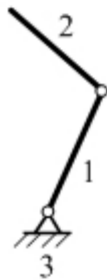


一、填空题（每小题 2 分，共 30 分）

1. 构件相对于机架所具有的 独立运动 的数目称为机构的（ 自由度 ）。
2. 标准渐开线直齿圆柱外齿轮不发生根切的最少齿数为（ 17 ）齿。
3. 在凸轮从动件常用的运动规律中，等速运动规律会产生（ 刚性 ）冲击。
4. 如图所示的各双杆机构，当两构件的相对运动为（转动）运动，牵连运动为（转动）运动时，两构件的重合点之间将有哥氏加速度。



5. 铰链五杆机构存在（ 10 ）个速度瞬心。
6. 自锁机构一般是指（反行程自锁）的机构
7. 两个构件直接接触，相对运动只能做转动，则运动副的类型（低副）。
8. 在计算平面机构自由度时，如果机构中，两构件两点之间距离在运动中固定不变，把这两点用一个构件连接起来，则会带来（虚约束）。
9. 在机构设计中，引入局部自由度(滚子)的主要作用是（减少运动过程中的磨损）。
10. 在两构件的相对速度瞬心处，瞬时重合点间的速度应有：两点间相对速度为（零），两点绝对速度（不等于）零。
11. 在机械中驱动力与其作用点的速度方向关系是（相同或成锐角）
12. 转动副的总反力总是与（摩擦圆）相切，且总反力对转动中心的力矩与摩擦力矩（相同）。
13. 平面机构中，一个自由构件的自由度数目的是（ 3 ），如果此构件与另一构件以低副联接，低副引入的约束数是（ 2 ）。
14. 机械是机器与（机构）的统称。
15. 运动副反力是（法向）力和（摩擦）力的合力。

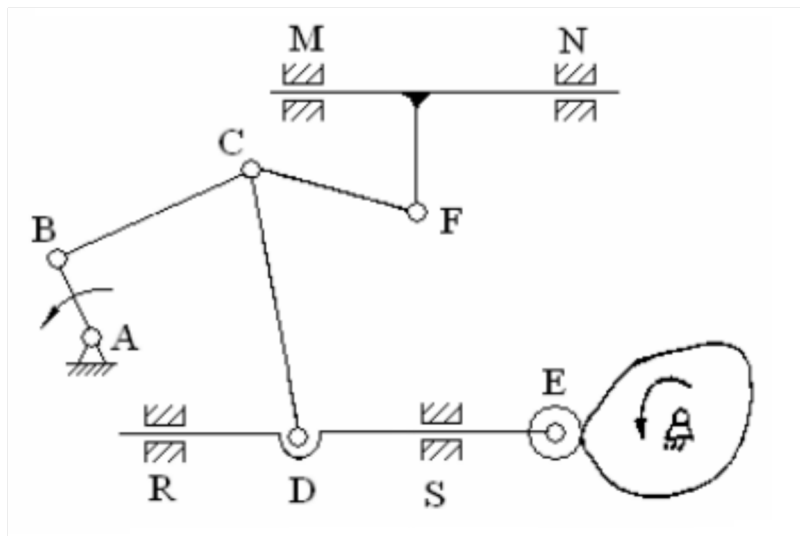
## 二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 在平面机构中，每增加一个高副将引入（ B ）。  
A、0 个约束。  
B、1 个约束。  
C、2 个约束。  
D、3 个约束。
2. 一对渐开线斜齿圆柱齿轮在啮合传动过程中，一对齿廓上的接触线长度是（ A ）变化的。  
A、由小到大再到小逐渐  
B、由大到小再到大逐渐  
C、由小到大逐渐  
D、由大到小逐渐
3. 在双曲柄机构中，已知三杆长度为  $a=80\text{mm}$ ,  $b=150\text{mm}$ ,  $c=120\text{mm}$ , 则  $d$  杆长度为（ B ）。  
A、 $<110\text{mm}$   
B、 $110\text{mm} \leq d \leq 190\text{mm}$   
C、 $\geq 190\text{mm}$
4. 当机构的原动件数目小于其自由度数时，该机构（ A ）确定的运动。  
A、没有  
B、薄弱环节将能破坏  
C、具有  
D、不完全有
5. 机器周期性速度波动的调节方法，主要是安装（ A ）。  
A、飞轮  
B、减速器  
C、示波器  
D、调速器

6. 在凸轮机构中,从动件的运动规律为( B )时,机构会产生刚性冲击。
- A、余弦加速度运动规律
  - B、等速运动规律
  - C、等加等减速运动规律
  - D、正弦加速度运动规律
7. 用仿形铣刀加工斜齿轮时,必须按照齿轮的( B )齿形来选择铣刀的号码。
- A、中间平面
  - B、法面
  - C、端面
  - D、轴面
8. 四杆机构的急回运动是针对主动件作( D )而言的。
- A、变速转动
  - B、等速移动
  - C、变速移动
  - D、等速转动
9. 一个复合轮系中一定含一个( A )。
- A、周转轮系
  - B、定轴轮系
  - C、行星轮系
  - D、差动轮系
10. 曲柄摇杆机构具有( C )特性,使得在使用过程中可以提高生产效率。
- A、高承载
  - B、易准确控制
  - C、急回
  - D、自锁

### 三、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 计算机构自由度，图中标箭头的构件为原动件（应注明活动件、低副、高副的数目，若机构中存在复合铰链，局部自由度或虚约束，也须注明）。



答：机构中滚子 E 为局部自由度；S、N 处为虚约束；C 处为复合铰链。

$N=7$ ，  $PL=9$ ，  $PH=1$

$$F=3n-2PL-PH=3\times 7-2\times 9-1\times 1=2$$

原动件数等于自由度数，机构具有确定运动。

2. 机械的开始运动到终止运动分哪三个阶段，各是什么特点？

答：(1) 起动阶段：驱动力功大于阻力功，机械的动能增加，速度加快。

(2) 稳定运行阶段：在这个运动循环中驱动力功等于阻力功。动能的总变化等于零。机械系统的速度在某平均值上作周期性的波动。

(3) 停车阶段：驱动力等于零，驱动力功小于阻力功，起动时积累的动能减少到零，机械系统速度下降到零。

3. 机械中的惯性力对机械的不良作用有哪些？

答：（1）惯性力在机械各运动副中产生附加动压力增加运动副的磨擦磨损从而降低机械的效率和寿命。

(2)惯性力的大小方向产生周期性的变化引起机械及基础发生振动使机械工作精度和可靠性下降，也造成零件内部的疲劳损坏。当振动频率接近振动系统的固有频率时会产生共振，从而引起其机器和厂房的破坏甚至造成人员伤亡。

