

山东大学

二〇一七年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 901 科目名称 机械设计基础(专)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

一、简答题 (每题 5 分, 共 40 分)

1、凸轮机构中, 等速运动规律有什么冲击, 适用于什么场合? 等加速等减速运动规律有什么冲击, 适用于什么场合?

2、直齿圆锥齿轮背锥上齿型有什么特点? 何为直齿圆锥齿轮当量齿轮和当量齿数?

3、周转轮系由哪些构件组成? 单一周转轮系的条件是什么?

4、螺纹联接防松的根本问题是什么? 列举两种以上防松装置。

5、蜗杆传动满足自锁的条件是什么? 写出蜗杆主动时的传动啮合效率计算公式, 并分析如何提高蜗杆传动的啮合效率。

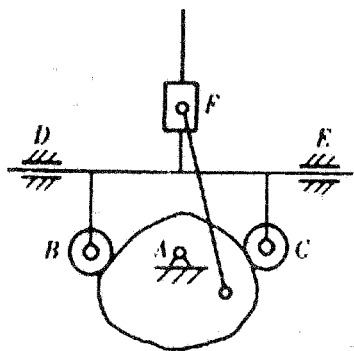
6、带传动的失效形式和设计准则是什么?

7、试述滚动轴承与轴及轴承座孔的配合制度。

8、在滑动轴承轴瓦上开设油沟的功用及油沟的位置如何?

二、机构自由度计算题 (6 分)

计算图示机构自由度, 若有复合铰链、局部自由度、虚约束应指出。若机构有确定运动, 则原动件数目应为多少?



三、画图分析题 (8 分) (画在答题纸上)

设计一摆动导杆机构。已知机架 $l_{AC}=50\text{mm}$, 行程速比系数 $K=2$, 用图解法求曲柄的长度 l_{AB} 。并分析当曲柄为原动件时机构的压力角是多少?



四、齿轮尺寸计算题 (10 分)

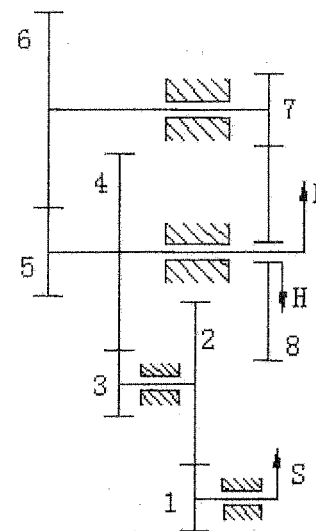
在一对外啮合正常齿制渐开线标准直齿圆柱齿轮传动中, 已知 $|i_{12}|=2.5$, 小齿轮 1 的参数: $m_1 = 4\text{mm}$, $\alpha_1 = 20^\circ$, $z_1=16$, 试确定:

1) 大齿轮 2 的 z_2 、 m_2 、 α_2 ;

2) 该对齿轮标准安装时的中心距 a 、啮合角 α' 和两节圆半径 r_1' 、 r_2'

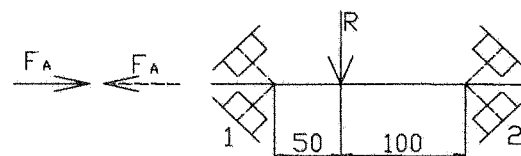
五、轮系计算题 (10 分)

在图所示的钟表机构中, S、M 及 H 分别表示秒针、时针及分针。已知 $Z_1=8$, $Z_2=60$, $Z_3=8$, $Z_5=15$, $Z_7=12$, 齿轮 6 与齿轮 7 的模数相同, 试求齿轮 4、6、8 的齿数。



六、滚动轴承计算题 (15 分)

某轴用一对同型号圆锥滚子轴承支承, 安装形式如图所示, 已知: $R=3000\text{N}$, $F_A=300\text{N}$, $F_S=0.4 F_T$, 求: ①当 F_A 如图实线所示方向作用时, 轴承的轴向负荷 F_{a1} 、 F_{a2} 大小; ②当 F_A 如图虚线所示方向作用时, 轴承的轴向负荷 F_{a1} 、 F_{a2} 大小。



七、齿轮传动设计计算题 (13分)

一对钢制外啮合标准直齿圆柱齿轮传动, 已知条件为: 齿数 $Z_1=20, Z_2=40$, 载荷系数 $K=1.25, Z_E Z_H=404\sqrt{MPa}$, 大齿轮轴传递转矩 $T_2=98N\cdot m$, 齿宽系数 $\psi_d=0.6$, 齿轮材料的许用接触应力 $[\sigma_{H1}]=550 MPa, [\sigma_{H2}]=510MPa$, 试按接触疲劳强度计算确定大齿轮的分度圆直径 d_2 和大齿轮齿宽 b_2 。(不计摩擦损失)

