

西安交通大学 2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 机械设计基础 科目编号: 406

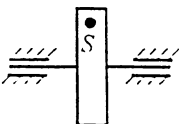
考试时间: 1 月 23 日 下午

(注: 所有答案必须写在专用答题纸上, 写在本试题纸上和其它草稿纸上一律无效)

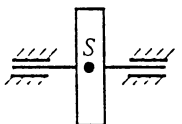
一、选择题 (每题 2 分, 共 40 分)

- 零件抵抗破裂及塑性变形的能力称之为 ()。
 - 承载能力
 - 刚度
 - 工作能力
 - 强度
- 下列零件的失效形式中, () 不属于强度问题。
 - 螺纹断裂
 - 齿轮的齿面发生疲劳点蚀
 - 蜗杆轴产生过大的弯曲变形
 - 滚动轴承套圈的滚道上被压出深的凹坑
- 两构件组成运动副必须具备的条件是: 两构件 ()。
 - 相对转动或相对移动
 - 能产生一定的相对运动
 - 直接接触且保持一定的相对运动
 - 相对运动恒定不变
- 为保证连杆机构传力性能良好, 设计时应使最小传动角 γ_{\min} 满足 ()。
 - $\gamma_{\min} \leq [\gamma]$
 - $\gamma_{\min} \geq [\gamma]$
 - $\gamma_{\min} \leq \theta$
 - $\gamma_{\min} \geq \theta$

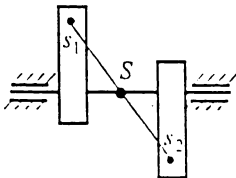
($[\gamma]$ 为许用传动角, θ 为极位夹角)
- 为了使槽轮机构的槽轮运动系数 K 大于零, 槽轮的槽数 z 应大于 ()。
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
- 能将往复摆动转换为单向间歇转动的机构是 ()。
 - 槽轮机构
 - 不完全齿轮机构
 - 曲柄摇杆机构
 - 棘轮机构
- 设图中 S 为总质心, 则图 () 所示的转子只是静不平衡, 而图 () 所示的转子只是动不平衡。



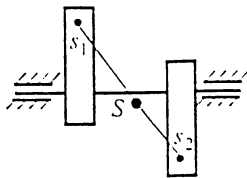
A.



B.



C.



D.
- V 带传动设计中, 限制小带轮的最小直径主要是为了 ()。
 - 使结构紧凑
 - 限制小带轮上包角
 - 保证带和带轮接触面间有足够的摩擦力
 - 限制弯曲应力
- 主动轮 1 为 45 号钢调质而从动轮 2 为 45 号钢正火的一对减速直齿圆柱齿轮传动, 两齿轮的齿面接触应力 σ_H 的关系和许用接触应力 $[\sigma]_H$ 的关系分别为 ()。
 - 使结构紧凑
 - 限制小带轮上包角
 - 保证带和带轮接触面间有足够的摩擦力
 - 限制弯曲应力

- A. $\sigma_{H1} < \sigma_{H2}$ 和 $[\sigma]_{H1} = [\sigma]_{H2}$ B. $\sigma_{H1} > \sigma_{H2}$ 和 $[\sigma]_{H1} = [\sigma]_{H2}$
 C. $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$ 和 $[\sigma]_{H1} = [\sigma]_{H2}$ D. $\sigma_{H1} = \sigma_{H2}$ 和 $[\sigma]_{H1} = [\sigma]_{H2}$

(注脚 1 为主动轮, 注脚 2 为从动轮)

10. 在蜗杆传动中, 若保持模数和蜗杆头数不变而增大蜗杆分度圆直径, 将使()。

- A. 蜗杆传动效率提高而蜗杆刚度降低 B. 蜗杆传动效率降低而蜗杆刚度提高
 C. 蜗杆传动效率和蜗杆刚度均提高 D. 蜗杆传动效率和蜗杆刚度均降低

11. 蜗杆传动中蜗杆和蜗轮较为理想的材料组合是()。

- A. 钢和铸铁 B. 钢和青铜 C. 钢和铝合金 D. 钢和钢

12. 链条的节数宜采用()。

- A. 偶数 B. 奇数 C. 5 的倍数 D. 10 的倍数

13. 某厂运输带由电动机通过三套减速装置来驱动, 其中: (a) 滚子链传动; (b) 双级圆柱齿轮减速器; (c) 带传动。这三套减速装置的排列次序宜采用()。

- A. 电动机 \rightarrow (a) \rightarrow (b) \rightarrow (c) \rightarrow 运输带 B. 电动机 \rightarrow (c) \rightarrow (b) \rightarrow (a) \rightarrow 运输带
 C. 电动机 \rightarrow (b) \rightarrow (a) \rightarrow (c) \rightarrow 运输带 D. 电动机 \rightarrow (b) \rightarrow (c) \rightarrow (a) \rightarrow 运输带

