

北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

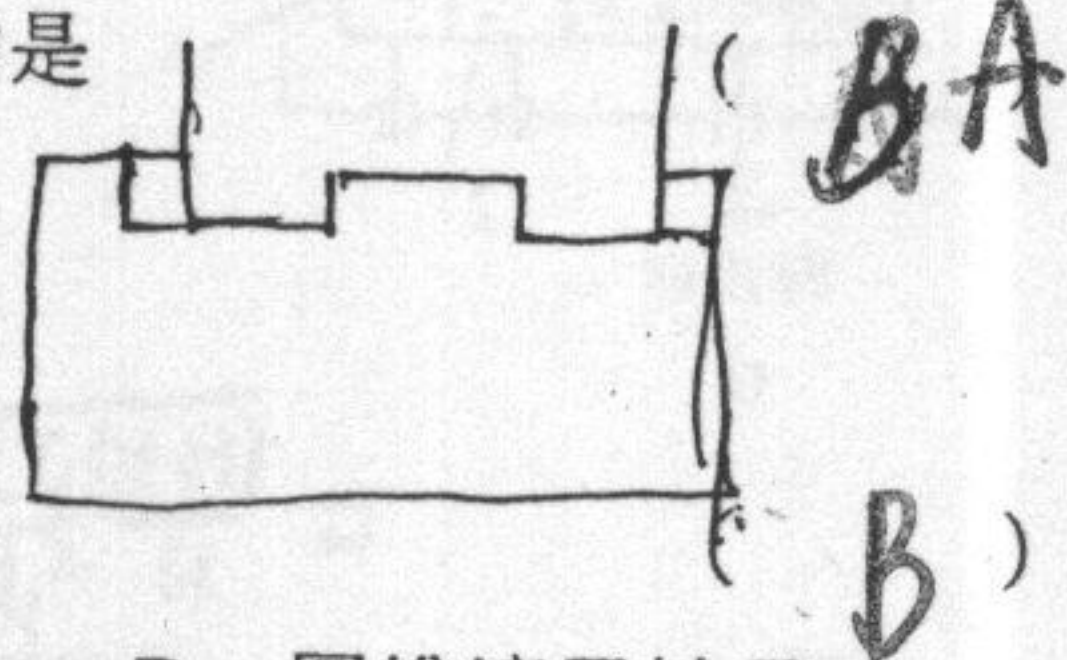
考试科目: 机械设计

共4页 第1页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

一、填空和选择填空题 (每空 1.5 分, 共 49.5 分)

- 1、一个零件的磨损大致可以分为 磨合阶段、稳定磨损阶段 和 剧烈磨损阶段 过程, 在设计和使用, 应该力求缩短 磨合期, 延长 稳定磨损期 推迟 剧烈磨损 到来。
- 2、在拧紧螺母过程中, 扳手需要克服 螺母副间的摩擦阻力 和 螺母环端面与轴端面间的摩擦阻力。用摩擦防松的措施有 对顶螺母、弹簧垫圈、自锁螺母。
- 3、平键工作时, 主要承受 剪切应力 和 挤压 应力。经过强度校核, 单键强度不够时, 可以采用双键, 两键最好布置在沿周向相隔 180°, 并在强度校核中, 按 1.5 个键计算。
- 4、过盈联接的装配方法有 压入法 和温差法; 温差法中的加热法常用于配合直径 较大 时, 冷却法常用于配合直径 较小 时。
- 5、在包角 $\alpha = 180^\circ$ 、特定长度、工作载荷平稳的条件下, 影响单根 V 带许用功率 P_0 的因素有 线速度、当量摩擦系数 和 应力的分布。
 $F_1 = F_0 + \frac{F_c}{2}$, $F_2 = F_0 - \frac{F_c}{2}$
- 6、代号 7312C/P4 的滚动轴承, 表示内径为 60 mm、0 系列、接触角 $\alpha =$ 15° 的 角接触球 轴承, 4 级公差、0 组游隙。
- 7、非全液体摩擦滑动轴承, 验算压强 $p \leq [p]$ 的目的是避免轴承产生 (A)
 A、过度磨损 B、点蚀 C、胶合 D、压溃
- 8、对于经常正反转的直齿圆柱齿轮传动, 进行齿面接触疲劳强度计算时, 若 $[\sigma_H]_1 > [\sigma_H]_2$, 则接触疲劳许用应力应取 (B)
 A、 $[\sigma_H]_1$ B、 $[\sigma_H]_2$ C、 $0.7[\sigma_H]_2$ D、 $([\sigma_H]_1 + [\sigma_H]_2) / 2$
- 9、某过盈配合联接, 若仅将过盈量增加一倍, 则传递转矩 (A)
 A、增加一倍 B、增加二倍 C、不变 D、增加四倍
- 10、采用轴端面作支承面的普通推力轴承, 将轴颈端面挖空的目的是 (BA)
 A、使压强分布均匀 应力均匀 B、使滑动速度分布均匀
 C、提高轴的强度 D、提高轴的刚度
- 11、对于载荷不大、多支点的支承, 宜选用 (B)
 A、深沟球轴承 B、调心球轴承 C、角接触球轴承 D、圆锥滚子轴承
- 12、下列联轴器中, 对两轴对中性要求最高的是 (A)
 A、凸缘联轴器 B、齿式联轴器 C、万向联轴器 D、弹性柱销联轴器



