

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 和 螺母端面与轴端端面间的摩擦 利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 应力的大小。
 $F_1 = F_0 + \frac{F_c}{2}$, $F_2 = F_0 - \frac{F_c}{2}$

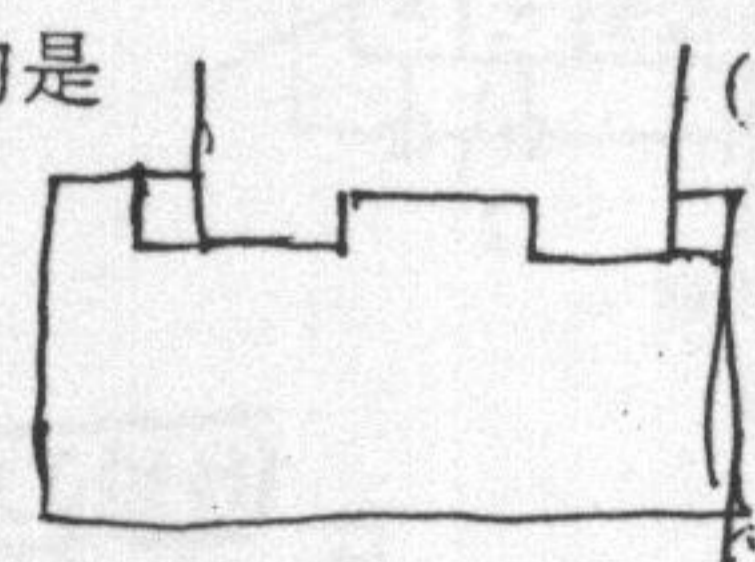
6、代号 7312C/P4 的滚动轴承, 表示内径为 60 mm、0 系列、接触角 $\alpha =$ 15° 的 角接触球 轴承, 4 级公差、0 组游隙。

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 受力均匀 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

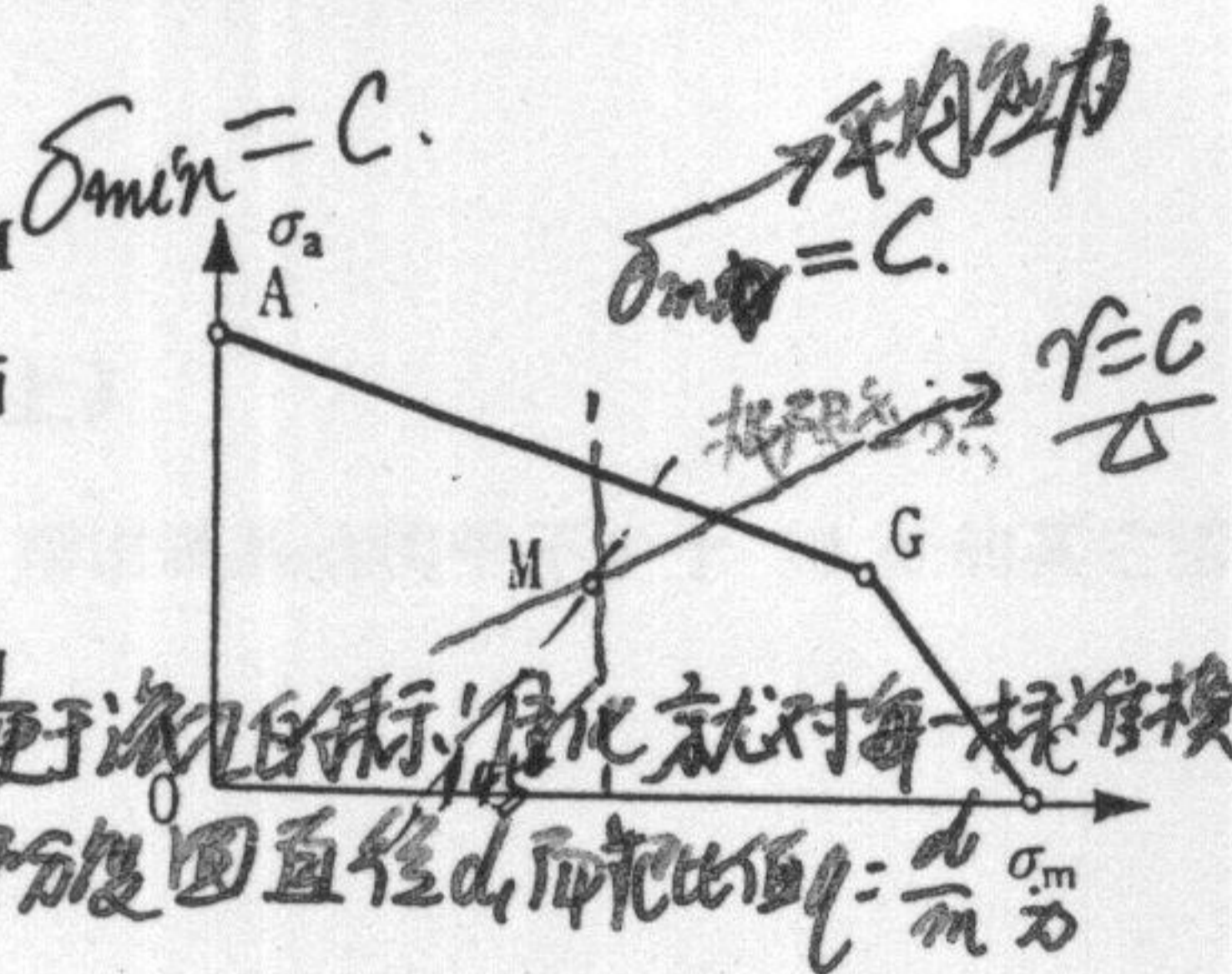
12、下列联轴器中, 对两轴对中性要求最高的是 (A)
A、凸缘联轴器 B、齿式联轴器 C、万向联轴器 D、弹性柱销联轴器

