

机械设计基础--章节答案

第一部分 机械设计的基本知识

二、填空题

1、机器的种类繁多，结构型式和用途也各不相同，但总的来说机器有三个共同的特征：

(1) 都是一种人为的实物组合

(2) 各部分形成运动单元，各单元之间具有确定的相对运动；

(3) 能实现能量转换或完成有用的机械功。

2、机构与机器统称为机械

3、构件是机械中运动的单元体，零件是机械中制造的单元体。

4、构件是机器的运动单元。零件是机器的制造单元。

二、选择题

1、组成机器的运动单元体是（ B ）

A. 机构 B. 构件 C. 部件 D. 零件

2、机器与机构的本质区别是（ A ）

A. 是否能完成有用的机械功或转换机械能

B. 是否由许多构件组合而成

C. 各构件间能否产生相对运动

D. 两者没有区别

3、下列（ D ）是构件概念的正确表述

A. 构件是机器零件组合而成的

B. 构件是机器的装配单元

C. 构件是机器的制造单元

D. 构件是机器的运动单元

4、下列实物中，（ B ）属于专用零件

A. 普通 V 带 B. 起重吊钩 C. 螺母 D. 键

三、分析题：略

第二部分 平面机构的基本知识

二、填空题

- 1、运动副是指能使两构件之间既保持直接接触而又能产生一定形式相对运动的联接。
- 2、运动副的两构件之间，接触形式有点接触，线接触和面接触三种。
- 3、两构件之间作面接触的运动副，叫低副。
- 4、两构件之间作点或线接触的运动副，叫高副。
- 5、火车车轮在铁轨上的滚动，属于高副。

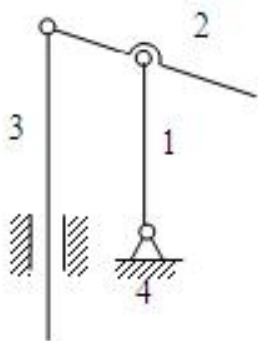
三、选择题

- 1、若两构件组成低副，则其接触形式为（ A ）
A 面接触 B 点或线接触 C 点或面接触 D 线或面接触
- 2、两个构件直接接触而形成的（ B ），称为运动副。
A 可动联接 B 联接 C 接触 D 不可动联接
- 3、机构具有确定运动的条件是（ C ）。
A 自由度数目 > 原动件数目 B 自由度数目 < 原动件数目
C 自由度数目 = 原动件数目 D 自由度数目 ≤ 原动件数目
- 4、平面运动副的最大约束数为（ B ）
A. 1 B. 2[Ⓡ] C. 3 D. 5
- 5、当机构中主动件数目（ B ）机构自由度数目时，该机构具有确定的相对运动。
A. 小于 B. 等于 C. 大于 D. 大于或等于
- 6、若两构件组成高副，则其接触形式为（ D ）
A. 线或面接触 B. 面接触 C. 点或面接触 D. 点或线接触
- 7、在平面机构中，每增加一个低副将引入（ B ）
A. 1 个约束 B. 2 个约束 C. 3 个约束 D. 0 个约束

三、分析题与计算题

1--5、略

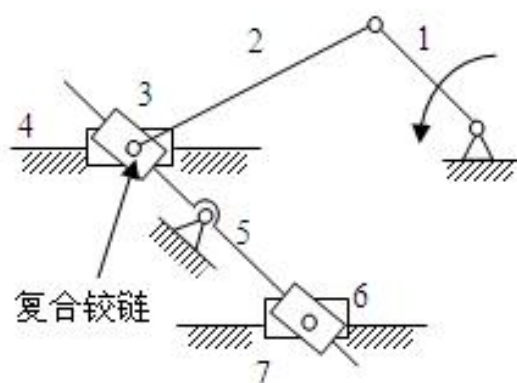
6、解：



$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 3-2\times 4-0=1$$

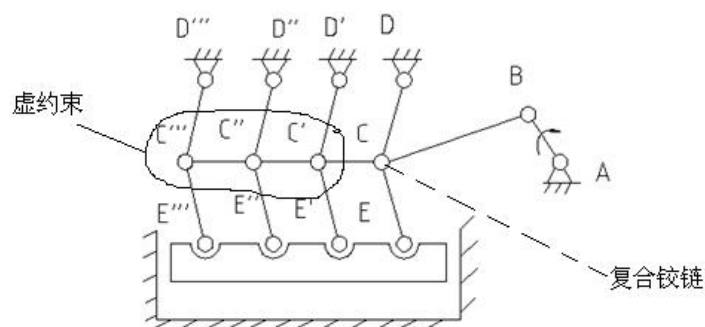
7、(a) 解：复合铰链如图，

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 7-2\times 10-0=1$$



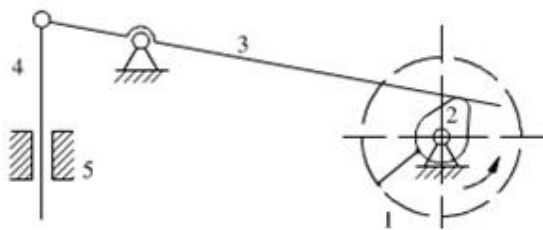
(b) 解：复合铰链及虚约束如图，

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 5-2\times 7-0=1$$



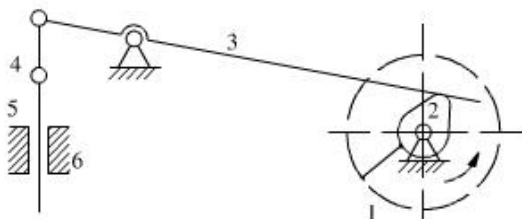
8、解：作图如下：

计算： $F=3n-2P_L-P_H=3\times 3-2\times 4-1=0$ ，所以机构设计不合理



改动如下： 答案不唯一

$$F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 4 - 2 \times 5 - 1 = 1, \text{ 机构合理}$$



