

## 2008 年太原科技大学硕士研究生入学考试

## 机械原理与零件 (841) 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

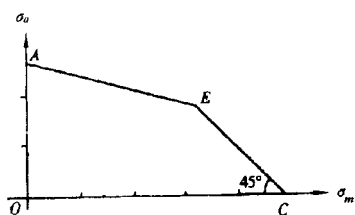
## 一、选择与填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 当安装一对渐开线直齿圆柱齿轮啮合时, 若两轮的中心距稍许增大, 则其传动比将\_\_\_\_\_。
2. 若欲传递空间两相交轴之间的运动和动力, 则应采用\_\_\_\_\_。
3. 在平面四杆机构中, 能实现急回运动的机构有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
4. 在凸轮机构常用从动件运动规律中, \_\_\_\_\_运动规律有刚性冲击; \_\_\_\_\_运动规律没有冲击。
5. 机械的周期性速度波动用\_\_\_\_\_来调节, 机械的非周期性速度波动用\_\_\_\_\_来调节。
6. 对于双摇杆机构, 最短构件与最长构件长度之和\_\_\_\_\_大于其余两构件长度之和。  
A、一定            B、不一定            C、一定不
7. 如果作用在径向轴颈上的外力加大, 那么轴颈上的摩擦圆\_\_\_\_\_。  
A、变大            B、变小            C、不变            D、变大或不变
8. 带传动打滑总是\_\_\_\_\_。  
A、在小轮上先开始    B、在大轮上先开始    C、在两轮上同时开始
9. 在承受横向载荷或旋转力矩的普通紧螺栓联接中, 螺栓杆\_\_\_\_\_作用。  
A、受切应力    B、受拉应力    C、受扭转切应力和拉力  
D、只可能受切应力, 又可能受拉应力
10. 齿轮强度计算引入动载系数  $K_v$  是考虑了\_\_\_\_\_。  
A、外加之于齿轮上的载荷状态, 如载荷不均匀或有一定程度的冲击  
B、齿轮制造和装配误差及啮合刚度的变化所引起的动载荷  
C、前面 A) 与 B) 两类因素的总和
11. 轴的精确校核是校核其危险剖面的安全系数, 其危险剖面取决于\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
12. 带在传动时产生弹性滑动是由于\_\_\_\_\_; 带产生打滑是由于\_\_\_\_\_。

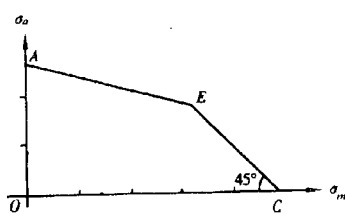
13. 弯曲疲劳极限综合影响系数  $K_\sigma$ , 对零件的\_\_\_\_\_有影响, 对零件的\_\_\_\_\_没有影响。

二、简答题 (每小题 5 分, 共 20 分)

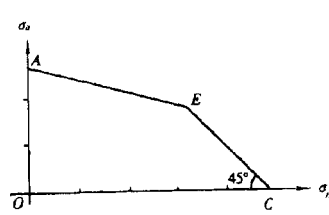
1. 为了提高螺栓联接的疲劳强度, 欲减小应力幅, 请举出一个措施, 并用螺栓变形受力图来说明。
2. 试在图示极限应力图上分别标出, 三种不同加载情况下的疲劳安全区和塑性安全区。(画线作答)



$r = \text{常数}$



$\sigma_m = \text{常数}$



$\sigma_{\min} = \text{常数}$

3. 带传动设计中, 为什么要限制最大传动比? 带传动工作中受哪些应力? 其最大应力发生在什么位置?
4. 当其它条件相同时, 试比较下列两种链传动方案的工作平稳性(运动不均匀性和动载荷)哪种较好, 为什么?

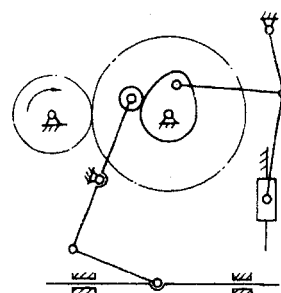
1)  $p = 12.7\text{mm}; z_1 = 38$

2)  $p = 25.4\text{mm}; z_1 = 19$

三、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指明), 并判断该机构的运动是否确定。(本题满分 8 分)

$n =$        $P_L =$        $P_H =$

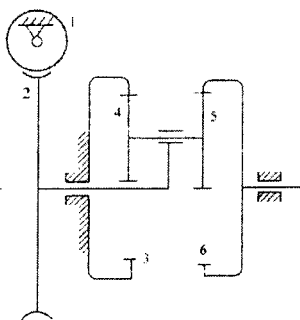
$F =$



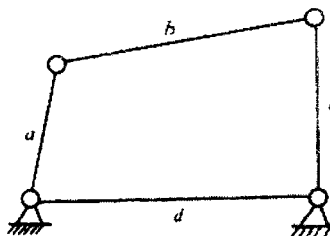
四、(本题满分 16 分) 已知某对外啮合渐开线直齿圆柱齿轮传动,  $a = 350\text{mm}$ ,  $i_{12} = 2.5$ ,  $\alpha = 20^\circ$ ,  $h_a^* = 1$ ,  $c^* = 0.25$ , 根据强度等要求, 模数必须在 5、6、7mm 三者中选取, 试设计该

对齿轮的以下参数和尺寸：(1) 齿轮的齿数  $z_1$ 、 $z_2$ ，模数  $m$ ，传动类型；(2) 分度圆直径  $d_1$ 、 $d_2$ ，节圆直径  $d_1'$ 、 $d_2'$ ，根圆直径  $d_{f1}$ 、 $d_{f2}$ ，啮合角  $\alpha'$ ；(3) 若实际安装中心距  $a'=351\text{mm}$ ，则上述哪些参数发生变化？其值为多少？

