

山东轻工业学院

2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(答案一律写在答题纸上, 答在试题上无效, 试题附在答卷内交回)

考试科目: 机械设计基础

试题适用专业: 机械电子工程、机械设计及理论

A 卷共 7 页

一、填空题: (每小题 2 分, 共 10 分)

1、对斜齿与直齿圆柱齿轮传动进行比较, 斜齿比直齿轮的:

①重合度_____ ,

②标准齿轮不根切的最少齿数_____。

2、齿轮传动的重合度越大, 表示同时参与啮合的轮齿对数_____, 齿轮传动也越_____。

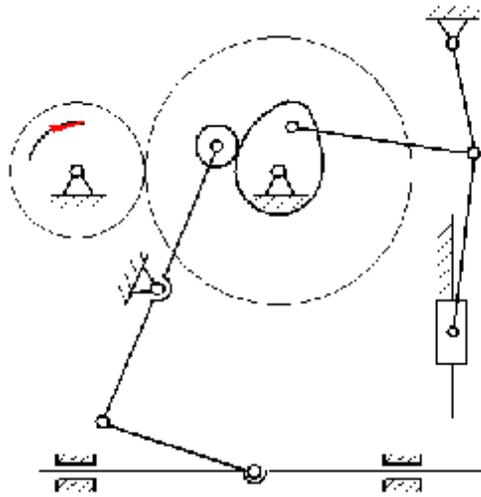
3、一对齿轮传动中, 大、小齿轮的齿根最大弯曲应力通常是_____等的; 而齿面的接触应力是_____等的。

4、带传动中, 带上受的三种应力是_____, _____和_____, 最大应力发生在_____。

5、一主动直齿轮的转矩为 100Nm , 其分度圆直径为 50mm , 则其传递的圆周力为_____。

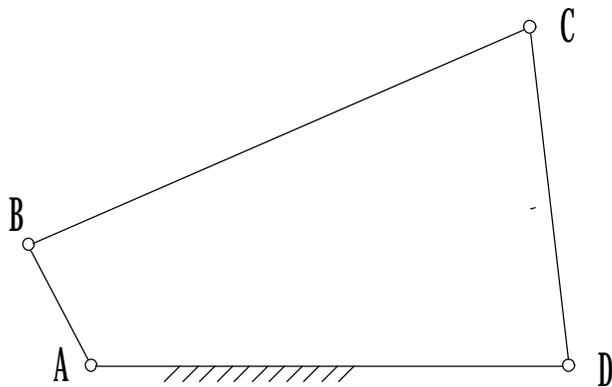
二、分析及作图题 (每小题 15 分, 共 30 分)

1、分析图所示机构中是否含有复合铰链、局部自由度及虚约束, 是否具有确定的相对运动? (图中凸轮与大齿轮固连)



2、铰链四杆机构 ABCD，已知四杆长度 $L_{AB} = 20\text{mm}$ ， $L_{BC} = 80\text{mm}$ ， $L_{CD} = 50\text{mm}$ ， $L_{AD} = 70\text{mm}$ （AD 为机架）。

- (1) 论证该机构为曲柄摇杆机构；
- (2) 作图求出摇杆 CD 的两个极限位置，并标出极位夹角 q 。
- (3) 当曲柄为原动件时，机构的最小传动角 g_{\min} 出现在什么位置上？作图求出。



三、计算题（每小题 15 分，共 30 分）

1、设有一对外啮合渐开线标准直齿圆柱齿轮传动，已知两轮齿数分别为 $Z_1 = 20$ ， $Z_2 = 40$ ，模数 $m = 4\text{mm}$ ，压力角 $\alpha = 20^\circ$ ，齿顶高系数 $h_a^* = 1$ ，顶隙系数 $c^* = 0.25$ 。

