

一、单项选择题 (每题1分, 答案填入题前的括号)

() 1. 零件表面经淬火、氮化、喷丸、滚压等处理后, 其疲劳强度_____。

- a. 提高 b. 不变 c. 降低 d. 不确定

2. 45钢疲劳极限 $\sigma_{-1}=270$ MPa, 设疲劳曲线 $m=9$, 应力循环基数 $N_0=5 \times 10^6$ 次, 当实际应力循环次数 $N=10^4$ 次时, 有限寿命疲劳极限约为_____。

- a. 135 b. 539 c. 175 d. 417

() 3. 用于连接的螺纹牙型为三角形, 这是因为三角形螺纹_____。

- a. 牙根强度高, 自锁性好 b. 传动效率高 c. 防振性好 d. 自锁性差

() 4. 采用普通螺栓连接的凸缘联轴器, 在传递转矩时, _____。

- a. 螺栓横截面受剪切 b. 螺栓与螺栓孔配合面受挤压
c. 螺栓同时受剪切与挤压 d. 螺栓受拉伸与扭转作用

() 5. 一紧螺栓受轴向变载荷: $F_{\min}=0$, $F_{\max}=F$, 则螺栓的应力幅为_____。

- a. $\sigma_a=(1-K)F/A$ b. $\sigma_a=KF/A$
c. $\sigma_a=KF/(2A)$ d. $\sigma_a=(1-K)F/(2A)$

式中, $K=C_b/(C_b+C_m)$, $A=\pi d_1^2/4$

() 6. 普通平键的截面尺寸通常是_____按标准选择。

- a. 轴的直径 b. 传递转矩的大小 c. 轮毂长度 d. 传递功率大小

() 7. 带传动的中心距过大时, 会导致_____。

- a. 带的寿命缩短 b. 带的弹性滑动加剧
c. 带的工作噪声过大 d. 带在工作时出现颤动

() 8. 一定型号的V带内弯曲应力的的大小, 与_____成反比关系。

- a. 带的线速度
b. 带轮的直径
c. 带轮上的包角
d. 传动比
- () 9. 一定型号的 V 带传动, 当小带轮速度一定时, 其所能传递的功率增量, 取决于_____。
- a. 小带轮上的包角
b. 带的线速度
c. 传动比
d. 大带轮上的包角
- () 10. 齿面法向载荷保持不变时, 若齿轮的分度圆直径不变, 增大模数可以_____强度; 模数不变, 增加齿数, 可以_____强度。
- a. 增加弯曲疲劳强度, 减小接触疲劳强度
b. 减小弯曲疲劳强度, 增加接触疲劳强度
c. 增加接触疲劳强度, 增加弯曲疲劳强度
d. 增加弯曲疲劳强度, 增加接触疲劳强度
- () 11. 一减速直齿圆柱齿轮传动, 小齿轮选 45 钢调质, 大齿轮选用 45 钢正火, 它们的齿面接触应力_____。
- a. $\sigma_{H1} > \sigma_{H2}$
b. $\sigma_{H1} < \sigma_{H2}$
c. $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$
d. $\sigma_{H1} \geq \sigma_{H2}$
- () 12. 非液体摩擦滑动轴承正常工作时, 其工作面的摩擦状态是_____。
- a. 完全液体摩擦状态
b. 干摩擦状态
c. 混合摩擦状态
d. 不确定
- () 13. 若一滚动轴承的寿命为 537000 转, 则该轴承所承受的当量动载荷_____基本额定动载荷。
- a. 等于
b. 不好确定
c. 小于
d. 大于
- 通常可根据轴承的_____来选择。

() 14. 各类滚动轴承的润滑方式, 通常可根据轴承的_____来选择。

a. 转速 n

b. 当量载荷 P

c. 轴颈圆周速度 v

d. 内径与转速的乘积 dn

() 15. 下列联轴器中, 能够补偿位移以及可缓和冲击、吸收振动的是_____。

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

二、填空题 (每空 1 分)