北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 机械设计

共4页 第2页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

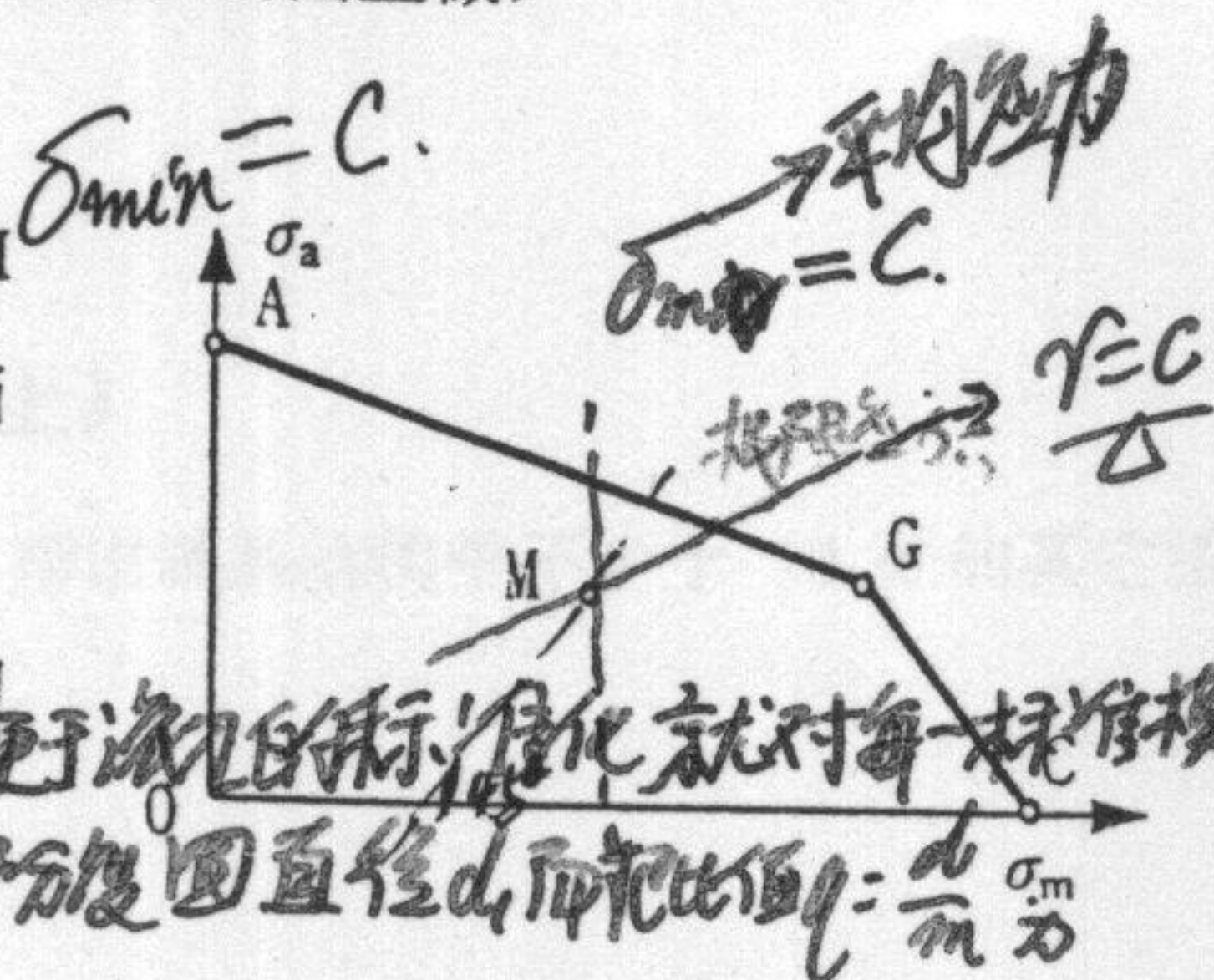
(本页上需要在图上画的题, 请在单独成页的图上做)

