

河北工程大学

二〇一九年硕士研究生入学考试试题 试卷 D

考试科目代码 811 考试科目名称 机械原理

所有答案必须写在答题纸上，做在试题纸或草稿纸上无效。

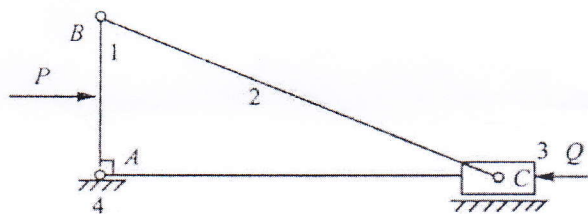
一、简答题（共 42 分，每题 7 分）

1. 机构具有确定运动的条件是什么？当机构的原动件数少于或多于机构的自由度时，机构的运动将发生什么情况？
2. 机械平衡的目的及其分类。
3. 何谓质量代换法？进行质量代换的目的何在？静代换两代换点与构件质心不在一直线上可以吗？
4. 在转动副中，无论什么情况，总反力始终应与摩擦圆相切的论断正确否？为什么？
5. 棘轮机构、槽轮机构、不完全齿轮机构及凸轮机构均能使执行构件获得间歇运动，试从各自的工作特点、运动及动力性能分析其中两个的适用场合。
6. 何谓跟切？它有何危害，如何避免？

二、计算题（共 88 分，各题分数见每题标注）

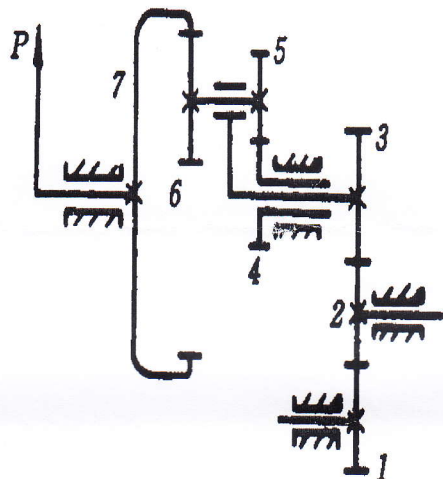
1. （15 分）如图所示曲柄滑块机构运动简图。已知各转动副轴径半径 $r=20\text{mm}$ ，当量摩擦系数 $f_v=0.15$ ，移动副的摩擦系数 $f=0.1$ ，作用于滑块上的生产阻力为 Q 。试：

- 1) 在该简图上画出各运动副总反力（包括方向及作用线位置）；
- 2) 写出构件 1、3 的力学平衡方程式，并画出其力多边形。

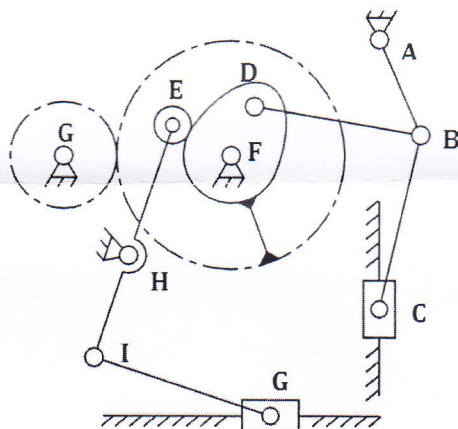


2. （10 分）已知一对标准安装的外啮合标准直齿圆柱齿轮的中心距 $a=196\text{mm}$ ，传动比 $i=3.48$ ，小齿轮齿数 $Z_1=25$ 。确定这对齿轮的模数 m ；分度圆直径 d_1 、 d_2 ；齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} ；齿根圆直径 d_{f1} 、 d_{f2} 。

