

常州大学

2020 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 855 科目名称: 机械设计基础 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或

草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、填空题 (共 10 题, 每空 1 分, 共计 20 分)

- 1、对于曲柄摇杆机构, 若行程速比系数 $K=1.3$, 则极位夹角 $\theta=$ _____ $^{\circ}$; 当曲柄摇杆机构以 _____ 为主动件时会出现死点, 此时传动角 $\gamma=$ _____ $^{\circ}$ 。
- 2、凸轮机构的基圆 r_0 越小, 则压力角 α 越 _____; 平底直动从动件凸轮机构的压力角 α 为 _____。
- 3、相比标准渐开线圆柱直齿轮, 正变位后齿轮的分度圆将 _____, 齿厚 _____, 齿槽宽 _____。(填变大、变小或不变)
- 4、一对外啮合斜齿轮正确啮合的条件是 _____。
- 5、为了减小螺栓所受到的轴向工作载荷, 可以通过 _____ 螺栓刚度或 _____ 被连接件刚度来实现。
- 6、设计齿轮传动时, 若保持齿轮传动比 i 和总齿数不变, 而减小模数 m , 则齿轮的弯曲疲劳强度 σ_F _____, 接触疲劳强度 σ_{H} _____。(填变大、变小或不变)
- 7、蜗轮蜗杆传动中, 若蜗杆模数 $m=4\text{mm}$, 头数 $z_1=2$, 分度圆直径 $d_1=40\text{mm}$, 蜗轮齿数 $z_2=39$, 则蜗杆直径系数 $q=$ _____, 中心距 $a=$ _____ mm 。
- 8、V 带传动中, 带的应力是由拉应力、离心应力及 _____ 应力三部分组成, 若小带轮为主动轮, 则最大应力出现在 _____ 处。
- 9、非液体摩擦滑动轴承的设计依据是 _____, 通常在设计此类轴承是要限制压强 p 和轴颈线速度 v 的乘积, 实质是为了限制轴承的 _____。
- 10、在滚动轴承的组合设计中, 对于工作温度变化不大的短轴, 通常采用 _____ 固定方式。

二、简答题 (共 5 题, 每题 5 分, 共计 25 分)

- 1、简述回转件静平衡和动平衡的条件, 当圆盘回转件直径 $D=300\text{mm}$, 宽度 $b=20\text{mm}$, 应采用何种平衡, 并说明理由。
- 2、简述 V 带传动的设计依据是什么, 并说明 V 带传动的有效拉力与哪些因素有关联。
- 3、根据承受载荷的不同, 轴可以分为哪几类? 齿轮减速机中的轴和铁路车辆轮轴分别属于何种轴?
- 4、列举三种凸轮机构从动件常用的运动规律, 并说明何种运动规律存在柔性冲击, 何种规律不存在冲击。
- 5、对于牌号为 N307、6207、30207、51307 的 4 种轴承, 其内径为多大? 哪个轴承允许的极限转速最高? 哪个轴承承受径向载荷能力最高? 锥齿轮轴系采用哪种轴承为宜?

三、如图 1 所示为蜗杆、齿轮传动装置, 已知主动斜齿轮 1 的转向和蜗杆 5 的旋向如图所示。欲使轴 II 上传动件轴向力相抵消, 试确定: (14 分)

- (1) 斜齿轮 1、2 轮齿的旋向;
- (2) 蜗轮 6 的转向及其旋向;
- (3) 用图表示轴 II 上传动件的受力情况 (用各分力表示)。

四、如图 2 所示为齿轮、轴、轴承组合结构图, 齿轮用油润滑, 轴承用脂润滑。指出该结构设计的错误或不合理之处 (至少指出八处错误), 并用文字说明。(16 分)

五、计算如图 3 中机构的自由度, 若存在复合铰链、局部自由度和虚约束, 请指出。(15 分)