4. 建立等效构件时所遵循的原则是什么？

答：作用在等效构件上等效力和等效力矩所作的功应等于作用在各构件上的外力和外力矩所作功之和。

5. 渐开线直齿圆柱齿轮传动的三个特点是什么？

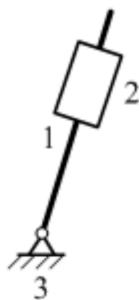
答：1) 保证定传动比；2) 正压力方向不必变；3) 运动具有可分性。

#### 四、分析计算题（每 1 题 10 分，共计 20 分）

无复习资料

一、填空题（每小题 2 分，共 30 分）

1. 瞬心是两个作平面相对运动刚体上瞬时（ 速度 ）为零的重合点。
2. 蜗杆传动中，蜗杆导程角的正切值等于（ 蜗杆的头数/蜗杆的直径系数 ）。
3. 凸轮机构的从动件运动规律采用了摆线运动规律时，则凸轮机构运动时是否存在冲击：（ 无冲击 ）。
4. 在曲柄摇杆机构中，当摇杆为主动件时，死点位置发生在（ 曲柄与连杆两次共线处 ）的位置。
5. 当两运动副的材质一定时，当量摩擦因数取决于运动副元素接触面的（几何形状）、运动副元素间的（实际摩擦因数）。
6. 用（范成）法加工标准渐开线外齿轮，若被加工的齿轮齿数小于（ 17 ）时，将产生根切现象。
7. 已知一渐开线标准直齿圆柱齿轮，模数为 5mm，齿顶圆直径为 135mm，则其齿数大小应为（ 25 ）。
8. 用标准齿条形刀具加工标准齿轮，其刀具的中线与轮坯的分度圆（ 相切 ）。
9. 如图所示的各双杆机构，当两构件的相对运动为（ 移动 ）运动，牵连运动为（ 转动 ）运动时，两构件的重合点之间将有哥氏加速度。



10. 摆线运动规律会产生（柔性）冲击。
11. 平面高副所受的约束数为（ 1 ）。
12. 为减小转动惯量，飞轮应尽可能安装在机器的（ 高速轴 ）上。
13. 不受任何限制的构件在空间中的自由度数目的（ 6 ）。

14. 相互啮合的两个齿轮，其传动比等于（从动轮直径与主动轮直径之比）。

15. 平面运动副的最大约束数是（ 2 ）。

## 二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 一对渐开线齿轮啮合传动时，其节圆压力角（ B ）。

- A、 大于啮合角
- B、 等于啮合角
- C、 与中心距有关，无法判断
- D、 小于啮合角

2. 一台机器空运转，对外不作功，这时机器的效率（ D ）。

- A、 大小不一定
- B、 小于零
- C、 大于零
- D、 等于零

3. 若两刚体都是运动的，则其速度瞬心称为（ C ）。

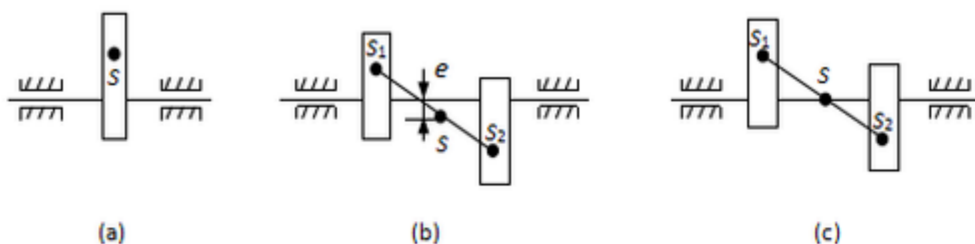
- A、 运动瞬心
- B、 牵连瞬心
- C、 相对瞬心
- D、 绝对瞬心

4. 引入一个约束的平面运动副有\_\_\_\_，引入两个约束的平面运动副有\_\_\_\_。

（ B ）

- A、 点高副，平面低副
- B、 齿轮高副和凸轮高副，转动副和移动副
- C、 平面高副，平面副
- D、 槽销副，复合铰链

5. 铰链四杆机构的压力角是指在不计摩擦情况下主动件通过连杆作用于  
( B ) 上的力与该力作用点速度间所夹锐角
- A、 主动件  
B、 从动件  
C、 机架  
D、 连架杆
6. 如果作用在转动副轴颈上的外力加大, 那么轴颈上的摩擦圆  
( B )。
- A、 变大  
B、 不变  
C、 变小  
D、 变大或不变
7. 对心直动尖顶推杆盘形凸轮机构的推程压力角超过许用值时, 可采用 ( C ) 措施来解决。
- A、 在从动件和凸轮之间添加润滑剂  
B、 改变凸轮转向  
C、 增大基圆半径  
D、 增大从动件行程
8. 如图(a)、(b)、(c)所示,  $S$  为总质心, 图 ( A ) 中的转子只是静平衡的而未达动平衡。



- A、 (c)  
B、 (b)  
C、 (b)和(c)  
D、 (a)

9. 当机构的原动件数目小于其自由度数时，该机构（ A ）确定的运动。

- A、 没有
- B、 薄弱环节将能破坏
- C、 具有
- D、 不完全有

10. 在一对外啮合平行轴斜齿轮传动的标准中心距公式中，不包含（ B ）。

- A、 模数
- B、 压力角
- C、 两轮齿数
- D、 螺旋角

### 三、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 某五金企业需要设计一款能够控制高处门窗开合角度的小型机械装置，请提出你的设计方案。

答：设计方案应包括但不限于以下方面：

- 1) 选择合适的传动方式，如齿轮、链条或丝杠等。
- 2) 设计角度控制机构，如棘轮机构或蜗轮机构等。
- 3) 考虑机械装置的稳定性和安全性，确保在高空使用时的可靠性。
- 4) 设计易于安装和维护的结构。
- 5) 考虑成本和材料选择，确保产品经济实用。

2. 机械平衡分哪两类?什么是回转件的平衡?又分几种?