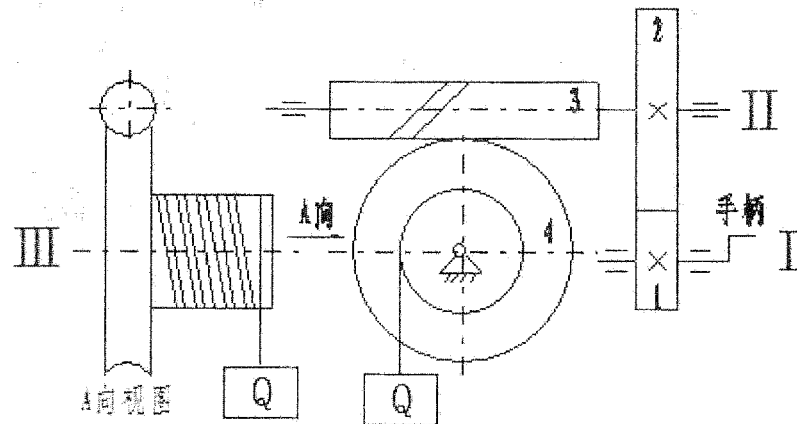
标准模数系列值: 1 1.25 1.5 2 2.5 3 4

$$d_1 \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1 u \pm 1}{\psi_d u} \left(\frac{Z_E Z_H}{[\sigma_H]} \right)^2}$$

八、受力分析题 (13分) (在答题纸上另画图表示)

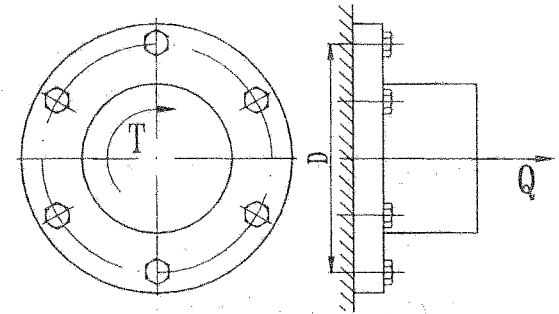
如图所示的一手动绞车, 采用齿轮—蜗杆传动组成。如蜗杆 3 为左旋, 在提升重物 Q 时, 试在图上标明:

- 1) 手柄的转向;
- 2) 斜齿轮 1、2 的齿斜方向, (要求蜗杆轴 II 的轴承受轴向力较小);
- 3) 齿轮 1 和蜗杆 3 在啮合点处的各分力 (F_t, F_r, F_a) 的方向。(注: 进入纸面的力画 \otimes , 从纸面出来的力画 \odot)



九、螺纹联接计算题 (15分)

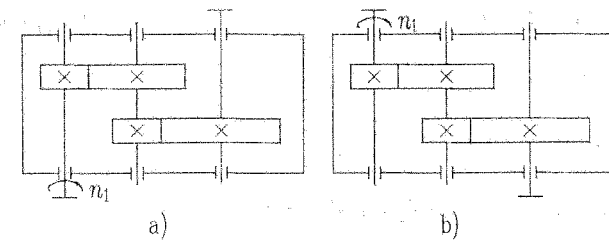
如图同时受轴向载荷 Q 和转矩 T 作用的法兰座, 用 6 只 M12 的普通螺栓 ($d_1=10.106mm$) 固定在机体上。已知螺栓的预紧力 $F=8000N$, 许用拉应力 $[\sigma]=170MPa$, 分布圆直径 $D=180mm$, 结合面摩擦系数 $f=0.15$, 联接的相对刚度系数 $\frac{c_1}{c_1+c_2}=0.3$, 若取联接的可靠性系数 $C=1.2$ 。试求:



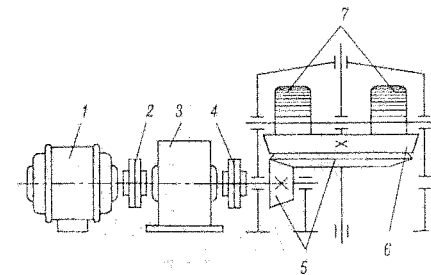
- 1) 法兰座能传递的最大轴向载荷 Q;
- 2) 法兰座能传递的最大转矩 T。

十、综合分析 (20分)

(1) 分析以下两种减速器的结构方案中哪一种较好? 为什么?



(2) 图示为一型砂搅拌机的传动装置, 已知碾盘 6 的转速为 20r/min, 锥齿轮传动比 $i=4$, 电动机转速 $n=960r/min$, 功率 $P=5.5kw$, 该传动装置为一中小型工厂所采用, 该厂加工及热处理设备比较简单, 库存材料只有常规的普通材料。试为该厂确定传动装置中的减速器的方案设计。问: 传动型式是双级还是单级? 采用直齿轮还是斜齿轮? 齿轮精度等级为几级? 大、小齿轮采用什么材料? 用什么热处理方法? 按什么设计准则设计, 再按什么校核? (注: 依据传动系统的传动比和减速器传动比进行分析。)



1. 电动机 2. 联轴器 3. 减速器 4. 联轴器 5. 锥齿轮 6. 碾盘 7. 滚子