

二〇一九~二〇二〇学年 第一学期

# 《机械设计》考试试题

考试日期：2019年11月17日

试卷类型：A

试卷代号：□

题号	班号				学号				姓名			总分
	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十		
得分	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

本题分数	15
得分	□

一、单项选择题 (每题1分, 答案填入题前的括弧)

- ( ) 1. 机械设备中, 构件是\_\_\_\_\_的单元, 零件是\_\_\_\_\_的单元。  
a. 运动, 设计    b. 设计, 运动    c. 运动 制造    d. 制造 运动
- ( ) 2. 蜗杆蜗轮传动比的正确表达式为 \_\_\_\_\_。  
a.  $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$     b.  $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$     c.  $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2}$     d.  $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_1}{z_2}$

$n_2$   $z_1$

- ( ) 3. 当螺纹公称直径、牙形角、线数相同时，细牙螺纹的自锁性能比粗牙螺纹的自锁性能 \_\_\_\_\_。
- a. 好      b. 差      c. 相同      d. 不一定
- ( ) 4. 普通平键的工作面为 \_\_\_\_\_。
- a. 上下底面      b. 两侧面      c. 两端面      d. 底面和侧面
- ( ) 5. 三角带传动中，带的型号选择是根据 \_\_\_\_\_ 来确定的。
- a. 计算功率      b. 小轮转速
- c. 计算功率和小带轮转速      d. 额定功率和小带轮转速
- ( ) 6. 蜗杆传动中适合高速重载条件的材料副是 \_\_\_\_\_。
- a. 钢和铸铁      b. 钢和青铜
- c. 钢和铝合金      d. 钢和钢

( ) 7. 为防止螺栓疲劳损坏, 可采用 \_\_\_\_\_ 措施。

- a. 减小被联接件刚度, 增大螺栓刚度
- b. 增大被联接件刚度, 减小螺栓刚度
- c. 同时增大被联接件和螺栓刚度
- d. 同时减小被联接件和螺栓刚度

( ) 8. 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

( ) 9. 下列措施能提高带传动所能传递圆周力的是 \_\_\_\_\_ :

- a. 减小包角或减小摩擦系数
- b. 增大包角或增大摩擦系数
- c. 增大包角或减小摩擦系数
- d. 减小包角或增大摩擦系数

( ) 10. 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

( ) 11. 对于下列滚动轴承, 极限转速最高的轴承为\_\_\_\_\_。

- a. 6306      b. 30306      c. N316/P6      d. 6006

( ) 12. 在不完全液体润滑滑动轴承中, 限制 PV 值的主要目的是\_\_\_\_\_。

- a 提高轴承强度      b 防止接触面疲劳  
c 防止因发热而产生胶合      d 防止产生过度磨损

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

( ) 13. 自行车的中轴是\_\_\_\_\_。

- a. 转轴      b. 心轴      c. 传动轴      d. 都不是

( ) 14. 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

( ) 15. 在下列轴上轴向定位零件中, \_\_\_\_\_定位方式不产生应力集中。

- a. 圆螺母      b. 套筒  
c. 轴肩      d. 轴环

本题分数	15
得分	

## 二、填空题 (每空1分)

- 机械零件设计过程中, 除最常用的\_\_\_\_\_准则之外, 根据零件工况特点, 还应考虑\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等设计准则。
- 普通平键的剖面尺寸 $b \times h$ 按\_\_\_\_\_选定。
- 选择连轴器时, 应充分考虑两轴之间的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 零件的摩擦状态通常包括: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 齿轮的失效形式包括 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。

本题分数

20

### 三、简答题（每小题4分）

得分

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

1. 什么是轴的固有频率，试解释临界转速的概念。

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

2. 对比滚动轴承和滑动轴承, 说明各自优缺点。

3. 三角带传动传递的功率  $P=8.5\text{kW}$  小带轮基准直径  $80\text{mm}$ ，转速  $1460\text{rpm}$ ，大带轮基准直径  $200\text{mm}$ ，转速  $575\text{rpm}$ ，求实际传动比及滑差率。