二、简答题 (每题 7 分, 共 28 分)

1. 有一紧螺栓联接, 受轴向变载荷作用, 工作应力点为 M

(如图), 试说明螺栓承受什么变化特征的应力, 并画

图说明强度计算时, 如何确定 M 点的极限应力。



2. 蜗杆传动为什么要引入特性系数 q ? m 一定时, q 值的

大小对蜗杆有何影响?

为了限制蜗轮滚刀数自及便于滚刀的标准化就对每一标准模数规定了一定数量的蜗杆分度圆直径 d , 而把比例 $q = \frac{d}{m}$ 称为

3. 转轴的弯扭合成强度条件为 $\sigma_{ca} = \frac{\sqrt{M^2 + (\alpha T)^2}}{W} \leq [\sigma_{-1}]$, 试说明

α 的涵义、取值原则和具体取值。

当扭转切应力为静应力时, 取 $\alpha = 0.3$ 当扭转切应力为脉动循环应力时, 取 $\alpha = 0.6$ 当扭转切应力为对称循环应力时, 取 $\alpha = 1$

4. 试说明如图所示径向滑动轴承形成动压油膜的条件; 简述轴颈从静止

到与外载荷达到平衡的过程。

三、力分析题 (共 19 分)

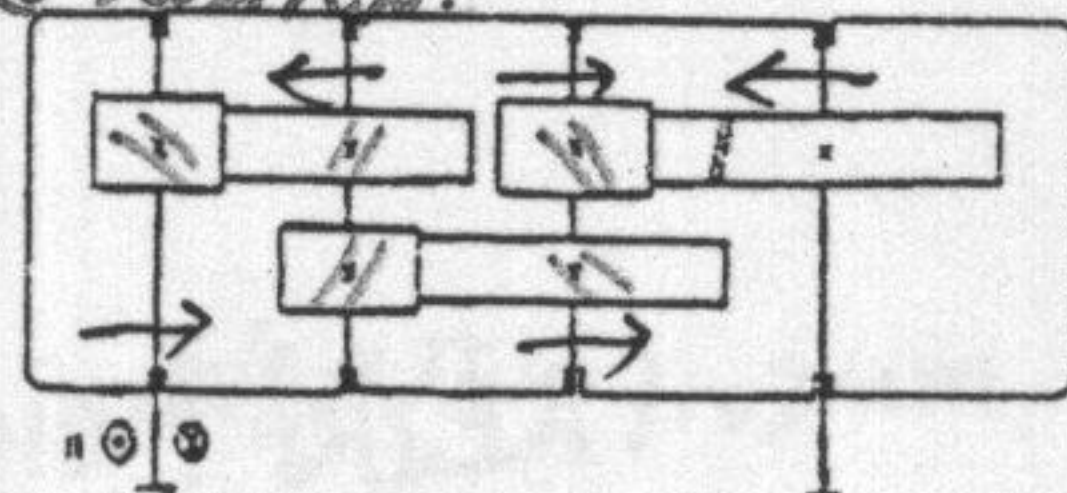
1. 在图示减速器的传动简图中, 圆柱齿轮均为斜齿, 已给出

主动轮的转动方向, 以及输出轴斜齿轮轮齿的螺旋方向,

为使中间轴上的轴承所受的轴向力最小, 试:

