

河 北 工 程 大 学

二〇一七年硕士研究生入学考试试题 试卷 C

考试科目代码 810 考试科目名称 机械原理 I

所有答案必须写在答题纸上，做在试题纸或草稿纸上无效。

一、填空题（共 15 分，每空 1.5 分）

1. 组成机构的要素是构件和（ ）；构件是机构中的（ ）单元体。
2. 在平面机构中，两构件之间以线接触所组成的运动副称为（ ），它产生（ ）个约束，而保留了（ ）个自由度。
3. 当两机构组成转动副时，其瞬心与（ ）重合。
4. 机器产生速度波动的类型有（ ）和（ ）两种。
5. 按照力对机械运动影响的不同，可将力分为（ ）和（ ）两大类。

二、选择题（共 10 分，每小题 2 分）

1. 渐开线齿轮的齿廓曲线形状取决于（ ）的大小。
A. 分度圆 B. 齿顶圆 C. 齿根圆 D. 基圆
2. 铰链四杆机构的死点位置发生在（ ）。
A. 从动件与连杆共线位置 B. 从动件与机架共线位置
C. 主动件与连杆共线位置 D. 主动件与机架共线位置
3. 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（ ）。
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
4. 在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. 没有冲击 B. 将产生柔性冲击
C. 将产生刚性冲击 D. 既有刚性冲击又有柔性冲击
5. 为了减小机器运转中周期性速度波动的程度，应在机器中安装（ ）。
A. 调速器； B. 飞轮 C. 变速装置 D. 平衡装置

三、简答题（共 35 分，各题分数见每题标注）

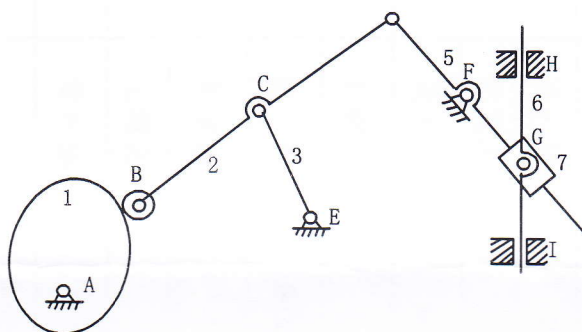
1. （8 分）铰链四杆机构的基本形式有哪几种？其演化方式主要有哪些？
2. （10 分）凸轮从动件的常用运动规律有哪几种？各适用于什么场合？
3. （6 分）简述机械中不平衡惯性力的危害。

4. (6分) 简述齿廓啮合基本定律。

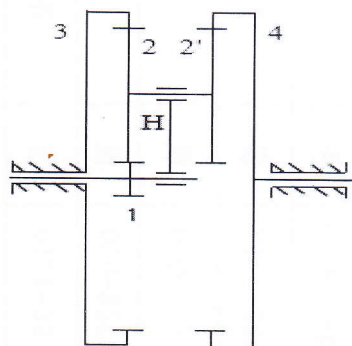
5. (5分) 将旋转运动变为直线运动的机构有哪些？

四、分析与计算题 (共 90 分, 各题分数见每题标注)

1. (本题 8 分) 计算图示机构的自由度, 若有复合铰链、局部自由度和虚约束, 请给予明确标示。



2. (本题共 12 分) 在图示轮系中, 已知各轮齿数为: $z_1=6$ 、 $z_2=z_2'=25$ 、 $z_3=57$ 、 $z_4=56$ 。试求传动比 i_{14} 。