答: 分回转件的平衡和机构在机座上的平衡两类:

绕固定轴线回转的构件产生的惯性力和力距的平衡, 称为回转件的平衡。

回转件的平衡又分两种: 刚性转子的平衡和挠性转子的平衡。

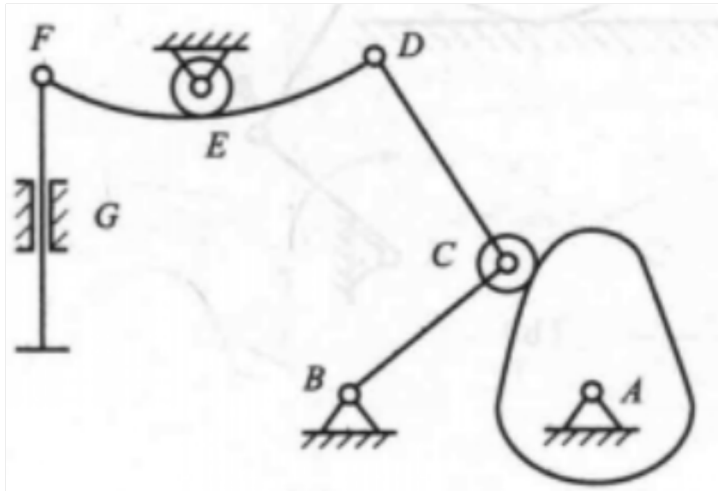
3. 什么是盈功、亏功、最大盈亏功,求最大盈亏功在飞轮设计中的用途是什么?

答: 当驱动功大于阻抗功时,驱动功比阻抗功多余的部分称为盈功。当阻抗功大于驱动功时,驱动功比阻抗功少的部分称为亏功。最大盈亏功是在整个周期中最大盈功与最大亏功之差称为最大盈亏功。在已知平均角速度和速度不均匀系数时,据最大盈亏功,可求得等效构件上所需要的等效转动惯量,最后求得飞轮所需的转动惯量来设计飞轮。

4. 在齿轮传动中, 标准齿轮是指什么样的齿轮?

答: 模数, 分度圆压力角, 齿顶高系数, 顶系系数都是标准值; 分度圆上的齿厚与齿槽宽相等。

5. 计算机构的自由度（指出复合铰链，局部自由度，虚约束等特殊情况）。



答：

虚约束：无

局部自由度：2 处； $FP=2$

复合铰链：1 处 C

将滚子包含在内  $n=7, PL=8, PH=2$

$$F=3n-2PL-PH-FP=1$$

四、计算题（每小题 10 分，共 20 分）

无复习资料

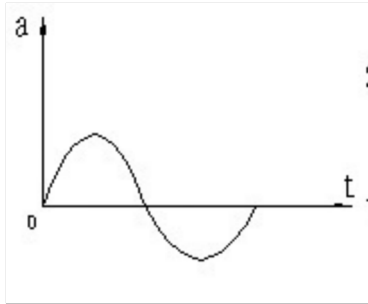
一、填空题（每小题 2 分，共 30 分）

1. 作变速稳定运动的机器，设在某一瞬间为克服同样的生产阻力矩  $M_r$ ，所需的实际的和理想的驱动力矩分别为  $M_d$  和  $M_{do}$ ，则该机器的瞬时效率为（  $\eta = M_{do}/M_d$  ）
2. 一对渐开线齿轮啮合传动时，其节圆压力角（ 等于 ）（大于、等于或小于）啮合角。渐开线与其基圆交点处的压力角为（ 0 ）度。
3. 为使机构具有急回运动，要求行程速比系数（ 大于 ）1。（填大于/小于）
4. 在蜗杆传动中，蜗杆与蜗轮的螺旋线旋向（ 相同 ）。
5. 凸轮机构从动件常用规律中，有刚性冲击的是（ 等速 ）运动规律。
6. 机器的运动单元是（ 构件 ）。
7. 设计盘形凸轮机构时，当发现压力角太大时，应（ 增大 ）凸轮的基圆半径，重新进行设计。（填两个字：增大/减小）
8. 构件相对于机架所具有的（ 独立运动 ）的数目称为机构的自由度。
9. 行程速度变化系数  $K =$ （ 2 ）的铰链四杆机构，其极位夹角  $= 60^\circ$ 。
10. 在周转轮系中，根据其自由度的数目进行分类：若其自由度为 1，则称其为（ 行星 ）轮系。
11. 某偏置曲柄滑块机构，为提高生产率，要求其在回程时的平均速度比工作行程提高 50%，则该机构的极位夹角  $\theta$  应设计为（ 36 ）度。
12. 增加斜齿轮传动的螺旋角，其重合度将会（ 增加 ）和轴向力（ 增加 ）。（填两个字：增加/减小）
13. 具有急回特性的曲柄摇杆机构，其行程速比系数  $K$ （ 大于 1 ）。
14. 根据机械效率，判别机械自锁的条件是（ 机械效率 小于等于 0 ）。
15. 曲柄滑块机构若存在死点时，在此位置曲柄与连杆（ 共线 ）。

## 二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 一个斜齿圆柱齿轮的法面和端面模数的关系是（ B ）。  
A、 法面模数 = 端面模数  
B、 法面模数 < 端面模数  
C、 视情况而定  
D、 法面模数 > 端面模数
2. 在机构运动简图中，移动副往往通过（ A ）来表示。  
A、 滑块和导路  
B、 移动副的形状  
C、 圆圈  
D、 直线
3. 能传递两垂直相交轴线运动的机构是（ D ）。  
A、 凸轮机构  
B、 蜗轮蜗杆机构  
C、 曲柄滑块机构  
D、 锥齿轮机构
4. 减少斜齿轮传动的螺旋角，将引起（ B ）。  
A、 重合度减小，轴向力增加  
B、 重合度增加，轴向力增加  
C、 重合度减小，轴向力减小  
D、 重合度增加，轴向力减小
5. 机构具有确定运动的条件是（ B ）。  
A、 机构的自由度等于零，机构的自由度数等于原动件数目  
B、 机构的自由度大于零，机构的自由度数等于原动件数目  
C、 机构的自由度小于零，机构的自由度数等于原动件数目  
D、 机构的自由度大于零，机构的自由度数小于原动件数目