第三部分 平面四杆机构

二、填空题

- 1、平面连杆机构是由一些刚性构件用低副相互联接而组成的机构。
- 2、当平面四杆机构中的运动副都是转动副时，就称之为铰链四杆机构。
- 3、在铰链四杆机构中，能绕机架上的铰链作整周回转的连架杆叫曲柄。
- 4、压力角和传动角互为余角。
- 5、当机构的传动角等于 0（压力角等于 90）时，机构所处的位置称为死点位置。
- 6、在曲柄摇杆机构中，当曲柄等速转动时，摇杆往复摆动的平均速度不同的运动特性称为急回特性。
- 7、四杆机构中是否存在死点位置，决定于从动件是否与连杆共线。
- 8、在铰链四杆机构中，若最短杆与最长杆长度和 \leq 其它两杆长度之和，则最短杆相邻杆为机架时，可得曲柄摇杆机构。
- 9、当摇杆为主动件时，曲柄摇杆机构的死点发生在曲柄与机架共线的位置。

三、选择题

- 1、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. 偏心曲柄滑块机构
- 2、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，取最短杆为机架时，则得到（ B ）机构。
- A. 曲柄摇杆机构 B. 双曲柄机构
 C. 对心曲柄滑块机构 D. 偏心曲柄滑块机构
- 3、在曲柄滑块机构中，若取曲柄为机架时，则可获得（ A ）
- A. 曲柄转动导杆机构 B. 曲柄摆动导杆机构
 C. 摆动导杆滑块机构 D. 移动导杆机构
- 4、无急回特性的平面四杆机构，其极位夹角（ A ）
- A. $\theta = 0^\circ$ B. $\theta \geq 0^\circ$ C. $\theta > 0^\circ$ D. $\theta < 0^\circ$
- 5、当急回特性系数为（ C ）时，曲柄摇杆机构才有急回运动。
- A. $K < 1$ B. $K = 1$ C. $K > 1$ D. $K \geq 1$
- 6、曲柄摇杆机构处于死点位置时，角度等于零度的是（ B ）
- A. 压力角 B. 传动角 C. 极位夹角 D. 摆角
- 7、铰链四杆机构中，若最短杆与最长杆长度之和小于其余两杆长度之和，则为了获得曲柄摇杆机构，其机架应取（ B ）
- A. 最短杆 B. 最短杆的相邻杆
 C. 最短杆的相对杆 D. 任何一杆

四、分析计算题

1—8 、略

9、解：（1） $l_1 + l_4 = 30 + 120 = 150 \text{ mm}$

$$l_2 + l_3 = 110 + 80 = 190 \text{ mm}$$

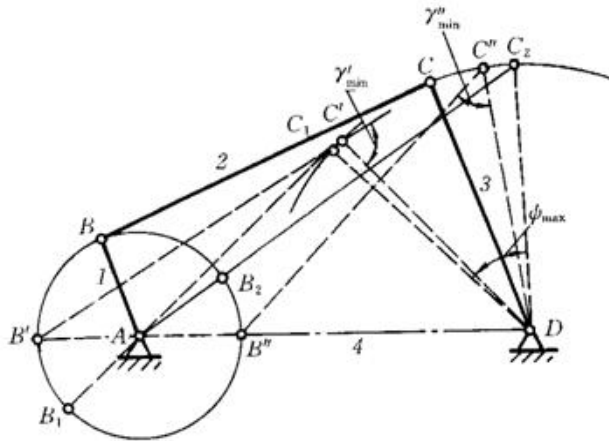
$$l_1 + l_4 < l_2 + l_3$$

且构件 1 为连架杆，所以构件 1 能成为曲柄。

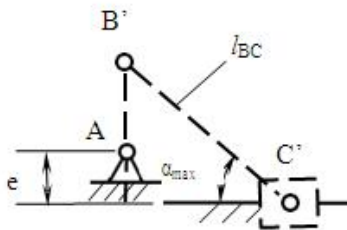
（2）最大摆角 ψ_{\max} 如图示。

（3）当机构处于 $AB''C''D$ 位置时有最小传动角
 $\gamma_{\min} = \angle B''C''D = \gamma''_{\min}$

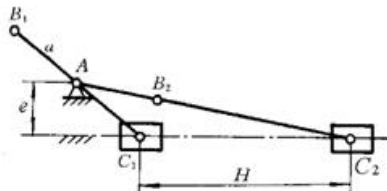
- （4）当固定构件 1 时，得双曲柄机构；
 当固定构件 2 时，得曲柄摇杆机构；
 当固定构件 3 时，得双摇杆机构；
 当固定构件 4 时，得曲柄摇杆机构。