六、如图 4 所示的轮系，已知各轮的齿数 $z_1=30$ 、 $z_2=25$ 、 $z_2'=20$ 、 $z_3=75$ ，齿轮 1 的转速 n_1 为 200r/min（箭头向上），齿轮 3 的转速 n_3 为 50r/min（箭头向下）。（15 分）

- (1) 判断该轮系属于何种轮系；
- (2) 求行星架转速 n_H 的大小和方向。

七、已知一对外啮合标准圆柱直齿轮传动，齿数 $z_1=24$ ， $z_2=110$ ，模数 $m=3\text{mm}$ ，压力角 $\alpha=20^\circ$ ，正常齿制。求：（15 分）

- (1) 两齿轮的分度圆直径 d_1 、 d_2 ；
- (2) 两齿轮的齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} ；
- (3) 标准中心距 a ；
- (4) 若实际中心距 $a'=204\text{mm}$ ，试求两轮的节圆直径 d_1' 、 d_2' 。

八、如图 5 示，某轴由一对圆锥滚子轴承支承，已知径向载荷 $F_r=6000\text{N}$ ，轴向载荷 $F_a=1030\text{N}$ ，转速 $n=1000\text{r/min}$ ，温度系数 $f_t=1$ ，载荷系数 $f_p=1$ ，额定动载荷 $C=34000\text{N}$ ，轴承内部轴向力： $F_s=R/2Y$ ， $e=0.38$ ， $Y=1.6$ 。当 $A/R > e$ 时， $X=0.4, Y=1.6$ ，当 $A/R \leq e$ 时， $X=1, Y=0$ （ R 为轴承径向力， A 为轴承轴向力），求：（15 分）

- (1) 危险轴承的当量动载荷 P ；
- (2) 轴承的额定寿命 L_h 。

九、如图 6 所示螺栓联接中采用 4 个 M20 的螺栓，其许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ ，接合面间摩擦系数 $f=0.15$ ，可靠性系数 $C=1.2$ 。求：（注：螺纹直径 $d=20\text{mm}$ ， $d_1=17.29\text{mm}$ ， $d_2=18.37\text{mm}$ ）（15 分）

- (1) 试求该联接允许的最大横向载荷 R ；
- (2) 若载荷过大，可采用何种减载措施（列举 2 种）。

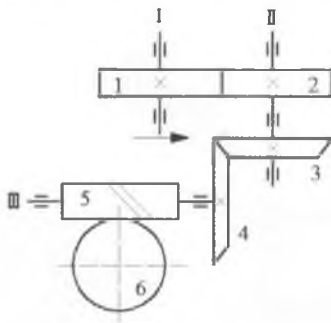


图 1 (题三)

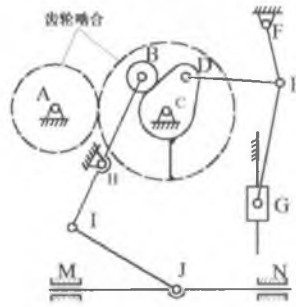


图 3 (题五)

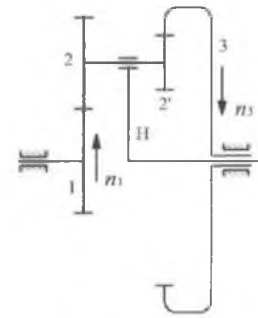


图 4 (题六)

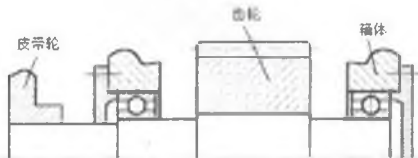


图 2 (题四)

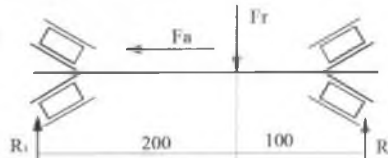


图 5 (题八)

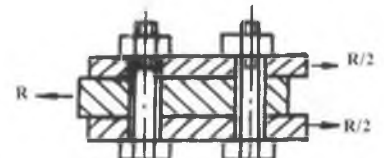


图 6 (题九)