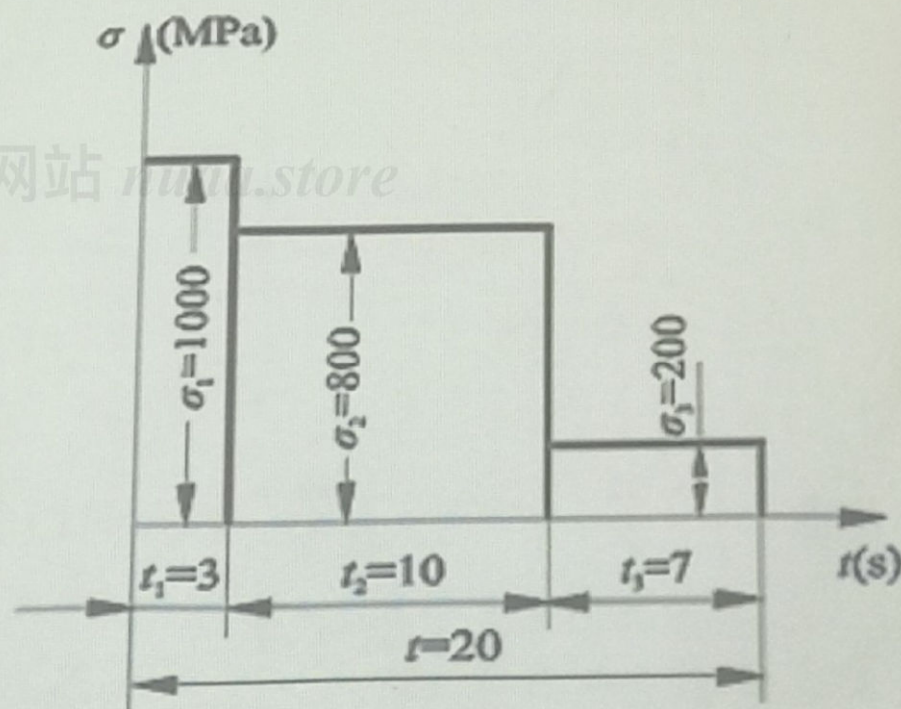
4. 从机械零件设计的角度试述合金钢和铸铁各有什么优缺点, 并举出各自应用的一例。

5. 粘度是润滑油的重要指标, 费曼说跟润滑油粘度的作用, 粘度的选择原则。

得分

1. 某钢制转轴受规律性不稳定对称循环变应力作用。转轴工作时间  $t_h=400$  h, 转速  $n=50$  rpm,  $\sigma_1=500$  MPa,  $m=9$ ,  $N_0=10^7$ ,  $[S_\sigma]=1.5$ 。求寿命系数  $K_N$ , 等效疲劳极限和实际安全系数。(7分)

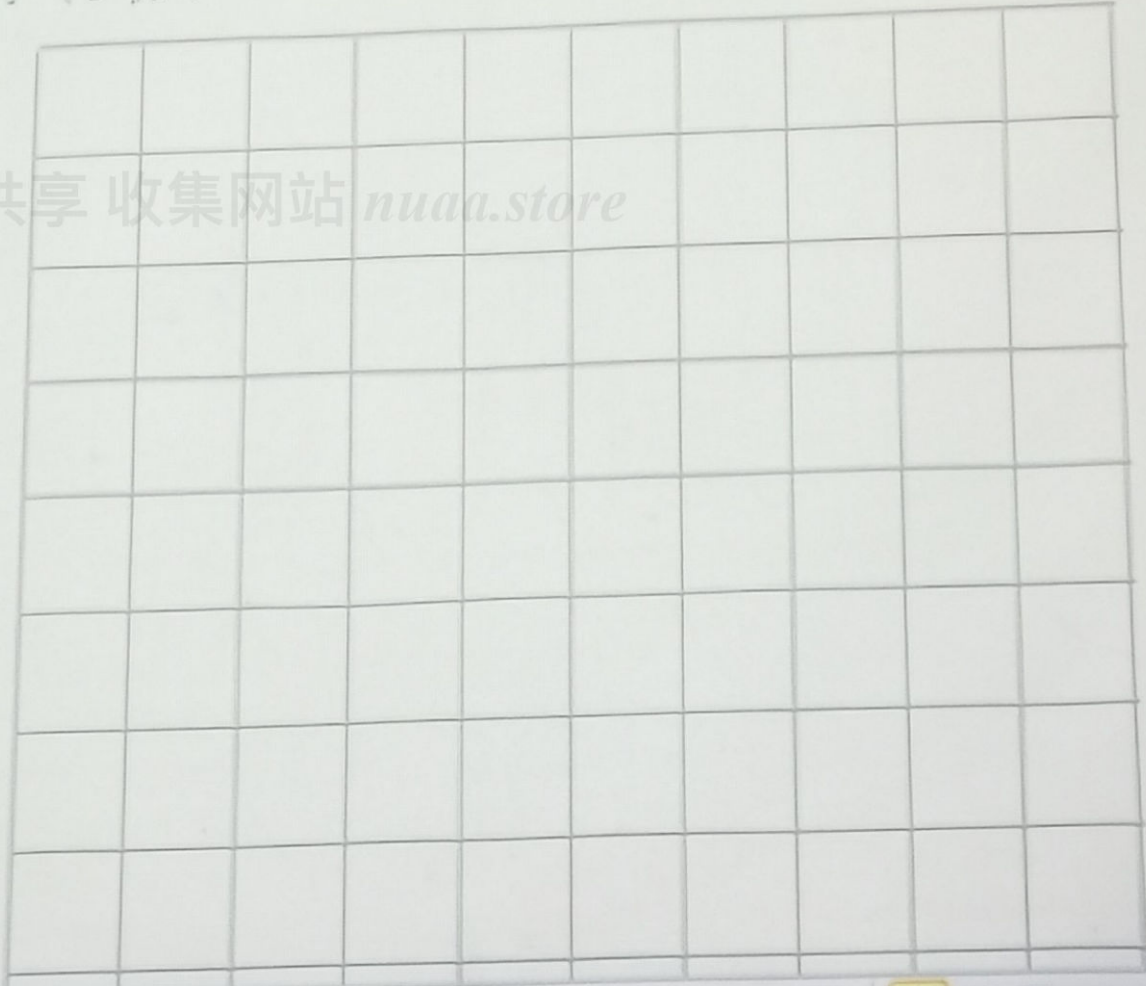
本资源免费共享 收集网站 [www.mujiu.com](http://www.mujiu.com)



