

华中科技大学

二〇〇四年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 机械设计基础

适用专业: 机设. 机制. 机电. 精微制造. 工业工程. 管理科学. 车辆工程. 精密仪器. 化工过程机械. 环境工程. 轮机工程

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

注意: (答案请写在答题纸上)

一、是非题 (24 分, 认为对的请填 T, 错的请填 F)

1. 若一普通 V 带传动装置工作时有 300 r/min 和 600 r/min 两种转速, 若传递的功率不变, 则该带传动应按 600 r/min 进行设计。()
2. 现有 A、B 两对闭式直齿圆柱齿轮传动。A 对齿轮参数为: $m=2$ 、 $z_1=40$ 、 $z_2=90$ 、 $b=60$; B 对齿轮参数为: $m=4$ 、 $z_1=20$ 、 $z_2=45$ 、 $b=60$ 。其他条件均相同时, 则 B 对齿轮的齿根弯曲疲劳强度比 A 对齿轮的大()
3. 机械系统开发性设计是在工作原理、结构等完全已知条件下的一种创新设计。()
4. 渐开线齿廓上各点具有不同的压力角。()
5. 正传动变位齿轮的重合度比标准齿轮传动的重合度大。()
6. 渐开线齿轮啮合时, 齿廓间的相对运动在一般位置时是纯滚动的。()
7. 齿轮传动中, 当实际中心距 $a' \neq$ 标准中心距 a 时, 可采用改变斜齿圆柱齿轮螺旋角的方法来满足中心距要求。()
8. 对于移动从动件盘形凸轮机构来讲, 在其他条件相同的情况下, 偏置移动从动件与对心移动从动件相比, 两者在推程段最大压力角的关系是偏置比对心小。()
9. 滚子推杆盘形凸轮的基圆半径是从凸轮回转中心到凸轮实际廓线的最短距离。()
10. 一个 K 大于 1 的铰链四杆机构与 $K=1$ 的对心曲柄滑块机构串联组合, 该串联组合而成的机构的行程变化系数 K 大于 1。()
11. 平面四杆机构中, 是否存在死点, 取决于主动件是否与连杆共线。()
12. 在曲柄等速转动的曲柄摇杆机构中, 当曲柄的极位夹角 $\theta=30^\circ$, 摇杆工作时间为 7 秒时, 则摇杆空回行程所需时间为 5 秒。()

动件移动 30mm, 要求许用压力角 $[\alpha] = 30^\circ$; 回程段, 凸轮转动 90° , 从动件以等速运动规律返回原位置, 要求许用压力角 $[\alpha'] = 60^\circ$; 当凸轮再转过剩余 90° 时, 从动件静止不动。试根据推程段的条件用解析法求出凸轮的基圆半径 r_b 。

三、(20分)