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? 刚度、强度有影响

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

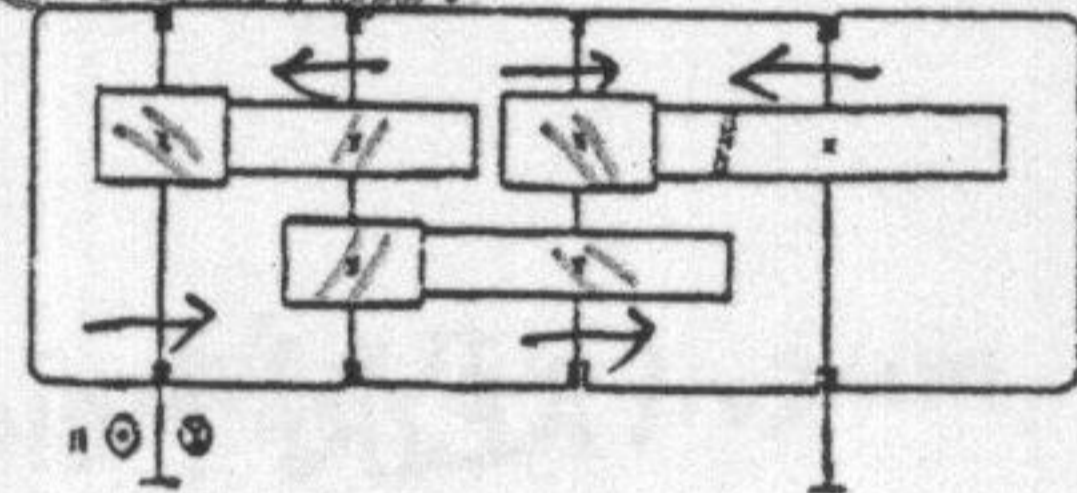
α 的涵义、取值原则和具体取值。当扭转切应力为静应力时, 取 $\alpha = 0.3$ 当扭转切应力为脉动循环应力时, 取 $\alpha = 0.6$ 当扭转切应力为对称循环应力时, 取 $\alpha = 1.0$

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。
 (1) 相对滑动的两表面间必须有收敛的楔形间隙。
 (2) 被油膜分开的两表面必须有足够的相对滑动速度, 且运动方向必须使润滑油由大口流入从小口流出。
 (3) 润滑油必须有一定的粘度, 使油充分。

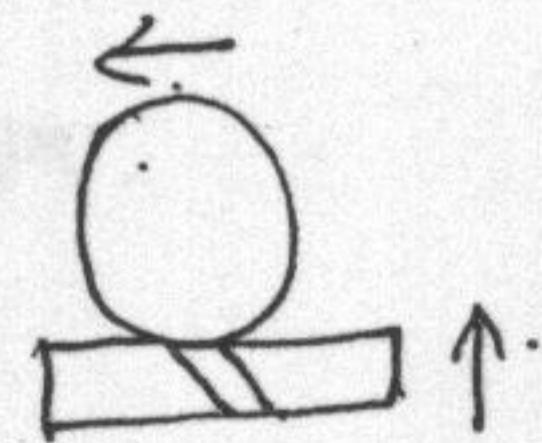
三、力分析题 (共 19 分)

