

2011 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 机械设计

第 1 页 共 6 页

一、(25 分) 填空题 (每空 1 分)

1. 有一零件受变载荷, 其 $\sigma_{\max} = 800\text{MPa}$, $\sigma_{\min} = 200\text{MPa}$, 则其应力幅 $\sigma_a =$ _____。
2. V 带传动的传动比不恒定主要是由于有 _____。
3. 在传动比不变的条件下, V 带传动的中心距增大, 则小轮的包角增大, 因而承载能力 _____。
4. 带传动要求小带轮直径不能太小是为了 _____。若小带轮直径太大, 则导致整体结构尺寸过大。
5. 带传动中, 带的弹性滑动是带传动的固有特性, 是 _____ 避免的。
6. 链传动通常放在传动系统中的 _____ 级。
7. 链速一定时, 链轮齿数越少和 _____, 链传动的运动不均匀性和动载荷越大。
8. 链条的最主要参数是 _____。
9. 滚子链传动中, 滚子的作用是 _____。
10. 蜗杆传动标准中心距的计算公式为 _____。
11. 在蜗杆传动中, 由于材料和结构的原因, 蜗杆螺旋部分的强度总是高于蜗轮轮齿的强度, 所以失效常发生在 _____ 上。
12. 阿基米德蜗轮可用直线刃刀具加工, 该刀刃应置于 _____。
13. 蜗杆传动变位的目的主要是为了提高承载能力, 提高传动效率和 _____。
14. 在齿轮传动中, 大小齿轮互相对应的齿面点的接触应力是相等的, 大小齿轮的齿根最大弯曲应力是 _____。
15. 开式齿轮传动的主要失效形式是磨损, 其设计准则是 _____ 设计计算并考虑磨损影响。
16. 直齿圆柱齿轮的齿形系数 Y_{Fa} 值是由 _____ 确定的, 它与轮齿形状有关。
17. 举出一种适用于渗碳淬火的常用齿轮材料 _____ (写出其牌号)。
18. 滚动轴承轴系中, 两端固定的型式常用于 _____,
19. 滚动轴承的基本额定动载荷为基本额定寿命为 10^6 r 时轴承所能承受的 _____。
20. 轴承的半径间隙与轴承的半径之比称为相对间隙, 轴承的偏心距与半径间隙的比值, 称为 _____。

21. 矩形花键联接现用标准只采用_____定心方式。
22. 普通平键用于_____联接, 导键和滑键用于动联接。
23. 强度级别为6.8级的螺栓材料, 其屈服极限_____。
24. 轴按所受载荷性质分类, 只承受弯矩的称_____轴。
25. 轴的设计计算应考虑的主要问题有三个, 即强度, 刚度和_____。

二、(25分) 简答题 (每题5分)

1. 对链轮材料有哪些要求? 根据什么条件来选择链轮材料? 为什么小链轮的材料比大链轮的要求高?

2. 为什么轮齿弯曲疲劳裂纹常发生在齿根受拉伸侧?

3. 受轴向载荷的普通紧螺栓联接, 螺栓和被联接件的刚度分别为 C_1 、 C_2 , 工作载荷在 $0 \sim F$ 之间变化, 试由力-变形图上说明, 当 C_1 、工作载荷、残余预紧力 F'' 不变, 而增大被联接件刚度 C_2 时, 对螺栓疲劳强度的影响。

4. 轴的计算弯矩公式 $M_{ca} = [M^2 + (\alpha T)^2]^{1/2}$ 中, 为什么要引入系数 α ? 什么情况下取 $\alpha=1$?

5. 与平键联接相比较, 花键联接有何优缺点?

