{\min}$  的目的是\_\_\_\_\_。
- A. 控制轴承的最高转速      B. 控制轴承的发热量
- C. 控制轴承的  $pv$  值      D. 确定轴承是否能获得液体摩擦
- 17、需要补偿被联接两轴间的相对位移时, 应选择\_\_\_\_\_来联接两轴。
- A. 尼龙柱销联轴器      B. 凸缘联轴器
- C. 圆盘摩擦离合器      D. 牙嵌离合器
- 18、圆柱螺旋压缩弹簧的工作圈数  $n$  是由弹簧的\_\_\_\_\_确定的。
- A. 强度条件      B. 刚度条件
- C. 强度条件和刚度条件      D. 稳定性条件

## 二、填空题(每小题 3 分, 共 27 分)

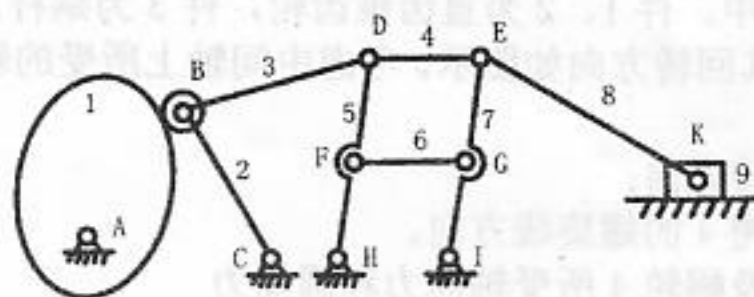
- 1、在滚子从动件盘形凸轮机构中, 当外凸凸轮理论廓线的曲率半径  $\rho$  \_\_\_\_\_ 滚子圆半径  $r$  时, 从动件的运动规律将发生失真现象。
- 2、在设计直动平底从动件盘形凸轮机构时, 若出现运动失真现象, 则应采取\_\_\_\_\_的措施。



- 3、在曲柄滑块机构中，若取曲柄为机架时，则可获得\_\_\_\_\_机构。
- 4、一对作无齿侧间隙啮合传动的直齿圆柱齿轮，当其中心距  $a'$  大于标准中心距  $a$  时，其啮合角  $\alpha'$  \_\_\_\_\_分度圆压力角  $\alpha$ 。
- 5、已知一转轴所受平均应力  $\sigma_m = 275 \text{ MPa}$ 、应力幅  $\sigma_a = 125 \text{ MPa}$ ，其循环特征  $r$  为\_\_\_\_\_。
- 6、有两对直齿圆柱齿轮传动，除模数和齿数不同外，其余条件均相同。已知第一对齿轮： $m_A = 2.5 \text{ mm}$ 、 $z_{A1} = 30$ 、 $z_{A2} = 60$ ；第二对齿轮： $m_B = 3.5 \text{ mm}$ 、 $z_{B1} = 21$ 、 $z_{B2} = 42$ 。当第二对齿轮的齿面接触强度刚好合格时，第一对齿轮的齿面接触强度\_\_\_\_\_。
- 7、有一链传动，小链轮主动，转速  $n_1 = 800 \text{ r/min}$ ，齿数  $z_1 = 25$ 、 $z_2 = 50$ 。现拟将大链轮转速降低到  $n_2 = 352 \text{ r/min}$ ，链条长度不变，若从动轮齿数  $z_2$  不变，则变化后的主动轮齿数  $z'_1$  应为\_\_\_\_\_。
- 8、已知蜗杆传动的有关参数  $d_1 = 40 \text{ mm}$ 、 $z_1 = 2$ 、 $q = 10$ 、 $d_2 = 204$ ，则该蜗杆传动的传动比  $i$  应为\_\_\_\_\_。
- 9、有两个圆柱螺旋拉伸弹簧，A 弹簧外径  $D = 25 \text{ mm}$ 、弹簧钢丝直径  $d = 2.5 \text{ mm}$ ；B 弹簧外径  $D = 20.9 \text{ mm}$ 、弹簧钢丝直径  $d = 2.2 \text{ mm}$ 。在受到相同的拉力时，则\_\_\_\_\_弹簧的变形较大。

### 三、计算题(每题分值见题前，共 53 分)

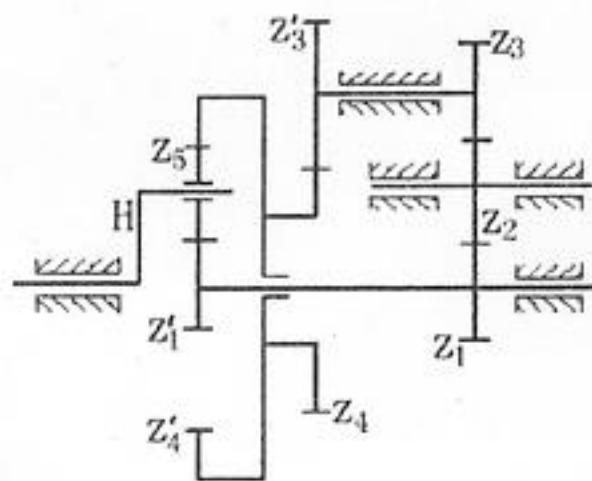
- 1、(7 分)如图示，已知： $DE = FG = HI$  且相互平行； $DF = EG$  且相互平行； $DH = EI$  且相互平行。计算此机构的自由度(若存在局部自由度、复合铰链、虚约束请标出)。