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:

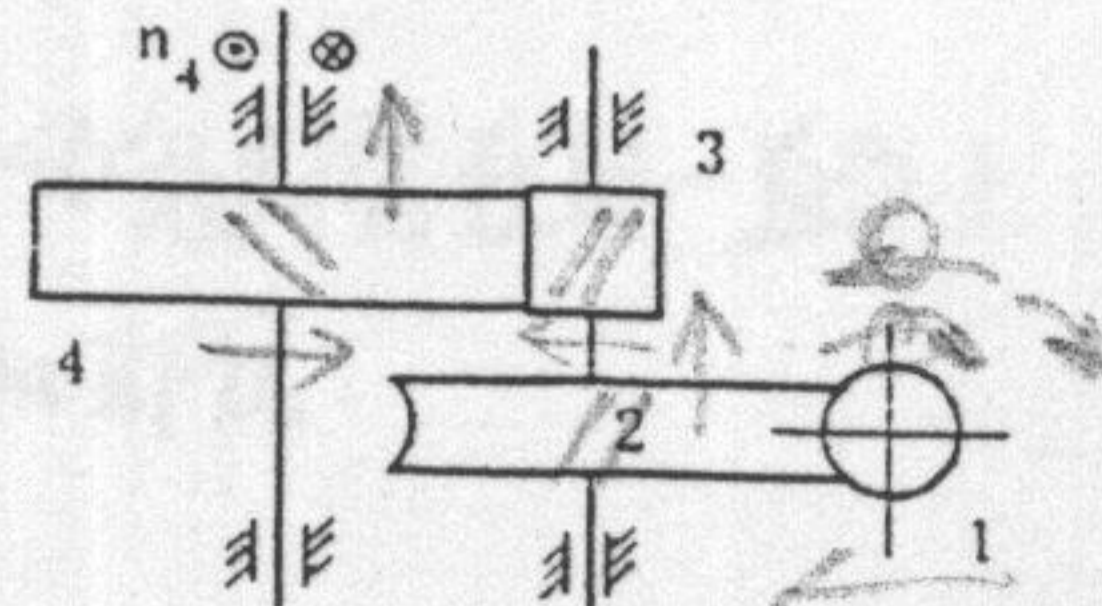


- 画出其它各斜齿轮轮齿的旋向; (7 分)
- 当改变主动轮的转动方向, 而输出轴斜齿轮轮齿的螺旋方向不变时, 其它各斜齿轮轮齿的旋向如何变化? (3 分)

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:



- 蜗杆 1 的转动方向; (3 分)
- 斜齿轮 3、4 的螺旋线方向; (3 分)
- 蜗轮 2 和齿轮 4 所受的轴向力。(3 分)



