

汕头大学 2021 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：826

科目名称：机械原理

适用专业：机械工程、机械

考生须知

答案一律写在答题纸上，答在试题纸上的不得分！请用黑色字迹签字笔作答，答题要写清题号，不必抄原题。

一、单项选择题（本大题 10 小题，每题 2 分，共 20 分，错选、多选均无分）

- 1、空间运动副的最大约束数为_____，最小约束数为_____。
A. 6,0 B. 6,1 C. 5,1 D. 5,5
- 2、“三心定理”所描述的三个构件瞬心是指_____瞬心。
A. 速度瞬心 B. 加速度瞬心 C. 速度动瞬心 D. 加速度动瞬心
- 3、飞轮一般安装在机器的_____轴上，安装飞轮后，机器的运转不均匀系数_____零。
A. 低速，可以 B. 高速，可以 C. 低速，不能 D. 高速，不能
- 4、机械发生自锁，机械不能运动，此时机械效率_____。连杆机构在死点位置不能动，此时连杆机构效率_____。
A. 小于等于 0，小于等于 0 B. 等于 0，等于 0
C. 小于等于 0，不一定小于等于 0 D. 小于等于 0，一定小于等于 0
- 5、在机器稳定运转的一个运动循环中，应有
A. 惯性力和重力所作的功均为零 B. 惯性力所做之功为零，重力所做之功不为零
C. 惯性力和重力所做之功均不为零 D. 惯性力所做之功不为零，重力所做之功为零
- 6、刚性转子静平衡一般在_____个平面上进行平衡，而刚性转子动平衡在_____个平面上进行平衡。
A. 1, 3 B. 1, 1 C. 1, 2 D. 2, 2
- 7、与连杆机构相比，凸轮机构的最大缺点是
A. 惯性力不能加以平衡 B. 点或线接触，易磨损
C. 设计复杂 D. 不能实现间歇运动
- 8、渐开线齿轮齿廓上任意一点的法线与齿轮的_____相切。
A. 分度圆 B. 基圆 C. 齿根圆 D. 齿顶圆
- 9、负变位齿轮的齿距（周节） p
A. $=\pi m$, B. $> \pi m$ C. $< \pi m$ D. $\geq \pi m$
- 10、定轴轮系的自由度为_____，差动轮系的自由度为_____。
A. 1, 2 B. 0, 1 C. 0, 2 D. 0, 0

二、判断题（正确的打√，错误的打×。10 小题×2 分=20 分）

- 1、机构划分为 I、II 级机构，机构的级别是由机构中包含最少的基本杆组的级别决定的。（ ）
- 2、平面机构高副低代的目的是为了更好进行运动分析。（ ）
- 3、发生自锁的机构其机械效率一定小于等于零。（ ）
- 4、静平衡的刚性转子不一定是动平衡的，但是动平衡的刚性转子一定是静平衡的。（ ）

- 5、连杆机构传动过程中其传动角越大，说明其传递力学性能越优良。()
- 6、直动平底从动件盘状凸轮机构压力角大小与凸轮的基圆半径无关。()
- 7、直齿圆柱齿轮的齿数和模数各不相等时，其渐开线的形状一定不一样。()
- 8、正变位齿轮的齿顶圆厚度一定比相同参数标准齿轮小。()
- 9、斜齿轮的当量齿数大于实际齿轮的齿数。()
- 10、行星轮系可以获得大的传动比，且可以达到较高的机械效率。()

二、分析与简答题 (10分×4 小题=40分)

- 1、当发生自锁时，机构不能动作，试举另外两例机构不能动作情况，并以图例说明之。
- 2、如图 1 所示的曲柄滑块机构：
 - 1) 若曲柄 AB 为原动件，滑块朝右运动为工作行程，试确定曲柄的合理转向，并说明理由；
 - 2) 当曲柄 AB 为原动件时，画出极位夹角 θ ，并标出最小传动角 γ_{\min} 及对应位置。
 - 3) 设滑块为原动件时，试用图解法确定该机构的死点位置。

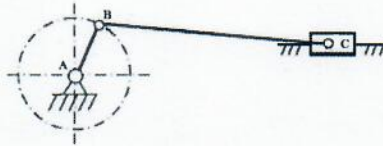


图 1

- 3、要求输入运动为匀速回转运动（电动机带动），输出运动为往复直线运动，试设计四种不同的机构实现这一要求。要求机构为单自由度机构，且总的构件数不超过 4 个，画出机构的运动简图即可。
- 4、有三个压力角 α 均为 20° 的标准直齿轮，其模数和齿数分别为 $m_1 = 2 \text{ mm}$, $z_1 = 20$; $m_2 = 2 \text{ mm}$, $z_2 = 50$; $m_3 = 5 \text{ mm}$, $z_3 = 20$ 。试问这三个齿轮的齿形有何不同？可以用同一把成形铣刀加工吗？可以用同一把滚刀加工吗？

三、计算与综合题 (本大题 70 分)

- 1、计算图 2 所示机构的自由度，若有复合铰链，局部自由度，虚约束请标出。并说明机构有无确定运动？(本小题 10 分)