6. 图示凸轮机构从动件升程加速度与时间变化图，该运动规律是（ B ）运动规律。



- A、等加速等减速  
B、正弦加速度  
C、余弦加速度  
D、等速
7. 四杆机构的急回运动是针对主动件作（ D ）而言的。  
A、变速转动  
B、等速移动  
C、变速移动  
D、等速转动
8. 曲柄滑块机构的死点只能发生在（ D ）。  
A、曲柄与机架垂直时  
B、曲柄主动时  
C、连杆与曲柄共线时  
D、滑块主动时
8. 轮系运动时，各轮轴轴线位置固定不动的称为（ C ）。  
A、周转轮系  
B、差动轮系  
C、定轴轮系  
D、行星轮系

9. 在机构运动简图中，移动副往往通过（ A ）来表示。

- A、 滑块和导路
- B、 移动副的形状
- C、 圆圈
- D、 直线

10. 能传递两垂直相交轴线运动的机构是（ D ）。

- A、 凸轮机构
- B、 蜗轮蜗杆机构
- C、 曲柄滑块机构
- D、 锥齿轮机构

### 三、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 什么是刚性回转件的静平衡、动平衡？两者的关系和区别是什么？

答：

静平衡：刚性回转件惯性力的平衡

动平衡：刚性回转件的惯性力和惯性力偶的平衡。

区别： $B/D < 0.2$  即不平衡质量分布在同一回转面上，用静平衡。静平衡可以是静止轴上的力的平衡。 $B/D \geq 0.2$  即不均匀质量分布在不同的回转面上，用动平衡。动平衡必须在高速转动的动平衡实验台上进行平衡。

2. 机械系统运动状态分哪三种，其速度波动如何调节？

答：(1)等速运动。(2)周期性速度波动。(3)非周期性速度波动。

等速运动的机械系统不存在速度波动调节问题。周期性速度波动的机械系统通常采用飞轮调节。非周期性速度波动一般采用反馈控制(如调速器)进行调节。

3. 渐开线的特点有哪些？

答：（1）发生线沿基圆滚过的长度，等于基圆上被滚过的圆弧长度。

（2）渐开线上任意点的法线恒与基圆相切。

（3）渐开线愈接近于其基圆的部分，其曲率半径愈小，离基圆愈远，曲率半径越大。

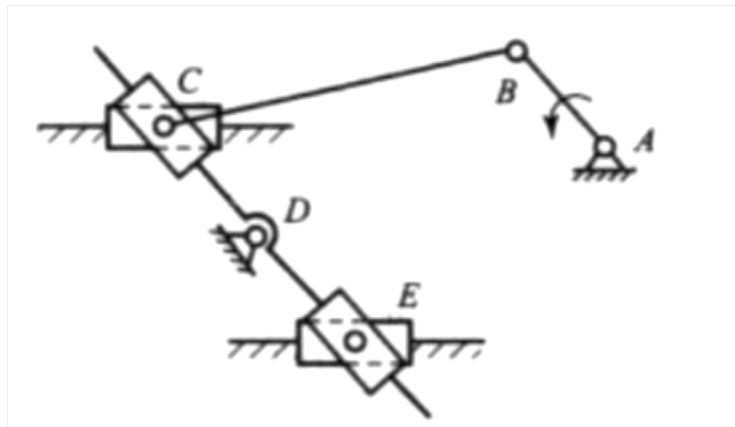
（4）渐开线的形状取决于基圆的大小，基圆内部无渐开线。

4. 判断瞬心位置的方法有哪些？

答：根据运动副判断瞬心：移动副的瞬心在垂直移动导路无穷远处，转动副的瞬心在转动中心处，纯滚动平面高副的瞬心在接触点，有滑动平面高副的瞬心在接触点公法线上。

根据三心定理判断：三个相互做平面运动的构件的三个瞬心共线。

5. 计算该机构的自由度，指出局部自由度，虚约束及复合铰链。



虚约束：无，局部自由度：无，复合铰链：C，E

活动构件：n=7，

PL=10，其中转动副 6 个，移动副 4 个；

PH=0

$F=3n-2PL-PH=1$

四、分析计算题（每小题 10 分，共计 20 分）

无复习资料

一、填空题（每小题 2 分，共 30 分）

1. 若两轮的变位系数  $X_1 > 0$ ,  $X_2 = 0$ , 则该对齿轮传动中的轮 1 为（ 正变位 ）齿轮。
2. 行星轮系的自由度为（ 1 ）。
3. 平面机构中的低副有（ 转动副 ）和（ 移动副 ）两种。
4. 偏心曲柄滑块机构，偏心距  $e=10\text{mm}$ ，连杆长度  $l=100\text{mm}$ ，则其曲柄最大长度应为（ 90mm ）。
5. 曲柄滑块机构有死点存在时，其主动件是（ 滑块 ）。
6. 构件相对于机架所具有的（ 独立运动 ）的数目称为机构的自由度。
7. 设计盘形凸轮机构时，当发现压力角太大时，应（ 增大 ）凸轮基圆半径，重新进行设计。（填两个字：增大/减小）
8. 渐开线斜齿圆柱齿轮的（法面 ）参数是标准值。
9. 当四杆机构的压力角为 90 度时，其传动角等于（ 0 ）度。
10. 行程速度变化系数  $K=2$  的铰链四杆机构，其极位夹角= $( 60 )^\circ$ （填阿拉伯数字）
11. 为减小转动惯量，飞轮应尽可能安装在机器的（高速轴 ）上。
12. 欲使一对轴线平行的齿轮在啮合过程中，维持传动比恒定不变，那么该对齿廓应符合：啮合轮齿的工作侧齿廓啮合线与连心线的交点为（定点），且两轮的模数和压力角必须分别（相等）。
13. 一对渐开线直齿圆柱齿轮的正确啮合条件是（模数和压力角分别相等 ）
14. 在运动副引入的约束中，有些约束对机构自由度的影响是重复的，对机构运动不起任何限制作用，这种约束称为（虚约束 ）。
15. 在周转轮系中，根据其自由度的数目进行分类：若其自由度为 2，则称为（差动 ）轮系。