10、解：曲柄与滑块道路垂直时 压力角达到最大。根据已知条件先求出连杆长度 $BC=70\text{mm}$ 。



然后做出下图，测量得： $H=50.6\text{mm}$ 、极位夹角 $\theta=6.8^\circ$ 、行程速比系数 $K=1.08$



第四部分 凸轮机构

二、填空题

- 1、理论轮廓曲线相同而实际轮廓曲线不同的两个对心直动滚子从动件盘形凸轮机构，其从动件的运动规律是相同的。
- 2、当压力角 α 大到某一数值时，不论推力为多大，都不能使从动件运动，凸轮机构将发生自锁。

三、单项选择题

- 1、与连杆机构相比，凸轮机构最大的缺点是（ B ）。
A. 惯性力难以平衡 B. 点、线接触，易磨
C. 设计较为复杂 D. 不能实现间歇运动
- 2、与其他机构相比，凸轮机构最大的优点是（ A ）。
A. 可实现各种预期的运动规律 B. 便于润滑
C. 制造方便，易获得较高的精度 D. 从动件的行程可以较大
- 3、（ A ）对于较复杂的凸轮轮廓曲线，也能准确地获得所需要的运动规律。
A. 尖顶式从动杆 B. 滚子式从动杆
C. 平底式从动杆 D. A 和 B
- 4、在设计直动滚子从动件盘形凸轮机构时，若发生运动失真现象，可以（ C ）
A. 增大滚子半径 B. 减少基圆半径
C. 增大基圆半径 D. 增加从动件长度
- 5、当从动件在推程按照简谐运动规律运动时，在一般情况下，从动件在行程的（ D ）
A. 起始位置有柔性冲击，终止位置有刚性冲击
B. 起始和终止位置都有刚性冲击
C. 起始位置有刚性冲击，终止位置有柔性冲击
D. 起始和终止位置都有柔性冲击
- 6、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
- 7、下述几种运动规律中，（ B ）既不会产生柔性冲击也不会产生刚性冲击
A. 等速运动规律 B. 摆线运动规律（正弦加速度）
C. 等加速等减速运动规律 D. 简谐运动规律（余弦加速度）

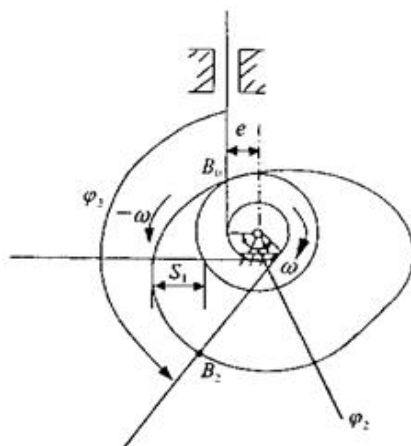
四、分析与作图题

1-4、略

5、解：如图所示，正确作出偏距圆

按 $-\omega$ 方向转 90° ，在图上正确标出 S_1

过 B_2 点作偏距圆切线，正确标出 φ_2 角



第五部分 间歇运动机构

二、填空题

- 1、所谓间歇运动机构，就是在主动件作连续运动时，从动件能够产生周期性的间歇运动的机构。
- 2、棘轮机构的从动件是棘轮，机架起固定和支撑作用。
- 3、为了使棘轮转角能作无级调节，可采用摩擦式棘轮机构。
- 4、为了工作中防止棘轮的逆转，棘轮机构应当装有止回棘爪。
- 5、槽轮机构主要由槽轮、拨盘和机架等构件组成。
- 6、槽轮机构的主动件是拨盘，从动件是槽轮，由它来完成间歇运动。

三、选择题

- 1、在槽轮机构中，为避免圆销与轮槽发生突然撞击，槽轮在开始和终止转动的瞬时角速度应（A）
 - A. 等于零
 - B. 大于等于零
 - C. 小于零
 - D. 小于等于零
- 2、能满足超越要求的机构是（B）
 - A. 外啮合棘轮机构
 - B. 内啮合棘轮机构
 - C. 外啮合槽轮机构
 - D. 内啮合槽轮机构
- 3、槽轮机构所实现的运动变换是（C）
 - A. 变等速连续转动为不等速连续转动
 - B. 变等速连续转动为移动
 - C. 变等速连续转动为间歇转动
 - D. 变等速连续转动为摆动

四、分析题 略

第六部分 螺纹连接

二、填空题

- 1、螺旋副的自锁条件是 升角 \leq 当量摩擦角 。
- 2、螺纹连接防松，按其防松原理可分为 摩擦 防松、机械 防松和 破坏螺纹副的相对关系 防松。
- 3、螺纹连接防松的实质是 防止螺纹副的相对转动 。
- 4、普通紧螺栓连接受横向载荷作用，则螺栓中受 拉 应力和 扭剪 应力作用。
- 5、被连接件受横向载荷作用时，若采用配合栓连接，则螺栓可能发生的失效式为 压溃 和 剪断 。

