

二〇〇七年招收硕士研究生

入学考试自命题试题

考试科目: 机械设计基础 (A 卷)

适用专业: 机械工程、精密仪器及机械、测试计量技术及仪器

设计艺术学、环境科学与工程

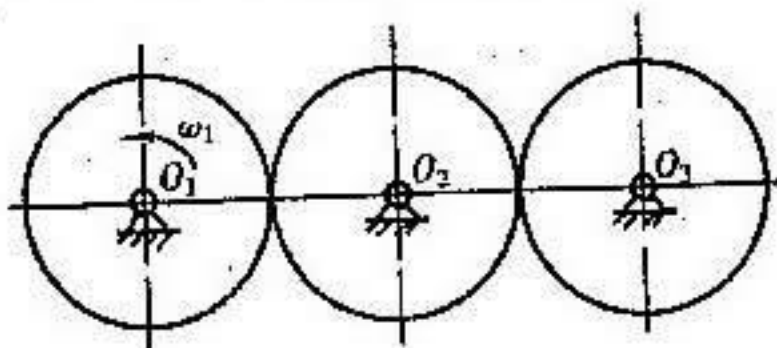
(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题纸上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、单项选择题 (共 22 分, 每小题 2 分)

- 1、____是构成机械的最小单元, 也是制造机械时的最小单元。
A. 机器 B. 零件 C. 构件 D. 机构。
- 2、曲柄摇杆机构的死点发生在____位置。
A. 主动杆与摇杆共线 B. 主动杆与机架共线
C. 从动杆与连杆共线 D. 从动杆与机架共线
- 3、偏心轮机构是由铰链四杆机构____演化而来的。
A. 扩大转动副 B. 取不同的构件为机架
C. 化转动副为移动副 D. 化低副为高副
- 4、渐开线齿轮齿条啮合时, 其齿条相对齿轮作远离圆心的平移时, 其啮合角____。
A. 加大 B. 不变 C. 减小 D. 不能确定
- 5、用齿条型刀具加工 $\alpha_n=20^\circ$ 、 $h_{an}^*=1$ 、 $\beta=30^\circ$ 的斜齿圆柱齿轮时不产生根切的最少数是____。
A. 17 B. 14 C. 12 D. 18
- 6、基本周转轮系是由____构成。
A. 行星轮和中心轮 B. 行星轮、惰轮和中心轮
C. 行星轮、行星架和中心轮 D. 行星轮、惰轮和行星架
- 7、对于变位蜗杆传动, 下列说法正确的是____。
A. 仅对蜗杆进行变位 B. 仅对蜗轮进行变位
C. 对蜗杆蜗轮同时变位 D. 变位后, 蜗轮的节圆与分度圆不重合

8、一齿轮传动装置如图所示，若轮 1 为主动轮，则轮 2 的齿根弯曲应力可看成_____。

- A. 对称循环变应力
- B. 脉动循环变应力
- C. 非对称循环变应力
- D. 静应力



9、下列第_____项不是形成动压油膜的必要条件。

- A. 两摩擦面呈楔形间隙
- B. 摩擦面间必须充满粘性流体
- C. 两摩擦面必须有相对运动
- D. 使流体从间隙的小口进、大口出

10、在润滑良好的工作条件下，提高蜗杆传动效率最有效的措施是_____。

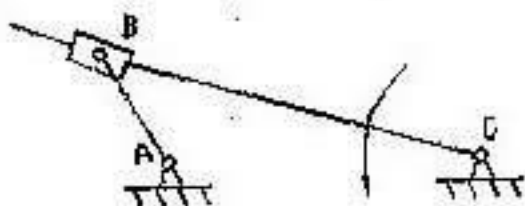
- A. 增大蜗杆直径
- B. 增大模数
- C. 增加蜗杆头数
- D. 增加蜗轮齿数

11、被连接的两轴有较大的角位移，且要求两轴的转速相等，则此时应选用_____。

- A. 单万向联轴器
- B. 双万向联轴器
- C. 弹性柱销联轴器
- D. 十字滑块联轴器

二、判断题（正确的填“T”，错误填“F”，共 13 分，每小题 1 分）

- 1、机构的自由度就是构件的自由度。 ()
- 2、在转动副和移动副中都存在复合铰链。 ()
- 3、曲柄摇杆机构的行程速比系数 K 不可能等于 1。 ()
- 4、图示机构中，当箭头所示构件为原动件时，该机构存在死点。 ()