I

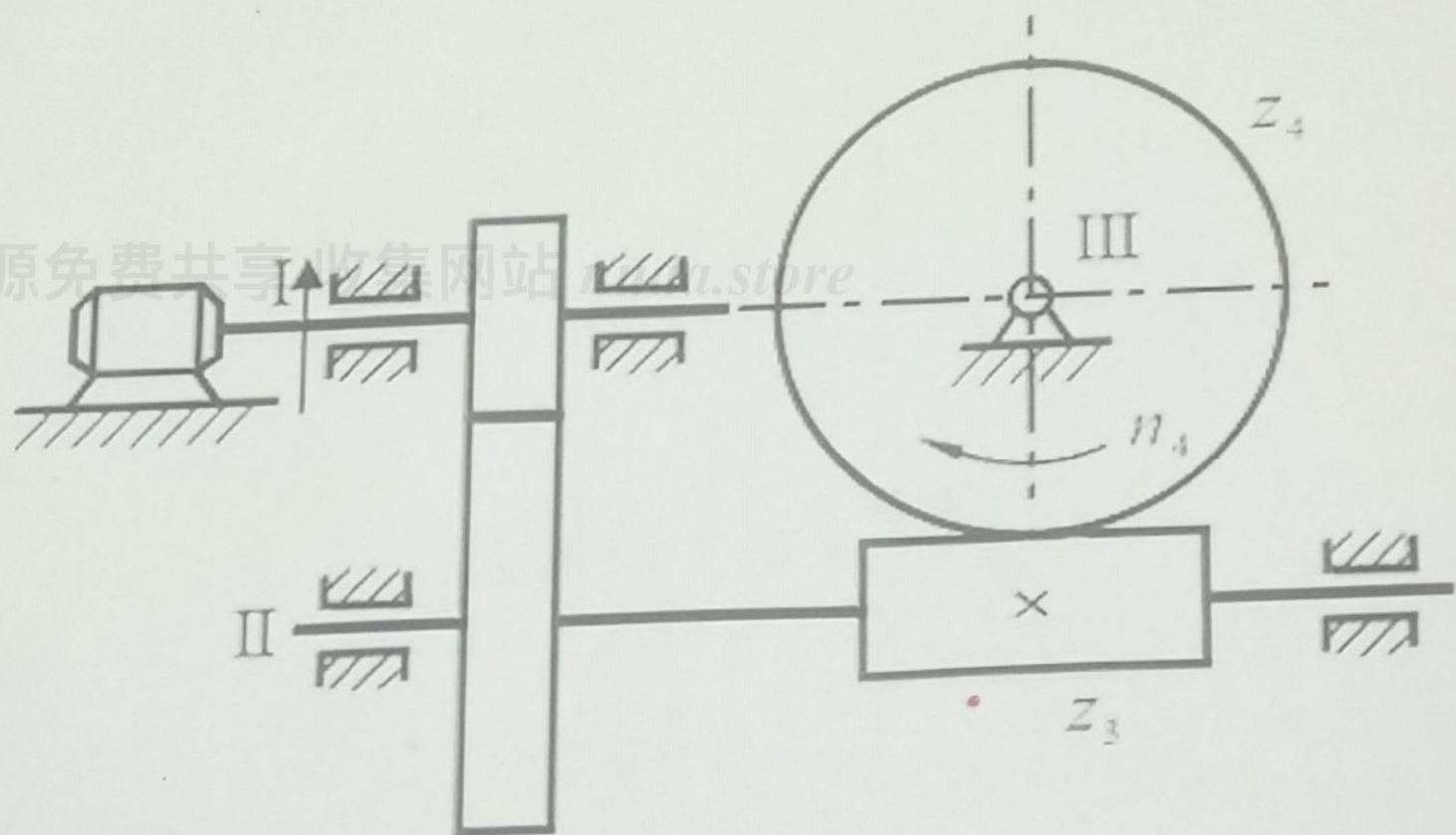
2. 一钢制的零件, 在危险截面上的最大工作应力  $\sigma_{max}=350\text{MPa}$ , 最小工作应力  $\sigma_{min}=0\text{MPa}$ , 已知该合金钢的机械性能为  $\sigma_s=800\text{MPa}$ ,  $\sigma_b=900\text{MPa}$ ,  $\sigma_{-1}=400\text{MPa}$ , 受循环应力时的材料特性  $\phi_\sigma=0.25$ , 不考虑应力集中、绝对尺寸和表面质量的影响, 求: (1) 绘制极限应力图 ( $\sigma_m-\sigma_a$  图); (2) 求简单加载 ( $r=0$ ) 的极限值  $\sigma_a'$ ,  $\sigma_m'$ , 及  $\sigma_{max}'$ ; (3) 求该危险截面的安全系数, (8分)

