

· 2017 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 812 科目名称: 机械原理 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、概念题 (15 分)

- 1、何谓渐开线齿廓的根切现象? 发生根切的原因是什么? 如何避免根切?
- 2、对于双摇杆机构, 通过改换机架, 是否会出现曲柄? 为什么?
- 3、在建立单自由度机械系统的动力学模型时, 所依据的等效原则是什么?

二、机构的自由度计算 (15 分)

- 1、计算如图 2.1 所示机构的自由度, 指明哪里存在虚约束、局部自由度或复合铰链? G 点相对于 C 点的运动轨迹为什么?

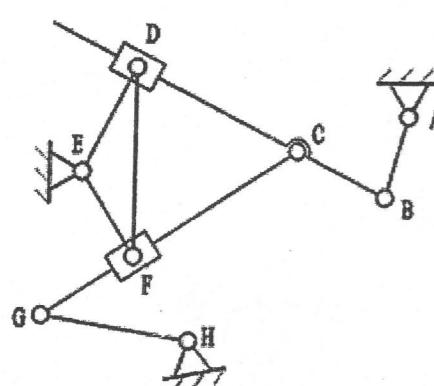


图 2.1

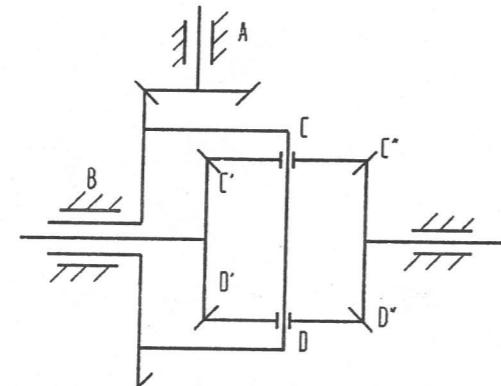
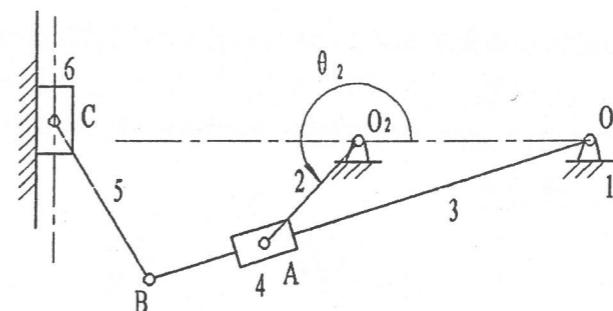


图 2.2

- 2、计算如图 2.2 所示机构的自由度, 指明哪里存在虚约束、局部自由度或复合铰链?

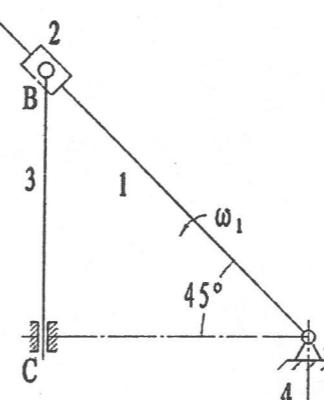
三、图示六杆机构中, 曲柄 2 逆时针匀速转动, $l_{O_2O_3} = 50mm$, $l_{O_2A} = 30mm$, $l_{O_3B} = 100mm$, $l_{BC} = 40mm$, 试确定:

- 1) 当滑块 6 的速度为零时, θ_2 的取值;
- 2) 当构件 5 的角速度为零时, θ_2 的取值;
- 3) 作图标出机构在此位置的传动角 γ ;
- 4) 计算四杆机构 O_2A_3 的行程速度变化系数 K 。(15 分)

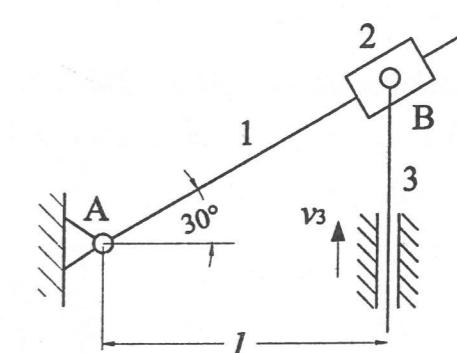


题 3 图

四、如图所示的机构示意中, 导杆 1 为主动件, 转动速度为 ω_1 , 逆时针方向转动, 求机构的所有瞬心, 应用瞬心法写出杆 3 的速度 v_3 表达式, 并指明 v_3 的方向。(10 分)



题 4 图



题 5 图

五、在图示机构中, 已知 $l = 120mm$, 3 构件向上匀速运动, $v_3 = 1m/s$, 请绘制机构运动简图, 并用相对运动图解法求 1 构件的角速度 ω_1 和角加速度 ϵ_1 。(15 分)

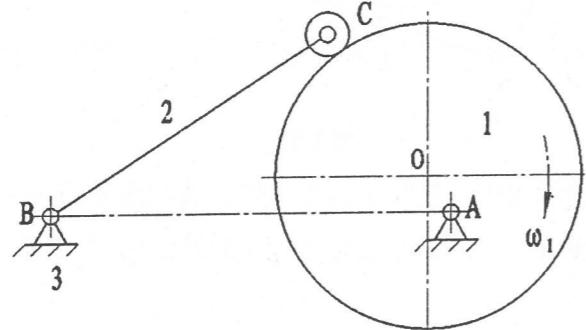
六、1、用齿条刀具加工一直齿圆柱齿轮。设已知被加工齿轮轮坯的角速度 $\omega_1 = 5rad/s$, 刀具移动速度为 $0.4m/s$, 刀具的模数 $m = 10mm$, 压力角 $\alpha = 20^\circ$ 。