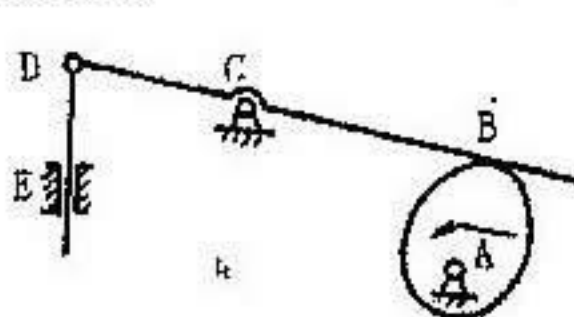


- 5、滚子从动件盘形凸轮的压力角必须在实际轮廓曲线上度量。 ()
- 6、渐开线上各点的压力角不同，其中基圆上的压力角为 0。 ()
- 7、用范成法切削渐开线齿轮时，一把模数为 m 、压力角为 α 的刀具可以切削相同模数和压力角的任何齿数的齿轮。 ()
- 8、行星轮系中若转臂为原动件可驱动中心轮，则反之不论什么情况，以中心轮为原动件时也一定可驱动转臂。 ()
- 9、弯曲应力公式中，标准齿轮的齿形系数 Y_{Fa} 只取决于模数 m 。 ()

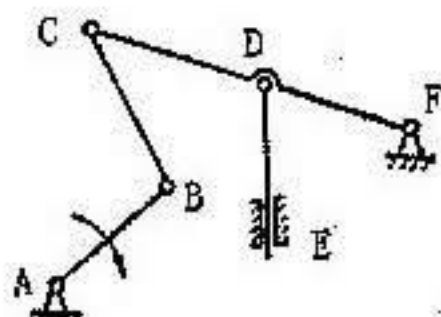
- 10、高速、重载条件下工作的滚子链传动，为保证足够的强度和运动的平稳性，设计时应选择小节距的多排链。 ()
- 11、设计闭式软齿面齿轮传动时，通常使小齿轮的齿面硬度略高于大齿轮的齿面硬度。 ()
- 12、规定蜗杆分度圆直径 d_1 为标准值的目的是：减少加工蜗杆时的滚刀数量并便于刀具的标准化。 ()
- 13、普通平键连接属于动连接。 ()

三、机构设计题 (共 25 分)

1、(10 分) 计算下列图示机构的自由度，打箭头的为原动件，试判断机构是否具有确定的运动，如不具有确定运动，试在图上修改使机构具有确定的运动。



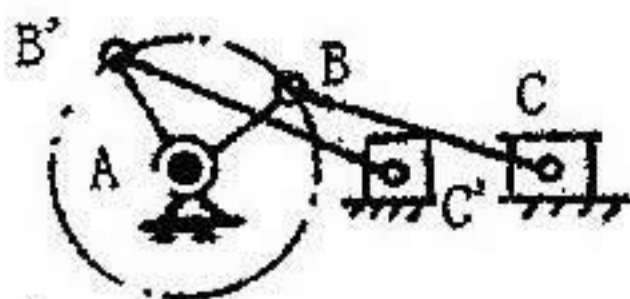
(a)



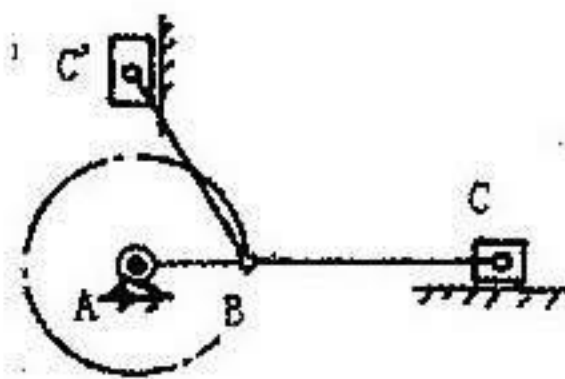
(b)

2、(10 分) 机构传动出现的“死点”对设计人员来说是个棘手的问题，试分析以下两个图示机构

- (1) 哪个构件为主动件时机构会出现死点；
- (2) 图示机构是如何实现无死点的。



(a)



(b)

3、(5 分) 再现恐龙的风采，使恐龙先张嘴再伸舌，最后手舞，间歇数分钟后再重复以上动作。试选用能实现上述动作的机构，用框图说明能实现上述动作机构的名称及运动流程。