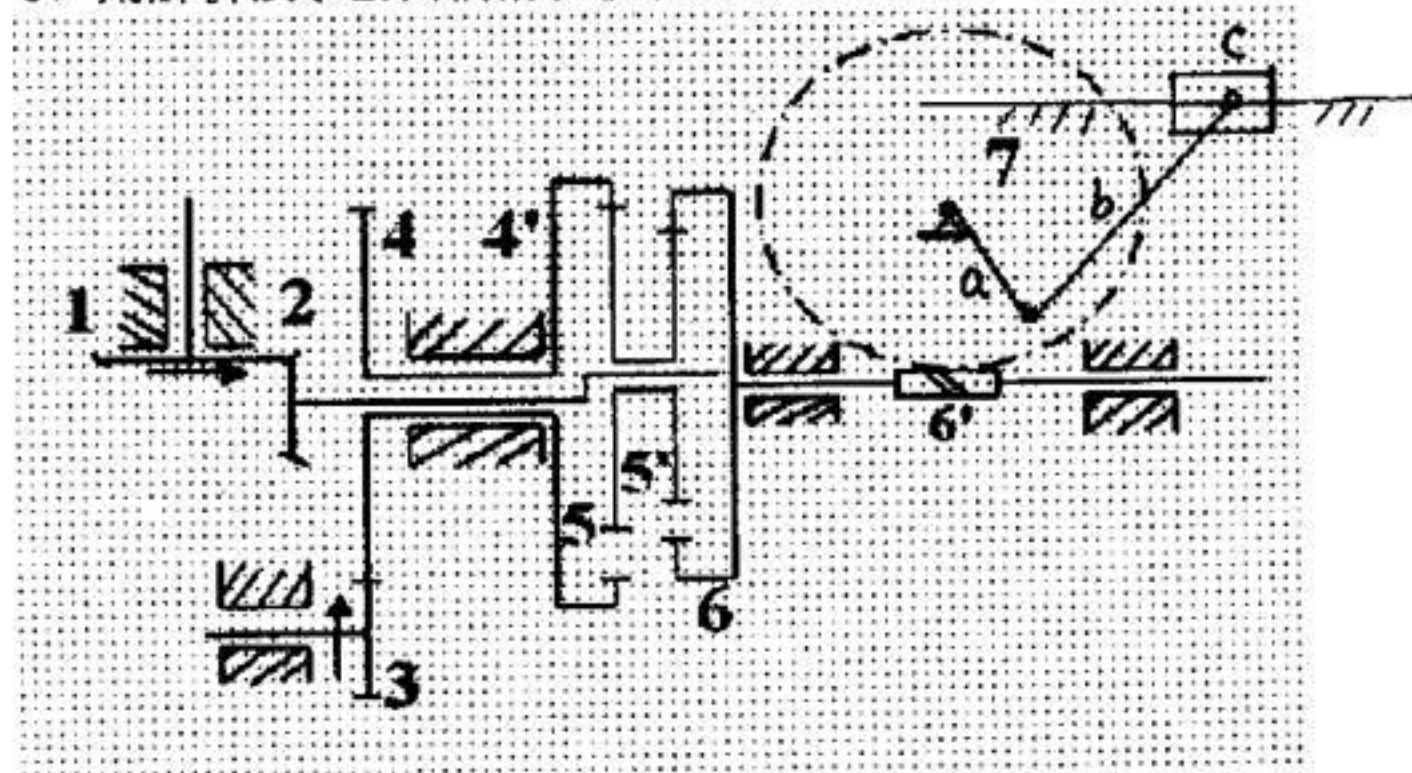
原有一对外啮合的渐开线直齿圆柱齿轮传动, 已知: $z_1=17$, $z_2=85$, $a'=408\text{ mm}$, $\alpha=20^\circ$, $h_a^*=1$, $c^*=0.25$ 。现小齿轮磨损严重不可再用, 而大齿轮磨损程度较轻。在保证传动比 i_{12} 和中心距 a' 不变的前提下:

- (1) 试问可以采用什么修配方案?
- (2) 若修配后, 大齿轮的齿顶圆直径减少 10mm, 试求出该对齿轮的模数 m 和变位系数 x_1, x_2 。

四、(20分)

在图示机构中, 齿轮系的蜗轮 7 与曲柄滑块机构的曲柄 a 固接, 已知各轮齿数 $z_1=20, z_2=40, z_3=20, z_4=80, z_4=60, z_5=50, z'_5=55, z_6=65, z'_6=1, z_7=60$, 转速 $n_1=n_3=3000\text{r/min}$ (转向如图所示)。

1. 试求蜗轮 7 的转速 n_7 。
2. 计算机构的自由度。
3. 根据所求得蜗轮的转向和图示曲柄滑块机构的偏置方位, 确定滑块 C 合理的工作行程方向。
4. 已知曲柄 $a=127\text{mm}$, 连杆 $b=473\text{mm}$, 偏距 $e=300\text{mm}$, 曲柄为主动件, 其转速 $n=2\text{r/min}$ 。试求: (1) 滑块正、反行程各需若干秒? (2) 行程速比系数 k 为多少?
5. 用解析法求出曲柄滑块机构的最大压力角 α_{\max} 。



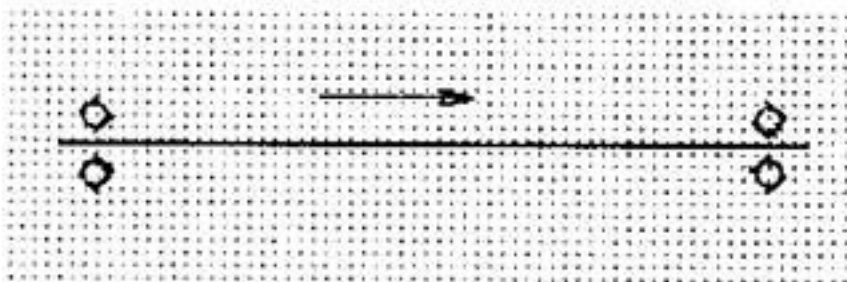
五、(10分)

1. 六角自动车床六角头外槽轮机构中, 已知槽轮的槽数 $z=6$, 一个循环中槽轮的静止时间 $t_2'=5/6s$, 静止时间是运动时间的 2 倍。试求槽轮机构的运动系数 τ 。
2. 试设计两种从动件压力角为零的机构, 并画出机构示意图。
3. 若曲柄匀速转动, 试设计两种 $K=1$ 的机构, 并画出机构示意图。