| | |
|------|----|
| 本题分数 | 15 |
| 得分 | |

1. 机械零件的设计准则, 大体有以下_____准则, _____准则, 寿命准则, 振动稳定性准则及可靠性准则等。

机械零件的一般磨损过程大致分为

和

三个

阶段。

带传动中，带的型号是由

和

确定的。

设计闭式硬齿面齿轮传动时，当直径 d_1 定时，应取 的齿数 z_1 ，使

大，以提高齿轮的弯曲强度。

齿轮设计中，影响齿面接触应力的主要几何参数是

和

。

6. 为了蜗杆传动能够自锁，应选用_____头蜗杆，为了提高蜗杆刚度，应采用_____的直径系数 q 。

7. 滚动轴承系设计中，双支点各单向固定的固定方式常用在_____或_____的情况下。

| | |
|------|----|
| 本题分数 | 20 |
| 得分 | |

三、简答题（每小题4分）

1. 试说明螺纹连接的基本类型及其使用的场合。

2. 说明普通V带传动中弹性滑动产生的原因，它和打滑有什么区别。

3. 齿轮为什么会产生产面点蚀与剥落? 点蚀首先发生在什么部

4. 试说明下列各轴承的内径有多大? 哪个轴承公差等级最高? 哪个允许的极限转速最高? 哪个承受径向载荷能力最高?

| | | | |
|------|---------|-------|-------|
| N307 | 6207/P4 | 30207 | 51305 |
|------|---------|-------|-------|

5. 选择联轴器类型要考虑哪些因素?

四、计算题

1. (9分) 某零件工作的最大应力 $\sigma_{\max}=300\text{ MPa}$, 最小工作

应力 $\sigma_{\min}=-50\text{ MPa}$, 已知该合金钢的机械性能为 $\sigma_{-1}=500\text{ MPa}$,
应力 $\sigma_{\min}=-50\text{ MPa}$, 已知该合金钢的机械性能为 $\sigma_{-1}=500\text{ MPa}$.

$\sigma_0=850\text{ MPa}$, $\sigma_s=850\text{ MPa}$, 综合影响系数 $K_\sigma=2$, 简单加载 ($r=C$)。

求: (1) 按比例绘制该零件的极限应力线图 ($\sigma_m-\sigma_a$ 图) 并在图中标出该零件的工作

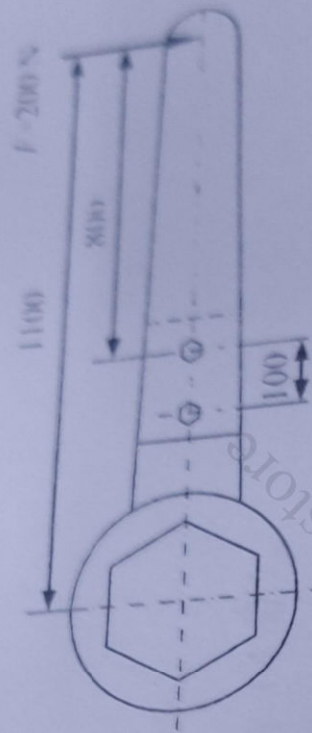
应力点 M 及相应的极限应力点 M_1 (4分);

(2) 根据极限应力线图, 判断该零件将可能发生何种破坏 (2分);

(3) 若该零件的安全系数 $S=1.5$, 计算该零件是否安全 (3分)。

| | |
|------|----|
| 本题分数 | 40 |
| 得分 | |

2. (7分) 下图所示的普通螺栓连接结构中, 接合面摩擦系数 $f=0.13$, 防滑系数 $K_s=1.3$, 螺栓 $[\sigma]=130 \text{ MPa}$ 。试求 (1) 受力最大的螺栓; (2) 螺栓直径。



题2图

表1 普通螺旋尺寸

| | | | | | | | |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 大径 d | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
| 中径 d_2 | 9.026 | 10.863 | 12.701 | 14.701 | 16.376 | 18.376 | 20.376 |
| 小径 d_1 | 8.376 | 10.106 | 11.835 | 13.835 | 15.294 | 17.294 | 19.294 |