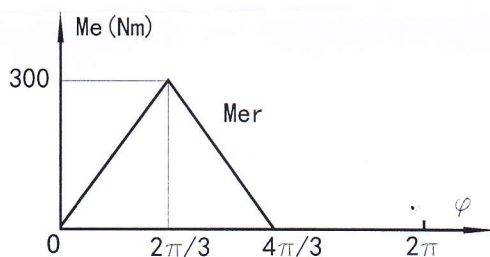
3. (15 分) 已知图示轮系中各轮齿数为 $Z_1=17$, $Z_2=20$, $Z_3=85$, $Z_4=18$, $Z_5=24$, $Z_6=21$, $Z_7=63$ 。 $n_1=201\text{r/min}$, $n_4=200\text{r/min}$, 假设当轮 1 与轮 4 转向相同。求: $n_p=?$ 转向如何?



4. (10 分) 计算下图的自由度, 若有复合铰链、局部自由度和虚约束应具体指出。



5. (10 分) 取一机器的主轴为等效构件, 已知主轴平均转速 $n_m=1000\text{r/min}$, 在一个稳定运动循环 (2π) 中的等效阻力矩 M_{er} 如图所示, 等效驱动力矩 M_{ed} 为常数。若不计机器中各构件的转动惯量, 试求: 当主轴运转不均匀系数 $\delta=0.05$ 时, 应在主轴上加装的飞轮的转动惯量 J_F 。

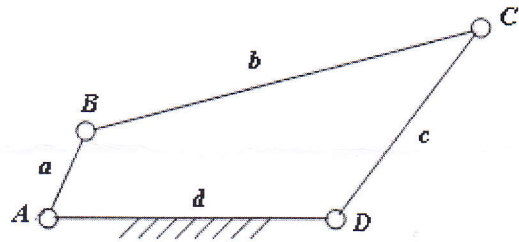


6. (13 分) 在如图所示的铰链四杆机构中, 若各杆长度为 $a=200\text{mm}$, $b=800\text{mm}$, $c=500\text{mm}$, $d=600\text{mm}$ 。试问:

- 1) 当取 d 为机架时, 它为何种类型的机构? 为什么?
- 2) 能否用选用不同杆为机架的办法来得到双曲柄机构与双摇杆机构? 如何得到这类机构?

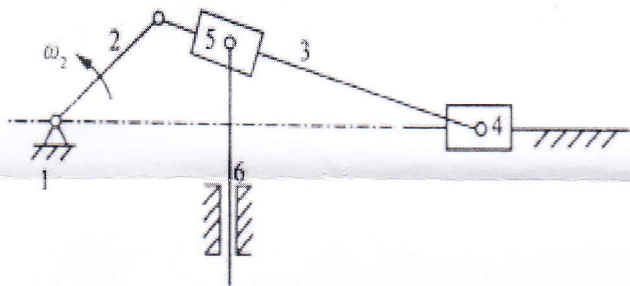
3) 当以 d 为机架、 a 为原动件时, 在什么位置机构有最小传动角 $\gamma_{\min}$?

4) 该机构以何杆为原动件, 在什么位置时会出现死点?



7. (15 分) 如图所示六杆机构, 已知杆 2 以等角速度逆时针转动及各构件尺寸。试求 (其结果用符号表示):

- 1) 做出并标明形成运动副构件间的瞬心;
- 2) 做出并标明瞬心 P_{13} 和 P_{36} ;
- 3) 求构件 4 的速度 v_4 和构件 6 的速度 v_6 (用瞬心法)。



三、设计题 (20 分)

欲设计图示的直动滚子从动件盘形凸轮机构, 要求在凸轮转角为 $0^\circ \sim 90^\circ$ 时, 推杆以余弦加速度运动规律上升 $h=20$, 且取基圆半径 $r=25\text{mm}$, 偏心距 $e=10\text{mm}$, 滚子半径 $r_r=5\text{mm}$ 。试求:

- 1) 用反转法画出当凸轮转角 $\varphi = 0^\circ \sim 90^\circ$ 时凸轮的工作廓线;
- 2) 在图上标出 $\varphi = 45^\circ$ 时凸轮机构的压力角。