三、(10分) 判断题 (每题1分)

1. V带传动设计计算中, 要求带速 $v \geq 5\text{m/s}$, 主要是保证带传动具有足够的疲劳强度。
()
2. 链条的节数宜采用偶数。 ()
3. 为提高蜗杆的刚度应增大蜗杆的分度圆直径 d_1 (或蜗杆的直径系数 q)。 ()
4. 闭式齿轮传动的主要失效形式是磨损。 ()
5. 同时作用有弯矩和扭矩的转动轴上, 当载荷的大小、方向及作用点均不变时, 轴上任意点的应力也不变。 ()
6. 轴的强度计算主要有三种方法: 许用切(扭剪)应力计算, 许用弯曲应力计算, 安全系数校核计算。对于每一根轴都必须经过这三种方法依次计算过, 才能保证安全可靠。 ()
7. 一端圆头一端方头的C型平键一般用于轴的伸出端。 ()
8. 对受轴向变载荷的普通螺栓联接适当增加预紧力可以提高螺栓的抗疲劳强度。 ()
9. 在变应力作用下, 零件的主要失效形式将是疲劳断裂, 而在静应力作用下, 其失效形式将是塑性变形或断裂。 ()
10. 轴系由一对圆锥滚子轴承30305支承, 轴上仅有径向载荷, 则这对轴承不受轴向力。
()

四、(20分) 选择填空题 (每题2分)

1. 带传动紧边拉力为 F_1 , 松边拉力为 F_2 , 小带轮包角为 α , 带与带轮间的摩擦系数为 μ , 则有: _____。

A. $\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu\alpha}$ B. $\frac{F_1}{F_2} = \mu^\alpha$ C. $\frac{F_2}{F_1} = e^{\mu\alpha}$ D. $\frac{F_2}{F_1} = \mu^\alpha$

2. 最适宜的链传动的中心距是_____。

A. $(10\sim 20)p$ B. $(20\sim 30)p$
C. $(30\sim 50)p$ D. $(50\sim 70)p$

注: p ——链节距。

3. 由于蜗杆与蜗轮沿轮齿螺旋线的切线方向滑动速度较大, 因此最容易出现_____失效。

- A. 断齿 B. 胶合
C. 点蚀 D. 塑性变形

4. 公式 $d_1 \geq \sqrt[3]{\frac{2KT_1}{\phi_d} \cdot \frac{u \pm 1}{u} \left(\frac{Z_E Z_H Z_\epsilon}{[\sigma_H]} \right)^2}$ 用于直齿圆柱齿轮的_____。

- A. 齿面接触疲劳强度计算 B. 齿根弯曲疲劳强度计算
C. 抗磨损计算 D. 抗胶合计算

5. 锥齿轮的接触疲劳强度按当量圆柱齿轮的公式进行计算, 这个当量圆柱齿轮的齿数、模数是锥齿轮的_____。

- A. 实际齿数, 大端模数 B. 当量齿数, 平均模数
C. 当量齿数, 大端模数 D. 实际齿数, 平均模数

6. 用安全系数法精确校核轴时, 危险截面的位置取决于_____。

- A. 轴的弯矩图和转矩图 B. 轴的转矩图和轴的结构
C. 轴的弯矩图和轴的结构 D. 轴的弯矩图、转矩图和轴的结构

7. 蜗轮轴两端可用一对角接触球轴承支承; 若蜗杆一端用深沟球轴承支承, 则另一端可用_____支承。

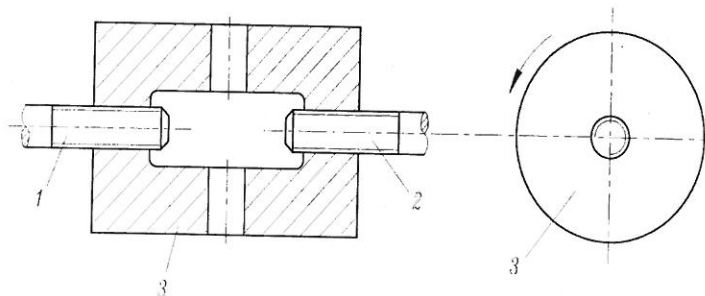
- A. 一对深沟球轴承 B. 一对角接触球轴承
C. 一个角接触球轴承 D. 一个调心球轴承