(1) 画出其它各斜齿轮轮齿的旋向; (7 分)

(2) 当改变主动轮的转动方向, 而输出轴斜齿轮轮齿的螺旋方向不变时, 其它各斜齿轮轮齿的旋向如何变化? (3 分)



2. 图示为开式蜗杆——斜齿圆柱齿轮传动。已知蜗杆 1 主动,

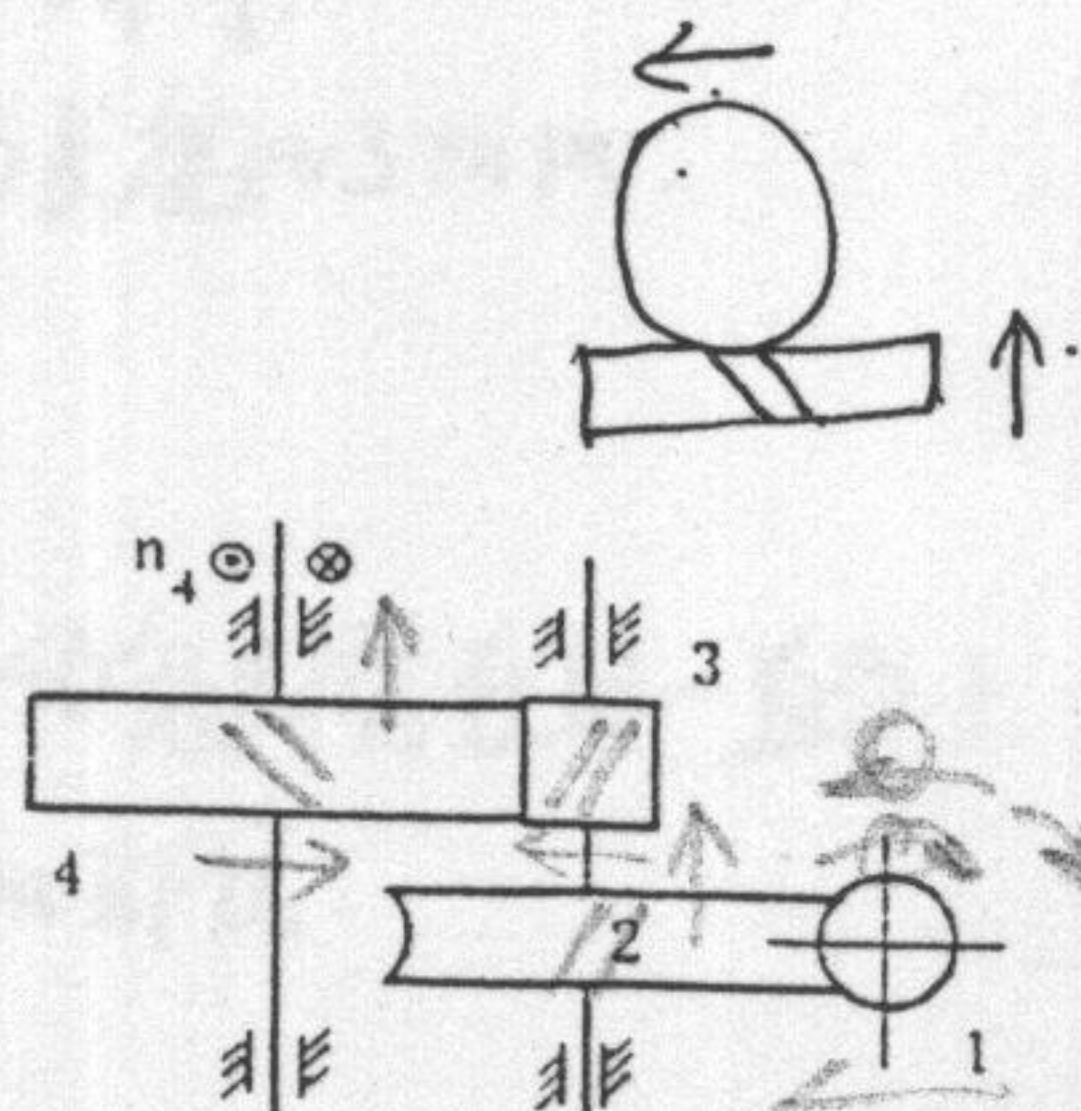
螺旋方向为右旋, 大齿轮 4 的转向如图所示。为使中间轴上

两轮的轴向力抵消一部分, 试在图中标出:

(1) 蜗杆 1 的转动方向; (3 分)

(2) 斜齿轮 3、4 的螺旋线方向; (3 分)

(3) 蜗轮 2 和齿轮 4 所受的轴向力。 (3 分)



蜗杆 1 右旋
蜗轮 2 左旋
蜗轮 4 右旋
蜗轮 3 左旋
蜗轮 2 和蜗轮 4 的轴向力抵消一部分

北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

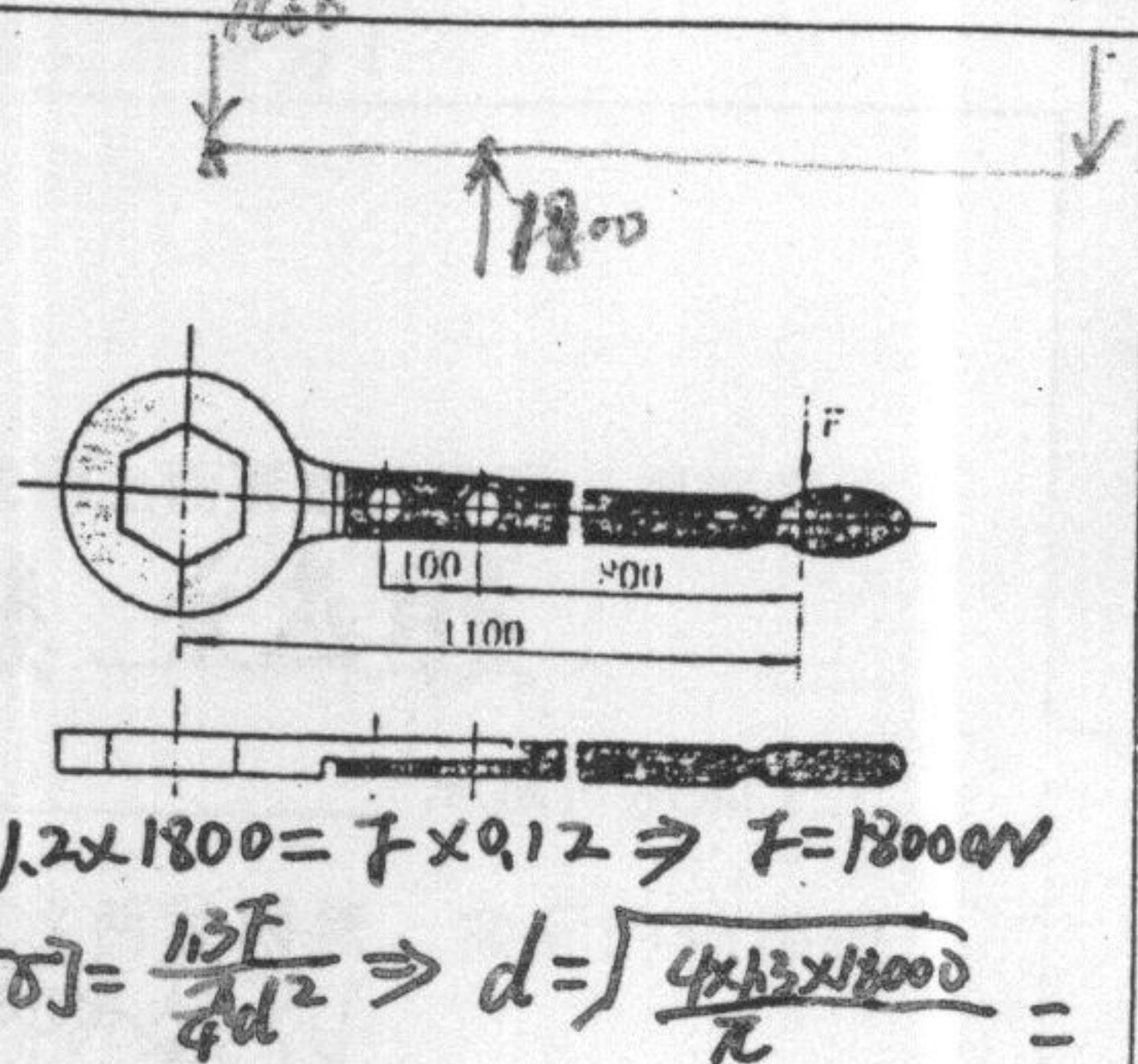
考试科目: 机械设计

共 4 页 第 3 页

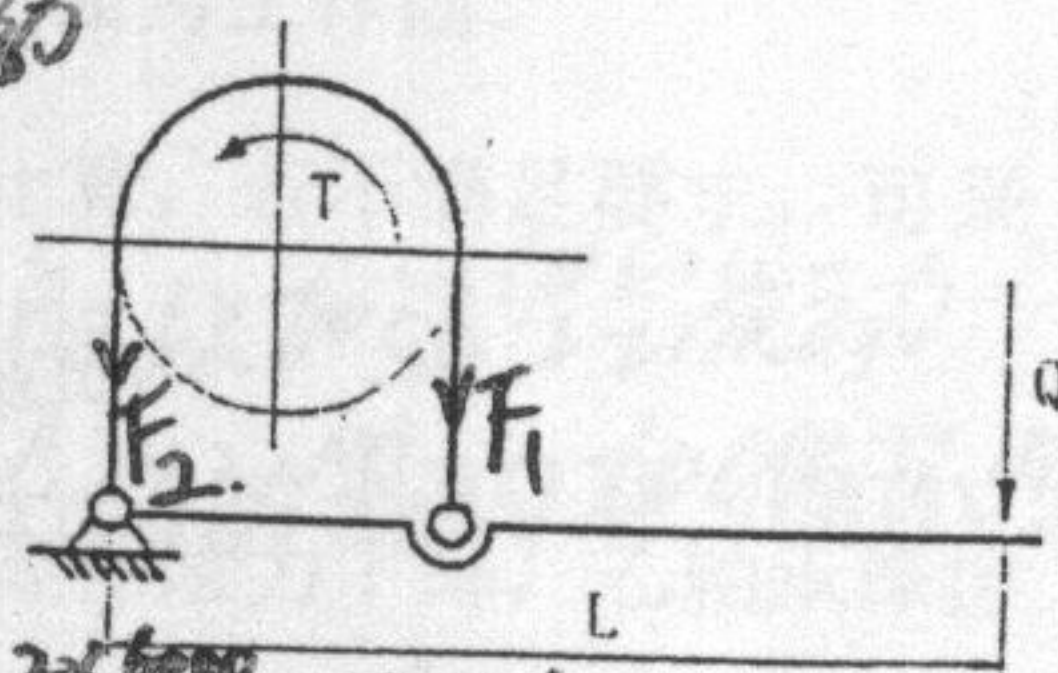
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

四、计算题 (3 题, 共 38.5 分)