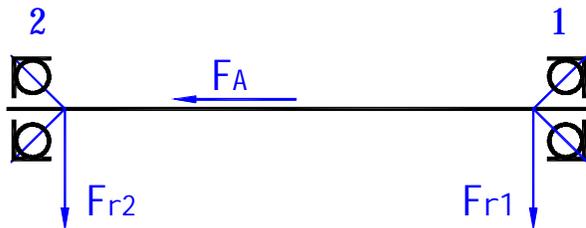
试求：

- (1) 分度圆直径 d_1 、 d_2 ，齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} ，基圆直径 d_{b1} 、 d_{b2} 及两齿轮的标准中心距 a ；
- (2) 当要求满足中心距 $a' = 121.5\text{mm}$ 时，为保证这对齿轮无侧隙啮合，应采用何种变位传动类型？
- (3) 当中心距 $a' = 121.5\text{mm}$ 时，若采用斜齿轮传动（不改变模数和传动比），求斜齿轮螺旋角 $\beta = ?$

2、图所示一根轴采用一对 70000AC 型角接触球轴承，作用于两个轴承上的径向载荷分别为： $F_{r1} = 1000\text{N}$ ， $F_{r2} = 2000\text{N}$ ，作用于轴上的轴向力 $F_A = 800\text{N}$ 。已知 70000AC 型角接触球轴承的内部轴向力 $F' = 0.68F_r$ ，试确定：

- (1) 轴承 1、2 的轴向载荷 F_{a1} 、 F_{a2} ；
- (2) 轴承 1、2 的当量动载荷 P_1 、 P_2 ；
- (3) 两轴承中哪个寿命长？为什么？
- (4) 两轴承寿命相差多少倍？

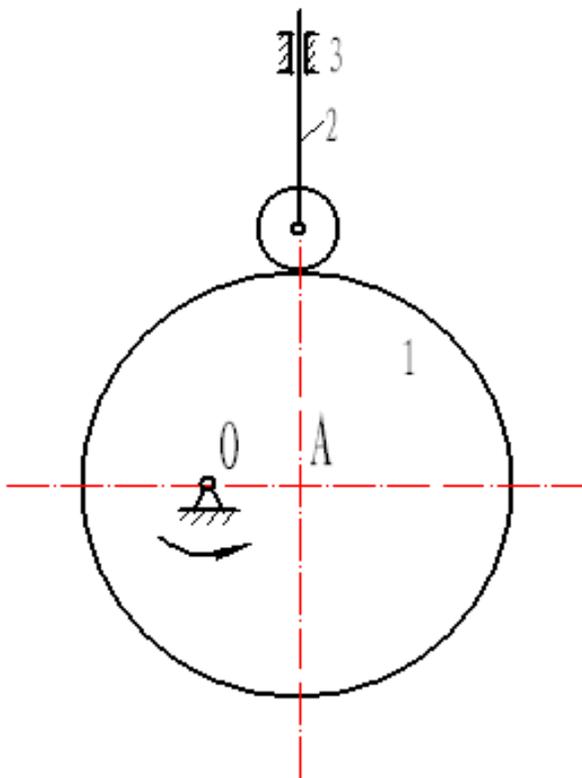
（提示：当 $F_a/F_r > e$ 时， $X = 0.41$ ， $Y = 0.87$ ；当 $F_a/F_r \leq e$ 时， $X = 1$ ， $Y = 0$ ； $e = 0.68$ ）