- 2、(10 分) 在某项技术革新中, 需要采用一对齿轮传动, 其中心距  $a = 144 \text{ mm}$ , 传动比  $i = 2$ 。现在库房中存有四种现成的齿轮, 已知它们都是国产的正常齿渐开线标准齿轮, 压力角都是  $20^\circ$ , 这四种齿轮的齿数  $z$  和齿顶圆直径  $d_a$  分别为:  $z_1 = 24$ ,  $d_{a1} = 104 \text{ mm}$ ;  $z_2 = 47$ ,  $d_{a2} = 196 \text{ mm}$ ;  $z_3 = 48$ ,  $d_{a3} = 250 \text{ mm}$ ;  $z_4 = 48$ ,  $d_{a4} = 200 \text{ mm}$ 。试从这四种齿轮中选出符合要求的一对齿轮来。

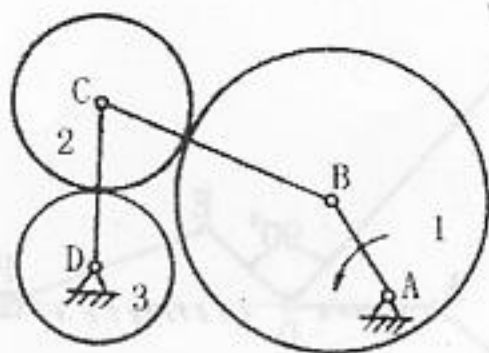
- 3、(12 分) 在图示轮中, 已知各轮齿数及齿轮  $z_1$  的角速度  $\omega_1$ , 求齿轮  $z_1$  与系杆  $H$  的

传动比  $i_{1H} = \frac{\omega_1}{\omega_H} = ?$



- 4、(9 分) 在图示的由 3 个齿轮与铰链四杆机构组成的齿轮—连杆组合机构中, 已知  $l_{AB} = 45 \text{ mm}$ ,  $l_{AC} = 100 \text{ mm}$ ,  $l_{CD} = 70 \text{ mm}$ ,  $l_{AD} = 120 \text{ mm}$ 。试分析:

- (1) 齿轮 1 能否绕 A 点作整周转动 (说明理由)?
- (2) 该机构的自由度为多少 (给出具体的计算过程)?



5、(15 分) 图示某轴采用二个相同的角接触球轴承支承，轴承反装。轴承 1 和轴承 2 所受径向载荷分别为  $F_{r1} = 2400 \text{ N}$ 、 $F_{r2} = 3000 \text{ N}$ 。试确定：

(1) 轴承 1 的当量动载荷  $P_1$  和轴承 2 的当量动载荷  $P_2$ ；

(2) 哪个轴承寿命较长，较长寿命是较短寿命的多少倍。

注：①  $e = 1.14$ ，当  $\frac{F_a}{F_r} \leq e$  时， $X = 1$ 、 $Y = 0$ ；当  $\frac{F_a}{F_r} > e$  时， $X = 0.35$ 、 $Y = 0.57$ ；

② 派生轴向力计算公式： $S = 1.1F_r$



#### 四、图解与结构改错(每题分值见题前，共 43 分)

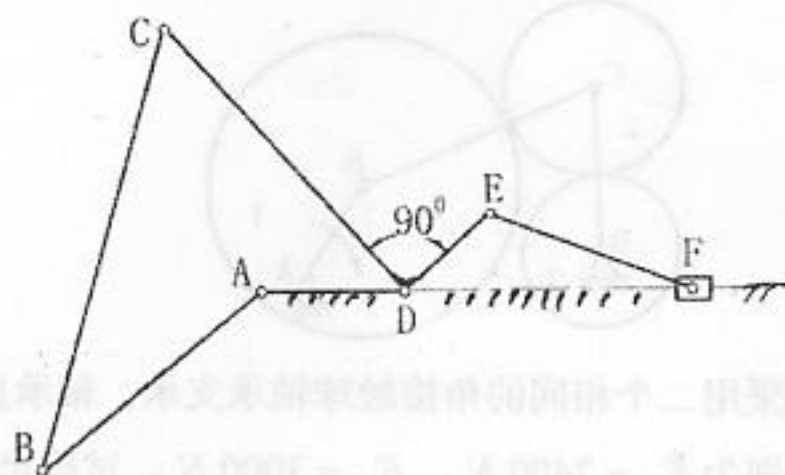
1、(8 分) 图示平面连杆机构中，若 AB 杆为主动件，已知各构件长度为  $l_{AB} = 160 \text{ mm}$ ，

