

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 当两个被联接件之一太厚，不宜制成通孔，且联接不需要经常拆装时，往往采用（螺钉联接）。
2. V 带传动工作时，与带轮轮槽接触的是带的（两侧面）。
3. 在铰链四杆机构中，若最短杆与最长杆长度之和小于其它两杆长度之和，则要获得双摇杆机构，机架应取（最短杆的对面杆）。
4. 渐开线齿廓上压力角为零的点在（基）圆上。
5. 一圆柱滚子轴承在数值等于其基本额定动载荷的径向力作用下，在运转 10^6 转时，其不发生疲劳点蚀的可靠度为（90%）。
6. 滚动轴承内圈与轴的公差配合为（基孔）制，外圈与座孔的配合采用（基轴）制。
7. 齿轮传动失效形式有（轮齿折断）、（齿面点蚀）、（齿面胶合）和（齿面磨损）、（塑性变形）。
8. 影响带传动最大有效拉力因素包括（预紧力）、（包角）和（摩擦系数）。
9. 高速重载齿轮传动，当润滑不良时，最可能出现的失效形式为（齿面胶合）。
10. 承受倾覆力矩单个螺栓的最大挤压应力（小于）许用应力，最小挤压应力大于（0）。
11. 蜗杆传动中，是以蜗杆的（轴向）参数、蜗轮的（端面）参数为标准值。
12. 预紧力为 F' 的单个紧螺栓连接，受到轴向工作载荷 F 作用后，螺栓受到的总拉力 F_0 （小于） $F' + F$ 。

二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 在下列滚动轴承中，极限转速最高的是（D）。
- A. 圆柱滚子轴承
B. 圆锥滚子轴承
C. 滚针轴承
D. 球轴承

2. 当轴上安装的零件要承受轴向力时, 采用 (A) 来进行轴向固定, 所能承受的轴向力较大。

- A. 螺母
- B. 紧定螺钉
- C. 弹性挡圈
- D. 键

3. 在常用的螺纹联接中, 自锁性能最好的螺纹是 (A) 。

- A. 三角形螺纹
- B. 梯形螺纹
- C. 锯齿形螺纹
- D. 矩形螺纹

4. 渐开线齿轮的齿廓曲线形状取决于 (B) 。

- A. 分度圆
- B. 基圆
- C. 齿根圆
- D. 齿顶圆

5. 当两个被联接件之一太厚, 不宜制成通孔, 且需要经常拆装时, 往往采用 (C) 。

- A. 螺栓联接
- B. 螺钉联接
- C. 双头螺柱联接
- D. 紧定螺钉联接

6. 采用凸台或沉头座其目的为 (C) 。

- A. 便于放置垫圈
- B. 减少支承面的挤压应力
- C. 避免螺栓受弯曲力矩
- D. 增加支承面的挤压应力

7. 带传动正常工作时，紧边拉力和松边拉力满足的关系是(B)。
- A. $F_1=F_2$
B. $F_1 - F_2 = F_e$
C. $F_1 + F_2 = F_e$
D. $F_1 / F_2 = \alpha F_e$
8. 链传动中，限制链轮最少齿数的目的之一是为了(A)。
- A. 减少传动的运动不均匀性和动载荷
B. 防止链节磨损后脱链
C. 使小链轮轮齿受力均匀
D. 防止润滑不良时轮齿加速磨损
9. 对于载荷变化大，特别是受较大冲击载荷的旋转轴承，在按动载荷作寿命计算后，还应再验算轴承的(D)。
- A. 极限转速
B. 配合间隙
C. 刚度
D. 静强度
10. 在轴的初步计算中，轴的直径是按(B)初步确定的。
- A. 抗弯强度
B. 抗扭强度
C. 复合强度
D. 轴段上零件的孔径

三、判断题。（正确打 √，错误打 ×。每小题 1 分，共 10 分）

无复习资料

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 机械零件主要的失效形式有哪些？

答：机械零件常见的失效形式主要有：整体断裂—包括由意外载荷过大引起的过载断裂、和变载荷起的疲劳断裂；表面失效—包括表面磨损、接触疲劳、胶合等等；变形过大—包括塑性变形过大和弹性变形过大两种。机械零件不允许出现宏观塑性变形，因此，塑性材料零件设计时极限应力取其屈服极限；弹性变形过大，属于刚度不足，有刚度要求的零件需要验算其刚度。振动过大—高速机械需要考虑系统的共振问题，必须保证工作频避开系统的固有频率。功能失效—功能失效是指工作过程中，零件未损坏，但不能满足设计的功能要求，如：普通螺栓联接传递横向力时，被连接零件间出现滑动、带传动的打滑等。

