

中山大学

2018年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 876

科目名称: 机械原理

考试时间: 2017年12月24日下午

考生须知

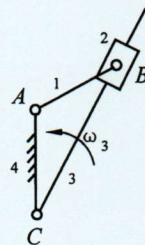
全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 答题要写清题号, 不必抄题。

一、判断题 (下列说法正确者在括号内划“√”, 错误者划“×”, 每题1.5分, 共15分)

1. 平面四杆机构的压力角等于零度时, 则机构处于死点位置。 ()
2. 标准渐开线直齿圆柱齿轮是指分度圆上模数和压力角均为标准值的齿轮。 ()
3. 存在整转副的机构一定是曲柄摇杆机构。 ()
4. 滚子从动件盘形凸轮机构的基圆半径是指凸轮理论轮廓曲线到凸轮回转中心的最小距离。 ()
5. 铰链四杆机构的最长杆加最短杆的长度和大于其余两杆长度的和, 则该机构必定是双摇杆机构。 ()
6. 三角形螺纹常用于静联接的主要原因是它的强度高。 ()
7. 斜齿圆柱齿轮的标准参数值取在轮齿的法面。 ()
8. 铰制孔用螺栓连接通常用于承受轴向工作载荷。 ()
9. 齿轮传动设计中, 进行齿面接触疲劳强度计算的目的是防止齿面的塑性变形。 ()
10. 范成法切削渐开线标准齿轮, 发生根切的原因是被切齿轮的齿数过多。 ()

二、选择题 (每题2分, 共30分)

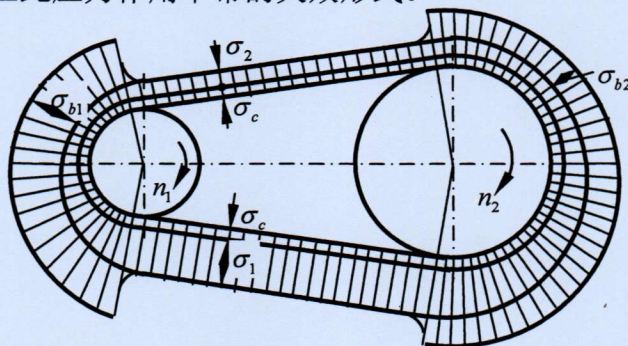
1. 计算机构自由度时, 若机构存在虚约束而没有判断出来, 则计算出机构的自由度就会___。
A. $F=0$ B. 增多 C. 减少 D. 不变
2. 在曲柄摇杆机构中, 为提高机构的传力性能, 即运动轻巧省力, 应___。
A. 增大压力角 α B. 压力角 α 保持不变
C. 增大传动角 γ D. 减小传动角 γ
3. 在铰链四杆机构中, 若满足最短杆与最长杆长度之和大于其它两杆长度之和, 则___为机架, 可得到双摇杆机构。
A. 以最短杆 B. 以最长杆
C. 以最短杆相邻杆 D. 无论以哪个杆
4. 图示摆动导杆机构, 构件3为原动件, 该机构瞬时压力角 α 在数值上等于___。
A. 0° B. 90°
C. $\angle ABC$ D. $\angle ACB$
5. 在凸轮机构中, 当从动件按等加速等减速运动规律运动时, 该机构将产生___。
A. 刚性冲击 B. 柔性冲击
C. 刚性和柔性冲击 D. 无冲击



6. 齿轮的渐开线形状取决于它的_____。
- A. 齿顶圆 B. 分度圆 C. 基圆 D. 齿根圆
7. 螺纹联接的自锁条件为_____。
- A. 螺纹升角 \leq 当量摩擦角 B. 螺纹升角 $>$ 摩擦角
C. 螺纹升角 \geq 摩擦角 D. 螺纹升角 \geq 当量摩擦角
8. 紧螺栓联接强度计算时, 将螺栓所受的轴向拉力乘以 1.3, 是由于_____。
- A. 安全可靠 B. 保证足够的预紧力 C. 防止松脱 D. 计入扭转剪应力
9. 平键工作以___为工作面。
- A. 顶面 B. 侧面 C. 底面 D. 都不是
10. 滑动轴承工作时, 最希望出现的摩擦状态是_____。
- A. 干摩擦 B. 边界摩擦 C. 液体摩擦 D. 都不是
11. 渐开线齿轮实现连续传动时, 其重合度 ()。
- A. $\varepsilon < 0$ B. $\varepsilon = 0$ C. $\varepsilon < 1$ D. $\varepsilon \geq 1$
12. 循环特性等于 () 时, 称为对称循环变应力。
- A. -1 B. 1 C. 0 D. 无穷大
13. 零件的工作安全系数为 ()。
- A. 零件的极限应力比许用应力 B. 零件的极限应力比工作应力
C. 零件的工作应力比许用应力 D. 零件的工作应力比极限应力
14. 梯形螺纹的牙侧角为 ()。
- A. 30° B. 15° C. 45° D. 60°
15. 计算齿轮齿根弯曲疲劳强度的目的是_____。
- A. 避免齿面疲劳点蚀 B. 避免齿面胶合
C. 避免齿面塑性变形 D. 避免轮齿折断

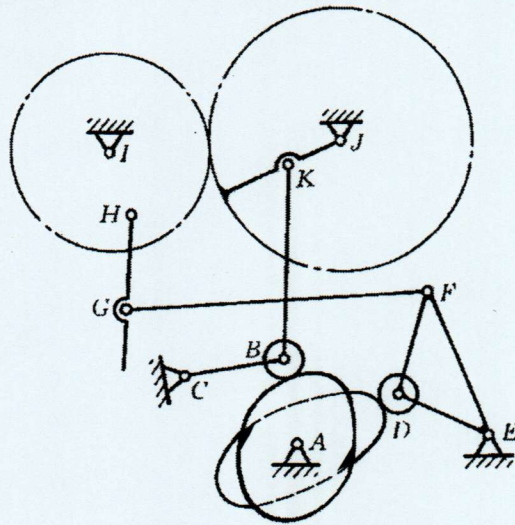
三、简答题 (前 3 题每题 7 分, 第 4 题 9 分, 共 30 分)