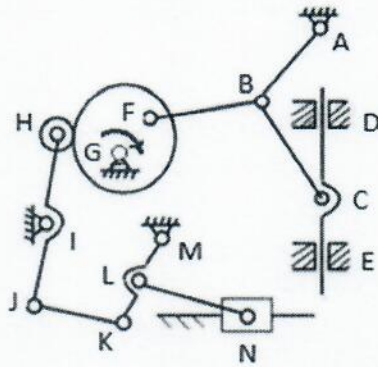


图 2

2、在图 3 所示机构运动简图中，已知： $L=400\text{mm}$ ， $\varphi_1=30^\circ$ ，原动件 1 以等角速度 $\omega_1=2\text{ rad/s}$ 转动，试用瞬心法求构件 3 的速度 v_3 。（本小题 10 分）

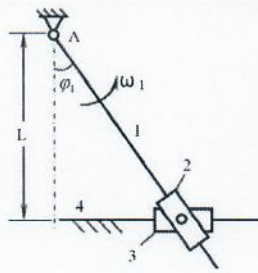


图 3

3、已知某机器的运动周期为 4π ，等效阻力矩的变化规律如图 4 所示。若等效驱动力矩 M_d 为常数，平均角速度 $\omega_m = 30\text{ rad/s}$ ，等效转动惯量 $J = 3\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 。试求：

- 1) 等效驱动力矩 M_d ；
- 2) 最大盈亏功 ΔW_{\max} ；
- 3) 最大角速度 ω_{\max} 和最小角速度 ω_{\min} 的位置；
- 4) 机器运转速度不均匀系数 δ 。（本小题 15 分）

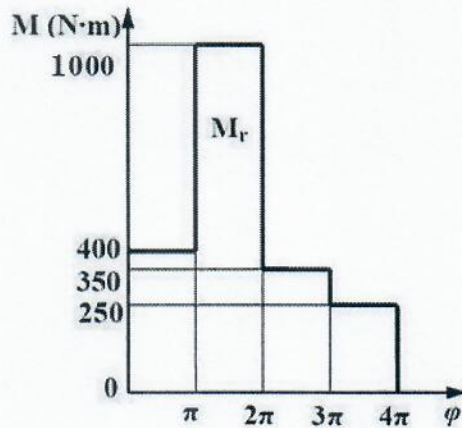


图 4

4. 设已知构件的尺寸、质量和转动惯量以及质心的位置，曲柄 1 为原动件，驱动力矩 M_1 和工作阻力 F_3 。根据动能定理，机械系统在某一瞬时其总动能的增量等于在该瞬时内作用于该系统的各外力所作元功之和。即 $dE = dW = P dt$ ，建立此机构的运动方程式，并写出以曲柄为等效构件时的等效动力学模型与等效转动惯量，以滑块为等效构件时的等效动力学模型与等效质量。（本小题 10 分）

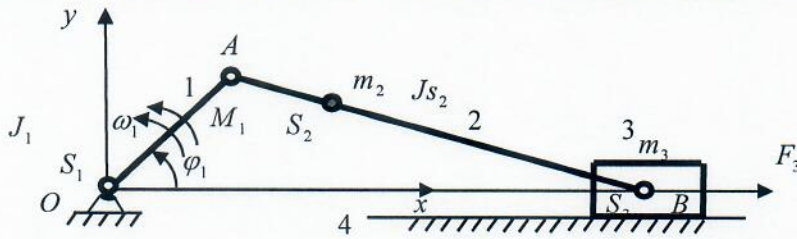


图 5

5. 在图 6 所示减速箱，已知各直齿圆柱齿轮模数均为 $m = 2\text{mm}$ ，其中 $z_1 = 15, z_2 = 32, z_2' = 20, z_3 = 30$ ，要求齿轮 1、3 同轴线。试问：
- 1) 齿轮 1、2 和 2'、3 应该选什么传动类型最好？为什么？
 - 2) 若齿轮 1、2 改为斜齿轮传动来凑中心距，当齿数不变，模数不变时，斜齿轮的螺旋角为多少？
 - 3) 若采用范成法来加工齿数 $z_1 = 15$ 的斜齿轮 1 时，是否会产生根切？（本小题 15 分）

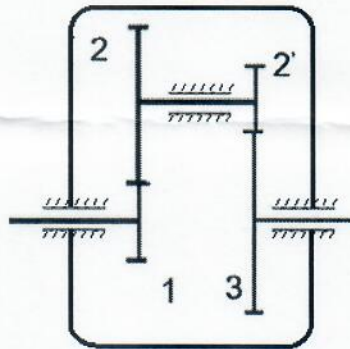


图 6

6. 如图 7 所示轮系中，已知各轮齿数为，求轮系传动比 i_{III} 。（本小题 10 分）

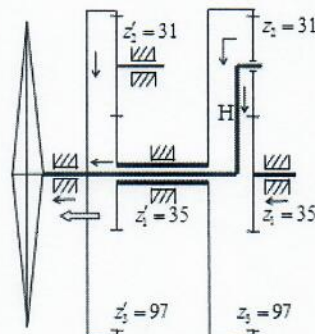


图 7