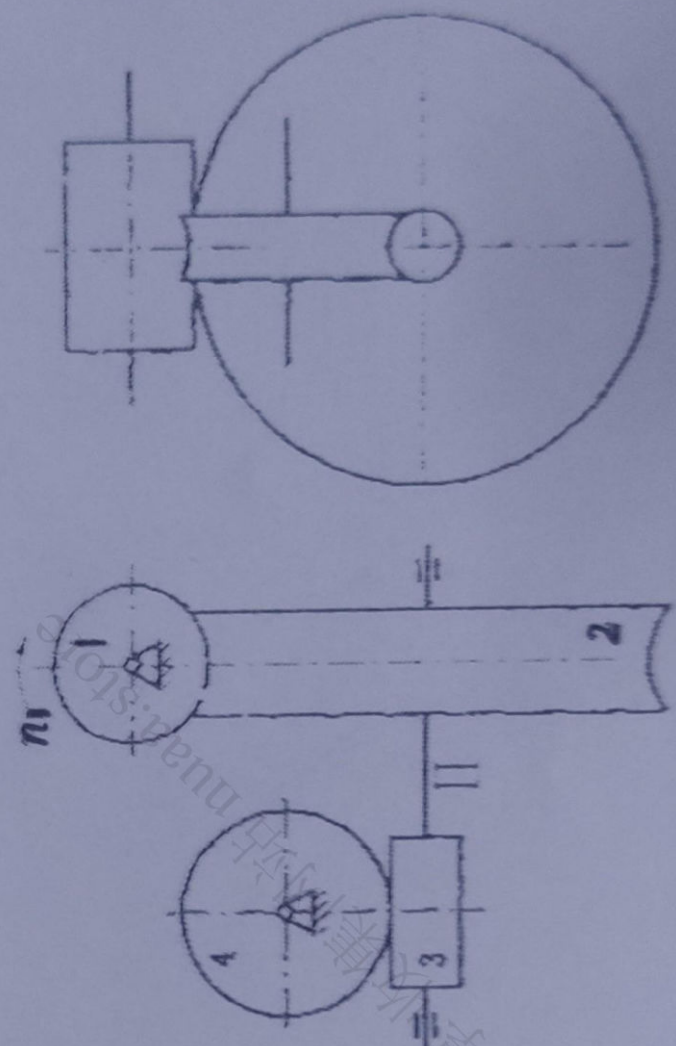
3. (7分) V带传动传递功率 $P=7.5\text{ kW}$, 带速 $v=10\text{ m/s}$, 主动带轮包角 $\alpha=150^\circ$, 带和带轮之间的临界当量滑动摩擦系数 $f_0=0.265$, 试求有效拉力 F_1 , 紧边拉力 F_0 和预紧力

F_0

(7分) 图示二级蜗杆传动中, 已知蜗杆 1 为主动, 螺旋线方向为右旋。为使 II 轴上的轴向力较小, 试在图上标出: (1) 各蜗杆、蜗轮的螺旋线方向 (3分);

(2) 两个蜗轮的转向 n_2 、 n_4 (2分);

(3) 蜗轮 2、蜗杆 3 上的圆周力 F_t 、径向力 F_r 、轴向力 F_a 的方向 (2分)。



题 4 图

一、单项选择题

1-5 A B A D C

5-10 A B B C D

11-15 C C D D D

二、填空：

1. 强度、刚度

2. 磨合阶段、稳定磨损阶段及剧烈磨损阶段

3. 计算功率 P_{ca} 小带轮转速 n_1

4. 较小 模数

5. 分度圆直径 中心距

6. 单 蜗杆 增大蜗杆的直径系数 z 值

7. 工作温度不高、支承跨距较大

三、简答题

1. ① 螺栓联接！适用于被连接件不太厚，便于加工通孔，两边有足够的装配空间场合

② 双头螺栓联接！适用于被联接件太厚，又不易制成通孔，且需要经常拆装的场合

③ 螺钉联接！适用于被连接件太厚，不易制成通孔，不需要经常拆装的场合

④ 紧定螺钉联接！适用于固定两个零件的相对位置，并可传递不大的力或转矩

2、带的弹性打滑是由于带的弹性和紧边与松边拉力差造成的，是带传动所固有的，不可避免的。而打滑是由于带传动中阻力太大，超过了最大有效圆周力而造成的，它是带传动失效的一种，可通过设计和调整避免。

