

中山大学

2017年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 877

科目名称: 机械原理

考试时间: 2016年12月25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“×”, 每小题1.5分, 共15分)

1. 两个以上的构件在一处用低副相连接即构成复合铰链。 ()
2. 机构中的虚约束, 如果制造或安装精度不够时, 会成为真实约束。 ()
3. 曲柄摇杆机构中曲柄一定是最短杆。 ()
4. 机构在死点位置时, 只要驱动力足够大就能使机构运动。 ()
5. 根据渐开线性质, 基圆之内无渐开线, 所以渐开线齿轮的齿根圆一定大于基圆。 ()
6. 斜齿圆柱齿轮的标准参数值取在轮齿的法面。 ()
7. 机器中安装飞轮可以消除速度波动。 ()
8. 在其它条件不变的情况下, 链传动的平稳性随链条节距 p 的减小而提高。 ()
9. 铰制孔用螺栓连接通常用于承受轴向工作载荷。 ()
10. 齿轮传动的设计中, 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。 ()

二、选择题 (每题1.5分, 共15分)

1. 曲柄滑块机构可演化为曲柄摇块机构, 其演化途径为_____。
A 改变杆长 B 变换机架 C 扩大转动副
2. 与连杆机构相比, 凸轮机构的优点是_____。
A 可精确实现各种预期的运动规律 B 便于润滑, 可传递较大载荷
C 制造方便, 加工成本低 D 从动件的行程可较大
3. 家用缝纫机踏板机构属于_____机构;
A. 曲柄摇杆, B. 双曲柄, C. 双摇杆 D. 曲柄滑块
4. 普通螺纹的公称直径是_____径;
A. 大, B. 小, C. 中
5. 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
6. 一般转速的滚动轴承计算准则为_____。
A. 进行静强度计算 B. 进行极限转速计算 C. 进行疲劳寿命计算 D. 进行热平衡计算
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

考试完毕, 试题随答题纸一起交回。

第1页 共4页

8. 在下列平面四杆机构中, 无论以哪一构件为主动件, 都不存在死点位置_____。

A、曲柄摇杆机构 B、双摇杆机构 C、双曲柄机构 D、曲柄滑块机构

9. 当凸轮机构的从动件选用摆线运动规律时, 其从动件的运动_____。

A、将产生刚性冲击 B、将产生柔性冲击 C、没有冲击

10. 计算齿轮齿根弯曲疲劳强度的目的是_____。

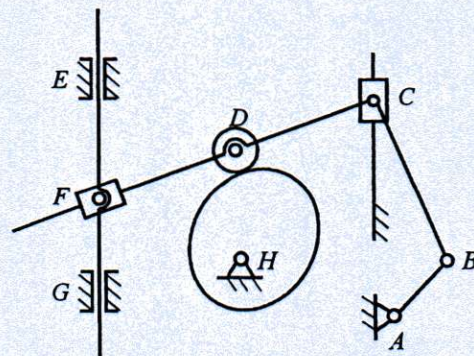
A. 避免齿面疲劳点蚀 B. 避免齿面胶合
C. 避免齿面塑性变形 D. 避免轮齿折断

三、简答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 简述带传动、链传动和齿轮传动的特点, 并举例说明其应用。
2. 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?
3. 试阐述软、硬齿轮的设计计算方法。
4. 螺纹联接有哪几种基本类型? 它们各适用于什么场合?
5. 机构存在曲柄的条件是什么? 在曲柄摇杆机构中, 说明极位夹角的定义, 什么情况下曲柄摇杆机构的极位夹角为零 (作图说明)。

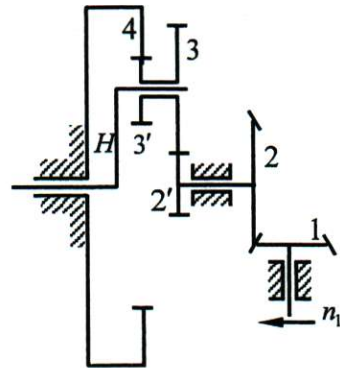
四、计算题 (每题 9 分, 36 分)

1. 试计算图示机构的自由度, 如存在复合铰链、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。

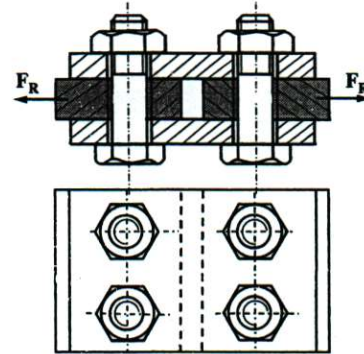


2. 已知一对外啮合标准直齿圆柱齿轮传动。其标准中心距 $a=180\text{mm}$ 、齿数 $Z_1=30$ 、齿数 $Z_2=60$ 、压力角 $\alpha=20^\circ$ 、齿顶高系数 $h^*a=1$ 、径向间隙系数 $c^*=0.25$, 试求:
 - (1) 两轮的分度圆直径 d_1 、 d_2 、顶圆直径 d_{a2} 、基圆直径 d_{b2} 。
 - (2) 若实际安装中心距改为 $a=181\text{mm}$, 求啮合角 α 。
 - (3) 若改用斜齿圆柱齿轮且要求中心距为 $a=181\text{mm}$, 求螺旋角 β 。