## 二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 轮是一个具有很大（ C ）的回转件。  
A、 角加速度  
B、 半径  
C、 转动惯量  
D、 密度
2. 正变位齿轮与标准齿轮比较，其齿顶高（ D ）。  
A、 变小  
B、 不变  
C、 无法判断  
D、 增大
3. 曲柄为原动件的偏置曲柄滑块机构，当滑块上的传动角最小时，则（ B ）。  
A、 曲柄与导路平行  
B、 曲柄与导路垂直  
C、 曲柄与连杆垂直  
D、 曲柄与连杆共线
4. 盘形凸轮机构的压力角恒等于常数，其推杆的类型应为（ C ）。  
A、 直动滚子推杆  
B、 摆动尖顶推杆  
C、 直动平底推杆  
D、 摆动滚子推杆
5. 当两渐开线齿轮的中心距略有改变时，该对齿轮的（ C ）。  
A、 传动比有变化，啮合角也有变化  
B、 传动比不变，且啮合角也不变  
C、 传动比不变，但啮合角有变化  
D、 传动比有变化，但啮合角不变

6. 模数为 2 mm , 压力角  $\alpha=20^\circ$ , 齿数  $Z=20$  , 齿顶圆直径  $d_a=43.2$  的渐开线直齿圆柱齿轮是 ( D ) 齿轮。

A、 正变位

B、 标准

C、 零变位

D、 负变位

7. 用于传动的丝杠的螺纹牙形最好选 ( B ) 。

A、 梯形牙

B、 矩形牙

C、 三角形牙

D、 三种牙形牙均可

8. 四杆机构的急回运动是针对主动件作 ( D ) 而言的。

A、 变速转动

B、 等速移动

C、 变速移动

D、 等速转动

9. 有关速度影像和加速度影像原理及应用的一些表述如下, 试选择其中的正确表述 ( C ) 。

A、 速度影像的相似原理只能应用于构件上的各点, 而不能应用于整个机构上的各点 。

B、 利用速度影像或加速影像原理确定作平面复合运动构件上各点绝对速度或绝对加速度, 只要确定作该构件的各点的速度影像或加速度影像即可。

C、 速度影像和加速度影像原理的实质是构件的速度图形和加速度图形与其位置图形之间的相似原理, 因此其应用只要满足相似原理即可。

D、 应用速度影像或加速度影像原理作机构的速度或加速度分析的条件: 一是必须已知机构原动件的速度或加速度; 二是必须选择合适的构件。

10. 当机构的原动件数目小于其自由度数时，该机构（ A ）确定的运动

- A、 没有
- B、 薄弱环节将能破坏
- C、 具有
- D、 不完全有

### 三、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1.  $B/D \leq 0.2$  的刚性回转件只要进行静平衡就可以了，但是在该回转平面不能加平衡的质径积，若达到机械平衡，得需要什么样的平衡？