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)



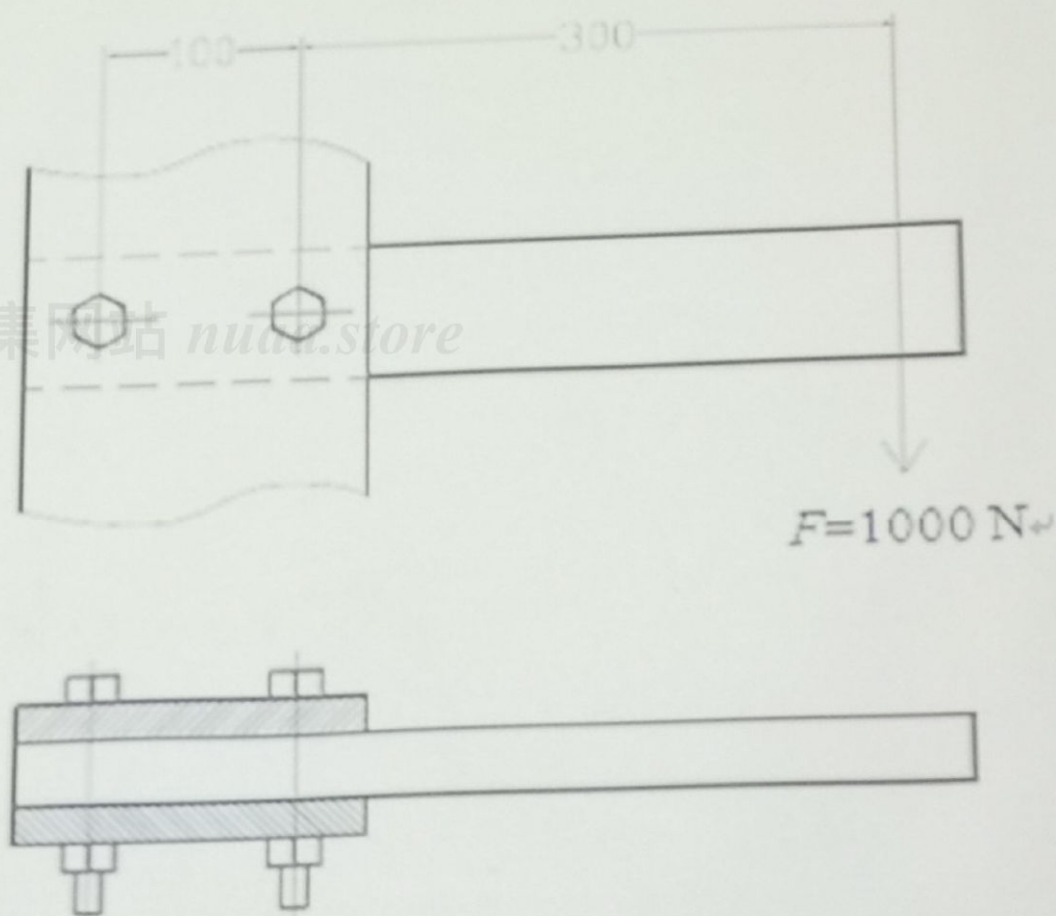
3. 请合理设计图中斜齿轮、蜗轮和蜗杆旋向，并标出所有轴的转向。(5分)

I



4. 图中所示的是一个由两个普通螺栓组成的受力机构，接合面摩擦系数  $f = 0.16$ ，可靠性系数  $K_s = 1.2$ ，螺栓  $[\sigma] = 120MPa$ 。试求 (1) 受力最大的螺栓；(2) 螺栓小径。  
(10分)

I



本资源免费共享 收集网站 [nuuuu.store](http://nuuuu.store)