三、选择题

- 1、当螺纹公称直径、牙型角、螺纹线数相同时，细牙螺纹的自锁性能比粗牙螺纹的自锁性能 A 。
- A. 好 B. 差 C. 相同 D. 不一定
- 2、用于连接的螺纹牙型为三角形，这是因为三角形螺纹 A 。
- A. 牙根强度高，自锁性能好 B. 传动效率高 C. 防振性能好 D. 自锁性能差
- 3、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，宜采用 B 。
- A. 螺栓联接 B. 螺钉联接
C. 双头螺柱联接 D. 紧定螺钉联接
- 4、对于连接用螺纹，主要要求连接可靠，自锁性能好，故常选用 A 。
- A. 升角小，单线三角形螺纹 B. 升角大，双线三角形螺纹
C. 升角小，单线梯形螺纹 D. 升角大，双线矩形螺纹
- 5、用于薄壁零件连接的螺纹，应采用 A 。
- A. 三角形细牙螺纹 B. 梯形螺纹
C. 锯齿形螺纹 D. 多线的三角形粗牙螺纹
- 6、在被联接件之一的厚度较大，且需要经常装拆的场合，易采用 B 。
- A. 普通螺栓联接 B. 双头螺栓联接
C. 螺钉联接 D. 紧定螺钉联接
- 7、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 B 倍。
- A. 1.1 B. 1.3 C. 1.25 D. 0.3
- 8、普通紧螺栓联接在承受横向外载荷 F_{Σ} 作用时，其螺杆 A 。
- A. 仅受到预紧力 F' 的作用 B. 仅受到一个横向外载荷 F_{Σ} 的作用

C. 仅受到摩擦力 F_f 的作用 D. 既受到预紧力 F' 又受到横向外载荷 F_Σ 的作用

9、在下列四种具有相同公称直径和螺距，并采用相同配对材料的传动螺旋副中，传动效率最高的 C 。

- A. 单线矩形螺旋副 B. 单线梯形螺旋副
C. 双线矩形螺旋副 D. 双线梯形螺旋副

10、在螺栓连接中，有时在一个螺栓上采用双螺母，其目的是 C 。

- A. 提高强度 B. 提高刚度 C. 防松 D. 减小每圈螺纹牙上的受力

11、螺纹联接防松的实质是 C 。

- A. 增加螺纹联接的轴向力 B. 增加螺纹联接的横向力
C. 防止螺纹副发生相对转动 D. 增加螺纹联接的刚度

四、分析与计算题

1-4、略

5、解：

1. $3F' / (\pi d_1^2/4) \leq [\sigma]$ MPa 得：

$$F' = 7535 \text{ N}$$

(2) 求牵引力 F_R ：

$$\text{由式 } F_R = F' \cdot f_{zm} / K_f = 7535 \times 0.15 \times 2 \times 1 / 1.2 = 1883.8 \text{ N}$$

6、解：(1) 计算螺栓的轴向工作载荷 F ：

1) 螺栓组连接的最大轴向载荷 F_Q

$$F_Q = \frac{\pi D^2}{4} p = \frac{\pi \times 500^2}{4} \times 2 = 3.927 \times 10^5 \text{ N}$$

2) 单个螺栓的最大轴向工作载荷 F ：

$$F = \frac{F_Q}{Z} = \frac{3.927 \times 10^5}{24} \text{ N} = 16362.5 \text{ N}$$

(3) 计算螺栓的总拉力 F_0

$$F_0 = F'' + F = 1.8F + F = 2.8F = 2.8 \times 16362.5 \text{ N} = 45815 \text{ N}$$

(4) 计算螺栓直径：

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times 1.3 F_0}{\pi [\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times 45815}{\pi \times 120}} \text{ mm} = 25.139 \text{ mm}$$

第七部分 齿轮机构

二、填空题

- 1、设计一般闭式齿轮传动时，接触强度计算是为了避免齿面点蚀失效。
- 2、齿轮传动中的接触应力变化特征可简化为脉动循环的变应力。
- 3、磨粒磨损和弯曲疲劳折断是开式齿轮传动的主要失效形式。
- 4、标准直齿圆柱齿轮的模数为4mm，齿数为30，则分度圆齿距等于120 mm。
- 5、斜齿轮的螺旋角 β 过大会使斜齿轮的轴向力过大，过小又显示不出斜齿轮的优点。