3. 图示轮系中, 各轮的齿数 $z_1=z_2'=z_3'=20$, $z_2=z_3=40$, $z_4=80$, $n_1=1800 \text{ r/min}$, 试求 n_H 的大小和方向。



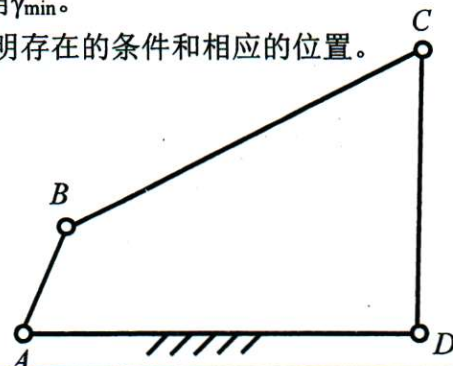
4. 图示联接采用M20的螺栓 ($d_1=17.294\text{mm}$), 其许用拉应力 $[\sigma]=150\text{Mpa}$, 防滑安全系数 $C=1.2$, 接合面间的摩擦系数 $f=0.2$, 试计算该联接允许承受的横向载荷 $F_R=?$



五、分析作图题 (每题 12 分, 共 36 分)

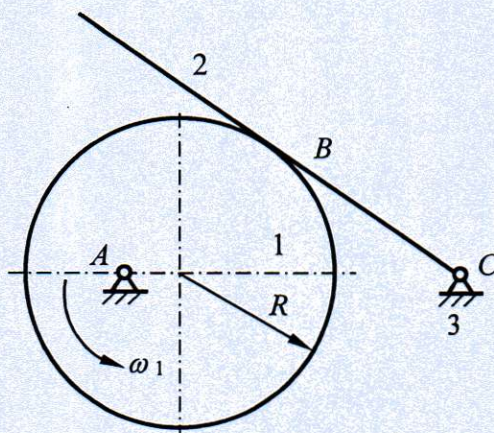
1. 图示铰链四杆机构 $ABCD$ 中, 已知各杆长度 (尺寸图中量取)。试问:

- (1) 该机构是否存在曲柄? 若存在, 则哪一构件为曲柄? 机构的名称是什么 (写出依据)?
- (2) 在各杆长度不变的情况下, 要获得双摇杆机构, 应采取什么措施?
- (3) 若以杆 AB 为原动件, 且逆时针方向等速转动, 机构是否存在急回运动? 如果存在, 作出机构的极位夹角 θ , 写出行程速比系数 K 的表达式, 并指出从动件 CD 工作行程的运动方向。
- (4) 若以 AB 为原动件, 标出机构的最小传动角 γ_{\min} 。
- (5) 该机构是否存在死点位置? 若存在, 试说明存在的条件和相应的位置。



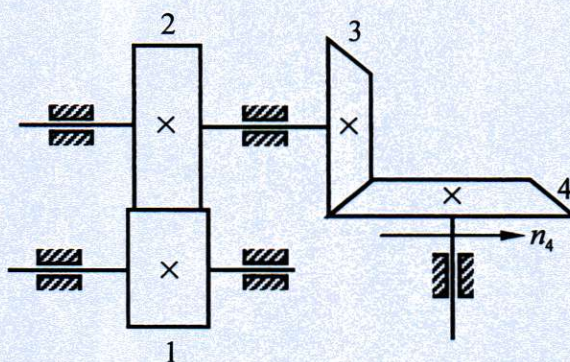
2. 图示凸轮机构。试用作图法：

- (1) 画出凸轮的基圆并标出基圆半径 r_0 ；
- (2) 标出图示位置的摆角（角位移） ψ 和压力角 α 。
- (3) 作出构件 1、2 的速度瞬心 P_{12} ，利用瞬心写出从动件 2 的角速度 ω_2 表达式及转动方向。



3. 如图所示传动系统，已知输出齿轮 4 的转向 n_4 如图示。

- (1) 合理确定斜齿轮 1、2 的螺旋线方向使齿轮 2、3 上的轴向力能相互抵消；
- (2) 标出各齿轮轴向力 F_{ai} ($i=1,2,3,4$) 的方向及 1、2 齿轮圆周力 F_{ti} ($i=1,2$) 的方向；
- (3) 说明为什么斜齿圆柱齿轮 1 的齿宽大于齿轮 2 的齿宽？对齿轮 1 进行接触强度计算时代入哪一个齿宽？



六、论述题（每题 9 分，18 分）

1. 电动汽车的优缺点有哪些？你所熟知的电动汽车有？它们吸引你的地方是？
2. 以一级传动齿轮箱的设计为例，论述其设计计算过程。

考试完毕，试题随答题纸一起交回。