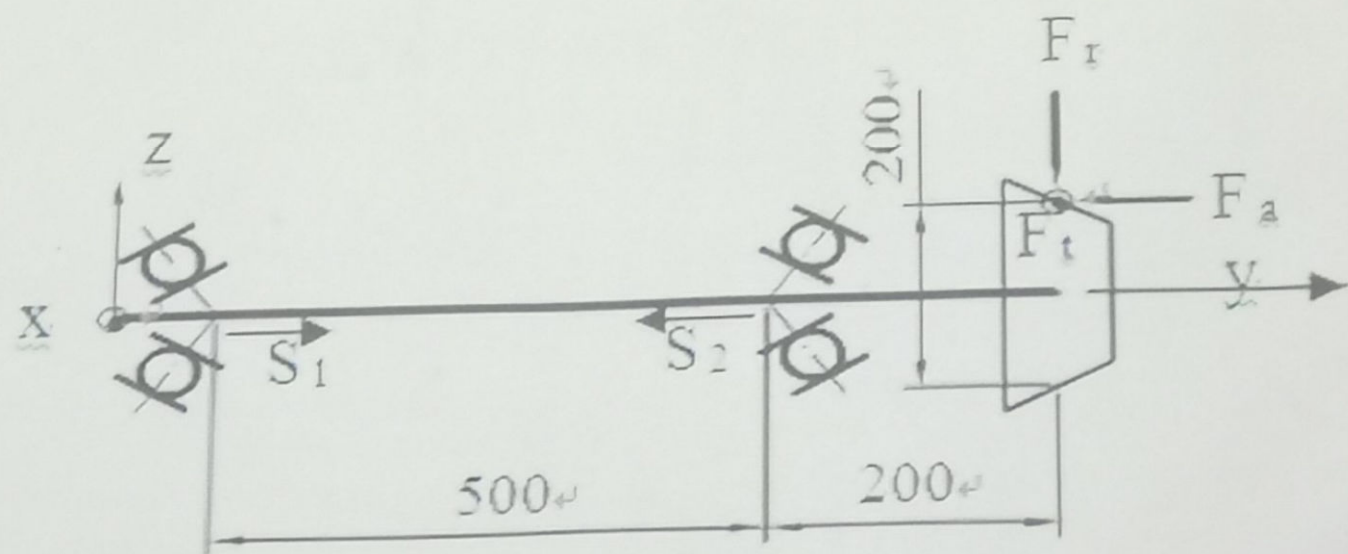
5. (10 分) 图示轴上的直齿圆锥齿轮受到圆周力  $F_t = 2000\text{N}$ , 径向力  $F_r = 1000\text{N}$  和轴向力  $F_a = 1000\text{N}$  的作用, 齿轮平均分度圆直径  $d_m = 200\text{mm}$ , 请:

(1) 画出轴的受力简图;

(2) 计算两轴承的径向力;

(3) 计算两轴承的轴向力 (派生轴向力  $S = 0.5F_r$ );

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)



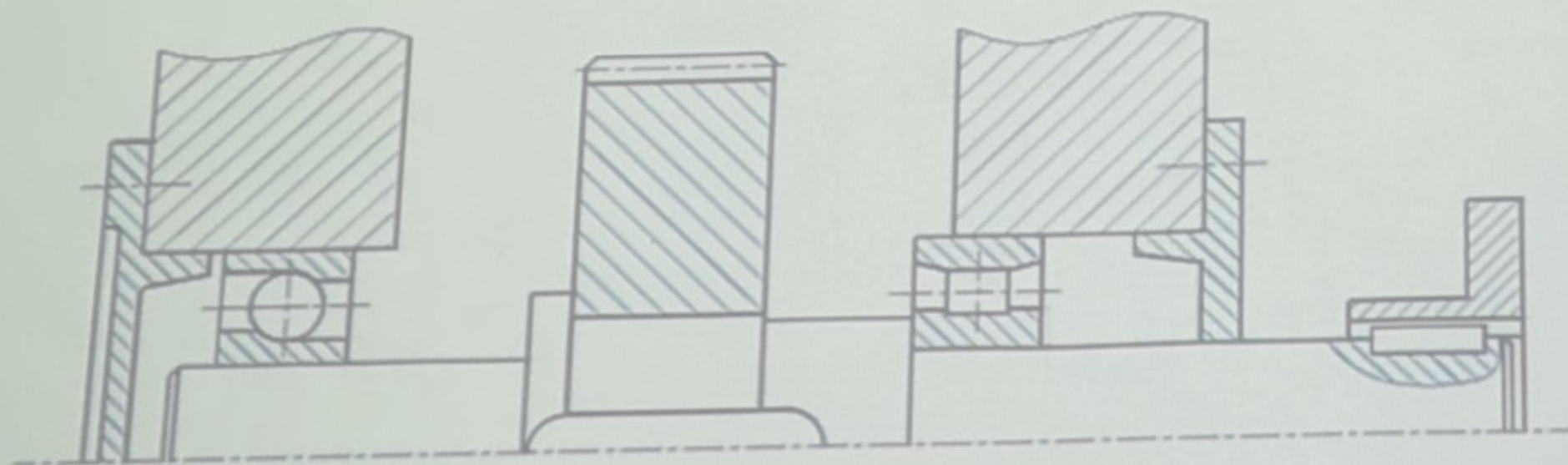
本题分数	10
得分	

## 五、改错题

下图为斜齿轮-联轴器的结构图, 有不合理、不完善的地方及不正确的画法, 请另外画出正确的结构。

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

I







		班号					姓名				
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

本题分数	25
得分	

### 一、单项选择题（每题 1 分，答案填入题前的括弧）

- ( ) 1. 在机械零件的强度计算中，常用到“计算载荷”，而“计算载荷”一般\_\_\_\_\_。
- a. 小于名义载荷                      b. 大于静载荷而小于动载荷
- c. 接近额定载荷                      d. 大于名义载荷而接近于实际载荷
- ( ) 2. 螺纹的公称直径（管螺纹除外）是指它的\_\_\_\_\_。
- a. 小径      b. 中径                      c. 大径      d. 与牙形角有关
- ( ) 3. 采用螺纹连接时，若被连接件总厚度较大，且材料较软，强度较低，但不需要经常装拆的情况下，一般宜采用\_\_\_\_\_。
- a. 螺栓连接      b. 双头螺柱连接      c. 螺钉连接      d. 紧定螺钉连接