2. 螺纹联接有哪些基本类型？各有什么特点？适用于什么场合？

答：螺栓连接：两薄壁件，经常拆卸场合；

双头螺柱连接：两联接件有一个较厚，只能打成盲孔，经常拆卸场合；

螺钉联接：两联接件不常拆卸

紧定螺钉联接：利用拧入零件螺纹孔中的螺钉末端顶住另一零件的表面或顶入相应的凹坑中，固定两件位置，并传递不大的力或转矩。

3. 两组 V 带传动，带轮直径、带的型号、根数、转速都相同，而带长相差一倍，哪组 V 带承载能力较强？为什么？

答案：相等。

原因： $p=Fv$ ，公式中每一个量都与带长无关。

4. 简述提高齿根弯曲疲劳强度的措施。

答：正变位，增大模数 m ，增大齿数 z ，增大压力角 α （非标准压力角时），选择高强度齿轮材料，加大齿根圆弧半径，强力抛丸，采用斜齿轮、增大螺旋角。

（1）若结构允许，可以选择较大的模数；

（2）选择合适的变位系数，设计成齿轮（正变位），可以增大轮齿厚度，提高轮齿的抗弯强度；

（3）合理选用材料和热处理方式（表面淬火、渗碳、高频淬火），提高轮齿的表面硬度，可以提高齿面接触疲劳强度；

（4）在制造工艺上，增加齿根圆角，提高表面质量，也可以提高齿轮的强度。

5. 根据承载轴可分为哪几类，各受什么载荷？

答：心轴：只承受弯矩，不传递扭矩； 传动轴：只传递扭矩，不承受弯矩； 转轴：既承受弯矩，又传递扭矩。

五、分析计算题（第 1 题 5 分，第 2 题 15 分，共计 20 分）

无复习资料

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. V 带传动工作时，与带轮轮槽接触的是带的（两侧面）。
2. 轴上需要车制螺纹的轴段应有（退刀槽）。
3. 滚动轴承按其承受载荷的方向不同，可分为主要可承受径向载荷的（向心）轴承和主要可承受轴向载荷的（推力）轴承，以及既可承受径向载荷又可承受轴向载荷的（向心推力）轴承。
4. 6208，N208，30208 和 51208 四个轴承中只能承受径向载荷的轴承是（N208），只能承受轴向载荷的轴承是（51208）。
5. 一对圆柱齿轮啮合，提高小轮的接触强度和弯曲强度，常把小齿轮的宽度常常要（大于）大齿轮的宽度。
6. 为提高齿轮传动的接触疲劳强度，可以增大（传动的中心距）。
7. 在蜗杆传动中，轮齿承载能力计算，主要是针对蜗轮齿面（接触强度）和蜗轮齿根（弯曲强度）来进行的。
8. 齿面硬度为 56~62HRC 的合金钢齿轮的加工工艺过程为（齿坯加工）—（滚齿）—（渗碳淬火）—（磨齿）。
9. 一般情况下平键连接的对中性精度（低于）花键连接。
10. 对于采用常见的组合和按标准选取尺寸的平键，静连接主要失效形式是（工作面的压溃）。
11. 设计键连接时，键的截面尺寸 $b \times h$ 通常根据（轴的直径）由标准中选择。
12. 仅承受预紧力的紧螺栓当承受横向工作载荷时，预紧力导致结合面所产生的摩擦力应（大于）横向载荷。
13. 在其他条件相同时，若增加蜗杆头数，则齿面滑动速度（增加）。

二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 工作时既传递扭矩又承受弯矩的轴，称为（ B ）。
A. 心轴
B. 转轴
C. 传动轴
D. 柔性轴
2. 在常用的螺旋传动中，传动效率最高的螺纹是（ D ）。
A. 三角形螺纹
B. 梯形螺纹
C. 锯齿形螺纹
D. 矩形螺纹
3. 一对渐开线圆柱齿轮要正确啮合，一定相等的是（ D ）。
A. 直径
B. 宽度
C. 齿数
D. 模数
4. 在凸轮机构的从动件选用等速运动规律时，其从动件的运动（ A ）。
A. 将产生刚性冲击
B. 将产生柔性冲击
C. 没有冲击
D. 既有刚性冲击又有柔性冲击
5. 带传动在工作时，带所受的应力种类包括（ D ）。
A. 拉应力 σ_1 、 σ_2 和弯曲应力 σ_{b1} 、 σ_{b2}
B. 拉应力 σ_1 、离心应力 σ_c 和弯曲应力 σ_{b1}
C. 拉应力 σ_2 、离心应力 σ_c 和弯曲应力 σ_{b2}
D. 拉应力 σ_1 、 σ_2 、离心应力 σ_c 和弯曲应力 σ_{b1} 、 σ_{b2}

