

# 2011年太原科技大学硕士研究生入学考试

## (851) 机械原理与零件试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

### 一、选择与填空题 (每空2分, 共26分)

1. 设计带传动时, 为了防止\_\_\_\_\_, 每种型号的带都规定了带轮的最小直径。

A、小带轮的包角过小

B、带内弯曲应力过大

C、带的离心力过大

D、带的长度过长

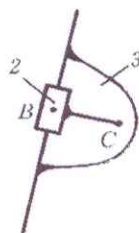
2. 构件 2 和构件 3 组成移动副, 则有关系\_\_\_\_\_。

A、 $v_{B2B3} = v_{C2C3}$ ,  $\omega_2 = \omega_3$ ;

B、 $v_{B2B3} \neq v_{C2C3}$ ,  $\omega_2 = \omega_3$ ;

C、 $v_{B2B3} = v_{C2C3}$ ,  $\omega_2 \neq \omega_3$ ;

D、 $v_{B2B3} \neq v_{C2C3}$ ,  $\omega_2 \neq \omega_3$ 。



3. 机械工程中, 通常利用\_\_\_\_\_的惯性储蓄能量, 以越过平面连杆机构的死点位置。

A、主动件

B、连架杆

C、从动件

4. 增大轴在剖面过渡处的圆角半径, 其优点是\_\_\_\_\_。

A、使零件的轴向定位比较可靠

B、降低应力集中, 提高轴的疲劳强度

C、使零件的轴向固定比较可靠

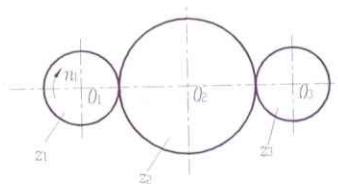
5. 一齿轮传动装置如图所示, 轮 2 主动, 轮 1 与轮 3 从动, 则轮 2 的齿面接触应力按\_\_\_\_\_而变化, 齿根弯曲应力按\_\_\_\_\_而变化。

A、对称循环

B、脉动循环

C、不对称循环

D、以上三种都不对



6. 一对渐开线直齿圆柱齿轮的啮合线切于\_\_\_\_\_。

A、两分度圆

B、两基圆

C、两齿根圆

7. 设计 V 带传动时, 控制带的最大线速度不要过大, 其主要目的是为了\_\_\_\_\_。

A、使带的拉应力不致于过大

B、使带的弯曲应力不致于过大

C、使带的离心应力不致于过大

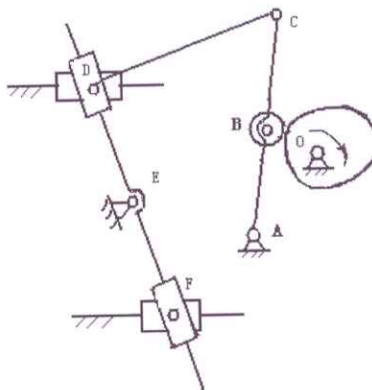
8. 闭式蜗杆传动最易发生\_\_\_\_\_失效。失效总是发生在\_\_\_\_\_上。

9. 相同系列和尺寸球轴承与滚子轴承相比较, \_\_\_\_\_ 轴承的承载能力。
10. 链传动设计时, 链条节数最好选用 \_\_\_\_\_ 数。链轮齿数最好选 \_\_\_\_\_ 数。

二、(每小题2分, 共10分) 是非题(正确的打“√”, 错误的打“×”并改正)

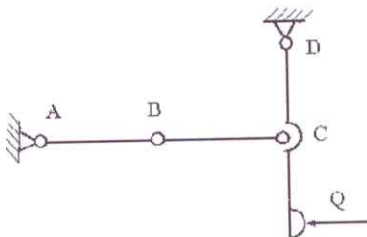
1. 采用改变轴的支承点位置措施不能有效地提高轴的刚度。
2. 对于双摇杆机构, 最短构件与最长构件长度之和一定大于其余两构件长度之和。
3. 考虑摩擦的转动副, 总反力作用线总切于摩擦圆。
4. 正是由于打滑现象, 使带传动的传动比不准确。
5. 在一定转速下, 要减少链传动的不均匀性和动载荷, 应减小链节距和链轮齿数。