三、选择题

- 1、一般开式齿轮传动的主要失效形式是（ C ）。
A. 齿面胶合 B. 齿面疲劳点蚀 C. 齿面磨损或轮齿疲劳折断 D. 轮齿塑性变形
- 2、高速重载齿轮传动，当润滑不良时，最可能出现的失效形式是（ A ）。
A. 齿面胶合 B. 齿面疲劳点蚀 C. 齿面磨损 D. 轮齿疲劳折断
- 3、齿轮传动中，齿面接触应力的变化特征可简化为（ B ）
A. 对称循环变应力 B. 脉动循环变应力
C. 不变化的静应力 D. 无规律变应力
- 4、齿面硬度为56~62HRC的合金钢齿轮的加工工艺过程为（ C ）。
A. 齿坯加工→淬火→磨齿→滚齿 B. 齿坯加工→淬火→滚齿→磨齿
C. 齿坯加工→滚齿→渗碳淬火→磨齿 D. 齿坯加工→滚齿→磨齿→淬火
- 5、对闭式软齿面齿轮传动，主要失效形式是（ B ）
A. 轮齿疲劳折断 B. 齿面疲劳点蚀 C. 齿面磨损 D. 齿面胶合
- 6、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
- 7、单个渐开线齿轮（ D ）
A. 分度圆等于节圆 B. 分度圆小于节圆
C. 分度圆大于节圆 D. 没有节圆
- 8、闭式硬齿面齿轮传动的主要失效形式是（ B ）
A. 齿面胶合 B. 轮齿疲劳折断 C. 齿面磨粒磨损 D. 齿面塑变
- 9、在开式齿轮传动的设计中，通常将计算出的模数加大5~10%，这主要考虑（ C ）
A. 轮齿疲劳点蚀的影响 B. 轮齿胶合的影响
C. 轮齿磨粒磨损的影响 D. 轮齿受冲击载荷的影响
- 10、渐开线齿轮的齿根圆（ D ）
A. 总是小于基圆 B. 总是等于基圆
C. 总是大于基圆 D. 有时小于基圆，有时大于基圆
- 11、在设计计算单个渐开线齿轮的几何尺寸时的基准圆是（ C ）
A. 基圆 B. 齿根圆 C. 分度圆 D. 齿顶圆
- 12、用齿条刀具加工渐开线齿轮时，判断被加工齿轮产生根切的依据是（ B ）
A. 刀具的齿顶线通过啮合极限点 N_1 B. 刀具的齿顶线超过啮合极限点 N_1
C. 刀具的中线超过啮合极限点 N_1 D. 刀具的中线不超过啮合极限点 N_1

四、分析题问答题

1-11、略

12、已知一对外啮合标准直齿圆柱齿轮传动的标准中心距 $a=108\text{mm}$, 传动比 $i_{12}=3$, 小齿轮齿数 $Z_1=18$ 。试确定大齿轮的齿数 Z_2 、齿轮的模数 m 和两轮的分度圆直径。

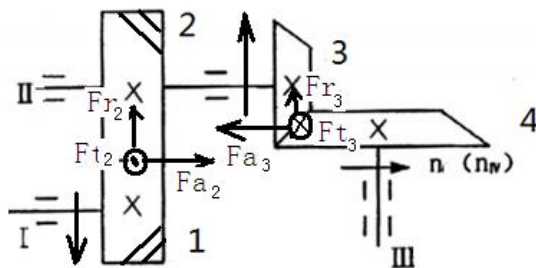
解: 由 $i_{12} = \frac{Z_2}{Z_1} = 3$, 得 $Z_2 = 3 \times 18 = 54$,

$$\text{又由 } m = \frac{2a}{Z_1 + Z_2} = \frac{2 \times 108}{18 + 54} = 3 \text{ mm},$$

分度圆直径: $d_1 = mz_1 = 3 \times 18 = 54 \text{ mm}$,

$$d_2 = mz_2 = 3 \times 54 = 162 \text{ mm}。$$

13、解:



第八部分 轮系

二、分析与计算题

1-3、略

4、解： $i_{16} = (20 \times 25 \times z_4) / (18 \times 25 \times 2) = 100/4.5$ 所以， $z_4 = 40$

5、解： $(200 - n_H) / (50 - n_H) = -25 \times 60 / 15 \times 20$ 所以， $n_H = 75 \text{ r/min}$

6、解：由 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 H 系杆组成星行轮轮系，可得：

$$i_{35}^H = \frac{n_3 - n_H}{n_5 - n_H} = -\frac{z_4 \cdot z_5}{z_3 \cdot z_4} = -\frac{z_5}{z_3} = -\frac{80}{20} = -4$$

其中： $n_5 = 0$ ，所以： $\frac{n_3 - n_H}{0 - n_H} = -4$

即： $\frac{n_3 - n_H}{n_H} = 4$ 或： $\frac{n_3}{n_H} = 5$ ；

又： $i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_1}{n_H} = -\frac{z_2}{z_1} = -\frac{40}{20} = -2$

又因为： $i_{1H} = \frac{n_1}{n_3} = \frac{n_1 / n_H}{n_3 / n_H} = \frac{-2}{5}$

所以： $\frac{1000}{n_3} = \frac{-2}{5}$ ，

解得： $n_H = n_3 = -2500 \text{ r/min}$ ，

负号表示 n_H 与 n_1 方向相反，所以方向向上。

第九部分 带传动

二、填空题

- 1、带传动中，带轮直径越大，带的弯曲应力就越（ 小 ）。
- 2、在带传动中，弹性滑动是（不能）避免的，打滑是（可以）避免的。
- 3、V带传动是靠带与带轮接触面间的（摩擦）力工作的，V带的工作面是（两侧）面。
- 4、V带传动比不恒定主要是由于存在（弹性滑动）。
- 5、带传动工作时，由于带的弹性变形而引起的带与带轮之间的相对滑动称为（弹性）滑动。