6. 渐开线的形状取决于（ C ）的大小。
- A. 展角
 - B. 压力角
 - C. 基圆
 - D. 分度圆
7. 带传动与链传动比较，带传动的主要优点是（ A ）。
- A. 缓冲减振
 - B. 寿命长
 - C. 传动功率大
 - D. 平均传动比准确
8. 轴承在基本额定动载荷作用下，运转一百万转时，发生疲劳点蚀的概率为（ A ）。
- A. 10%
 - B. 50%
 - C. 70%
 - D. 90%
9. 机械零件设计过程中，强度条件式中所采用的载荷为（ D ）
- A. 变载荷
 - B. 静载荷
 - C. 名义静载荷
 - D. 计算载荷
10. 在凸轮机构中，当从动件按等加速等减速运动规律运动时，机构将（ B ）。
- A. 产生刚性冲击
 - B. 产生柔性冲击
 - C. 既有刚性冲击又有柔性冲击
 - D. 既无刚性冲击又无柔性冲击

三、判断题。（正确打 √，错误打 ×。每小题 1 分，共 10 分）

无复习资料

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 什么叫机械零件的失效？

答：机械设计中零件的失效是指在所在机械预定的工作条件、预定的寿命期限内，零件不能完成预定的功能，则称该零件失效。

2. 螺栓螺母的性能等级如何表示？含义如何？

答：钢结构连接用螺栓性能等级分 3.6、4.6、4.8、5.6、6.8、8.8、9.8、10.9、12.9 等 10 余个等级。

螺栓性能等级标号有两部分数字组成，分别表示螺栓材料的公称抗拉强度值和屈服比值。例如，性能等级 4.6 级的螺栓，其含义是：

螺栓材质公称抗拉强度达 400MPa 级；

螺栓材质的屈服比值为 0.6；

螺栓材质的公称屈服强度达 $400 \times 0.6 = 240\text{MPa}$ 级

3. V 带传动中，为什么要限制带的根数？限制条件如何？

答案：带 V 带传动中，限制带的根数 $Z \leq Z_{\max}$ ，是为了保证的每根带手里比较均匀，因为根数太多容易导致每根带的承载不均. 受力过大的带易过早失效。

带的根数 $z \leq 10$ 。

4. 锥齿轮啮合时候各齿轮受力方向是如何判定的？

答：径向力 F_r ：指向锥齿轮上节点的回转中心

轴向力 F_a ：沿轴线方向，由小端指向大端。

圆周力 F_t ：方向沿切线，在主动轮上指向与转向相反，从动轮上与转向相同。

5. 轴的设计步骤是什么？

答：选材料, 初算轴径, 轴的结构设计, 验算轴的刚度、强度, 绘制轴的工作图。

五、计算题（共 20 分）

无复习资料

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 内径 $d=17\text{mm}$ 的轴承，其内径代号为（ 03 ）；内径 $d=15\text{mm}$ 的轴承，其内径代号为（ 02 ）。
2. 蜗轮材料为 HT200 的开式蜗杆传动，其主要失效形式是（ 齿面磨损 ）。
3. 减小齿轮传动的动载系数的措施主要有（提高制造精度），（减小）齿轮直径以降低原中速度，（齿顶修缘）。
4. 滚动轴承部件支承轴时，若采用双支点单向固定式，其适用条件应是工作时温升（ 较小 ）或轴的跨距（ 较小 ）的场合。
5. 了限制链传动的动载荷，在节距 P 和小链轮的齿数 Z_2 一定时应该限制（小链轮的转速）。
6. 带传动中，有小带轮为主动轮，则带的最大应力发生在带（ 进入主动轮 ）处。
7. 用于连接的螺纹牙型为三角形，这是因为三角形螺纹（ 牙根 ）强度高，（ 自锁 ）性能好。
8. 带传动打滑总是在（小轮）上先开始。
9. 直齿锥齿轮传动强度计算时，是以（ 齿宽中点处的当量直齿圆柱齿轮 ）为计算依据的。
10. 联轴器与离合器的主要作用是（ 传递运动 ）和（ 转矩 ）。
11. 采用张紧轮的张紧装置且当中心距不能调节时，设置张紧轮应注意一般应放在（松边的内侧），使带只受（单向弯曲）；张紧轮还应尽量靠近（大带轮），以免减少带在小带轮上的包角；张紧轮的轮槽尺寸与带轮的相同。
12. 对于一般低速重载的液体动压润滑径向滑动轴承，通常在设计时考虑采用（较小的轴承相对间隙）。

二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 设计减速器中的轴，其一般设计步骤为（ D ）。
 - A. 先进行结构设计，再按转矩、弯曲应力和安全系数校核
 - B. 按弯曲应力初算轴径，再进行结构设计，最后校核转矩和安全系数
 - C. 根据安全系数定出轴径和长度，再校核转矩和弯曲应力
 - D. 按转矩初估轴径，再进行结构设计，最后校核弯曲应力和安全系数
2. 轴承在基本额定动载荷作用下，运转一百万转时，发生疲劳点蚀的概率为（ A ）。
 - A. 10%
 - B. 50%
 - C. 70%
 - D. 90%
3. 连接用的螺纹，必须满足（ C ）条件。
 - A. 不自锁
 - B. 传力
 - C. 自锁
 - D. 传递扭矩
4. 带传动工作时，产生打滑的条件是（ D ）。
 - A. 有效拉力 $F > \text{摩擦力总和的极限值}$
 - B. 紧边拉力 $F_1 > \text{摩擦力总和的极限值}$
 - C. 紧边拉力 $F_1 < \text{摩擦力总和的极限值}$
 - D. 有效拉力 $F < \text{摩擦力总和的极限值}$
5. 带传动在正常工作时产生弹性滑动，是由于（ C ）。
 - A. 包角 α_1 太小
 - B. 初拉力 F_0 太小
 - C. 紧边与松边拉力不等
 - D. 传动过载