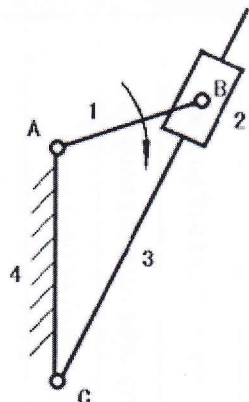


3. (本题共 18 分) 如图所示为一摆动导杆机构。

(1) (6分) 该机构能否由曲柄摇杆机构演化而得到? 如果可以, 请说明演化过程。

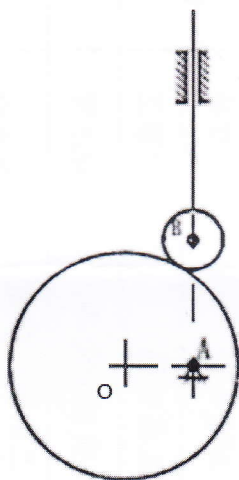
(2) (6分) 绘图给出该机构的全部速度瞬心。

(3) (6分) 绘图给出构件 3 的极限位置与极位夹角 θ 。

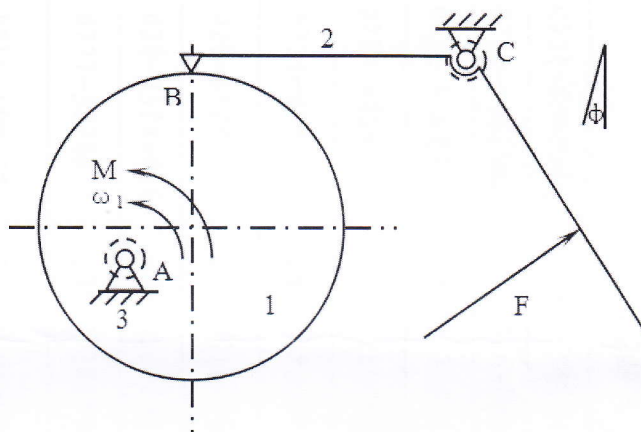


4. (本题共 12 分) 在图示凸轮机构中, 已知偏心圆盘为凸轮的实际轮廓。试求:

- (1) (4 分) 凸轮的基圆半径 R 。
- (2) (4 分) 绘图标明图示位置凸轮机构的压力角 α 。
- (3) (4 分) 凸轮由图示位置顺时针转动 60° 后, 推杆移动的距离 S 。



5. (本题 8 分) 图示为一摆动推杆盘形凸轮机构, 凸轮 1 沿逆时针方向回转, F 为作用在推杆 2 上的外载荷, 试确定各运动副中总反力 (F_{R31} 、 F_{R12} 及 F_{R32}) 的方位 (不考虑构件的重量及惯性力, 图中虚线小圆为摩擦圆, 运动副 B 处摩擦角 ϕ 如图所示)。

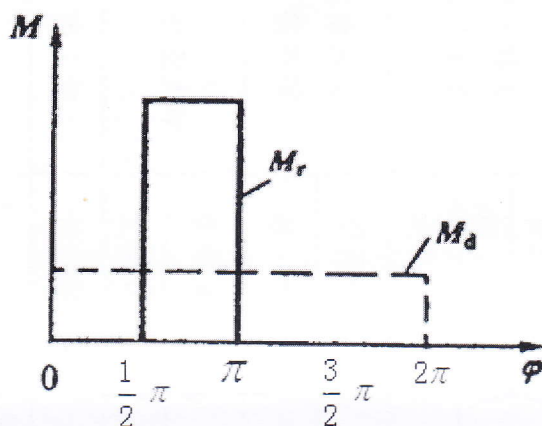


6. (本题 8 分) 对于渐开线标准直齿圆柱齿轮, 分度圆压力角 $\alpha = 20^\circ$, 齿顶高系数 $h_a^* = 1$, 当齿根圆和基圆相重合时, 它的齿数应该是多少? 如果实际齿数大于这个数值, 那么基圆和齿根圆哪一个大些?

7. (本题 12 分) 某机械稳定运转时的等效驱动力矩和等效阻力矩如图所示, 机械的等效转动惯量为 $J_e = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, 等效驱动力矩为 $M_d = 30 \text{ Nm}$, 机械稳定运转时等效构件的平均角速度 $\omega_m = 25 \text{ rad/s}$, 试确定:

(1) 最大盈亏功 $\Delta W_{\max}$;

(2) 若要求 $[\delta] = 0.05$, 求飞轮的转动惯量 J_F 。



8. (本题共 12 分) 如图所示的四杆机构中。

已知 $\omega_2 = 10 \text{ rad/s}$, 试用瞬心法求:

(1) 当 $\varphi = 165^\circ$ 时, 点 C 的速度 $\vec{v}_C$;

(2) 当 $\varphi = 165^\circ$ 时, 构件 3 的 BC 线上速度最小的一点 E 的位置及其速度的大小;