答：在上述情况下，得到在两个相互平行的回转平面内加平衡质径积，使惯性力平衡，还必须达到惯性力偶的平衡，因此，得到用动平衡的方法来进行平衡。

2. 什么是机械系统的运动方程，其用途是什么？

答：建立机械系统的运动规律的函数式称为机械系统运动方程。用于研究机械系统在外力(驱动力和工作阻力)作用下的运动规律及其速度调节原理。

3. 四杆机构中存在曲柄的条件是什么？

答：连架杆和机架中必有最短杆。

最短杆与最长杆长度之和必小于或等于其余两杆长度之和。

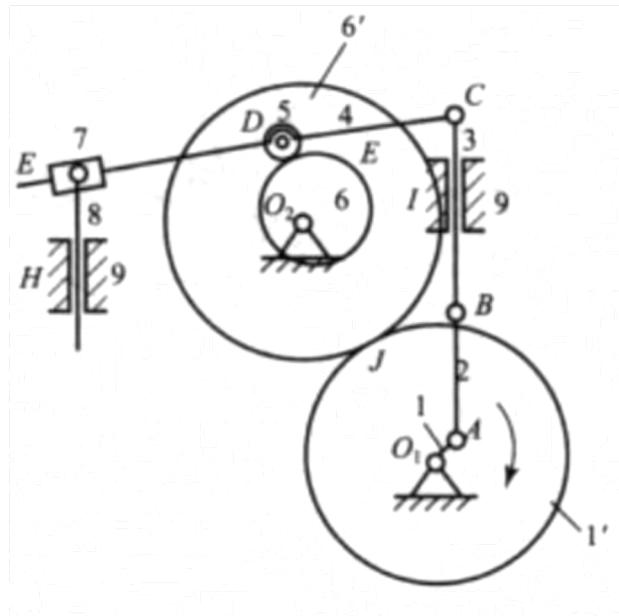
4. 高速凸轮机构，为减少冲击振动，从动件运动规律可以采取什么样的运动规律？

答：(1) 正弦加速度

(2) 摆线运动规律

(3) 组合运动规律

5. 计算机构的自由度。该机构为一台压力机，其曲柄 1 与齿轮 1' 同轴，偏心轮 6 与齿轮 6' 同轴，请指出机构中有无虚约束，复合铰链，局部自由度。



答：虚约束：无，局部自由度：5 小滚子，复合铰链：无

活动构件：n=7，

PL=9，其中转动副 6 个，移动副 3 个，

PH=2

$F=3n-2PL-PH=1$

四、计算题（每小题 10 分，共计 20 分）

无复习资料

### 一、填空题（每小题 2 分，共 30 分）

1. 摆动导杆机构中摆杆的摆角为  $90^\circ$ ，曲柄为主动件，顺时针转动，则该机构的行程速度变化系数  $K = ( \quad 3 \quad )$ ，摆杆（顺时针）（顺时针/逆时针）转动为慢行程方向，该机构（ 不存在 ）（存在/不存在）死点位置。
2. 在四杆机构中，能绕铰链作整周连续旋转的杆称为（ 曲柄 ）。
3. 已知一渐开线标准直齿圆柱齿轮，齿数为 25，齿顶圆直径为 135mm，则其模数大小应为（ 5mm ）。
4. 曲柄滑块机构若存在死点时，在此位置曲柄与连杆（ 共线 ）。
5. 在定轴轮系中，不影响传动比大小，只使转动方向反向的齿轮称为（ 惰轮 ）。
6. 蜗轮的标准模数和标准压力角在（ 中间 ）平面上。
7. 拟将曲柄摇杆机构改换为双曲柄机构，则应将原机构中的（ 最短杆 ）作为机架。
8. 由  $n$  个构件铰接于一点的复合铰链应包含（  $n-1$  ）个转动副。
9. 四杆机构在死点时，传动角等于（ 0 ）度。
10. 两齿轮的模数和压力角分别相等，是一对渐开线直齿圆柱齿轮（ 正确啮合 ）的条件。
11. 在机器稳定运动时的一个运动循环内，输入功等于输出功和（ 损失功 ）之和。
12. 轮机构从动件常用规律中，有刚性冲击的是（ 等速 ）运动规律。
13. 差动轮系是指自由度等于（ 2 ）的周转轮系。
14. 不受任何限制的构件在平面中的自由度数目的为（ 3 ）。
15. 铰链四杆机构的基本型式有曲柄摇杆机构、（ 双曲柄机构 ）和（ 双摇杆机构 ）三种。

## 二、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 齿数、模数分别对应相同的一对渐开线直齿圆柱齿轮传动和一对斜齿圆柱齿轮传动，后者的重合度比前者要（ D ）。  
A、 一样大  
B、 小  
C、 无法判断  
D、 大
2. 机械出现自锁现象是由于（ D ）。  
A、 机械的运动副中的总反力太大  
B、 驱动力太小或阻抗力太大  
C、 机械的机构自由度变为零  
D、 机械效率小于零
3. 曲柄摇杆机构中，若增大曲柄长度，则摇杆摆角（ B ）。  
A、 减少  
B、 加大  
C、 加大或不变  
D、 不变
4. 手机属于（ C ）。  
A、 机构  
B、 即不是机构，也不是机器  
C、 机器  
D、 机械
5. 一个复合轮系中一定含一个（ A ）。  
A、 周转轮系  
B、 定轴轮系  
C、 行星轮系  
D、 差动轮系

6. 刚性转子的动平衡是使（ D ）。
- A、 所有力合力为零
  - B、 惯性力合力偶矩为零
  - C、 惯性力合力为零
  - D、 惯性力合力为零，同时惯性力合力偶矩也为零
7. 曲柄摇杆机构具有（ C ）特性，使得在使用过程中可以提高生产率。
- A、 高承载
  - B、 易准确控制
  - C、 急回
  - D、 自锁
8. 盘形凸轮机构的压力角恒等于常数，其推杆的类型应为（ C ）。
- A、 直动滚子推杆
  - B、 摆动尖顶推杆
  - C、 直动平底推杆
  - D、 摆动滚子推杆
9. 若两刚体都是运动的，则其速度瞬心称为（ A ）。
- A、 相对瞬心
  - B、 牵连瞬心
  - C、 运动瞬心
  - D、 绝对瞬心
10. 当考虑摩擦时，平面移动副中的总反力的方向与 A 相对于 B 的速度的方向间的角度为（ D ）。
- A、  $-\varphi$
  - B、  $90^\circ - \varphi$
  - C、  $+\varphi$
  - D、  $90^\circ + \varphi$

#### 四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 采用飞轮调速是否能完全消除速度波动？

答：采用飞轮不能完全消除机械系统的周期性速度波动。因为飞轮是一个转动惯量较大的盘形零件，可以起到储存和释放能量的作用，可以对周期性速度波动幅度加以调节，调节的能力取决于飞轮的转动惯量的大小，而在理论上当转动惯量无穷大时，速度波动变化才能无限小，所以不能完全消除只是调节。