( ) 4. 预紧力为  $F_0$  的单个紧螺栓连接, 当受到轴向工作载荷  $F$  之后, 螺栓受到的总载荷  $F_2$  \_\_\_\_\_  $F_0 + F$ 。  
a. 大于      b. 等于      c. 小于

( ) 5. 带传动中,  $v_1$  为主动轮的圆周速度、 $v_2$  为从动轮的圆周速度、 $v$  为带的速度, 它们三者之间的关系是 \_\_\_\_\_。  
a.  $v = v_1 = v_2$       b.  $v_1 > v > v_2$       c.  $v_1 < v < v_2$

( ) 6. 设计带传动时, 限制带轮的最小直径, 是为了限制 \_\_\_\_\_。  
a. 小带轮上的包角      b. 带的长度  
c. 带的离心力      d. 带内的弯曲应力

( ) 7. 带传动工作时, 设小带轮为主动, 则带内拉应力的最大值发生在带 \_\_\_\_\_。  
a. 进入大带轮处      b. 离开大带轮处      c. 进入小带轮处      d. 离开小带轮处

( ) 8. V 型带传动不能保证精确传动比, 其主要原因是由于\_\_\_\_\_。

第 2 页 (共 8 页)

本资源免费共享 收集网站 [www.mhcn.com](http://www.mhcn.com)

a. 带容易变形和磨损

b. 带在带轮上打滑

c. 带的弹性滑动

d. 带的材料不遵从虎克定律

( ) 9. V 型带轮的轮槽楔角,  $I$  应\_\_\_\_\_ V 带两侧面间的夹角。

a. 等于

b. 大于

c. 小于

d. 没有关系

( ) 10. 带传动中, 带的型号是由\_\_\_\_\_确定的。

a. 计算载荷和小带轮转速

b. 计算功率和小带轮的转速

c. 小带轮的速度和传动比

c. 小带轮的转速和传动比

( ) 11. 下列措施能提高带传动所能传递圆周力的是 \_\_\_\_\_。

- a. 减小包角或减小摩擦系数
- b. 增大包角或增大摩擦系数
- c. 增大包角或减小摩擦系数
- d. 减小包角或增大摩擦系数

( ) 12. 齿轮传动中，轮齿的齿面疲劳点蚀破坏，通常首先发生在 \_\_\_\_\_。

- a. 接近齿顶处
- b. 接近齿根处
- c. 靠近节线的齿顶部分
- d. 靠近节线的齿根部分

本资源免费共享 收集网站

I

( ) 13. 普通平键的工作面为 \_\_\_\_\_。

- a. 上下底面
- b. 两侧面
- c. 两端面
- d. 底面和侧面

( ) 14. 两相对运动的接触面，依靠吸附油膜进行润滑的摩擦状态称为 \_\_\_\_\_。

- a. 流体摩擦
- b. 干摩擦
- c. 混合摩擦
- d. 边界摩擦

- ( ) 15. 斜齿圆柱齿轮传动的强度计算是在轮齿的\_\_\_\_\_进行。  
a. 端面      b. 法面      c. 中性面
- ( ) 16. 一对相同材料的齿轮传动, 已知  $z_1 < z_2$ , 则其啮合时, 齿面的接触应力\_\_\_\_\_  
a.  $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$       b.  $\sigma_{H1} < \sigma_{H2}$       c.  $\sigma_{H1} > \sigma_{H2}$
- ( ) 17. 圆柱齿轮中, 在齿轮材料、齿宽和齿数相同的情况下, 当增大模数时, 轮齿的弯曲强度\_\_\_\_\_  
a. 降低      b. 不变      c. 增大      d. 可能增大, 也可能减小
- ( ) 18. 平键连接能传递的最大扭矩为  $T$ , 现要传递的扭矩为  $1.5T$ , 则应\_\_\_\_\_  
a. 把键长增大到 1.5 倍      b. 把键宽增大到 1.5 倍      c. 把键高增大到 1.5  
d. 安装一对平键
- ( ) 19. 蜗杆传动中引进直径系数  $q$  的目的, 是为了\_\_\_\_\_  
a. 便利蜗杆尺寸参数的计算  
b. 容易实现蜗杆传动中心距的标准化  
c. 减少蜗轮滚刀的型号, 有利于刀具标准化