三、(本题 8 分) 计算图示平面机构的自由度 (若存在复合铰链、局部自由度及虚约束请注明), 并判断该机构的运动是否确定。



四、简答题 (每小题6分, 共24分)

1. 图示电器开关机构。已知  $L_{AB}=120\text{mm}$ ,  $L_{BC}=180\text{mm}$ ,  $L_{CD}=400\text{mm}$ ,  $L_{AD}=500\text{mm}$ 。问:
  - 1) 该机构属于何种类型机构, 并说明其理由;
  - 2) 有触头接合力  $Q$  作用下机构是否会被打开? 为什么?



2. 试根据一维雷诺方程  $\frac{\partial p}{\partial x} = 6\eta v \frac{h-h_0}{h^3}$ , 画图说明获得液体动压润滑的必要条件?

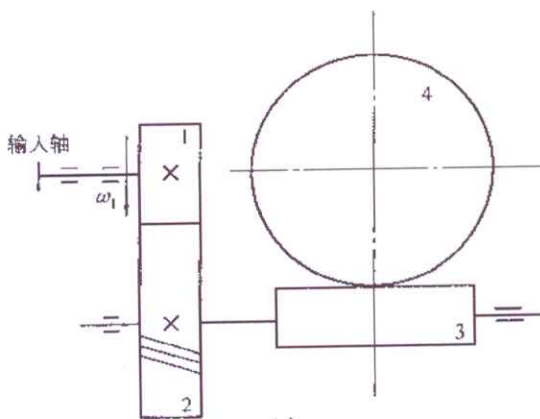
3. 直齿圆柱齿轮减速器中有一对齿轮, 参数为:  $z_1=18$ ,  $z_2=114$ ,  $m=8\text{mm}$ ,  $h_a^*=1$ ,  $c^*=0.25$ ,  $\alpha=20^\circ$ , 中心距  $a=528\text{mm}$ ; 现因小齿轮严重磨损拟报废, 大齿轮准备修复使用, 箱体不更换, 经测量, 大齿轮重切修复后公法线长度比原来减小  $2.736\text{mm}$ , 试回答下列问题: (1) 原齿轮传动属于何种传动? (2) 新设计小齿轮应采用何种变位? (3) 修复后的齿轮传动属于何种类型?
4. 试说明实现轴上零件轴向固定的三种方法, 并分别画出相应于各种轴向固定方法的结

## 五、分析题(共21分)

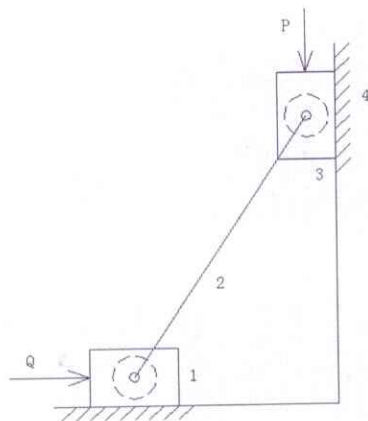
1. (本题 11 分) 图示为圆柱齿轮—蜗杆传动。已知斜齿轮 1 的转动方向和斜齿轮 2 的轮齿旋向。

- 1) 在图中啮合处标出齿轮 1 和齿轮 2 所受轴向力  $F_{a1}$  和  $F_{a2}$  的方向。
- 2) 为使蜗杆轴上的齿轮 2 与蜗杆 3 所产生的轴向力相互抵消一部分, 试确定并标出蜗杆 3 轮齿的螺旋线方向, 并指出蜗轮 4 轮齿的螺旋线方向及其转动方向。
- 3) 在图中啮合处标出蜗杆和蜗轮所受各分力的方向。

2. (本题 10 分) 在图示机构中,  $P$  为驱动力,  $Q$  为生产阻力、虚线小圆为摩擦圆, 移动副的摩擦因数为  $\mu$ , 画出各运动副中总反力的作用线。