2. 欲使一对轴线平行的齿轮在啮合过程中，维持传动比恒定不变，那么该对齿廓应符合什么规律？

答：啮合轮齿的工作侧齿廓啮合线与连心线的交点为定点，且两轮的模数和压力角必须分别相等。

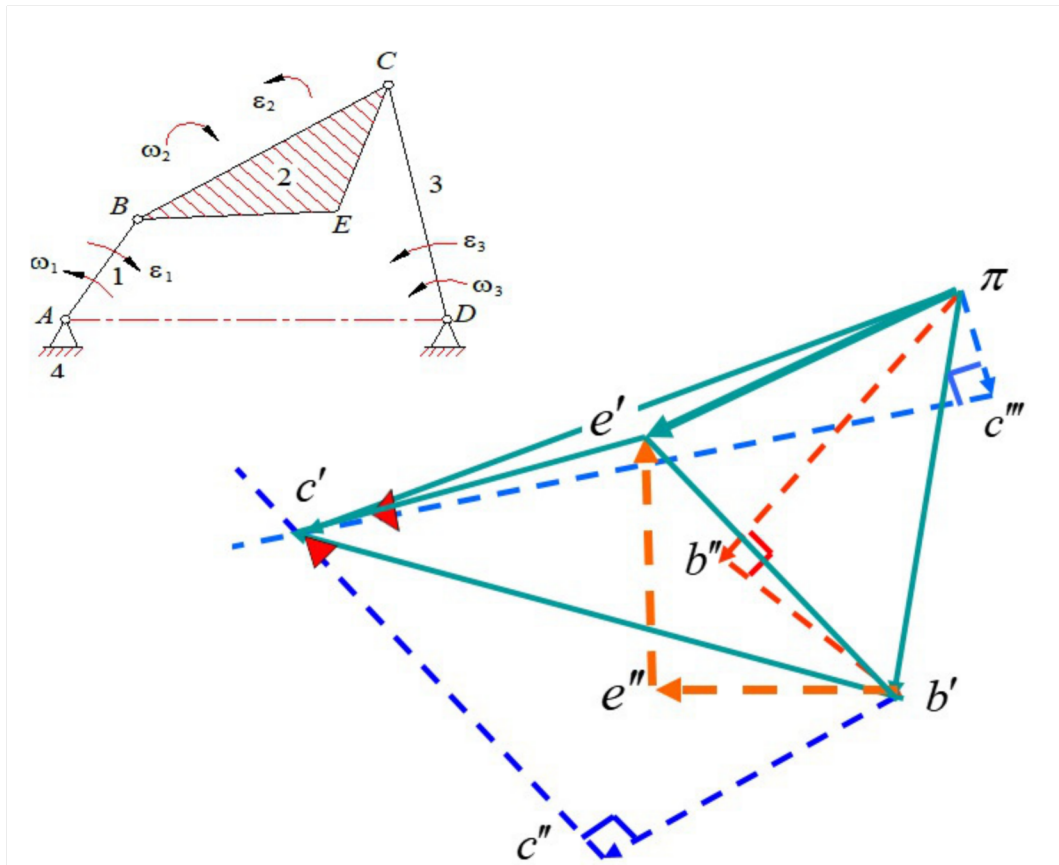
3. 构造组合运动规律一般应满足下列哪些要求？

答：对几种不同规律运动曲线的拼接，应保证各段运动规律在衔接点上的运动参数(位移、速度、加速度等)的连续性，并在运动的始、末处满足边界条件；

根据工作的需要，选择满足推杆运动和动力特性要求的不同运动规律进行组合；

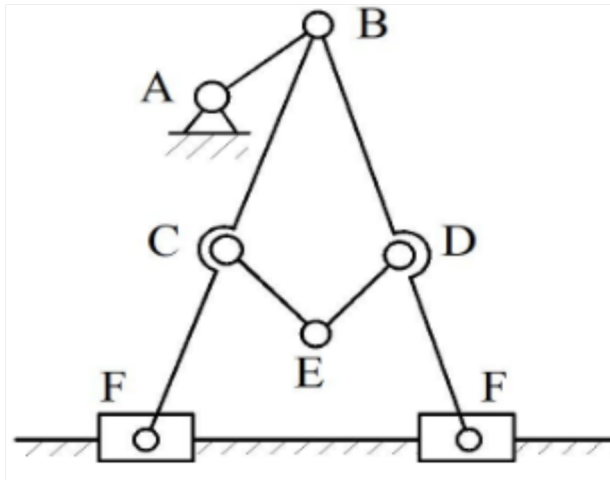
拼接成的组合运动规律应使推杆运动既无刚性冲击也无柔性冲击。

4. 下图中代表 C 点相对于 B 点的相对切向加速度是下图中哪个矢量表示的？



答：  $c''c'$

5. 计算图示机构的自由度，要求指出可能存在的复合铰链、局部自由度和虚约束。



答：复合铰链:B 处-两个低副

局部自由度；无

虚约束:无

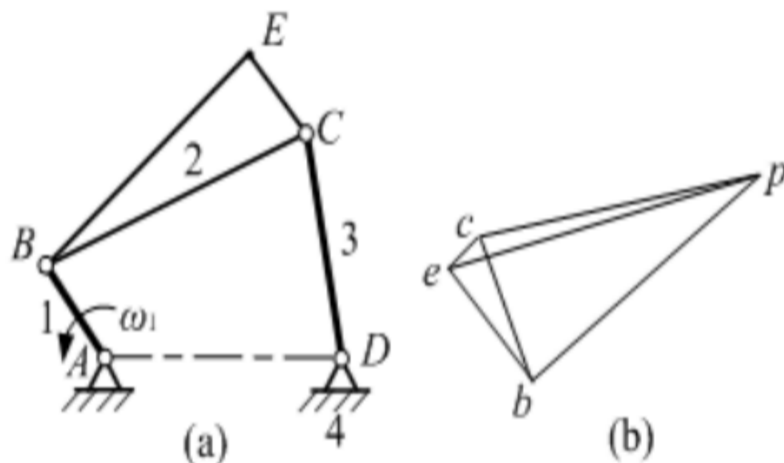
$$F=3n-2P_L-P_H=3*7-2*10=1$$

## 五、计算题（共 20 分）

无复习资料

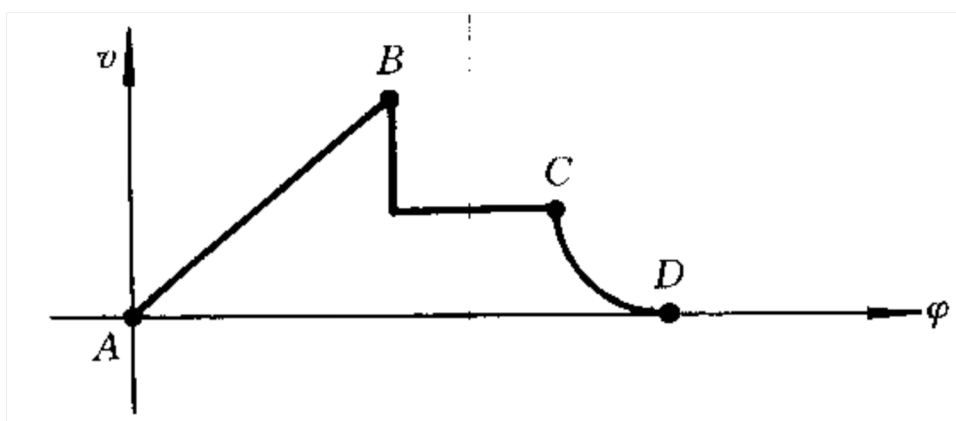
一、填空题（每小题 2 分，共 30 分）

1. 等加速等减速运动规律会产生（柔性）冲击。
2. 设已知图 a 所示铰链四杆机构的尺寸和原动件 1 以等角速度 $\omega_1$  逆时针转动，其速度多边形如图 b 所示（图中未标出各方向），则  $v_C$  等于（  $v_B + v_{CB}$  ）



3. 在铰链四杆机构中，能作整周连续回转的连架杆称为（曲柄）。
4. 凸轮机构中按照推杆的形状分为（尖顶）、（滚子）和（平底）。
5. 直齿圆柱齿轮传动的正确啮合条件是（分度圆压力角）和（模数）分别相等
6. 增大模数，齿轮传动的重合度（不变）；增多齿数，齿轮传动的重合度（变大）。
7. 凸轮推杆按等加速等减速规律运动时，在运动阶段的前半程作（等加速）运动，后半程作（等减速）运动。
8. 机器等效动力学模型中的等效质量(转动惯量)是根据（等效前后动能相等）、（动能相等）的原则进行转化的，因而它的数值除了与各构件本身的质量(转动惯量)有关外，还与角速度，速度；角速度和速度的平方；速度比值；各构件质心处速度.构件角速度与等效点的速度之比的平方有关。