14. 轴的刚度不足时, 应采用下列措施中的()。

- A. 表面淬火 B. 减小应力集中
 C. 用合金钢代替碳素钢 D. 增大轴径

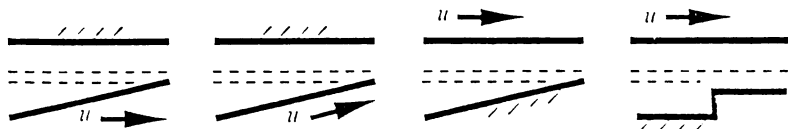
15. 设计键联接的主要内容是: (a) 按轮毂长度选择键的长度; (b) 按使用要求选择键联接的类型; (c) 按轴的直径选择键的剖面尺寸; (d) 对联接进行必要的强度校核。在具体设计时, 一般顺序是()。

- A. (a) \rightarrow (b) \rightarrow (c) \rightarrow (d) B. (b) \rightarrow (c) \rightarrow (a) \rightarrow (d)
 C. (a) \rightarrow (c) \rightarrow (b) \rightarrow (d) D. (c) \rightarrow (d) \rightarrow (b) \rightarrow (a)

16. 深沟球轴承和角接触球轴承()。

- A. 都可承受双向的轴向力 B. 都只能承受单向的轴向力
 C. 前者只能承受单向的轴向力, 后者可承受双向的轴向力
 D. 前者可承受双向的轴向力, 后者只能承受单向的轴向力

17. 下图所示的油膜中能产生流体动压力的有()。



- A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

18. 在凸缘联轴器、轮胎式联轴器、套筒联轴器、齿轮联轴器中, 属于刚性可移式联轴器的有()。

- A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

19. 某汽缸盖螺栓联接, 若汽缸内气体压力在 $0 \sim 2MPa$ 之间循环变化, 则缸盖联接螺栓的应力是()。

背面有题

- B. 脉动循环变应力
D. 非稳定循环变应力

A. 线数 \times 螺距 B. 一个螺距 C. 线数 \times 导程 D. 导程/线数

1. 机械零件设计应遵循的基本准则有 ()、()、()、()。

3. 凸轮机构中产生刚性冲击的原因是 (), 产生柔性冲击的原因是 ()。

5. 链传动的多边形效应主要与 () 和 () 有关, 链速对其起放大作用。

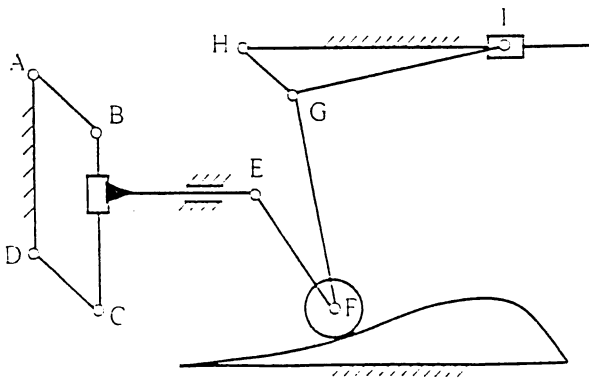
7. 轴上零件常用的轴向固定的方法有 ()、()、()、()。

8. 滑动轴承轴瓦（轴承衬）常用金属材料主要有（ ）、（ ）和（ ）。

9. 能够实现转动→转动运动形式转换的常用零件或机构有 ()、()、()、()。

10. 能够对运动进行操纵或控制的常用零件或机构有 ()、()、()。

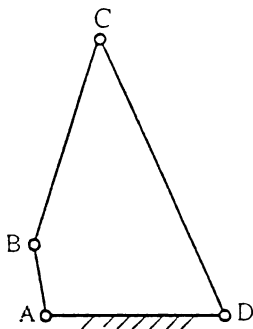
四、(10 分) 在图示机构中, 已知 $AB \parallel CD$, $AD \parallel BC$, 试计算其自由度, 并指出该机构中是否存在及何处存在复合铰链、局部自由度和虚约束。



五、(12 分) 图示铰链四杆机构中, 已知各杆长度分别为 $l_{AB} = 20\text{mm}$, $l_{BC} = 60\text{mm}$, $l_{CD} = 85\text{mm}$, $l_{AD} = 50\text{mm}$ 。

1. 判断该机构是否有曲柄，并说明是属于哪种基本型式的铰链四杆机构。
2. 判断该机构是否有急回特性。若有，试确定其极位夹角，并估算行程速比系数。
3. 若以构件 AB 为主动件，画出机构的最小传动角 γ_{\min} 和最大传动角 γ_{\max} 的位置，并给出其大小。
4. 说明在什么情况下该机构存在死点位置。