- 1) 求被加工齿轮的齿数 z_1 ;
- 2) 若齿条刀具分度线与被加工齿轮中心的距离为 $77mm$, 被加工齿轮是否标准齿轮?
- 3) 求被加工齿轮的分度圆齿厚。(15 分)

2、设计一对外啮合直齿圆柱齿轮传动, 已知 $m = 10mm$, $\alpha = 20^\circ$, $h_a^* = 1$, $z_1 = z_2 = 1$, 中心距 $a' = 130mm$ 。要求该对齿轮传动无侧隙啮合, 试确定该对齿轮的变位系数

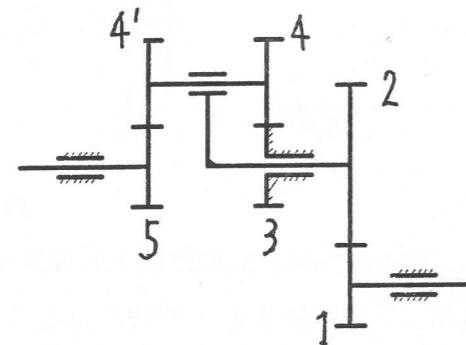
x_1, x_2 , 要求 $x_1 = x_2$, 并说明范成法加工该对齿轮时齿廓是否根切。(10 分)

七、一偏心圆盘凸轮机构如图所示，1) 画出凸轮机构的基圆和理论轮廓曲线，标出图示位置机构的压力角 α 。2) 用反转法求出从动件 2 从最低位置开始，凸轮顺时针方向转过 60° 时从动件 2 的角位移。(解题时，尺寸从图中直接量取，作图线应保留完整。)(15 分)



题7图

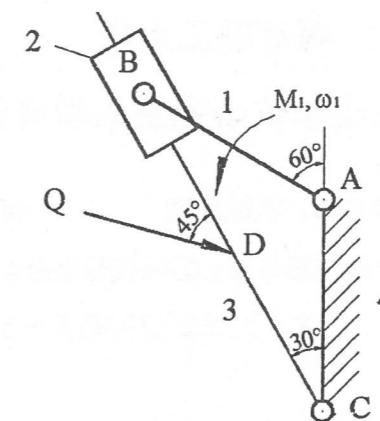
八、如图所示轮系，已知各轮的齿数为 $Z_1 = 21$, $Z_2 = 58$, $Z_3 = 99$, $Z_4 = 100$, $Z_4' = 101$ 及 $Z_5 = 100$ 。求从轮 1 至轮 5 的传动比 i_{15} ，并指明轮 1 与轮 5 的相对转向关系。(10 分)



题8图

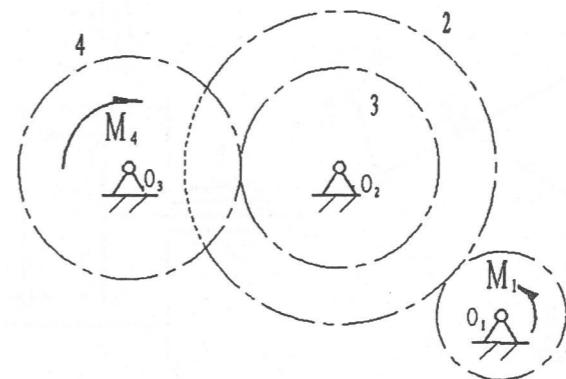
九、图示导杆机构，曲柄 1 为主动件，等角速逆时针转动，驱动力矩为 M_1 。曲柄长度 $l_{AB} = 50mm$ ，工作阻力 Q 作用在导杆 3 上的 D 点，D 点为 BC 的中点。设滑块 2 与导杆 3 之间的摩擦角 $\phi = 10^\circ$ ，转动副 A、B、C 处的摩擦圆半径 $\rho = 5mm$ 如图所示，不计各构件的重力和惯性力。

- 1) 试作出图示位置曲柄 1、滑块 2 和导杆 3 的受力分析图；
- 2) 如工作阻力 $Q=100N$ ，计算曲柄 1 所需的驱动力矩 M_1 。(15 分)



题9图

十、如图所示定轴轮系中，已知加于主动轮 1 和轮 4 上的力矩 $M_1 = 60N.m$, $M_4 = 100N.m$ ，方向如图示；各轮的齿数 $Z_1 = 25$, $Z_2 = 60$, $Z_3 = 35$, $Z_4 = 50$ ；各轮的转动惯量 $J_1 = 0.2kg.m^2$, $J_2 = 0.7kg.m^2$, $J_3 = 0.3kg.m^2$, $J_4 = 0.4kg.m^2$ ，在开始转动的瞬时，轮 1 静止不动。求开始运动后经过 0.8s 时轮 1 的角加速度 ε_1 和角速度 ω_1 。(15 分)



题10图