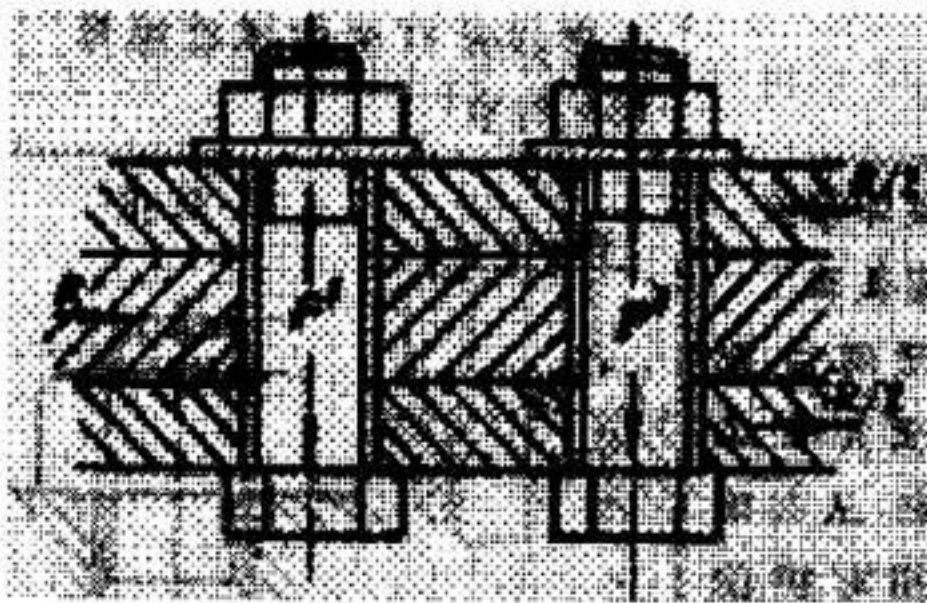
六、计算题(共 2 题, 总分 20 分)

1. (10分) 图示正装角接触球轴承, 试分别计算下述 4 种情况下轴承 1 和轴承 2 的轴向载荷 $A_1=?$ 、 $A_2=?$ (F_A 是作用于轴上的轴向外载荷; S_1 和 S_2 分别是轴承 1 和轴承 2 的派生轴向力)

(1) $S_1 + F_A > S_2$; (2) $S_1 + F_A < S_2$; (3) $S_1 + F_A = S_2$; (4) $F_A = 0$ 且 $S_1 > S_2$



2. (10分) 图示螺栓联接中采用 2 个 M20 的螺栓, 其许用拉应力为 $[\sigma]=160N/mm^2$, 被联接件结合面间的摩擦系数 $f=0.2$, 若考虑摩擦传力的可靠性系数 $K_f=1.2$, 试计算该联接所能传递的最大静载荷 $R=?$ (M20 螺栓的中径 $d_2=18.376mm$ 、小径 $d_1=17.294mm$)



七、问答题(每小题 5 分, 共 25 分)

1. 在使用轮齿弯曲强度设计公式 $m \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1 Y_{Fa} Y_{sa}}{z_1^2 \psi_d \sigma_{FP}}}$ (mm) 时, 齿形系数 Y_{Fa} 、应力修正系数 Y_{sa} 和齿轮许用弯曲应力 σ_{FP} 应选取小齿轮的还是大齿轮的参数? 为什么?
2. 在选择蜗杆副材料时, 通常蜗杆与蜗轮采用什么材料? 为什么?
3. 试由带传动的传动比计算公式 $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{d2}}{d_{d1}(1-\varepsilon)}$, 分析当带传动所传递的载荷越大时, 传动比的波动也越大。
4. 在轴的弯曲合成强度计算公式 $\sigma_{ca} = \frac{\sqrt{M^2 + (\alpha T)^2}}{W} \leq [\sigma]_b$ 中, 公式最右端的许用弯曲应力应采用 $[\sigma_{+1}]_b$ 、还是 $[\sigma_0]_b$ 、或是 $[\sigma_{-1}]_b$? 为什么?
5. 非液体摩擦滑动轴承设计计算时, 须限制轴承的平均压强 p 、滑动速度 v 以及 pv 值。试说明其理由。

八、(16 分)

用标号指出以下轴系结构中的错误 (7 处为满分), 只须说明其错误原因, 不必画出正确的图。