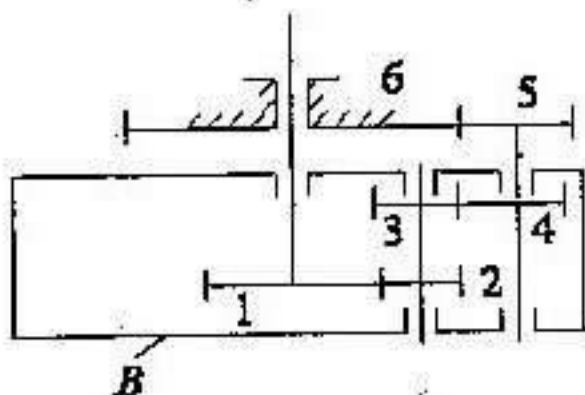
四、轮系及齿轮设计题 (共 30 分)

1、(15 分) 某传动装置采用一对闭式软齿面标准直齿圆柱齿轮, 齿轮参数 $z_1 = 20$, $z_2 = 54$, $m = 4\text{mm}$ 。加工时误将箱体孔距镗大为 $a' = 150\text{mm}$, 齿轮尚未加工。

(1) 试采用两种方法进行补救; 并说明补救方法的特点。

(2) 新方案的齿轮强度能满足要求吗 (定性说明即可)?

2、(15 分) 在图示自动化照明灯具的传动装置中, 已知输入轴的转速 $n_1 = 15\text{ r/min}$, 各齿轮的齿数为 $z_1 = 60$, $z_2 = z_3 = 30$, $z_4 = z_5 = 40$, $z_6 = 120$; 试求箱体 B 的转速 n_B 。



五、问答题 (共 15 分)

1、(8 分) 影响 V 带传动工作能力和使用寿命的主要参数有哪些 (简述理由)? 设计时如何选择这些参数?

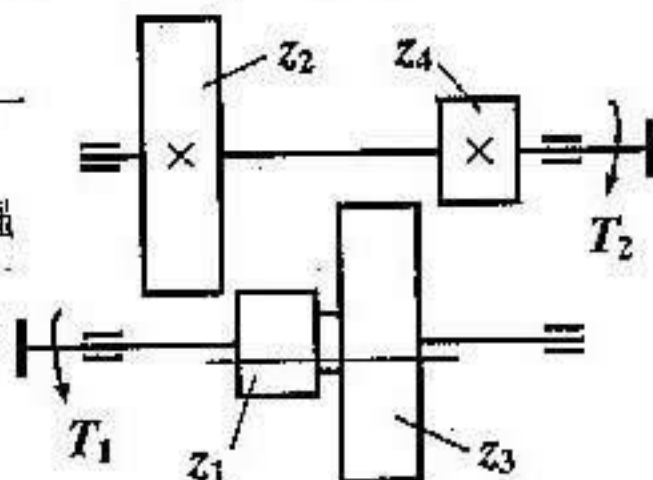
2、(7 分) 图示为两档变速标准直齿圆柱齿轮传动。双联齿轮 1、3 用导向平键与轴连接, 可分别与齿轮 2、4 啮合。两对齿轮的材料、热处理方法的选择均相同, 模数 m 、齿宽 b 亦相等, 齿数 $z_1 = z_4$ 、 $z_2 = z_3 = 3z_1$ 。

若输入转矩 T_1 的大小不变, 试问:

(1) 当阻力矩 T_2 增大时, 应该用哪一对齿轮传动? 为什么?

(2) 设计时应该按哪一对齿轮进行强度计算? 为什么?

(3) 工作时, 若齿轮 1、2 的齿面接触应力为 σ_{H12} , 而齿轮 3、4 的齿面接触应力为 σ_{H34} , 那么, σ_{H12} 与 σ_{H34} 之比等于多少? (根据接触应力公式分析)



六、分析计算题 (30 分)

1、(15 分) 如图所示, 轴上装有一对同型号的圆锥滚子轴承, 轴上零件的外载荷 $F_R=4000\text{N}$ 、 $F_A=1000\text{N}$, 轴的转速 $n=1450\text{ r/min}$, 轴承的基本额定动载荷 $C_r=64200\text{N}$, 载荷系数 $f_p=1.1$, 常温下工作, 预期寿命 30000 小时。图上尺寸的单位为 mm。试确定:

(1) 两轴承所受的径向载荷 F_{r1} 、 F_{r2} 的大小;

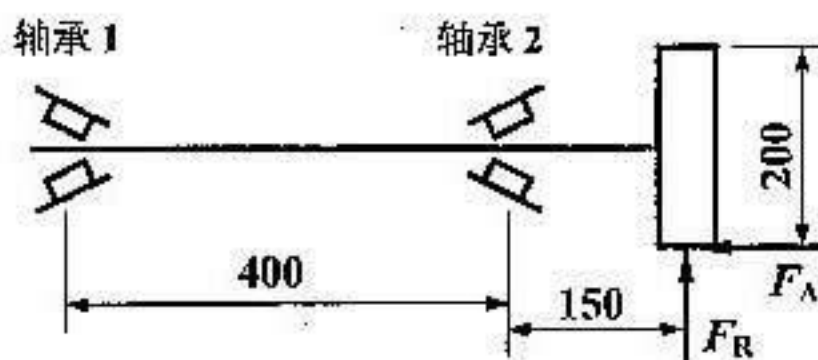
(2) 两轴承所受的轴向载荷 F_{a1} 、 F_{a2} 的大小;

(3) 两轴承的当量动载荷 P_1 、 P_2 ;

(4) 轴承寿命能否满足要求?

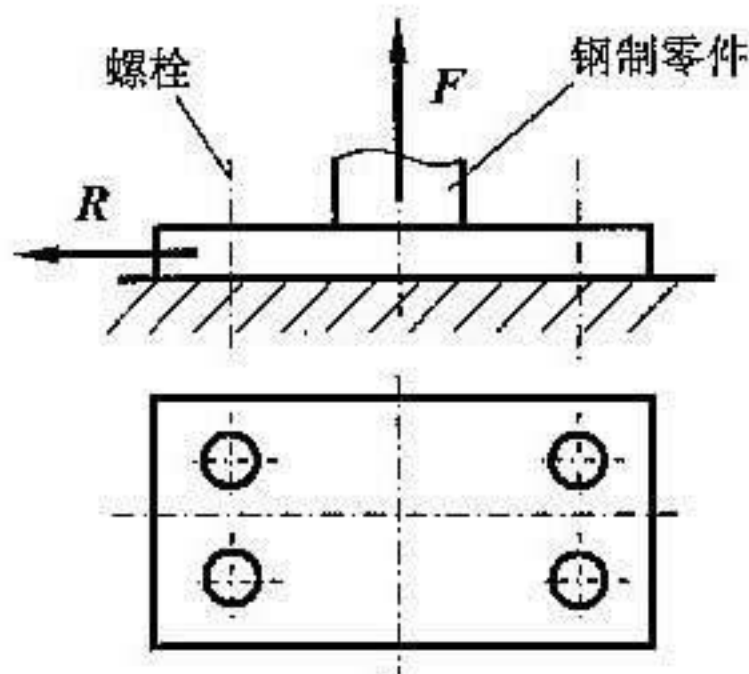
(注: ① 派生轴向力 $S=F_r/(2Y)$;

② $e=0.39$; 当 $F_a/F_r \leq e$ 时, $X=1$, $Y=0$; 当 $F_a/F_r > e$ 时, $X=0.4$, $Y=1.5$)



2、(15 分) 一钢制零件与机架用四个普通螺栓连接。如图所示, 钢制零件受到载荷 R 及 F 作用。已知: $R=7000\text{ N}$, $F=28000\text{ N}$, 被连接件接合面的摩擦系数 $f_c=0.2$, 可靠性系数 $K_f=1.3$ 。螺栓材料用 Q235 钢, 其强度极限 $\sigma_b=400\text{MPa}$, 屈服极限 $\sigma_s=240\text{MPa}$, 安全系数 $S=1.5$ 。为保证连接可靠, 试确定所需的螺纹小径 d_1 。

提示: 注意 F 作用下被连接件接合面之间压力的变化。



七、结构设计题 (15 分)

图示为一未设计完成的轴系结构，轴上零件位置已定。试根据装拆、定位及固定等要求，完成轴系结构设计。(说明：斜齿轮 2 的孔径未定；滚动轴承采用“一端固定、一端游动”的支承结构；轴向力不太大；倒角、圆角可省略。)

就在本试卷上作图。