三、选择题

- 1、带传动是依靠 B 来传递运动和功率的。
A. 带与带轮接触面之间的正压力 B. 带与带轮接触面之间的摩擦力
C. 带的紧边拉力 D. 带的松边拉力
- 2、带张紧的目的是 D 。
A. 减轻带的弹性滑动 B. 提高带的寿命
C. 改变带的运动方向 D. 使带具有一定的初拉力
- 3、带传动正常工作时不能保证准确的传动比是因为 A 。
A. 带的弹性滑动 B. 带容易变形和磨损
C. 带在带轮上打滑 D. 带的材料不符合虎克定律
- 4、与V带传动相比较，同步带传动的突出优点是 B 。
A. 传递功率大 B. 传动比准确 C. 传动效率高 D. 带的制造成本低
- 5、带轮是采用轮辐式、腹板式或实心式，主要取决于 D 。
A. 带的横截面尺寸 B. 传递的功率 C. 带轮的线速度 D. 带轮的直径
- 6、带传动的主要失效形式是带的 A 。
A. 疲劳断裂和打滑 B. 磨损和打滑
C. 胶合和打滑 D. 磨损和疲劳断裂
- 7、与链传动相比较，带传动的优点是 A 。
A. 工作平稳，基本无噪声 B. 承载能力大 C. 传动效率高 D. 使用寿命长
- 8、与平带传动相比较，V带传动的优点是 D 。
A. 传动效率高 B. 带的寿命长 C. 带的价格便宜 D. 承载能力大
- 9、选取V带型号，主要取决于 A 。
A. 带传递的功率和小带轮转速 B. 带的线速度
C. 带的紧边拉力 D. 带的松边拉力
- 10、A 是带传动中所固有的物理现象，是不可避免的。
A. 弹性滑动 B. 打滑 C. 松驰 D. 疲劳破坏

- 11、一定型号 V 带内弯曲应力的大小，与 B 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
- 12、一定型号 V 带中的离心拉应力，与带线速度 A 。
A. 的平方成正比 B. 的平方成反比 C. 成正比 D. 成反比

四、分析题 略

第十部分 链传动

二、填空题

- 1、链传动是由主动链轮、从动链轮和（ 链条 ）所组成。
- 2、滚子链传动中，链节距越（ 大 ），传递的功率越大。
- 3、与带传动相比较，链传动的承载能力（ 大 ），传动效率（ 高 ），压轴力（ 小 ）。
- 4、对于高速重载的滚子链传动，应选用节距（ 小 ）的（ 多 ）排链；对于低速重载的滚子链传动，应选用节距（ 大 ）的链传动。

三、选择题

- 1、与带传动相比较，链传动的优点是（ B ）。
A. 工作平稳，无噪声 B. 寿命长 C. 制造费用低 D. 能保持准确瞬时传动比
- 2、链传动作用在轴和轴承上的载荷比带传动要小，这主要是因为（ C ）。
A. 链传动只用来传递较小功率
B. 链速较高，在传递相同功率时，圆周力小
C. 链传动是啮合传动，无需大的张紧力
D. 链的质量大，离心力大
- 3、与齿轮传动相比较，链传动的优点是（ D ）。
A. 传动效率高 B. 工作平稳，无噪声
C. 承载能力大 D. 能传递的中心距大
- 4、在一定转速下，要减轻链传动的运动不均匀性和动载荷，应（ D ）。
A. 增大链节距和链轮齿数 B. 减小链节距和链轮齿数
C. 增大链节距，减小链轮齿数 D. 减小链条节距，增大链轮齿数
- 5、为了限制链传动的动载荷，在链节距和小链轮齿数一定时，应限制（ A ）。
A. 小链轮的转速 B. 传递的功率
C. 传动比 D. 传递的圆周力
- 6、大链轮的齿数不能取得过多的原因是（ D ）。

- A. 齿数越多，链条的磨损就越大
 - B. 齿数越多，链传动的动载荷与冲击就越大
 - C. 齿数越多，链传动的噪声就越大
 - D. 齿数越多，链条磨损后，越容易发生“脱链现象”
- 7、链传动中心距过小的缺点是（C ）。
- A. 链条工作时易颤动，运动不平稳
 - B. 链条运动不均匀性和冲击作用增强
 - C. 小链轮上的包角小，链条磨损快
 - D. 容易发生“脱链现象”

四、分析题

- 1、与带传动相比较，链传动有哪些优缺点？
- 2、为避免采用过渡链节，链节数常取奇数还是偶数？相应的链轮齿数宜取奇数还是偶数？为什么？
- 3、链传动的主要失效形式是什么？
- 4、在一般的情况下，链传动的瞬时传动比为什么不等于常数？

第十一部分 轴与轴毂联接

一、知识范围及考核要求

1. 知识范围

轴的类型 轴的材料 轴的结构 轴的强度计算 键连接

2. 考核要求

- (1) 了解轴的分类、轴的常用材料及热处理方法。
- (2) 理解轴结构设计的基本要求，掌握轴上零件的定位与固定方法，掌握各轴段直径与长度的确定原则，能够设计合理的轴结构。
- (3) 掌握轴的强度计算准则，了解传动轴的强度计算过程。
- (4) 了解常见轴毂连接形式、键连接的类型，了解普通型平键的强度计算准则。

二、填空题

- 1、按承载情况，自行车前轮轴是（心 ）轴。
- 2、传动轴所受的载荷是（纯转矩 ）。
- 3、一般单向回转的转轴，考虑起动、停车及载荷不平稳的影响，其扭转剪应力的性质通常按（脉动循环）处理。
- 4、楔键的工作面是（上下）表面
- 5、普通平键联接的主要失效形式是较弱零件的工作面被（压溃）。