6. 渐开线齿廓上任意点的法线都切于（ B ）。
- A. 分度圆
 - B. 基圆
 - C. 节圆
 - D. 齿根圆
7. 标准直齿圆柱齿轮传动的弯曲疲劳强度计算中，齿形系数只取决于（ B ）。
- A. 模数
 - B. 齿数
 - C. 分度圆直径
 - D. 齿宽系数
8. 设计减速器中的轴，其一般设计步骤为（ D ）。
- A. 先进行结构设计，再按转矩、弯曲应力和安全系数校核
 - B. 按弯曲应力初算轴径，再进行结构设计，最后校核转矩和安全系数
 - C. 根据安全系数定出轴径和长度，再校核转矩和弯曲应力
 - D. 按转矩初估轴径，再进行结构设计，最后校核弯曲应力和安全系数
9. 下列四种叙述中（ D ）是正确的。
- A. 变应力只能由变载荷产生
 - B. 静载荷不能产生变应力
 - C. 变应力由静载荷产生
 - D. 变应力由变载荷产生，也可能由静载荷产生
10. 能构成紧连接的两种键是（ C ）。
- A. 楔键和半圆键
 - B. 半圆键和切向键
 - C. 楔键和切向键
 - D. 平键和楔键

三、判断题。（正确打 √，错误打 ×。每小题 1 分，共 10 分）

无复习资料

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 零件、构件和部件有何区别？

答：零件是组成机械的最小制造单元；

构件是机构中独立的运动单元，构建可以由一个或多个零件组成，组成构件的各个零件之间无相对运动；

部件是机械系统中的一个功能单元，它可以由一个机构或多个机构组成，能完成一定的功能，如：传动系统中的减速器等。

2. 普通螺纹、管螺纹和圆锥螺纹的结构各有何特点？各用于什么场合？

答：普通螺纹分粗牙和细牙两种，压型为等边三角形，牙型角 60° ，前者用于连接，后者自锁性好，但不耐磨，多用于细小连接或微调中。

管螺纹压型为等腰三角形，牙型角 55° ，密封性好，适用于管接头、旋塞、阀门等。

圆锥螺纹牙型角 60° ，螺纹牙顶为平顶，螺纹分布在锥度为 1:16 的圆锥管壁上。用于气体或液体管路系统依靠螺纹密封的连接螺纹。

3. 带传动中的打滑与弹性滑动有什么不同？

答：打滑是由过载引起的，在整个接触弧段上发生，属于失效，应该避免发生打滑。短时的打滑可以去起到过载保护作用。

弹性滑动是由于带的紧边和松边拉力不等,带是弹性体,在带轮局部弧段产生的微量滑动,无法避免。导致传动比不准确。

4. 齿轮传动设计中,什么是名义载荷?什么是计算载荷?载荷系数 K 由几部分组成?各考虑什么因素的影响。

答:第一问:根据齿轮传动的额定功率和转速,可以得到齿轮传递的名义扭矩和轮齿上的名义法向载荷 F_n 。

第二问:在齿轮强度计算中,应修正名义载荷,以得到用于齿轮强度计算的计算载荷 F_{ca} ,即 $F_{ca}=KF_n$ 。

第三问和第四问: K 为载荷系数,它等于使用系数 K_A 、动载系数 K_v 、齿间载荷分配系数 K_α 、齿向载荷分布系数 K_β 的连乘积,即 $K = K_A K_v K_\alpha K_\beta$ 。

5. 述齿轮传动设计准则。

答:齿轮传动设计准则:(1)闭式齿轮:软齿面按接触疲劳强度设计,按弯曲疲劳强度校核;硬齿面按弯曲疲劳强度设计,按接触疲劳强度校核。

(2)开式齿轮:仅以齿根弯曲疲劳强度设计,并适当增大模数。

五、分析计算题(每小题 10 分,共计 20 分)