- 描述凸轮机构从动件常用运动规律, 冲击特性及应用场合。
- 什么是齿轮变位? 齿轮正变位与标准齿轮相比, 它的尺寸哪些变化? 哪里不变化?
- 试解释带传动中弹性滑动和打滑现象。弹性滑动和打滑会引起什么后果? 二者都可以避免吗?
- 下图所示为带的应力分布图。分析说明:
 - 图中 σ_1 、 σ_2 、 σ_c 、 σ_{b1} 、 σ_{b2} 分别表示什么应力, 是如何产生的;
 - 作用最大应力的位置及大小;
 - 带中应力的种类, 在此应力作用下带的失效形式。



四、计算题（每题 10 分，共 40 分）

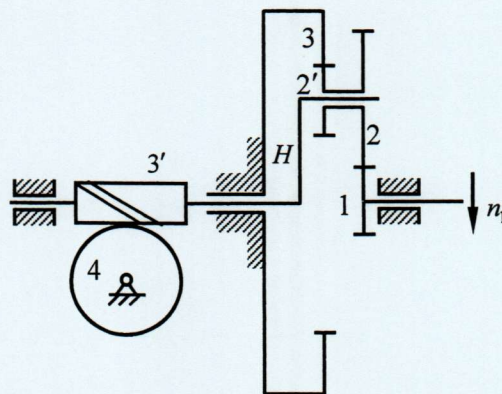
1. 试计算图示机构的自由度。如有复合铰链、局部自由度、虚约束 须在图中指出。并说明该机构具有确定运动的条件。



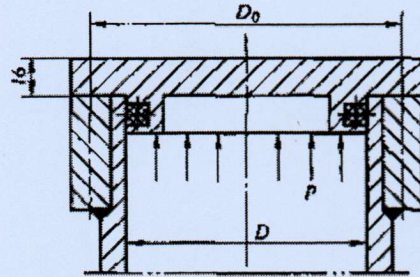
2. 一对渐开线标准直齿圆柱齿轮传动， $Z_1=15$ ， $Z_2=25$ ，中心距 $a=80\text{mm}$ ，试求：

- (1) 两齿轮的模数 m ；
- (2) 两齿轮的分度圆直径、节圆直径、齿顶圆直径、齿根圆直径、基圆直径；
- (3) 两齿轮的基圆齿距、分度圆齿距；
- (4) 按 1:1 的比例作图，在图上标出理论啮合线 N_1N_2 及实际啮合线 B_1B_2 ，并量取 B_1B_2 的长度估算重合度 ε 。

3. 图示轮系中，已知 $z_1=z_2'=20$ ， $z_2=20$ ， $z_3=40$ ， $z_3'=1$ （螺旋方向如图）， $z_4=40$ ， $n_1=300\text{r/min}$ ，转向如图。求 n_H 、 n_4 的大小和方向（在图中标出）。



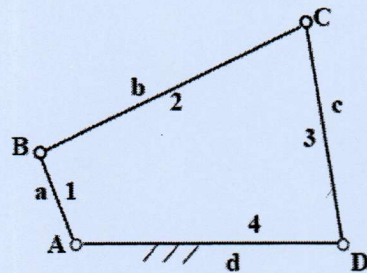
4. 一钢制液压油缸，油压 $p=3\text{Mpa}$ ，油缸内径 $D=160\text{mm}$ 。为保证气密性要求，螺柱间距 l 不得大于 $4.5d$ (d 为螺栓大径)，取残余预紧力为 $1.8F$ ，螺栓个数为偶数，螺栓屈服极限为 $\sigma_s=355\text{MPa}$ ，安全系数取3，已知M20的螺栓小径为 17.294mm ，M18的螺栓小径为 15.294mm ，M16的螺栓小径为 13.835mm ，螺栓轴线到边缘的距离 $e=d+(3\sim 6)\text{mm}$ 。请计算此油缸的螺柱连接和螺柱分布圆直径。



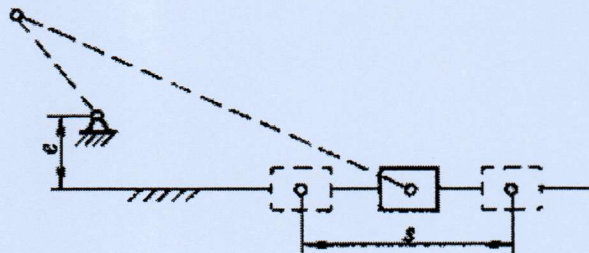
五、分析作图题 (每题 10 分，共 20 分)

1. 如图，已知 $a=220\text{mm}$ ， $b=600\text{mm}$ ， $c=400\text{mm}$ ， $d=450\text{mm}$ ，问：

- (1) 取杆 4 作机架时，是否有曲柄存在？
- (2) 能否选不同杆为机架得到双曲柄机构、双摇杆机构？
- (3) 若 a 、 b 、 c 三杆的长度不变，取杆 4 为机架，要获得曲柄摇杆机构， d 的取值范围应为何值？



2. 设计图示曲柄滑块机构，已知滑块的行程 $s=50\text{mm}$ ，偏距 $e=16\text{mm}$ ，行程速度变化系数 $K=1.2$ ，求曲柄和连杆的长度。



六、论述题（共 15 分）

论述链传动的优点和缺点，以下共享自行车中没有链，论述它如何进行传动的？