蜗杆 1 的转向: 蜗轮 2 的螺旋线方向: 蜗轮 4 的螺旋线方向: 蜗轮 2 和蜗轮 4 的轴向力: 蜗轮 2 的轴向力与蜗轮 4 的轴向力抵消一部分。

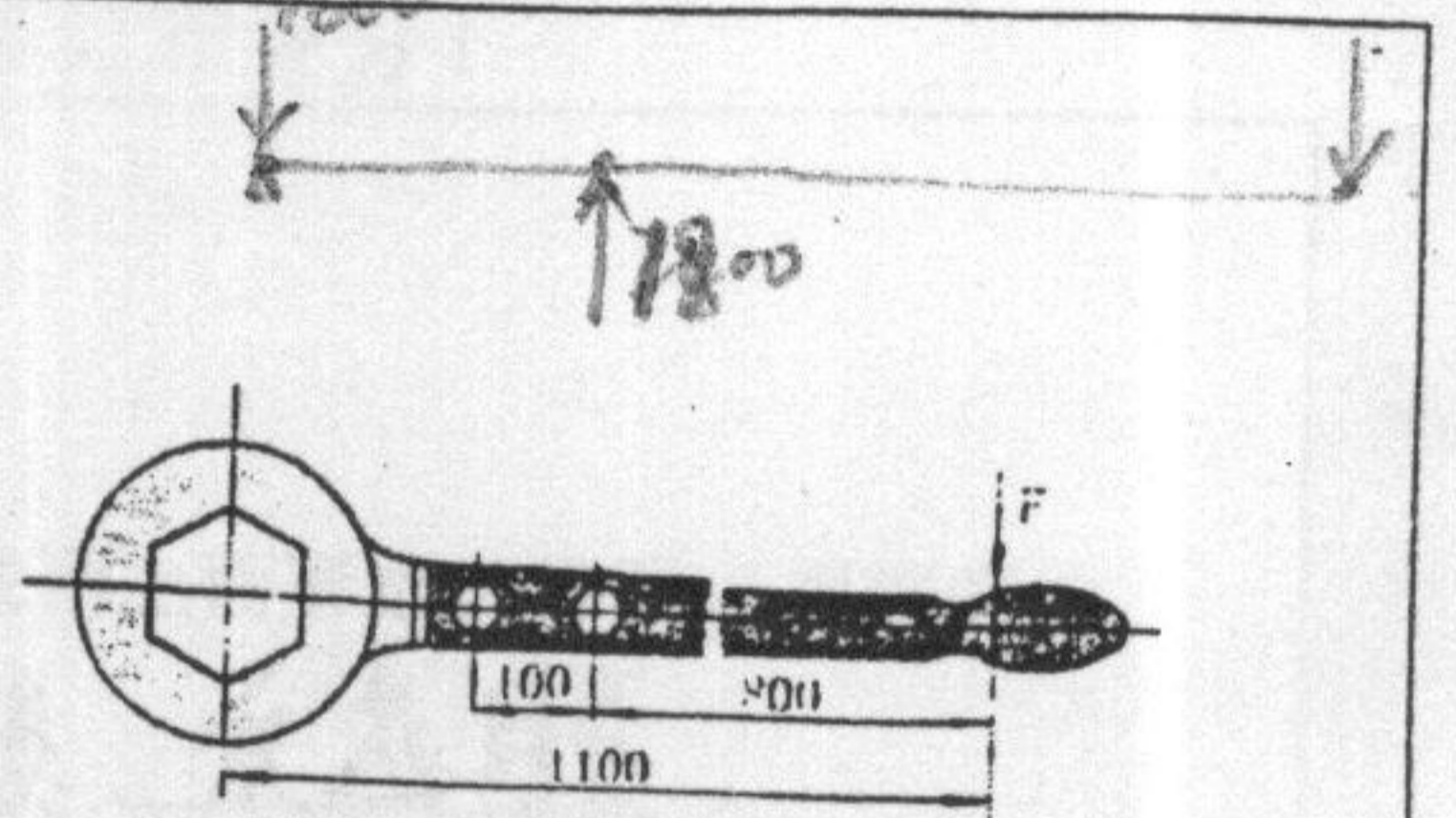
考试科目: 机械设计

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。

700

四、计算题 (3 题, 共 38.5 分)

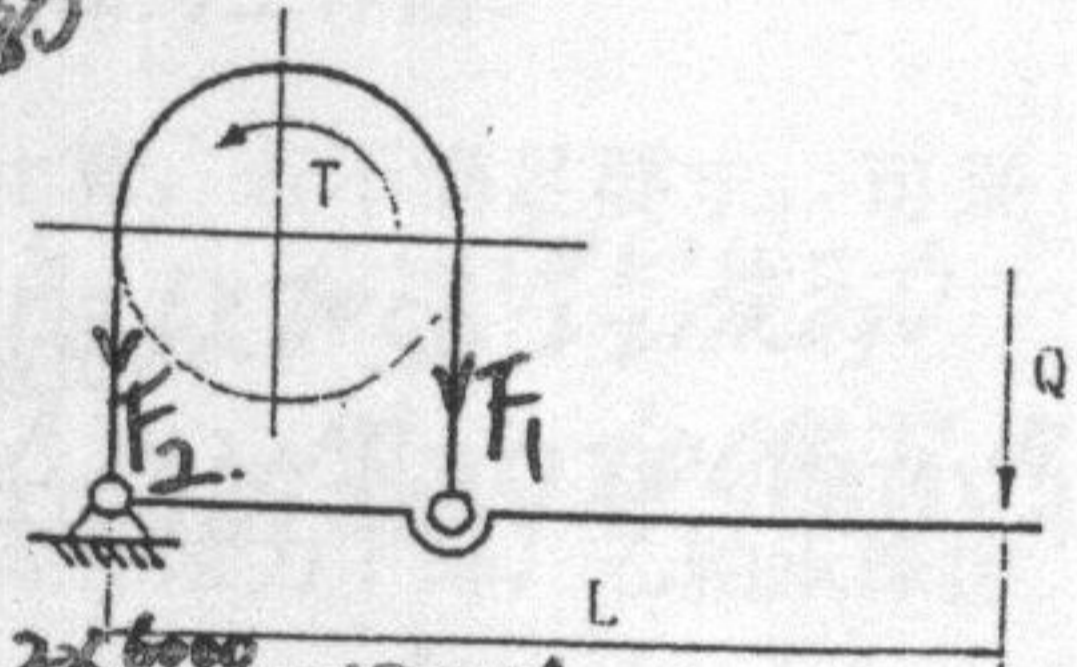
1、如图示的扳手柄, 用 2 个普通螺栓联接, 已知手柄上的推力 $F=200\text{ N}$, 两个被联接件之间的摩擦系数 $f=0.12$, 若螺栓材料为 Q235 钢, 它的许用应力为 $[\sigma]=160\text{ MPa}$, 可靠系数 $K_s=1.2$ 。若装配时, 两个螺栓所加的预紧力相同, 试求普通螺栓最小直径 d_1 的大小。(8 分)