- ( ) 20. 蜗杆传动中, 当其它条件相同时, 增加蜗杆的头数, 则传动效率\_\_\_\_\_。  
a. 降低      b. 提高      c. 不变      d. 可能提高, 也可能降低。
- ( ) 21. 蜗轮、蜗杆减速传动中, 用\_\_\_\_\_ 来表示传动比  $i$  是错误的。  
a.  $i = \omega_1 / \omega_2$       b.  $i = z_2 / z_1$       c.  $i = n_1 / n_2$       d.  $i = d_2 / d_1$
- ( ) 22. 蜗杆传动中, 蜗杆和蜗轮啮合节点之间的相对滑动速度\_\_\_\_\_。  
a. 等于蜗杆圆周速度      b. 等于蜗轮圆周速度      c. 大于蜗杆圆周速度  
d. 小于蜗杆圆周速度      e. 大于蜗轮圆周速度, 且小于蜗杆圆周速度。
- ( ) 23. 滚动轴承的内圈孔与轴的配合采用\_\_\_\_\_, 外圈与轴承座孔的配合采用\_\_\_\_\_。  
a. 基孔制      基孔制      b. 基轴制      基孔制  
c. 基轴制      基轴制      d. 基孔制      基轴制
- ( ) 24. 为了把润滑油导入整个磨擦表面之间, 应在轴瓦的\_\_\_\_\_开设油沟。  
a. 非承载区      b. 承载区      c. 任意位置      d. 承载区与非承载区之间。
- ( ) 25. 当轴仍在旋转时, 能实现轴与轴分离的连接型式为\_\_\_\_\_。  
a. 弹性套柱销联轴器      b. 牙嵌离合器      c. 制动器      d. 凸缘联轴器