无复习资料

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 具有良好的调心作用的球轴承的类型代号（ 1 ）。
2. 一般运转的滚动轴承的主要失效形式为（ 点蚀 ）和（ 胶合 ）。
3. 在螺栓连接中，有时在一个螺栓上采用双螺母，其目的是（ 防松 ）。
4. 角接触球轴承承受轴向载荷的能力取决于（ 接触角的大小 ）。
5. 对于齿面硬度 ≤ 350 HBS 的齿轮传动，若大、小齿轮均采用 45 钢，一般采取的热处理方式小齿轮（调质），大齿轮（正火）。
6. 带传动正常工作时，紧边拉力 F_1 和松边拉力 F_2 满足关系（ $F_1 - F_2 = F$ ）。
7. 齿轮的齿面疲劳点蚀经常发生在（节线附近的齿根）一侧。
8. 带传动中，在预紧力相同的条件下，因为 V 带有（楔形增压）作用，所以 V 带比平带能传递较大的功率。
9. 链传动作用在轴和承上的载荷比带轮要（小），主要是因为链传动是（啮合传动），无需大的张紧力。
10. 滚动轴承的接触式密封是（毡圈）密封。
11. 转轴设计中在初估轴径时，轴的直径是根据（扭转强度）来初步确定的。
12. 工作中只承受弯矩，不传递转矩的轴，称为（心轴）。
13. 蜗杆减速器采用风扇冷却时，风扇应装在（蜗杆）轴上。
14. 对于开式齿轮传动，在工程设计中，一般只需按（弯曲强度）设计。
15. 多排链排数一般不超过 3 或 4 排，主要是为了（使各排受力均匀）。
16. 计算紧螺栓连接的拉伸强度时，考虑到拉伸与（扭转）的复合作用，应将拉伸载荷增加到原来的（ 1.3 ）倍。

二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 机械零件设计过程中，强度条件式中所采用的载荷为（ D ）。
A. 变载荷
B. 静载荷
C. 名义静载荷
D. 计算载荷
2. 机器中各运动单元称为（ D ）。
A. 零件
B. 部件
C. 机构
D. 构件
3. 在轴的初步计算中，轴的直径是按（ B ）初步确定的。
A. 抗弯强度
B. 抗扭强度
C. 复合强度
D. 轴段上零件的孔径
4. 两个被联接件不太厚且经常拆卸时，宜采用（ B ）。
A. 双头螺柱联接
B. 螺栓联接
C. 螺钉联接
D. 紧定螺钉联接
5. 一对渐开线齿轮的连续传动条件是（ D ）。
A. 模数要大
B. 齿轮数要多
C. 实际啮合线与齿距之比大于 1
D. 实际啮合线与基圆齿距之比大于 1

6. 低速链传动中($v < 0.6 \text{ m/s}$)，这时链的主要破坏是（ D ）。
- A. 冲击破坏
 - B. 链条铰链的磨损
 - C. 胶合
 - D. 过载拉断
7. 阿基米德圆柱蜗杆与蜗轮传动的（ C ）。模数，应符合标准值。
- A. 法面
 - B. 端面
 - C. 中间平面
 - D. 分度圆柱面
8. 带传动中，若小带轮为主动轮，则带的最大应力发生在（ A ）处。
- A. 进入主动轮
 - B. 进入从动轮
 - C. 退出主动轮
 - D. 退出从动轮
9. 半圆键以（ B ）为工作面。
- A. 顶面
 - B. 侧面
 - C. 底面
 - D. 都不是
10. 带传动正常工作时不能保证准确的传动比是因为（ A ）
- A. 带存在弹性滑动
 - B. 带容易变形和磨损
 - C. 带在带轮上打滑
 - D. 带的材料不符合胡克定律

三、判断题。（正确打 √，错误打 ×。每小题 1 分，共 10 分）

无复习资料

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 什么叫通用机械零件？什么叫专用机械零件？

答：通用零件是指通常工作条件下，多数机械设备都需要的零件，如：齿轮、轴承、带、链、螺栓等等；而专用零件是指某些设备特有的零件，如：航空发动机叶片、船用螺旋桨等；机械设计课程作为技术基础课，主要讨论通用零件的设计理论与方法，零件的选型设计 and 应用。

2. 常用螺纹按牙形分为哪些类型？其中哪些用于联接，哪些用于传动，为什么？哪些是标准螺纹？

答：类型：普通螺纹； 55° 非密封管螺纹； 55° 密封管螺纹；米制锥螺纹；矩形螺纹；梯形螺纹；锯齿形螺纹。

其中，前四种用于连接，后三种用于传动。

除了矩形螺纹是非标准螺纹外，其余都是标准螺纹。

3. V 带传动设计计算的主要内容是什么？

答：带的型号，根数，基准长度，带轮直径，中心距和带轮的结构尺寸，以及选用何种张紧装置。

4. 什么是链传动的多边形效应？

答：链传动的瞬时传动比变化与链条绕在链轮上的多边形特征有关。多边形效应受轮齿的节距 P 影响，链速和传动比的变化使链传动中产生加速度，从而产生附加动载荷，引起冲击振动，故链传动不适合高速传动。