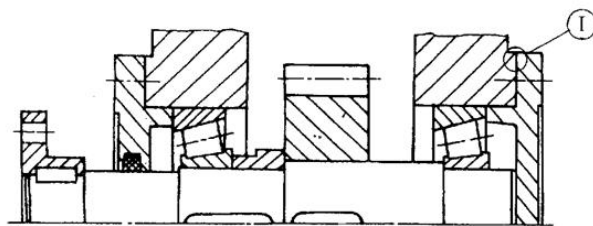
三、选择题

- 1、工作时只承受弯矩，不传递转矩的轴，称为（ A ）。
A. 心轴 B. 转轴 C. 传动轴 D. 曲轴
- 2、采用（ A ）的措施不能有效地改善轴的刚度。
A. 改用高强度合金钢 B. 改变轴的直径
C. 改变轴的支承位置 D. 改变轴的结构
- 3、按弯扭合成计算轴的应力时，要引入系数 α ，这 α 是考虑（ C ）。
A. 轴上键槽削弱轴的强度 B. 合成正应力与切应力时的折算系数
C. 正应力与切应力的循环特性不同的系数 D. 正应力与切应力方向不同
- 4、转动的轴，受不变的载荷，其所受的弯曲应力的性质为（ B ）。
A. 脉动循环 B. 对称循环 C. 静应力 D. 非对称循环
- 5、对于受对称循环转矩的转轴，计算弯矩（或称当量弯矩）时， α 应取（ C ）。
A. $\alpha \approx 0.3$ B. $\alpha \approx 0.6$ C. $\alpha \approx 1$ D. $\alpha \approx 1.3$
- 6、根据轴的承载情况，（ A ）的轴称为转轴。
A. 既承受弯矩又承受转矩 B. 只承受弯矩不承受转矩
C. 不承受弯矩只承受转矩 D. 承受较大轴向载荷
- 7、为了不过于严重削弱轴和轮毂的强度，两个切向键最好布置成（ C ）。
A. 在轴的同一母线上 B. 180° C. $120^\circ \sim 130^\circ$ D. 90°
- 8、平键 B20 \times 80 GB/T1096—1979 中，20 \times 80 是表示（ C ）。
A. 键宽 \times 轴径 B. 键高 \times 轴径 C. 键宽 \times 键长 D. 键宽 \times 键高
- 9、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
- 10、一般采用（ B ）加工 B 型普通平键的键槽。
A. 指状铣刀 B. 盘形铣刀 C. 插刀 D. 车刀
- 11、设计键连接时，键的截面尺寸 $b \times h$ 通常根据（ C ）由标准中选择。
A. 传递转矩的大小 B. 传递功率的大小 C. 轴的直径 D. 轴的长度
- 12、平键连接能传递的最大扭矩 T ，现要传递的扭矩为 $1.5T$ ，则应（ A ）。
A. 安装一对平键 B. 键宽 b 增大到 1.5 倍
C. 键长 L 增大到 1.5 倍 D. 键高 h 增大到 1.5 倍
- 13、如需在轴上安装一对半圆键，则应将它们布置在（ C ）。
A. 相隔 90° B. 相隔 120° 位置 C. 轴的同一母线上 D. 相隔 180°
- 14、花键连接的主要缺点是（ B ）。
A. 应力集中大 B. 成本高 C. 对中性与导向性差 D. 对轴削弱大
- 15、普通平键的长度应（ B ）。
A. 稍长于轮毂的长度 B. 略短于轮毂的长度
C. 是轮毂长度的三倍 D. 是轮毂长度的二倍

四、分析题

- 1、平键连接有哪些失效形式？

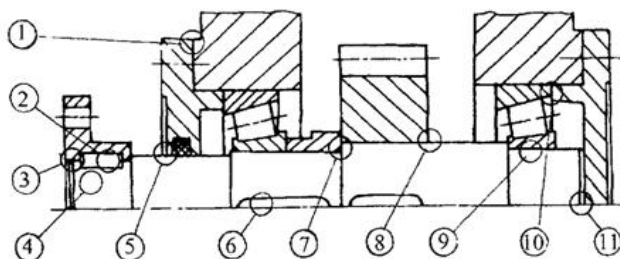
- 2、试述平键联接和楔键联接的工作原理及特点。
- 3、图示为用一对圆锥滚子轴承外圆窄外圈窄边相对安装的轴系结构。试按例①所示，指出图中的其它结构错误。（注：润滑方式、倒角和圆角忽略不计）



题 38 图

答：

- (1) 缺少调整垫片；
- (2) 轮毂键槽结构不对；
- (3) 与齿轮处键槽的位置不在同一角度上；
- (4) 键槽处没有局部剖；
- (5) 端盖孔与轴径间无间隙；
- (6) 多一个键；
- (7) 齿轮左侧轴向定位不可靠；
- (8) 齿轮右侧无轴向定位；
- (9) 轴承安装方向不对；
- (10) 轴承外圈定位超高；
- (11) 轴与轴承端盖相碰。



