



清华大学硕士生入学考试试题专用纸

准考证号

系

精密仪器与机械学

考试日期 90.4.15



专业 机械学, 机械制造

考试科目 机械设计

命题人签字:

审题人签字:

试题内容:

一、选择题: 下面共有10个小题, 每个小题给出四个答案, 请由其中选一个你认为正确的答案填入空白。每一小题只有一个正确答案, 多填为错 (2×10=20分)

1. 紧螺栓联接中, 在扭紧螺母后钉杆受 \_\_\_\_\_

- a, 拉应力; b, 扭应力; c, 拉应力和扭应力;  
d, 剪切应力和挤压应力。

2. 高速转动的齿轮与轴的联接, 如经常拆卸则应采用 \_\_\_\_\_。

- a, 花键联接; b, 过盈配合联接;  
c, 斜键联接; d, 切向键联接。

3. 下列材料中最适合于作蜗轮轮缘的材料是 \_\_\_\_\_。

- a, 45号钢 b, Ch Sn Sb 11-6  
c, A3 d, ZQSn 10-1

4. 轴与齿轮孔过盈配合, 按公差, 其最大与最小尺寸用下列符号表示, 则应按 \_\_\_\_\_

校核轴与孔的强度.

轴与孔的极限尺寸。

|   | 最大尺寸       | 最小尺寸       |
|---|------------|------------|
| 轴 | $A_{\max}$ | $A_{\min}$ |
| 孔 | $B_{\max}$ | $B_{\min}$ |

供选择的答案

- a.  $A_{\max} - B_{\max}$       b.  $A_{\max} - B_{\min}$   
c.  $A_{\min} - B_{\max}$       d.  $A_{\min} - B_{\min}$

5 有一轴刚度不合要求,受力后弯曲变形太大,则可\_\_\_\_\_。

- [illegible]

6. 液体摩擦滑动轴承, 一般不适用于\_\_\_\_\_。

- a. 电动机轴; b. 汽轮机轴; c. 磨床主轴; d. 冲床主轴。

7. 滚动轴承中滚动体的硬度应\_\_\_\_\_。

- a.  $\geq 60 \text{ HRC}$ ; b.  $\geq 60 \text{ HBS}$ ; c.  $\geq 350 \text{ HBS}$ ;  
d.  $\leq 45 \text{ HRC}$ .

8. 直齿圆锥齿轮中, 模数 是要按标准选定的。

- a, 小端模数; b, 大端模数;  
c, 平均模数; d, 锥顶角



9. 有一减速传动装置, 由电动机经齿轮传动、蜗杆传动、三角带传动等传动件减速, 简称为电、齿、蜗、带, 则其依次之安排以 \_\_\_\_\_ 为较合理。

- a. 电-蜗-齿-带      b. 电-齿-蜗-带  
c. 电-带-齿-蜗      d. 电-蜗-带-齿

10. 下列滚动轴承计算公式中 \_\_\_\_\_ 是正确的。

a.  $L_h = \frac{16667}{n} \left( \frac{C}{P} \right)^{\epsilon}$

b.  $L_h = \frac{16667}{n} \left( \frac{P}{C} \right)^{\epsilon}$

c.  $L_h = \frac{n}{16667} \left( \frac{C}{P} \right)^{\epsilon}$

d.  $L_h = \frac{n}{16667} \left( \frac{P}{C} \right)^{\epsilon}$

二. 有一传动装置由不变位的三个直齿圆柱齿轮组成,  $Z_1=20$ ,  $Z_2=60$ ,  $Z_3=60$ ,  $m=5\text{mm}$ ,  $\alpha=20^\circ$ ,

I轴为输入轴受扭矩  $100\text{N}\cdot\text{m}$ , II、III轴为输出轴, 二轴输出扭矩相同, 不考虑功率损失,

求: 1. 各轮分度圆直径;

2. II、III轴受扭矩各为多少？

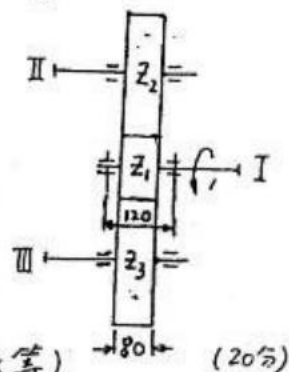
3. 画出齿轮1在啮合处所受

之力(用分力表示即3)

4. 画出I轴之弯矩图与扭矩图

5. 画出I轴的轴系装配结构图

(包括齿轮、轴、轴毂联接、滚动轴承等) (20分)



三. 有一个 1 kW 电动机, 转速 1450 rpm, 现在要设计一传

动装置输出转速 5000 rpm, 有四种传动形式可

供选择; 蜗杆传动、齿轮传动、链传动、带传动

问: 1. 逐个说出四种传动装置是用于用, 并简述理由

2. 对你认为最好的一种对该传动设计所采用的结构

安排、尺寸等作进一步的描述, 必要时画图。 (10分)

(如四种传动都不合用请举出你认为合理的一种, 并对之作详细说明, 包括画必要的图)

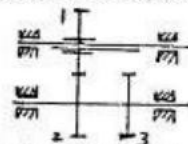
四. 图示滑移齿轮变速箱简图, 已知齿数  $z_1 = z_2 = 25$ ,  $z_3 = 28$ , 三个齿轮的模数  $m = 4$ , 压力角  $\alpha = 20^\circ$ , 齿顶系数  $h_a^* = 1$ , 径向间隙系数  $c^* = 0.25$

按无齿侧间隙啮合要求设计确定实际中心距  $a' = 105 \text{ mm}$ , 试求:

(1) 说明齿轮对 1-2 和 1-3 各属什么传动类型, 各有何优缺点 (每种的优缺点各一条即可)。

(2) 计算两对齿轮啮合时的啮合角  $\alpha'_{12}$  和  $\alpha'_{13}$  以及各轮的变位系数  $x_1, x_2$  和  $x_3$  (可取  $x_1 = x_2$ )

附: 公式  $\text{inv } \alpha' = \text{inv } \alpha + \frac{2(x_1 + x_2)}{z_1 + z_2} \tan \alpha$



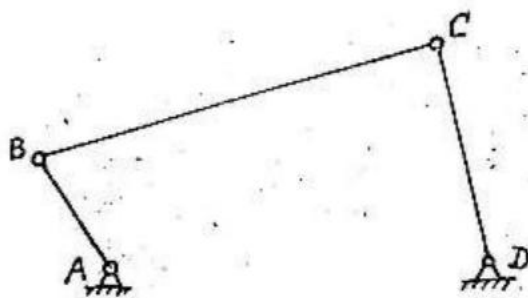
- 四. (3) 计算 1、2 两轮的齿根圆半径  $r_f$ 、齿顶圆半径  $r_a$  和分度圆齿厚  $S$ 。  
 (4) 说明确定齿轮变位系数时, 除上述尺寸关系外, 还应注意什么问题。(不计标) [共 20 分]

五. 下图示一铰链四杆机构试分析说明下列几个问题:

- (1) 有无曲柄存在? 为什么? 若有应为哪一件。
- (2) AB 为主动件时, CD 杆有无急回特性? 若有用图上有关量写出急回系数 (行程速比系数) 的计算表达式。
- (3) AB 为主动件时, 画出发生最大压力角的机构位置图, 并标注出压力角  $\alpha_{max}$ 。

[方法可用计算法、图解法或者两种方法混用, 并已知各杆长度为  $l_{AB}=20\text{ mm}$ ,  $l_{BC}=65$ ,  $l_{CD}=35$ ,  $l_{AD}=60\text{ mm}$ ]

[共 15 分]



## 六、填空题: [共15分]

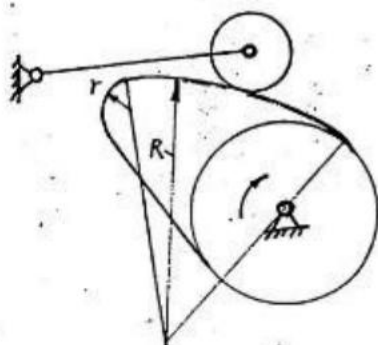
(1) 曲柄滑块机构广泛用于实际的机械中, 例如:

(a) \_\_\_\_\_;

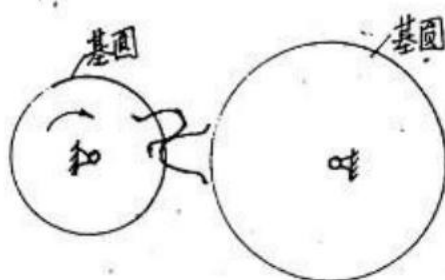
(b) \_\_\_\_\_.

(2) 下图机构中标出运动方向的构件为主动件, 试画出在图示位置上传动时的压力角 $\alpha$ , 并标注在图上。

(a)



(b) 渐开线齿轮:

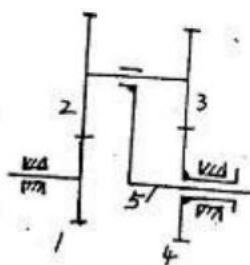


(3) 图示轮系中已知全部齿轮的模数、压力角均相同, 则

(a) 当已知齿数 $z_1$ 、 $z_2$ 和 $z_4$ 时, 则

$z_3 =$  \_\_\_\_\_

(b) 当已知各轮齿数为 $z_1$ 、 $z_2$ 、 $z_3$ 和 $z_4$ , 且给定 $n_1 = 10 \text{ rpm}$ , 则欲求传动比 $i_{14} = \frac{n_1}{n_4}$ , 可用下式计算:





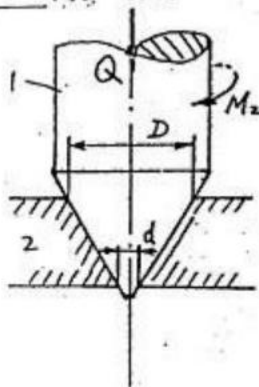
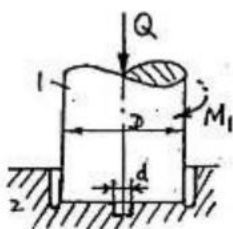
(4) 一对外啮合的斜齿圆柱齿轮啮合传动的正确啮合条件为:

- (a) \_\_\_\_\_ ;  
(b) \_\_\_\_\_ ;  
(c) \_\_\_\_\_ .

(5) 欲将匀速回转运动转变为具有急回特性的往复移动,可用下列机构:

- (a) \_\_\_\_\_  
(b) \_\_\_\_\_

(6) 下图所示两种接触情况下, 载荷  $Q$  及摩擦系数  $f$  均相同, 则转动件 1 时所需力矩为  $M_1$  \_\_\_\_\_  $M_2$  (填  $<$ 、 $=$  或  $>$ )



(7) 下图所示迴转构件, 其总重心  $S$  位于转轴线  $oo$  上, 从迴转质量平衡原理来分析:

(a) 由于总重心  $S$  \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

故为 \_\_\_\_\_ 平衡。

(b) 由于 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, 它是为 \_\_\_\_\_。