链轮的节距越大，齿数越少，速度变化就越大，多边形效应越明显。

5. 齿轮齿数的选取对传动有何影响？设计时怎样选定小齿轮的齿数 z_1 ？大齿轮齿数取得过多又会出现什么问题？

答：第一问：在保证接触强度的前提下，增加齿数，除能使重合度增加，有利于改善齿轮传动的平稳性外，还能降低齿高，减小齿坯尺寸，降低加工时的切削量，有利于节省制造费用。另外，降低齿高，齿顶处的滑动速度也会减少，从而降低磨损及胶合的可能性。但模数小了，齿厚随之减薄，齿轮的弯曲强度有所下降。综上所述，在保证齿轮的齿根弯曲疲劳强度的条件下，以齿数多一些为好。

第二问：闭式齿轮传动一般转速较高，为了提高传动的平稳性，减小冲击振动，以齿数多一些为好，小齿轮的齿数可取为 $z_1 = 20 \sim 40$ 。开式(半开式)齿轮传动，由于轮齿主要为磨损失效，为使轮齿不至过小，故小齿轮不宜选用过多的齿数，一般可取为 $z_1 = 17 \sim 20$ 。

第三问：大齿轮的齿数取得过多会使齿轮的外形尺寸过大，不会出现问题，只是对小齿轮的最少齿数限制为 14~17 齿，是为了避免加工齿轮时根切。但是为了节省空间，对传动比过大的齿轮传动，一般采取二级传动或多级传动。

五、计算题（每小题 10 分，共计 20 分）

无复习资料

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 选择滚动轴承时，在速度较高，轴向载荷不大时宜用（ 球 ）轴承。
2. 滚动轴承的基本额定动载荷 C ，是指在该载荷作用下 基本额定 寿命恰好为（ 10^6 ）转。
3. 紧螺栓连接在按拉伸强度计算时，应将拉伸载荷增加到原来的 1.3 倍，这是考虑的 （扭转切应）力作用影响。
4. 在正常工作条件下，滚动轴承的主要失效形式是（滚动体）与滚道工作表面上产生（疲劳点蚀）。
5. 链传动不适合用于高速传动的主要原因是（动载荷大）。
6. 开式齿轮传动轮齿的主要失效形式有（弯曲疲劳折断）和（齿面磨损）。
7. 采用普通螺栓连接的凸缘联轴器，在传递转矩时螺栓受（拉伸）与（扭转）作用。
8. 螺纹连接的基本类型（螺栓连接）、（双头螺栓连接）、（螺钉连接）、（紧定螺钉连接）及其他特殊结构的螺纹连接
9. 一对标准渐开线圆柱齿轮要正确啮合时，它们的（模数）必须相等。
10. 液体动压径向滑动轴承，若径向外载荷不变，减小相对间隙，则承载能力（增大），而发热也（增大）。
11. 转轴设计中在初估轴径时，轴的直径是按（扭转强度）来初步确定的。
12. 普通蜗杆传动，蜗杆头数常取为（蜗杆）主动件，（蜗轮）从动件。

二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 轴环的用途是（ D ）。
- A. 作为轴加工时的定位面
 - B. 提高轴的强度
 - C. 提高轴的刚度
 - D. 使轴上零件获得轴向定位

2. 螺纹的危险截面应在（ B ）上。
- A. 大径
 - B. 小径
 - C. 中径
 - D. 直径
3. 带传动在正常工作时产生弹性滑动，是由于（ C ）。
- A. 包角 α 太小
 - B. 初拉力 F_0 太小
 - C. 紧边与松边拉力不等
 - D. 传动过载
4. 在下列平面四杆机构中，无急回性质的机构是（ C ）。
- A. 曲柄摇杆机构
 - B. 摆动导杆机构
 - C. 对心曲柄滑块机构
 - D. 偏执曲柄滑块机构
5. 一对相互啮合的圆柱齿轮的 $Z_2 > Z_1$ ， $b_1 > b_2$ ，其接触应力的的大小是（ C ）。
- A. $\sigma_{H1} < \sigma_{H2}$
 - B. $\sigma_{H1} > \sigma_{H2}$
 - C. $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$
 - D. 可能相等，也可能不等
6. 用（ D ）计算蜗杆传动比是错误的。
- A. $i = \omega_1 / \omega_2$
 - B. $i = Z_2 / Z_1$
 - C. $i = n_1 / n_2$
 - D. $i = d_2 / d_1$