第五题第 1 小题

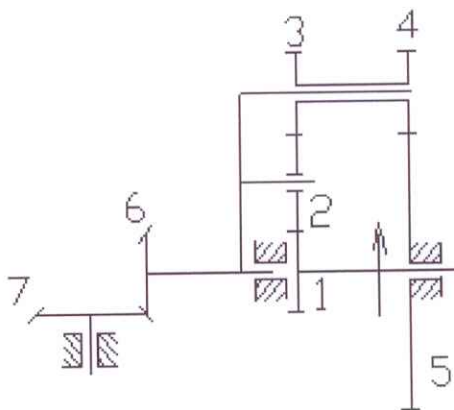


第五题第 2 小题

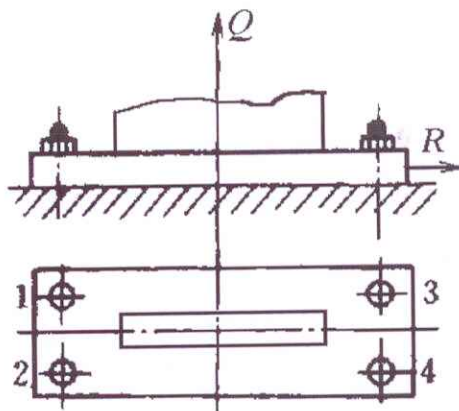
- 六、(本题15分) 一对渐开线直齿圆柱标准齿轮传动, 已知齿数  $Z_1=25$ ,  $Z_2=55$ , 模数  $m=2\text{mm}$ , 压力角  $\alpha=20^\circ$ ,  $h_a^*=1$ ,  $c^*=0.25$ . 试求:

- 1) 齿轮1在分度圆上齿廓的曲率半径 $\rho$ ；
- 2) 齿轮2在齿顶圆上的压力角 $\alpha_{a2}$ ；
- 3) 如果这对齿轮安装后的实际中心距 $a' = 81\text{mm}$ , 求啮合角 $\alpha'$ 和两齿轮的节圆半径 $r_1'$ 、 $r_2'$ 。

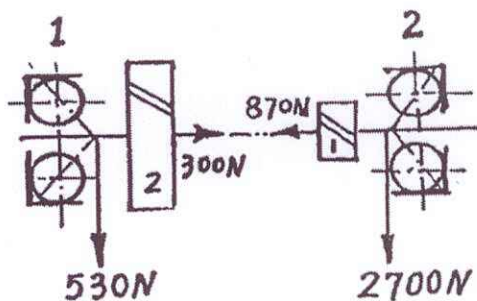
七、(本题 15 分) 图示轮系中, 已知各轮齿数为:  $Z_1=34$ ,  $Z_3=Z_4$ ,  $Z_5=50$ ,  $Z_6=18$ ,  $Z_7=36$ , 齿轮 1 的转速为  $n_1=1500\text{r/min}$ , 转向如图所示。试求齿轮 7 的转速的大小与转向。



八、(本题 16 分) 如图所示, 一支架与机座用 4 个普通螺栓联接, 所受的横向载荷  $R = 5000\text{N}$ , 轴向载荷  $Q = 16000\text{N}$ 。已知螺栓的相对刚度系数  $C_b / (C_b + C_m) = 0.25$ , 接合面间的摩擦系数  $f = 0.15$ , 防滑系数  $K_s = 1.2$ , 螺栓材料的许用拉应力  $[\sigma] = 320\text{ Mpa}$ , 求螺栓最小直径  $d_1$ 。



九、(本题 15 分) 如图所示, 试计算支承二级圆柱齿轮减速器中间轴两轴承 7212AC 的轴向载荷及当量动载荷, 并计算其寿命。已知:  $n=1000\text{r/min}$ ,  $f_p=1.3$ ,  $f_T=1.0$ ,  $C_r=42.8\text{kN}$ ,  $C_{0r}=35.5\text{kN}$ 。



$F_d$ (派生轴向力)	$e$	$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
		X	Y	X	Y
$0.68F_r$	0.68	1	0	0.41	0.87