8. 滚动轴承与轴和外壳孔的配合为_____。

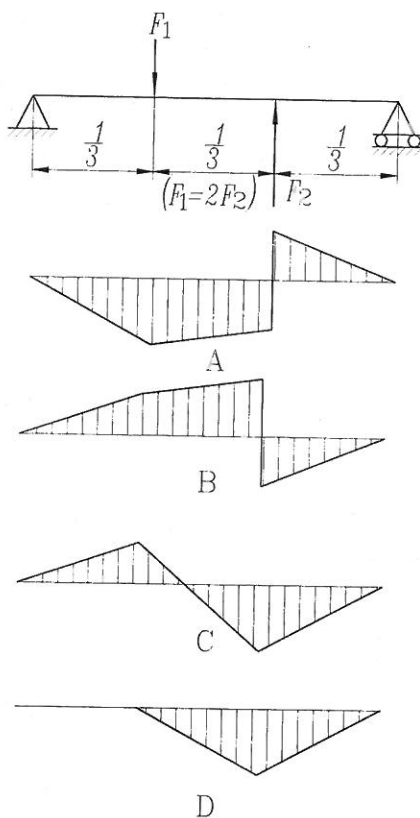
- A. 内圈与轴为基孔制, 外圈与孔为基轴制
B. 内圈与轴为基轴制, 外圈与孔为基孔制
C. 都是基孔制
D. 都是基轴制

9. 图示为一螺旋拉紧器, 设按图示方向转动螺母套筒3, 将保证两螺杆1、2相互靠拢, 此时两螺杆的螺纹方向应是_____。

- A. 两个都是右旋
- B. 两个都是左旋
- C. 螺杆1为右旋, 螺杆2为左旋
- D. 螺杆1为左旋, 螺杆2为右旋



10. 图示为轴的受力简图, 其弯矩图应是_____。

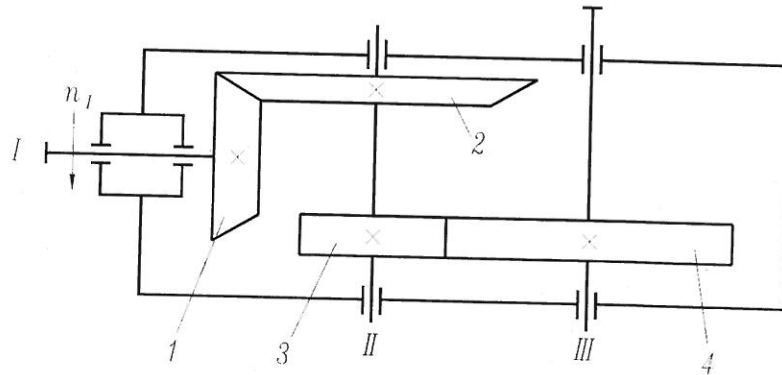


五、(10分) 有一A型V带传动, 主动轴转速 $n_1=1480\text{r/min}$, 单位长度质量 $q=0.06\text{kg/m}$, 从动轴转速 $n_2=600\text{r/min}$, 传递的最大功率 $P=1.5\text{kW}$, 带速 $v=7.75\text{m/s}$, 中心距 $a=800\text{mm}$, 当量摩擦系数 $f_v=0.5$, 求带轮基准直径 d_{d1} 、 d_{d2} 和初拉力 F_0

附: $e=2.718$, $F_0 = \frac{F_e}{2} \cdot \frac{e^{\mu\alpha} + 1}{e^{\mu\alpha} - 1} + qv^2$

六、(16分) 图示圆锥-圆柱齿轮减速器, 轮 I 主动, 转向如图所示, 试在图上画出:

- 1) 各轴转向;
- 2) 3、4 两轮螺旋线方向 (使 II 轴两轮所受轴向力方向相反);
- 3) 轮 2、3 所受各分力的方向。

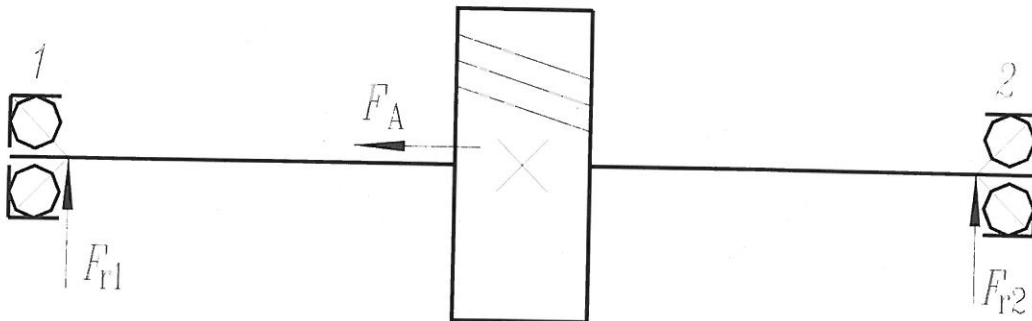


七、(18分) 斜齿轮轴由一对角接触球轴承 7307AC 支承, 轴承正安装, 已知 $F_{r1}=2600\text{ N}$, $F_{r2}=1900\text{ N}$, $F_A=600\text{ N}$, 轴承计算有关系数如下表:

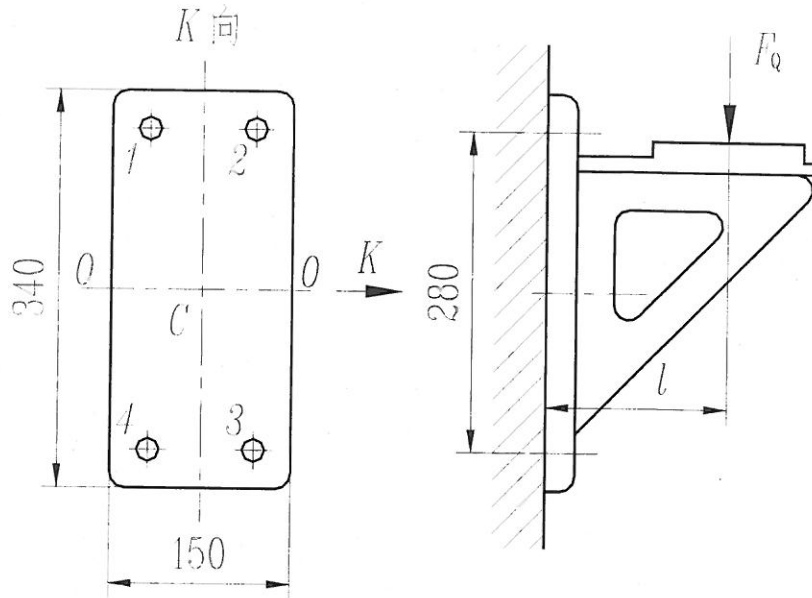
e	$F_a/F_r > e$	$F_a/F_r \leq e$	F_s
0.7	$X=0.41, Y=0.85$	$X=1, Y=0$	$0.7F_r$

试求:

- 1) 轴承的内部轴向力 F_{S1} 、 F_{S2} , 并图示方向;
- 2) 轴承的轴向力 F_{a1} 、 F_{a2} ;
- 3) 轴承的当量动载荷 P_1 、 P_2 , 并判断危险轴承 ($f_d=1$, 内部轴向力也称派生轴向力)。



八、(18分) 如图所示，一铸铁托架用4个普通螺栓固定在钢柱上，已知静载荷 $F_Q=3\text{kN}$ ，距离 $l=150\text{mm}$ ，接合面摩擦系数 $\mu=0.2$ 。螺栓取5.6级、35钢， $\sigma_s=300\text{MPa}$ ，不控制预紧力，取安全系数 $[S_s]=4$ 。铸铁的许用挤压应力 $[\sigma_p]=150\text{MPa}$ ，螺栓的相对刚度 $C_1/(C_1+C_2)=0.3$ ，考虑防滑系数 $K_f=1.2$ ，试求螺栓所需最小直径。



九、(8分) 下图为下置蜗杆轴，发热量大，蜗杆及轴承皆为油润滑，指出结构设计上的错误，并说明错误原因（并就图改正）。