9. 在机器的稳定运转时期, 机器主轴的转速可有两种不同情况, 即(周期性)稳定运转和(非周期性)稳定运转, 在前一种情况, 机器主轴速度是周期性变化, 在后一种情况, 机器主轴速度是非周期性的。
10. 无急回运动的曲柄摇杆机构, 极位夹角等于( 0 )°, 行程速比系数等于( 1 )。
11. 铰链四杆机构中传动角 $\gamma$ 为( 90 )°, 传动效率最大。
12. 每一个单独制造的单元体为(零件); 独立的运动单元称为(构件)。
13. 在机器稳定运转的一个运动循环中, 若输入功为  $W_d$ , 输出功为  $W_r$ , 损失功为  $W_f$ , 则机器的机械效率为(输出功/输入功 或者填写  $W_r/W_d$ )。
14. 连杆是不直接和(机架)相联的构件; 平面连杆机构中的运动副均为(低副)。
15. 凸轮机构中的从动件速度随凸轮转角变化的线图如下图所示。在凸轮转角( B.C )处存在刚性冲击, 在( A )处, 存在柔性冲击。



## 二、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 铰链四杆机构 ABCD 中, AB 为曲柄, CD 为摇杆, BC 为连杆。若杆长  $l_{AB} = 30\text{mm}$ ,  $l_{BC} = 70\text{mm}$ ,  $l_{CD} = 80\text{mm}$ , 则机架最大杆长为( C )。
- A. 80mm
- B. 100mm
- C. 120mm
- D. 150mm

2. 在平面机构中，每增加一个低副将引入( C )。
- A.0 个约束。  
B.1 个约束。  
C.2 个约束。  
D.3 个约束。
3. 由于的齿轮传动中，齿轮强度较高，所以一般情况下，应多采用 ( D )。
- A. 负传动  
B. 标准传动  
C. 零传动  
D. 正传动
4. 周转轮系的基本构件是 ( B )。
- A. 行星架.圆柱齿轮  
B. 太阳轮.行星架  
C. 太阳轮.行星轮和行星架  
D. 行星轮.行星架
5. 考虑摩擦的转动副，无论轴颈在轴承中加速、等速或减速转动，其总反力的作用线 ( B ) 切于摩擦圆。
- A. 只有在等速状态下  
B. 一定都  
C. 只有在减速状态下  
D. 在等速和减速状态下
6. 曲柄为原动件的偏置曲柄滑块机构，当滑块上的传动角最小时，则 ( B )。
- A. 曲柄与导路平行  
B. 曲柄与导路垂直  
C. 曲柄与连杆垂直  
D. 曲柄与连杆共线

7. 刚性转子的静平衡是使 ( D )。

- A. 惯性力合力偶矩也为零
- B. 惯性力合力为零, 同时惯性力合力偶矩也为零
- C. 所有力合力为零
- D. 惯性力合力为零

8. 机器的特征完整表述 ( D )。

- A. 具有确定的机械运动
- B. 三者均具备
- C. 人为实物的组合体
- D. 用来变换或传递能量.物料.信息的功能

9. 曲柄滑块机构的死点只能发生在 ( A )

- A. 滑块主动时
- B. 曲柄主动时
- C. 连杆与曲柄共线时
- D. 曲柄与机架垂直时

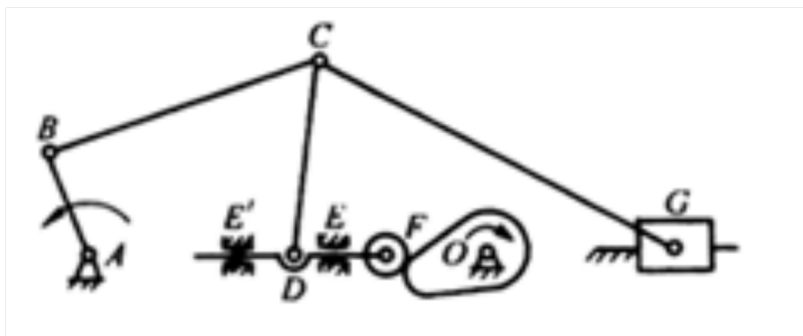
正确答案: A

10. 用于传动的丝杠的螺纹牙形最好选 ( A )

- A. 矩形牙
- B. 梯形牙
- C. 三角形牙
- D. 三种牙形牙均可

### 三、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 计算图示机构的自由度，如有复合铰链、局部自由度和虚约束请指出，并判定它们是否有确定的运动（标有箭头的构件为原动件）。



答：机构中滚子 F 为局部自由度；

移动副 E'、E，其中之一为虚约束；

C 处为复合铰链。

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 7-2\times 9-1\times 1=2$$

原动件数等于自由度数，机构具有确定运动。

2. 机构运动简图的用途是什么？如何绘制机构运动简图？

答：机构运动简图可以表示原机构的运动特性，可以作为机构运动分析的依据。

绘制机构运动简图时，先观察运动路线，查找运动副类型，数量，测量运动尺寸，要用符号表示出运动副的类型，表示出机架位置，最后将在同一构件的运动副以适当的图形表示出来，即是构件的表示方法。

3. 什么是机械的平衡，机械平衡的目的是什么？

答：使机械中的惯性力得到平衡，这个平衡称为机械平衡；

目的：是消除或部分的消除惯性力对机械的不良作用。

4. 什么是急回运动？试举例说明。

**答：**曲柄摇杆机构中，曲柄虽作等速转动，而摇杆摆动时空回行程的平均速度却大于工作行程的平均速度，这种性质称为机构的急回特性。

偏置曲柄滑块机构中有这个特性。

5. 外啮合平行轴斜齿轮的正确啮合条件是什么？

**答：**分度圆的压力角与法平面模数分别相等，螺旋角相等，旋向相反。

#### 四、分析计算题（每小题 10 分，共 20 分）

无复习资料