(要求: 1. 作图时取比例尺 $\mu_l = 1\text{mm/mm}$; 2. 简要写出作图步骤, 保留作图线。)

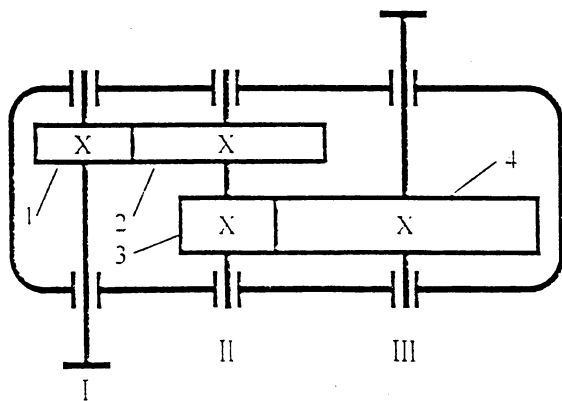


六、(12 分) 一带传动由 2 轮 1 带组成。已知: 小带轮直径 $d_1 = 150\text{mm}$, 大带轮直径 $d_2 = 300\text{mm}$, 中心距 $a = 500\text{mm}$, 带与带轮间摩擦系数 $f = 0.4$, 初拉力 $F_0 = 200\text{N}$, 主动轮转速 $n = 750\text{r/min}$ 。求:

1. 小带轮主动时, 在保证不发生打滑的条件下, 带传动所能传递的最大功率。
2. 大带轮主动时, 在保证不发生打滑的条件下, 带传动所能传递的最大功率。
3. 小带轮主动, 并要求达到与大带轮主动时同样的传递功率, 需将初拉力 F_0 改为多少?

七、(12 分) 一双级闭式圆柱齿轮减速器 如图所示。已知: 齿轮 2 的法向模数 $m_{n2} = 2.5\text{mm}$, 齿数 $z_2 = 43$, 螺旋角 $\beta_2 = 15^\circ 20' 10''$, 齿轮旋向为左旋; 齿轮 3 的法向模数 $m_{n3} = 4\text{mm}$, 齿数 $z_3 = 20$; 啮合传动时齿轮 2 上的圆周力 $F_{t2} = 1000\text{N}$ 。

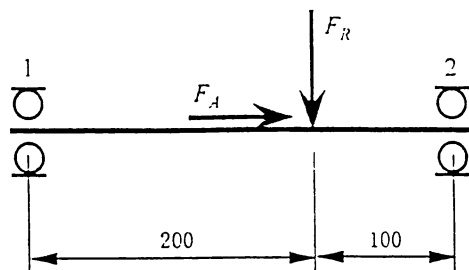
1. 确定齿轮 3 轮齿的旋向, 使轴 II 上两个齿轮所受的轴向力 F_{a2} 与 F_{a3} 方向相反。
2. 计算齿轮 3 的螺旋角 β_3 , 使轴 II 上两个齿轮所受的轴向力 F_{a2} 与 F_{a3} 大小相等。



八、(12 分) 图示某轴由一对单列深沟球轴承采用两端单向固定组合方式支承。已知轴颈直径 $d = 50\text{mm}$ ，轴所受径向力 $F_R = 12000\text{N}$ ，轴向力 $F_A = 2000\text{N}$ ，轴的转速 $n = 400\text{r/min}$ ，要求轴承寿命 $L_h \geq 20000\text{h}$ 。试选择这对轴承的型号。

(设：冲击负荷系数 $f_p = 1.2$ ，温度系数 $f_t = 1$ 。)

$d(\text{mm})$	轴承代号	$C_r(\text{kN})$	$C_{0r}(\text{kN})$	轴承型式	iF_a / C_{0r}	e	$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$	
							X	Y	X	Y
50	6210	35.0	23.2	深沟球轴承	0.028	0.22	1	0	0.56	1.99
	6310	61.8	38.0		0.056	0.26				1.71
	6410	92.2	55.2		0.084	0.28				1.55



九、(12 分) 一压力容器的螺栓组联接如图所示。已知容器的工作压力 p 在 $0 \sim 8\text{MPa}$ 之间变化，容器内直径 $D = 78\text{mm}$ ，螺栓数 $n = 8$ ，螺栓材料为 35 钢，被联接件间采用橡胶垫片，螺栓相对刚度 $\frac{c_1}{c_1 + c_2} = 0.9$ ；要求残余预紧力 F' 为螺栓所受工作拉力 F 的 1.6 倍。

1. 求单个螺栓所受的预紧力 F' 。

2. 按静强度条件初步确定螺栓危险截面的直径 d_1 。

(设：螺栓的公称直径 d 在 $\text{M16} \sim \text{M30mm}$ 范围内，且装配时不严格控制预紧力的条件下，螺栓的许用拉应力为 $[\sigma] = 50\text{MPa}$ 。)