五、(本题满分 15 分) 图示为组合机床分度工作台驱动系统中的行星轮系，已知  $z_1=2$  (右旋)、 $z_2=46$ 、 $z_3=18$ 、 $z_4=28$ 、 $z_5=18$ 、 $z_6=28$ ，求  $i_{16}$ 。



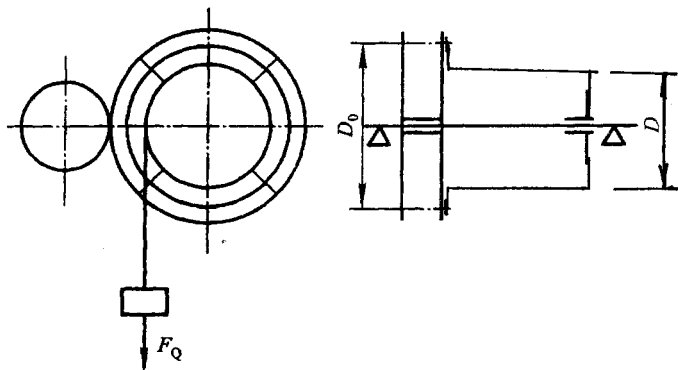
第五题图



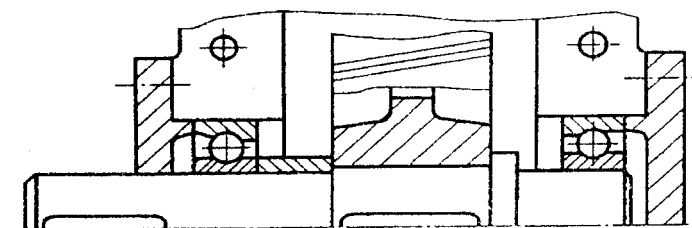
第六题图

六、(本题满分 15 分) 如图所示，若已知铰链四杆机构中， $a=50\text{mm}$ ， $b=120\text{mm}$ ， $c=90\text{mm}$ ，试讨论：若机架  $d$  为变值，则  $d$  值在哪些范围内可取得双曲柄机构，在哪些范围内可取得曲柄摇杆机构。

七、(本题满分 10 分) 图示为起重卷筒与大齿轮用 8 个普通螺栓联接在一起。已知卷筒直径  $D=400\text{ mm}$ ，螺栓分布圆直径  $D_0=500\text{ mm}$ ，接合面间摩擦系数  $f=0.12$ ，防滑系数  $K_s=1.2$ ，螺栓材料的许用拉应力  $[\sigma]=100\text{ MP}$ ，起重钢索拉力  $F_Q=50\ 000\text{ N}$ 。试设计该螺栓组的螺栓直径。



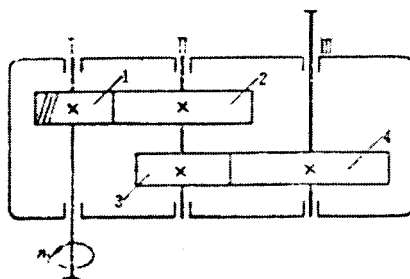
八、(本题满分 12 分) 试指出图示斜齿圆柱齿轮轴系中的错误结构 (6 处)，并画出正确结构图。



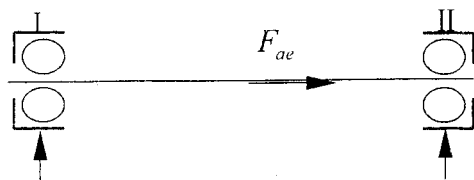
九、(本题满分 20 分) 在图示的二级展开式斜齿圆柱齿轮减速器中, 已知, I 轴为输入轴, 输入功率  $P_1=10\text{kW}$ , 转速  $n_1=1450\text{r/min}$ , 转向如图所示, III 轴为输出轴; 高速级齿轮参数为: 模数  $m_{n1}=3\text{mm}$ , 齿数  $z_1=21, z_2=52$ , 螺旋角  $\beta=12^\circ 7' 43''$ , 齿轮 1 的轮齿为右旋; 低速级齿轮参数为: 模数  $m_{n3}=5\text{mm}$ , 齿数  $z_3=27, z_4=54$ ; 齿轮啮合效率  $\eta_1=0.98$ , 滚动轴承效率  $\eta_2=0.99$ 。

试解答:

- (1) 确定齿轮 2、3 和 4 的轮齿旋向, 要求使 II 轴上齿轮 2 和齿轮 3 的轴向力互相抵消一部分以减轻所受的载荷。
- (2) 欲使 II 轴齿轮 2 和齿轮 3 的轴向力完全抵消, 求齿轮 3 的螺旋角  $\beta_3$  应为多少。
- (3) 在图中标出各轴转向, 并求出各轴所受转矩的大小。
- (4) 标出各齿轮在啮合点处所切向力  $F_t$ 、径向力  $F_r$  和轴向力  $F_a$  的方向, 并求出各力的大小。



十、(本题满分 14 分) 有一轴用一对角接触球轴承支承, 已知轴承的径向反力分别为  $F_{r1}=587.5\text{N}, F_{r2}=1212.5\text{N}$ , 轴向作用力  $F_{ae}=1250\text{N}$ , 轴的转速  $n=1440\text{r/min}$ , 载荷系数  $f_p=1.2$ , 试求轴承的使用寿命(h)。轴承基本额定动载荷  $C=25600\text{N}$ , 派生轴向力  $F_d=0.7F_r$ 。



$e$	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
	$x$	$y$	$x$	$y$
0.7	1	0	0.41	0.85