四、作图、分析、计算（每题 20 分，共 60 分）

1、图示为偏心圆盘凸轮机构，凸轮以匀角速度 ω 绕 O 点回转，圆盘的几何中心在 A 点。

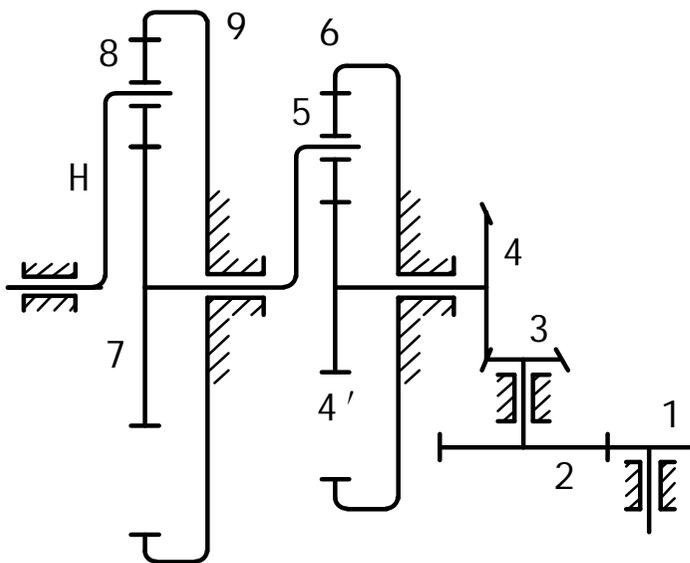
- (1) 画出凸轮的理论廓线、基圆和偏距圆；
- (2) 找出并标注凸轮从图示位置转过 90° 时从动件的位移 S 和压力角 α ；
- (3) 找出图示位置凸轮与从动件的相对瞬心 P_{12} ，并求图示位置从动件的速度 v_2 （用公式表示）



2、在如图所示轮系中，已知运动由齿轮 1 输入，其转速 $n_1=3549\text{r/min}$ 。 $z_1 = 36$ ，
 $z_2 = 60$ ， $z_3 = 23$ ， $z_4 = 49$ ， $z_4' = 69$ ， $z_5 = 31$ ， $z_6 = 131$ ， $z_7 = 94$ ， $z_8 = 36$ ， $z_9 = 167$ 。

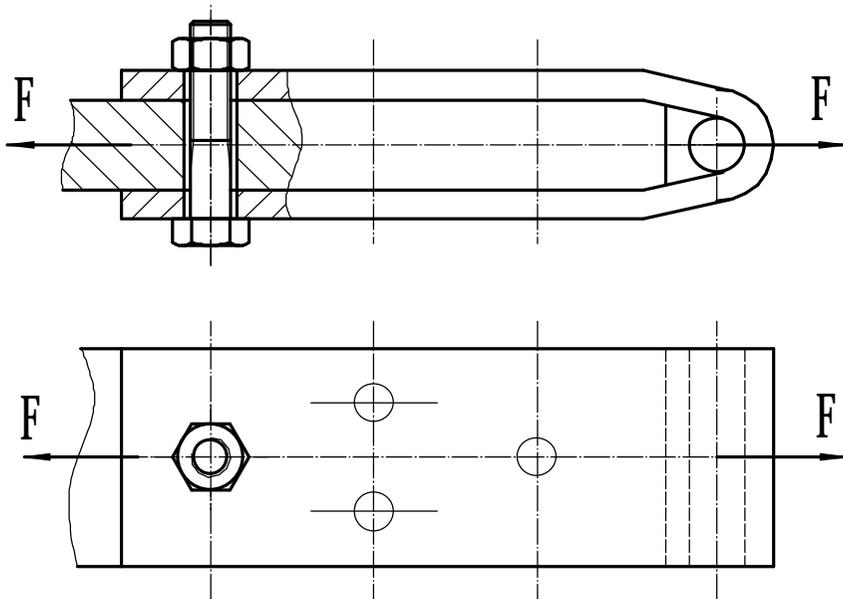
(1) 分析轮系的组成，划分出各个单一的周转轮系和定轴轮系；

(2) 求 $n_H = ?$



3、图所示为由 4 个 $M16$ 螺栓组成的普通螺栓联接，螺栓小径 $d_1 = 13.835\text{mm}$ ，螺栓材料许用应力为 $[\sigma] = 107\text{MP}_a \text{ N/mm}^2$ ，接合面的摩擦系数 $f = 0.15$ ，可靠性系数 $C = 1.3$ 。

- (1) 分析螺栓上承受何种类型的载荷及应力；
- (2) 求出此螺栓联接能承担多大的横向工作载荷 F ？
- (3) 若采用铰制孔用螺栓联接，试分析螺栓上受何种类型的载荷及应力。



五、结构分析题（20分）

如图所示为减速器的输出轴，试分析轴系结构的错误（作出标记并说明）。

（正确分析出 10 处错误）