第十二部分 轴承

一、知识范围及考核要求

1. 知识范围

滚动轴承的类型、特点、代号及选用 滚动轴承的寿命计算 滚动轴承的组合设计 滑

动轴承的类型与结构 非液体摩擦径向滑动轴承的设计计算

2. 考核要求

(1)了解滚动轴承的类型及特点，掌握滚动轴承类型的选用原则，了解滚动轴承的代号组成，

掌握滚动轴承基本代号的意义。

(2)了解滚动轴承的失效形式，掌握滚动轴承当量动载荷的计算及寿命计算，能够分析轴承

的受力，完成滚动轴承寿命计算。

(3)掌握滚动轴承的轴向固定方式，了解滚动轴承的装拆方法、润滑形式及密封装置。

(4)了解常见滑动轴承的类型与结构、轴瓦的结构及轴承的材料。

二、填空题

1、滚动轴承的组成包括：内圈、外圈、（滚动体）和保持架。

2、按额定动载荷计算选用的滚动轴承，在预定使用期限内，其失效概率最大（10%）。

3、代号为30206的滚动轴承，其内径是（30mm），精度等级是（0级）、轴承类型是（圆锥滚子轴承）。

三、单项选择题

1、若转轴在载荷作用下弯曲较大或轴承座孔不能保证良好的同轴度，宜选用类型代号为（A）的轴承。

A. 1 或 2 B. 3 或 7 C. N 或 NU D. 6 或 NA

2、（D）不是滚动轴承预紧的目的。

A. 增大支承刚度 B. 提高旋转精度 C. 减小振动噪声 D. 降低摩擦阻力

3、滚动轴承内圈与轴颈、外圈与座孔的配合（D）。

A. 均为基轴制 B. 前者基轴制，后者基孔制

C. 均为基孔制 D. 前者基孔制，后者基轴制

4、为保证轴承内圈与轴肩端面接触良好，轴承的圆角半径 r 与轴肩处圆角半径 r_1 应满足（B）的关系。

A. $r=r_1$ B. $r>r_1$ C. $r<r_1$ D. $r\leq r_1$

5、（D）不宜用来同时承受径向载荷和轴向载荷。

A. 圆锥滚子轴承 B. 角接触球轴承 C. 深沟球轴承 D. 圆柱滚子轴承

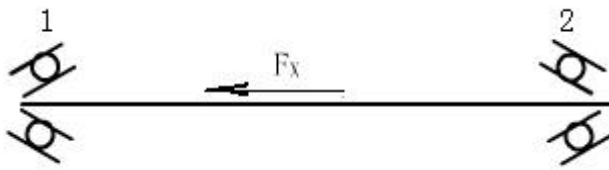
6、（B）只能承受轴向载荷。

- A. 圆锥滚子轴承 B. 推力球轴承 C. 滚针轴承 D. 调心球轴承

四、分析与计算题

- 1、在机械设备中为何广泛采用滚动轴承？
- 2、为何调心轴承要成对使用，并安装在两个支点上？
- 3、说明下列滚动轴承代号的意义：N208/P5；7312C；6101；38310；5207。
- 4、一轴由一对 7211AC 的轴承支承， $F_{r1}=3300\text{N}$ ， $F_{r2}=1000\text{N}$ ， $F_x=900\text{N}$ ，如图。试求两轴承的当量动载荷 P。

(已知，内部轴向力： $S=0.68F_r$ ， $e=0.68$ ， $X=0.41$ ， $Y=0.87$)



解： $S_1=0.68F_{r1}=0.68 \times 3300\text{N}=2244\text{N}$ （方向向右）

$S_2=0.68F_{r2}=0.68 \times 1000\text{N}=680\text{N}$ （方向向左）

$S_2+F_x=680+900=1580\text{N} < S_1$

$F_{a1}=S_1=2244\text{N}$

$F_{a2}=S_1-F_x=2244-900=1344\text{N}$

$F_{a1}/F_{r1}=2244/3300=0.68=e$

$F_{a2}/F_{r2}=1344/1000=1.344 > e$

$P_1=3300\text{N}$

$P_2=0.41 \times 1000 + 0.87 \times 1344 = 1579\text{N}$

第十三部分 联轴器和离合器

一、内容概要

1. 知识范围

联轴器 离合器

2. 考核要求

- (1) 了解联轴器的类型、结构组成及特点，掌握联轴器类型的选用原则。
- (2) 了解离合器的类型、结构及工作原理。

二、选择题

- 1、对低速、刚性大的短轴，常选用的联轴器为（ A ）。
A. 刚性固定式联轴器 B. 刚性可移式联轴器
C. 弹性联轴器 D. 安全联轴器
- 2、在载荷具有冲击、振动，且轴的转速较高、刚度较小时，一般选用（ C ）。
A. 刚性固定式联轴器 B. 刚性可移式联轴器
C. 弹性联轴器 D. 安全联轴器
- 3、联轴器与离合器的主要作用是（ B ）。
A. 缓冲、减振 B. 传递运动和转矩
C. 防止机器发生过载 D. 补偿两轴的不同心或热膨胀
- 4、金属弹性元件挠性联轴器中的弹性元件都具有（ C ）的功能。
A. 对中 B. 减磨 C. 缓冲和减振 D. 装配很方便
- 5、（ A ）离合器接合最不平稳。
A. 牙嵌 B. 摩擦 C. 安全 D. 离心

三、分析题

- 1、联轴器、离合器、安全联轴器和安全离合器有何区别？各用于什么场合？
- 2、试比较刚性联轴器、无弹性元件的挠性联轴器和有弹性元件的挠性联轴器各有何优缺点？各适用于什么场合？
- 3、选择联轴器类型时，应当考虑哪几方面的因素