$$1.2 \times 1800 = F \times 0.12 \Rightarrow F = 18000\text{ N}$$

$$[\sigma] = \frac{1.3F}{4d^2} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times 18000}{\pi}} =$$

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)



考虑带传动

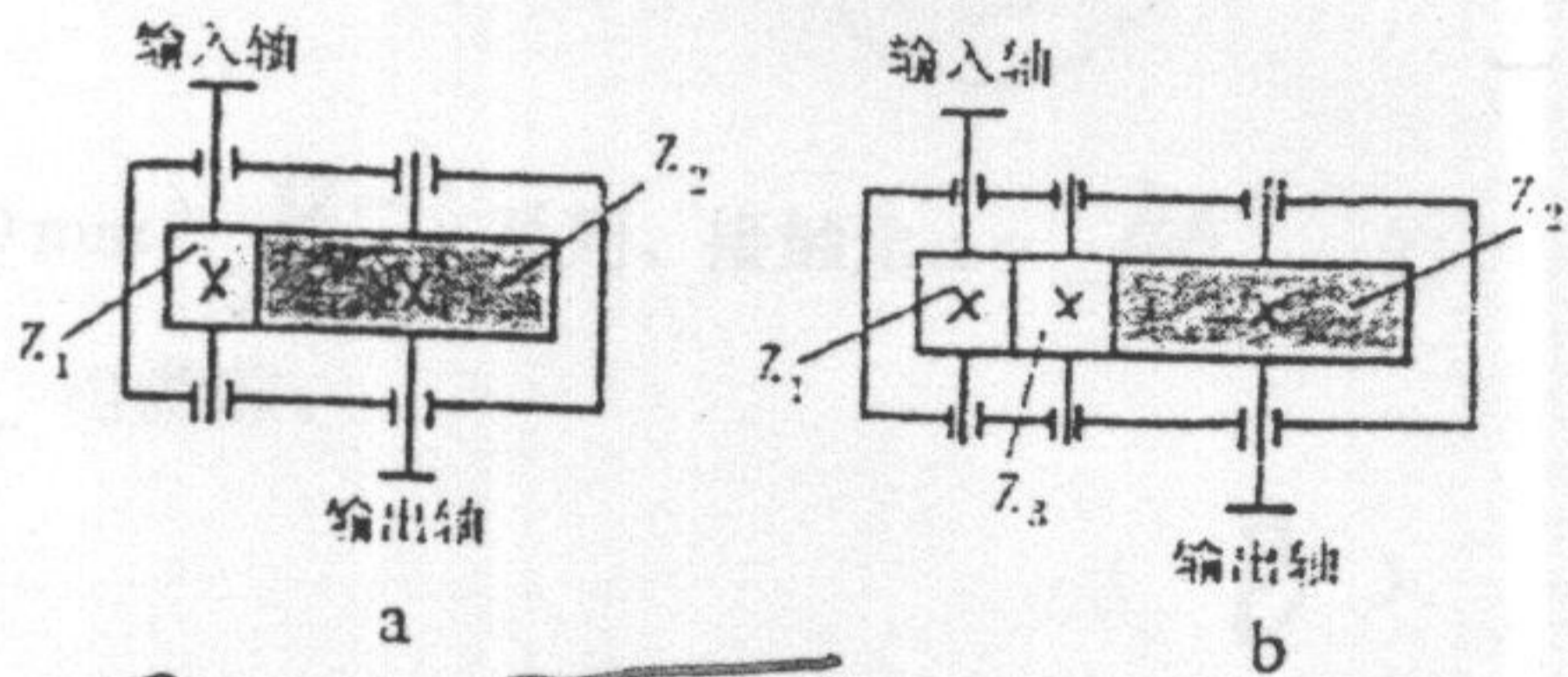
$$T_e = \frac{2T}{D} = \frac{2 \times 6000}{100} = 120\text{ N}$$