3、齿轮工作时，在循环接触应力、齿面摩擦力和润滑剂的共同作用下，在齿面和其表面内层出现微小裂纹。这些裂纹继续扩展，互相连接形成小片脱落，在齿面出现零碎的凹坑或麻点。

| | | | | |
|---------|----|------------------------------|---------|------------|
| 4、 N307 | 内径 | $7 \times 5 = 35 \text{ mm}$ | 6207/P4 | 轴承公差等级最高 |
| 6207/P4 | | $7 \times 5 = 35 \text{ mm}$ | 6207/P4 | 允许的极限转速最高 |
| 30207 | | $7 \times 5 = 35 \text{ mm}$ | | |
| 51305 | | $5 \times 5 = 25 \text{ mm}$ | N307 | 承受径向载荷能力最高 |

5、根据机器的工作条件（诸如转速、运动平稳性、系统刚性、温度等）选定合适的类型，按照计算转矩，轴的转速和轴端直径从标准中选择所需的型号和尺寸。

3. 由 $P = \frac{F_e \cdot v}{1000}$ 得 $F_e = \frac{P \times 1000}{v} = 7500 \text{ N}$.

$$\alpha = 150^\circ = \frac{5}{6}\pi.$$

由公式 $F_{\text{总}} = 2F_0 \frac{e^{t\alpha} - 1}{e^{t\alpha} + 1}$ 得 $F_0 = 11250 \text{ N}$.

$$F_1 = F_0 + \frac{F_e}{2} = 15000 \text{ N}.$$

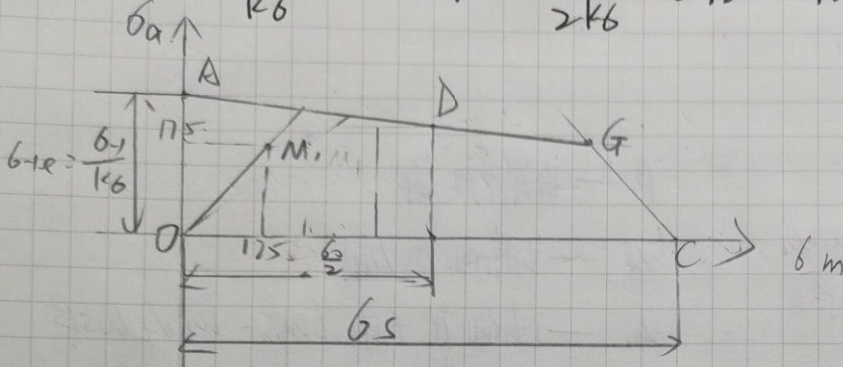
本资源免费共享 收集网站 maa-store

四 计算

1. (1) $\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} = 125 \text{ MPa}$

$\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2} = 175 \text{ MPa}$

$\sigma_{-1e} = \frac{\sigma_{-1}}{k_b} = 250 \text{ MPa}$, $\frac{\sigma_0}{2k_b} = 212.5 \text{ MPa}$, $\frac{\sigma_0}{2} = 425 \text{ MPa}$



(2) 疲劳破坏

(3) $\varphi_b = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0} = 0.18$

$S_{ca} = \frac{\sigma_{-1}}{k_b \sigma_a + \varphi_b \sigma_m} = \frac{500}{2 \times 175 + 0.18 \times 125} = 1.34 < S \geq 1.5$

∴ 该零件不安全

2.

(1) 由 F 产生的横向力

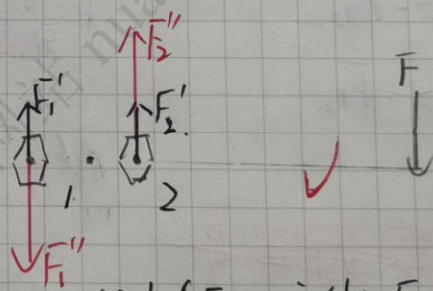
$F_1' = F_2' = \frac{F}{2} = 100 \text{ N}$

由轴力矩产生的横向力

$F_1'' = F_2'' = \frac{F \times 850}{2 \times 50} = 1700 \text{ N}$

$F_{总1} = F_1'' - F_1' = 1600 \text{ N}$, $F_{总2} = F_2'' + F_2' = 1800 \text{ N}$

所以 2 号螺栓合力最大



(2) $k_1 F_0 \leq i \leq k_3 F_{max}$

$F_0 > 18000 \text{ N}$

其中 $i = 1, 2, 3$

$\frac{1.3 F_0}{\frac{\pi}{4} d_1^2} \leq [\sigma]$

$d_1 > \sqrt{\frac{4 \times 1.3 F_0}{\pi [\sigma]}} = 15.13 \text{ mm}$
∴ 取螺栓直径为 18