7. 在凸轮机构中，当从动件按等加速等减速运动规律运动时，机构将（ B ）。

- A. 产生刚性冲击
- B. 产生柔性冲击
- C. 既有刚性冲击又有柔性冲击
- D. 既无刚性冲击又无柔性冲击

8. 机械零件设计过程中，强度条件式中所采用的载荷为（ D ）。

- A. 变载荷
- B. 静载荷
- C. 名义静载荷
- D. 计算载荷

9. 低速链传动中($v < 0.6 \text{ m/s}$)，这时链的主要破坏是（ D ）。

- A. 冲击破坏
- B. 链条铰链的磨损
- C. 胶合
- D. 过载拉断

10. 在蜗杆传动中，当其他条件相同时，增加蜗杆头数 Z_1 ，则传动效率（ A ）。

- A. 提高
- B. 降低
- C. 不变
- D. 提高，也可能降低

三、判断题。（正确打 $\checkmark$ ，错误打 $\times$ 。每小题 1 分，共 10 分）

无复习资料

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

$$\frac{dp}{dx} = 6U\eta \frac{h-h_0}{h^3}$$

1. 根据一维雷诺方程 $\frac{dp}{dx} = 6U\eta \frac{h-h_0}{h^3}$ ，试分析流体动压润滑的承载机理。

答：承载机理：该公式是计算流体动力润滑滑动轴承的基本方程。

其油膜压力的变化与润滑油的黏度、表面滑动速度和油膜厚度及其变化有关。利用该公式可求出油膜的承载能力。

2. 螺纹联接预紧的目的是什么？如何控制预紧力？

答：螺纹联接预紧的目的：增强联接的刚性、紧密性和防松性能，保证连接的正常工作，还可以提高螺栓的疲劳强度。

预紧力控制常用方法：借助测力矩扳手或定力矩扳手。

3. V 带传动时，带的横截面上产生哪些应力？

答：拉应力，离心应力和弯曲应力。

4. 滚子链的功率曲线是综合考虑了哪几种失效形式的影响而用实验方法得到的？其主要的失效形式是什么？该曲线是在哪几种特定条件下实验得到的？

答：

第一问：在润滑良好、中等速度下，链传动的承载能力主要取决于链板的疲劳强度；随着链速的提高，链传动的动载荷增大，传动能力主要取决于滚子和套筒的冲击疲劳载荷；当转速很高时，胶合将限制链传动的承载能力。

第二问：链的疲劳破坏；链条铰链的磨损；链条铰链的胶合；链条的静力破坏。

第三问：(1) 主动链轮和从动链轮安装在水平平行轴上；(2) 主动链轮齿数 $z_1 = 19$ ；(3) 无过渡链节的单排滚子链；(4) 链条长 120 个链节(实际链条小于此长度时，使用寿命将按比例减少)；(5) 传动减速比 $i = 3$ ；(6) 链条预期使用寿命 15000h；(7) 工作环境温度在 $-5 \sim +70^{\circ}\text{C}$ 的范围内；(8) 两链轮共面，链条保持规定的张紧度；(9) 平稳运转，无过载、冲击或频繁启动；(10) 清洁的环境，合适的润滑。

5. 齿根弯曲疲劳强度计算的理论依据各是什么？公式是怎样推导出来的？

答：理论依据：危险点处的应力状态符合弯曲变形。

先得出齿根危险点应力计算通式，再通过加入系数对通式进行修正。

五、计算题（每小题 10 分，共计 20 分）

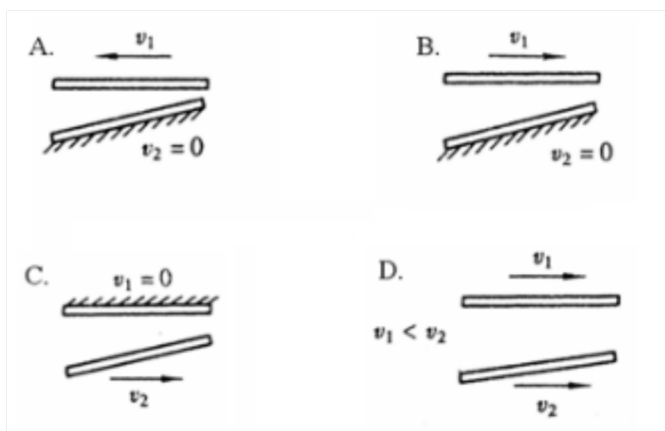
无复习资料

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 在 高速情况下，滑动轴承润滑油的黏度不应选得较（高）。
2. 滚动轴承的密封形式可分为（接触式）密封和（非接触式）密封两种
3. 机械零件的设计准则包括（强度）准则、（热平衡）准则、（振动稳定性）准则、（可靠性）准则、（耐磨性）准则和刚度准则。
4. 在直齿圆柱齿轮设计中，若中心距保持不变，把模数增大，则可以提高轮齿的（弯曲强度）。
5. 为了减少链传动的运动不均匀性及减轻冲击及动载荷，通常采用（较小的链节距）和（较多的链轮齿数），并限制链轮的极限转速。
6. 螺纹连接防松的办法有（摩擦）防松、（机械）防松和破坏螺旋副防松。
7. 预紧力的控制方法凭手感经验、（ 测力矩扳手 ）、（定力矩扳手）、（测定伸长量）。
8. 在蜗杆传动中，如果模数和蜗杆头数一定，增加蜗杆的（分度圆直径），将会增加蜗杆的（刚度），但也会使传动效率降低。
9. 带传动的主要失效形式是（打滑）和（疲劳破坏）。