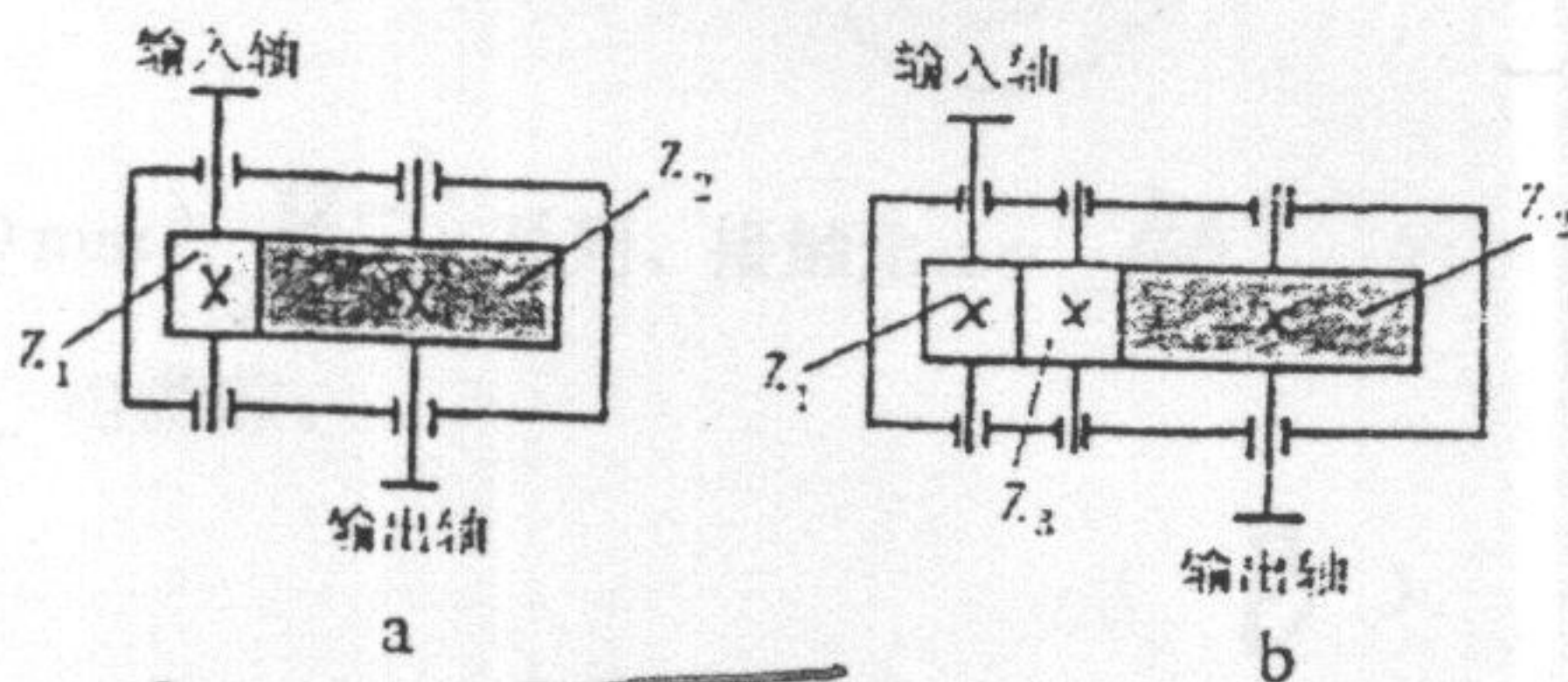
- 1、如图示的扳手柄, 用 2 个普通螺栓联接, 已知手柄上的推力 $F=200\text{ N}$, 两个被联接件之间的摩擦系数 $f=0.12$, 若螺栓材料为 Q235 钢, 它的许用应力为 $[\sigma]=160\text{ MPa}$, 可靠系数 $K_s=1.2$ 。若装配时, 两个螺栓所加的预紧力相同, 试求普通螺栓最小直径 d_1 的大小。(8 分)



- 2、如图示带式制动器, 已知制动轮直径 $D=100\text{ mm}$, 制动轮受到的转矩 $T=6000\text{ N}\cdot\text{mm}$, 方向如图所示, 制动杆长 $L=250\text{ mm}$, 制动带与制动轮间包角 $\alpha=180^\circ$, 摩擦系数 $f=0.4$, 试求: 制动力 Q 的大小;
(10 分)



- 3、图示单级标准直齿圆柱齿轮减速器 (图 a), 因工作需要, 拟加入一惰轮 3 (图 b) 来增大输入轴和输出轴间的中心距。若 $Z_1=20$, $Z_2=80$, $Z_3=30$, 模数 m , 各齿轮材料和热处理均相同, 长期工作, 1 轮主动, 单向回转。试求加入惰轮后, 齿轮 1、2 的齿面接触和齿根弯曲疲劳强度是原传动的多少倍? (忽略由于啮合和摩擦造成的功率损耗) (20.5 分)



(注: $\sigma_H = Z_E Z_H \sqrt{\frac{2KT_1}{bd_1^2} \cdot \frac{u+1}{u}}$, $\sigma_F = \frac{2KT_1}{bd_1 m} Y_{Fa} Y_{Sa}$)