$l_{BC} = 260 \text{ mm}$ ， $l_{CD} = 200 \text{ mm}$ ， $l_{AD} = 80 \text{ mm}$ ， $l_{DE} = 65 \text{ mm}$ ， $l_{EF} = 120 \text{ mm}$ ，试：

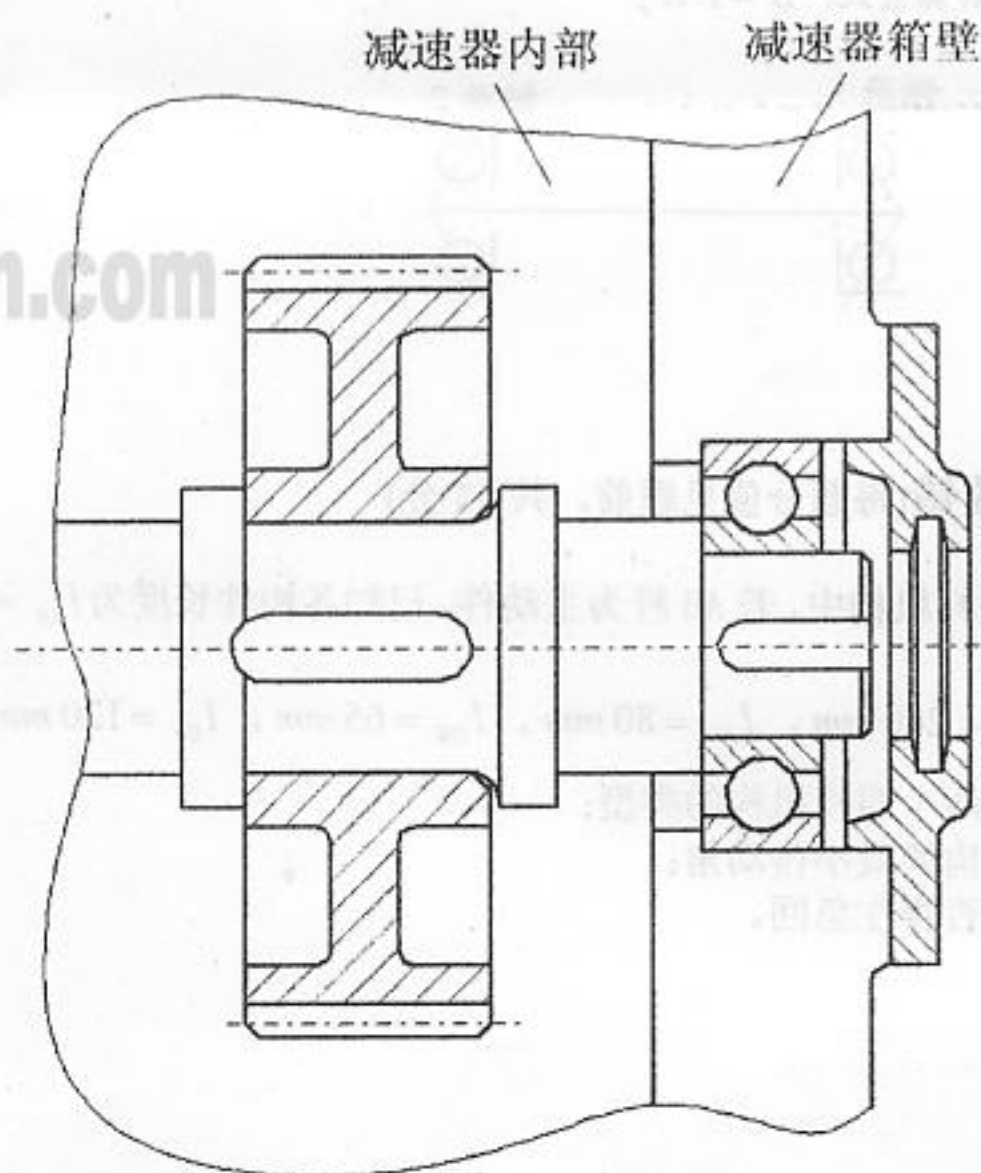
(1) 分别判断图两个四杆机构的类型；

(2) 确定输出机构的最小传动角；

(3) 判断机构是否存在急回。



- 2、(5 分) 将自行车的链传动改为四杆机构驱动从而实现无链条传动，试画出该机构简图、指出机构的类型，并标明该机构的主动件。
- 3、(15 分) 图示为一轴系的局部结构（滚动轴承采用两端固定式），试指出其结构错误并扼要说明原因(勿需画出正确结构图)。



4、(15 分) 图示传动系统中, 件 1、2 为直齿锥齿轮, 件 3 为蜗杆, 件 4 为蜗轮。已知锥齿轮 1 为主动, 其回转方向如图示。考虑中间轴上所受的轴向力能抵消一部分, 试确定:

- (1) 轮 2 和轮 4 的回转方向;
- (2) 确定蜗杆 3 和蜗轮 4 的螺旋线方向。
- (3) 分别标出蜗杆 3 及蜗轮 4 所受轴向力和圆周力

注:  $\otimes$  表示垂直向里、 $\odot$  表示垂直向外。