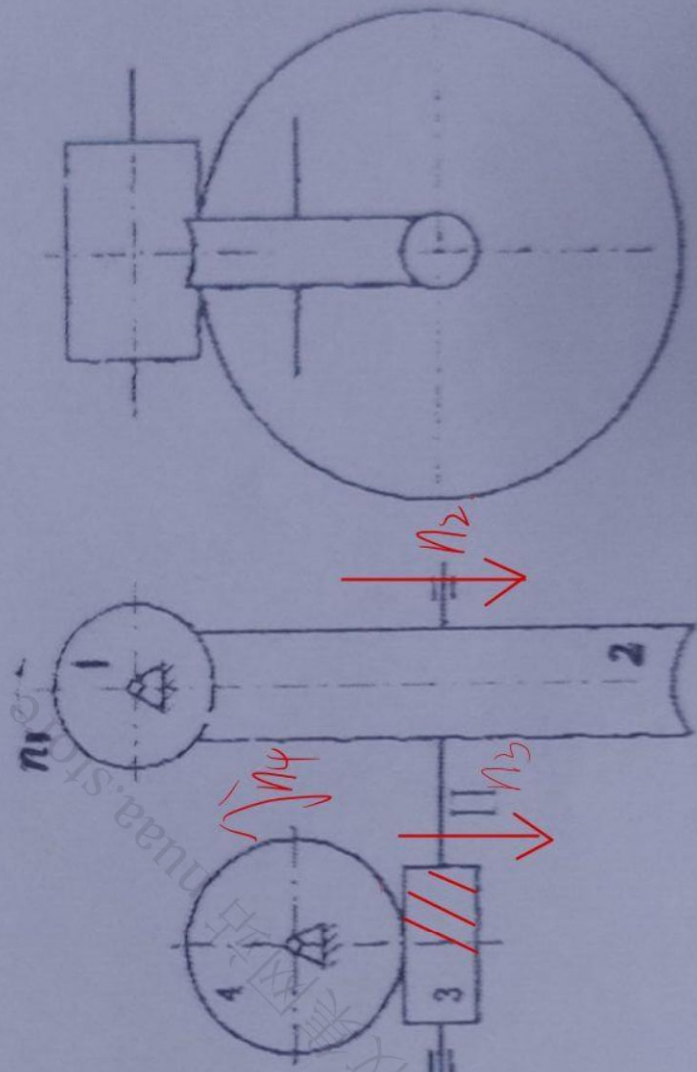
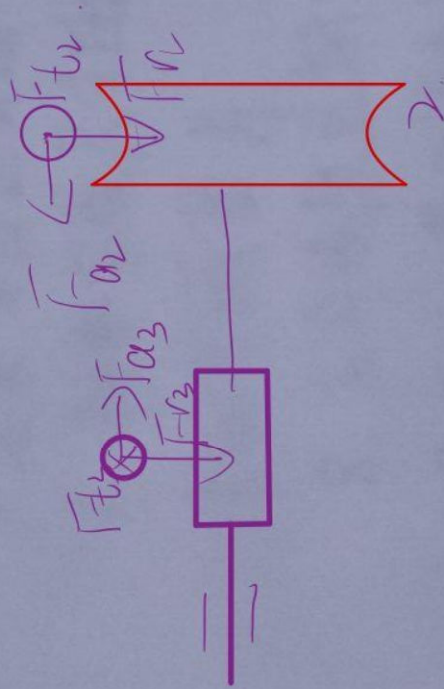
(7分) 图示二级蜗杆传动中, 已知蜗杆1为主动, 螺旋线方向为右旋。为使II轴上的轴向力较小, 试在图上标出: (1) 各蜗杆、蜗轮的螺旋线方向 (3分);

(2) 两个蜗轮的转向 n_2 、 n_4 (2分);

(3) 蜗轮2、蜗杆3上的圆周力 F_t 、径向力 F_r 、轴向力 F_a 的方向 (2分)。

(1) 右旋、右旋

(2) 如图所示 (3) 如图所示



题4图