Handwritten calculations for Question 3 (continued):

$$\frac{\sigma_{H2}}{\sigma_{H2'}} = \sqrt{\frac{u+1}{u}} = \frac{\sqrt{u+1}}{\sqrt{u}}$$

北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 机械设计

共 4 页 第 4 页

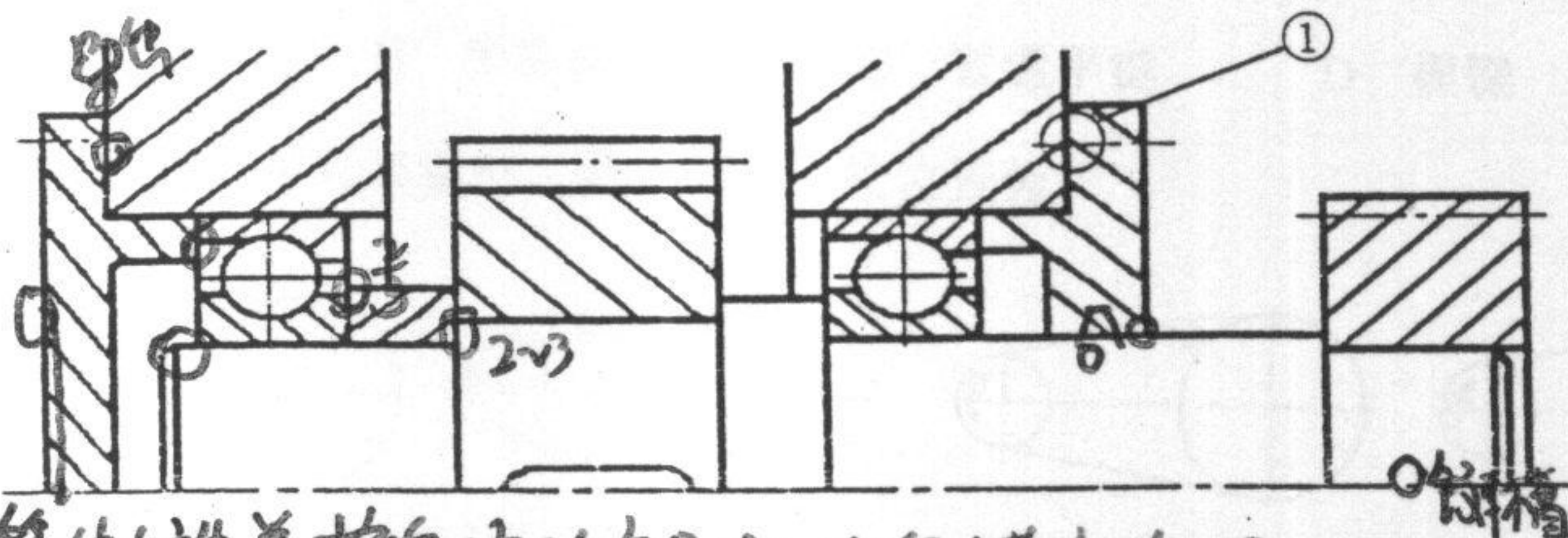
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

五、结构改错题 (15 分)

(不要在本页的图上做, 做在单独成页的图上)

图示为轴承面对面安装的轴系结构, 按示例①所示, 指出轴系结构中不少于 10 处的其它错误 (注: 润滑方式、倒角和圆角不考虑)

示例: ①——缺少调整垫片



- ①箱体与端盖接触部分应起, 以便减少加工面。
- ②端中间部分应凹下, 以便减少加工面。
- ③轴的左端伸进轴承过长, 应在和轴承端面齐或凹入 $1 \sim 2 \text{ mm}$ 。
- ④左端轴承装反。
- ⑤套筒的高不应高于轴承内圈, 是内圈的 $\frac{2}{3}$ 即可。
- ⑥齿轴与轴配合处轴的长度应小于轮毂的长度 $\sim 3 \text{ mm}$ 。
- ⑦左端盖不应和轴接触应留有间隙。
- ⑧左端盖应有梯形密封毡圈。
- ⑨与联轴器相连接处有键槽, 且和齿轮处的键槽在同一直线上。
- ⑩与联轴器配合处的轴伸进过长, 少 $1 \sim 2 \text{ mm}$ 即可。