二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 下列情况可能形成液体动压润滑的是（ D ）。（ v_1 和 v_2 为轴瓦或轴颈的绝对运动速度）



2. 代号为 30108、30208、30308 的滚动轴承的（ B ）不相同。
- A. 外径
 - B. 内径
 - C. 精度
 - D. 类型
3. 下列四种叙述中（ D ）是正确的。
- A. 变应力只能由变载荷产生
 - B. 静载荷不能产生变应力
 - C. 变应力由静载荷产生
 - D. 变应力由变载荷产生，也可能由静载荷产生
4. 若套装在轴上的零件，它的轴向位置需要任意调节，常用的周向固定方法是（ A ）。
- A. 花键联接
 - B. 销钉联接
 - C. 螺栓联接
 - D. 紧配合联接
5. 同一根轴的两端支承，虽然承受负载不等，但常采用一对相同型号的滚动轴承，这是因为除（ D ）以外的下述其余三点理由。
- A. 采购同型号的一对轴承比较方便
 - B. 安装轴承的两轴承孔直径相同，加工方便
 - C. 安装轴承的两轴颈直径相同，加工方便
 - D. 一次镗孔能保证两轴承孔中心线的同轴度，有利于轴承正常工作
6. 螺纹的标准是以（ A ）为准。
- A. 大径
 - B. 中径
 - C. 小径
 - D. 直径

7. 设计链传动时，链节数最好取（ A ）。
- A. 偶数
 - B. 奇数
 - C. 质数
 - D. 链轮齿数的整数倍
8. 用范成法加工齿轮时，根切现象发生在（ C ）场合。
- A. 模数太大
 - B. 模数太少
 - C. 齿数太少
 - D. 齿数太多
9. 在蜗杆传动中，当其他条件相同时，增加蜗杆头数 Z_1 ，则传动效率（ A ）。
- A. 提高
 - B. 降低
 - C. 不变
 - D. 提高，也可能降低
10. 带传动正常工作时不能保证准确的传动比是因为（ D ）。
- A. 带的材料不符合虎克定律
 - B. 带容易变形和磨损
 - C. 带在轮上打滑
 - D. 带的弹性滑动

三、判断题。（正确打 $\checkmark$ ，错误打 $\times$ 。每小题 1 分，共 10 分）

无复习资料

四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 机械设计与机械原理课程研究机械的角度有何异同？

答：机械原理注重于从运动和动力学角度研究，依构件为组成机械的最小单元，基于机构运动简图，分析机械的运动规律（位移、速度、加速度）及机构的受力；机械设计课程则是在完成方案设计与机构分析的基础上，从制造角度研究机械的组成，视零件为机械的最小制造单元，研究机械零件的失效形式、设计准则、材料选择、形状尺寸、加工装配等；并需综合考虑零件在整机中的位置，与相邻零件的位置与定位关系，完成零件的设计和整机设计。

2. 根据一维雷诺方程 $\frac{dp}{dx} = 6U\eta \frac{h-h_0}{h^3}$ ，试分析形成流体动压润滑的必要条件。

答：

- (1) 相对滑动的两表面间构成楔形空间。
- (2) 楔形空间中充满具有粘性的液体。
- (3) 两板相对运动的结果，应使液体在粘性力的作用下由楔形空间的大端流向楔形空间的小端。

3. 传递横向外载荷的普通螺栓联接，其强度计算中考虑那些力的作用，在计算中如何考虑这些区别？

答：剪力；挤压力。

引起两种变形：剪切和挤压。主要区别是，力的方向不同，受载面积不一致，基本呈相互垂直状。

4. 在高、中速链传动设计中,推荐的链速一般为 $0.6\sim 12\text{m/s}$ 范围,为什么?

答:链速太高,链轮的转速也越高,节距也越大,齿数会越少,则惯性力就越大,相应的动载荷也就越大。同时,链条沿垂直方向也在作变速运动,也会产生一定的动载荷。此外,链节和链轮啮合瞬间的相对速度,也将引起冲击和振动。显然,节距越大,链轮的转速越高,则冲击越严重。

当链速较低($v < 0.6\text{m/s}$)时,如果链条负载不增加而变形持续增加,即认为链条正在被破坏。导致链条变形持续增加的最小负载将限制链条能够承受的最大载荷。

5. 齿轮传动的主要失效形式有哪些? 闭式硬齿面齿轮传动的设计准则是什么?

答案:

主要失效形式:轮齿折断、齿面磨损、齿面点蚀、齿面胶合、塑性变形。

闭式硬齿面齿轮传动的设计准则:(齿面硬度 $>350\text{HBS}$),一般应首先按齿轮的抗弯曲疲劳强度条件,确定齿轮的模数及其主要几何参数,然后再校核其齿面接触疲劳强度。

五、分析计算题(每小题 10 分,共 20 分)

无复习资料