$$\therefore F_1 - F_2 = 120$$

$$F_1 = F_2 e^{f\alpha}$$

$$\therefore F_1 D = 2LQ \Rightarrow Q = \frac{F_1 D}{2L}$$

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)



$$\sigma_{H1} = Z_E Z_H \sqrt{\frac{2KT_1(u+1)}{bd_1^2 u}}$$

$$\frac{\sigma_{H1}}{\sigma_{H1'}} = \frac{\sqrt{\frac{u}{4}}}{\sqrt{\frac{u+1}{2}}} = \frac{\sqrt{u}}{\sqrt{2(u+1)}} \Rightarrow \sigma_{H1} = \frac{\sqrt{u}}{\sqrt{2(u+1)}} \sigma_{H1'}$$

$$\sigma_{F1} = \sigma_{F1'}$$

$$\sigma_{F2} = \sigma_{F2'}$$

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

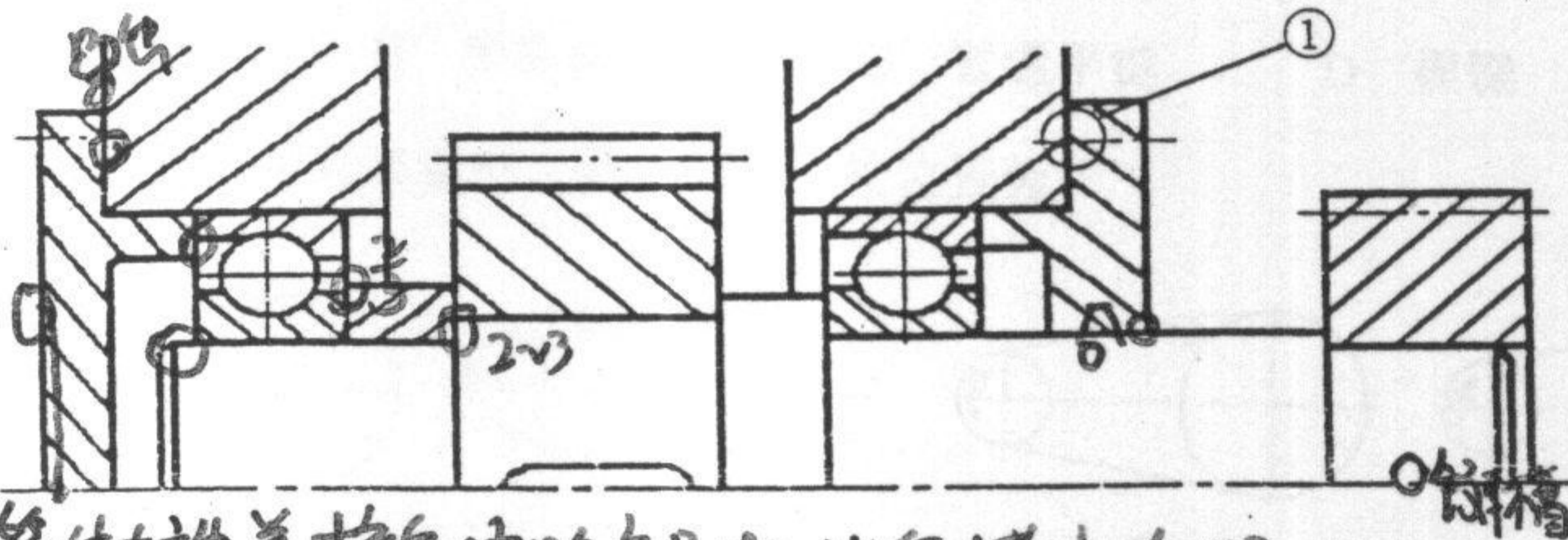
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

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凸出 1~2mm。
- ④左端轴承装反。
- ⑤套筒的高不应高于轴承内圈, 是内圈的 2/3 即可。
- ⑥齿轴与轴配合处轴的长度应小于轮毂的长度 2~3mm。
- 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 1~2mm 即可。