本题分数	35
得分	

## 二、简答题（每小题 5 分）

本资源免费下载机械零件计算准则有哪些？（答出三种以上）  
它们各针对什么失效形式？

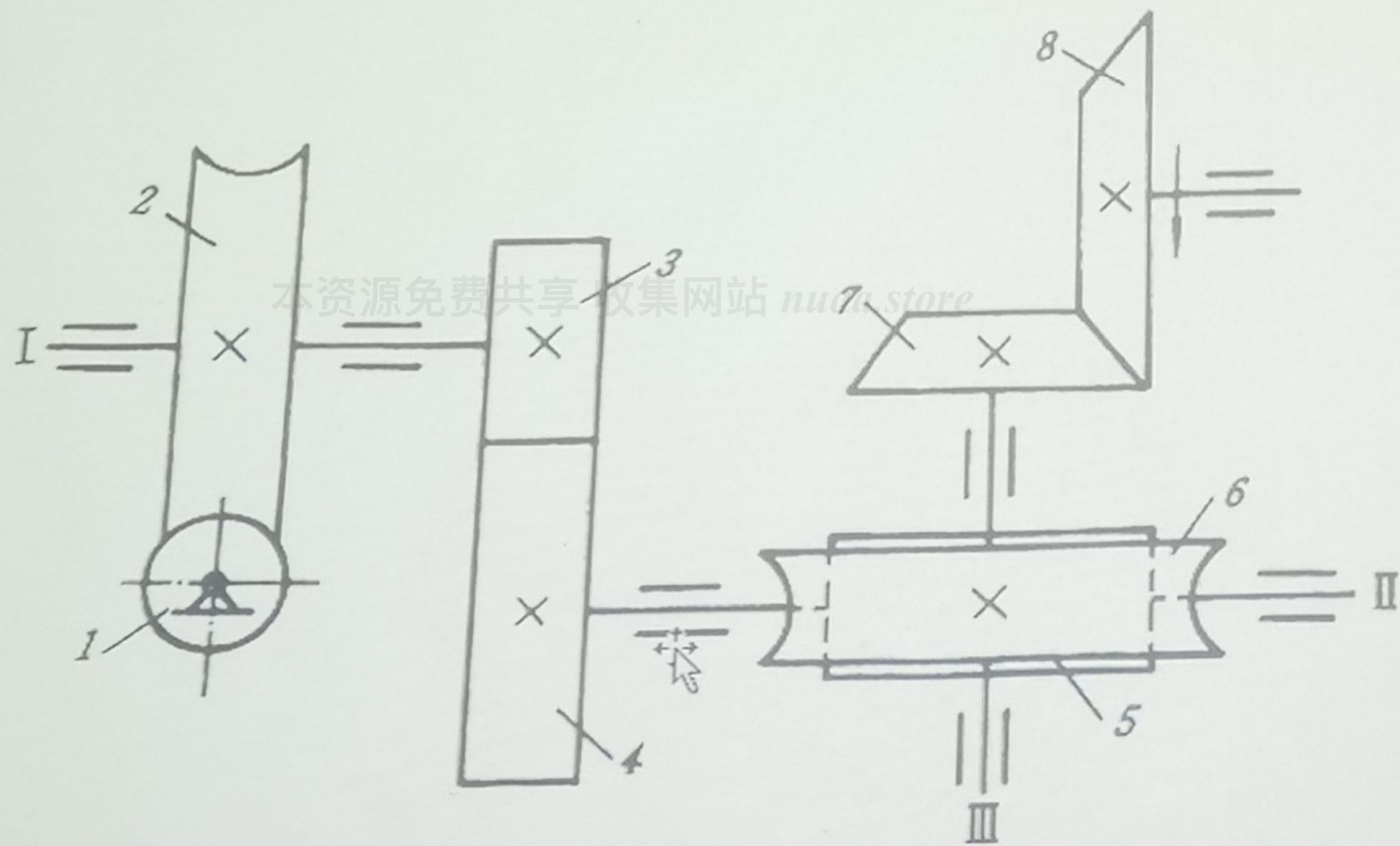


2. 说明滚动轴承代号 6315AC/P6 以及 71213 的含义。

3. 流体动压润滑油膜形成的必要条件有哪些。

4. 蜗杆传动设计中为何特别重视发热问题？常用的散热措施有哪些？

- (2) 蜗杆 1 的回转方向 (画在图上) +
- (3) 定出各轮的螺旋线方向 (画在图上) +
- (4) 画出各轮的轴向分力的方向 (画在图上)。



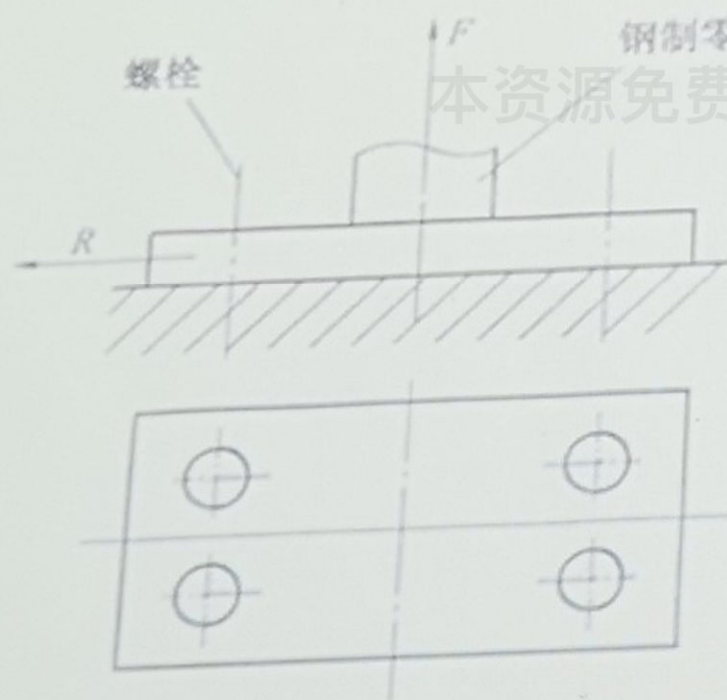
试说明闭式和开式(半开式)齿轮传动中小齿轮齿数选择有什么不同。

本资源免费共享 收集网站 [nuuaa.store](http://nuuaa.store)

带传动适合于高速级还是低速级？为什么？

2. 一钢制零件与机架用四个普通螺栓连接。如图所示，钢制零件受到载荷  $R$  及  $F$  作用。已知： $R=7000\text{N}$ ， $F=28000\text{N}$ ，被连接件接合面的摩擦系数  $f_c=0.2$ ，可靠性系数  $K_f=1.3$ ，螺栓材料用 Q235 钢，其强度极限  $\sigma_B=400\text{MPa}$ ，屈服极限  $\sigma_S=240\text{MPa}$ ，安全系  $S=1.5$ 。为保证连接可靠，试确定所需的螺纹小径  $d_1$ 。（10 分）

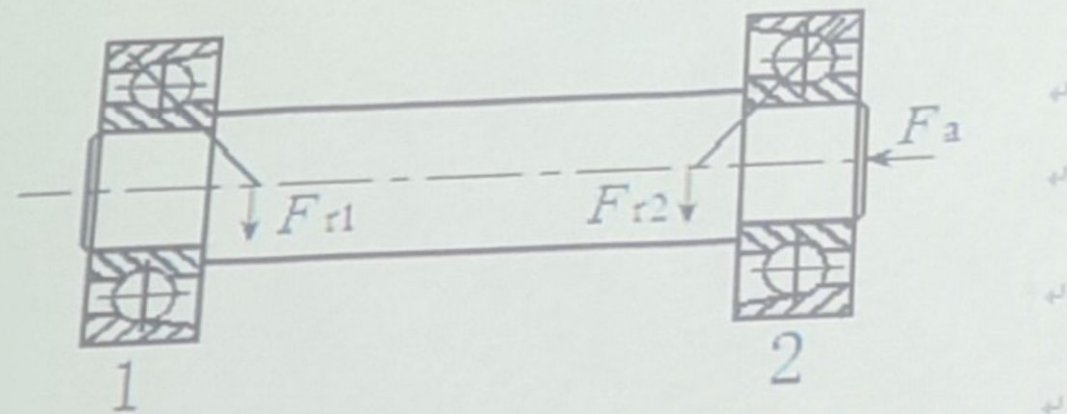
I



本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

3. 角接触球轴承如图所示, 已知  $F_{r1}=500\text{ N}$ ,  $F_{r2}=200\text{ N}$ ,  $F_a=110\text{ N}$ , 内部轴向力  $S=0.4 F_r$ , 径向载荷系数  $X=0.5$ , 轴向载荷系数  $Y=1$ , 轴承的基本额定动载荷  $C=20\text{ kN}$ , 载荷系数  $f_p=1$ , 温度系数  $f_t=1$ 。求轴承 1 和轴承 2 的当量动载荷, 并计算轴承 1 的寿命。 $(\epsilon=3)$  (10 分)

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)





字体

正确的结构。(齿轮油润滑, 轴承脂润滑)

