

# 南京理工大学

## 2015 年硕士学位研究生入学考试试题

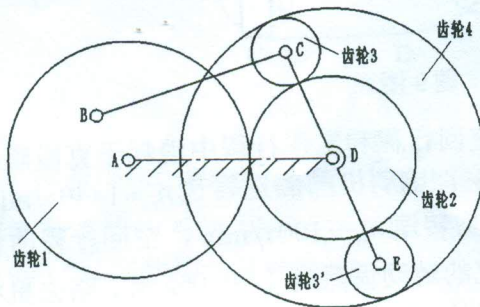
科目代码：812

科目名称：机械原理

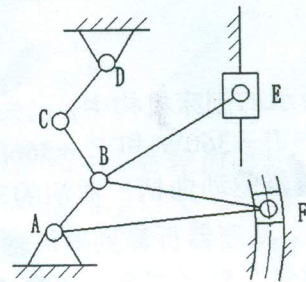
满分：150 分

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、分别计算题 1.1 图和题 1.2 图所示机构的自由度，若机构中存在复合铰链、局部自由度、虚约束，请明确指出，并说明机构具有确定运动的条件。（15 分）



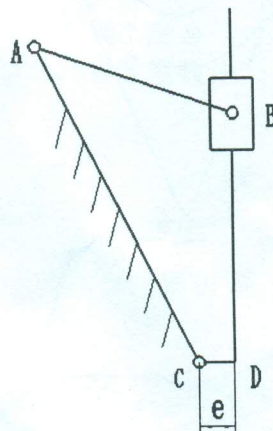
题 1.1 图



题 1.2 图

二、题 2 图所示为一偏置式导杆机构，曲柄 AB 为原动件，所有尺寸和相对位置从图中量取，忽略摩擦力，画出机构运动简图，并在图上标出：

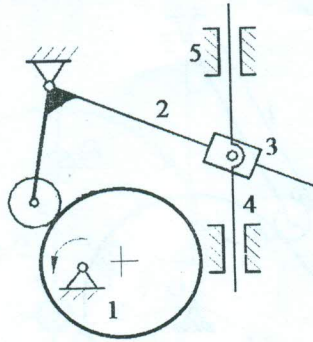
- 1) 图示位置时机构的传力角  $\gamma$ ；
- 2) 机构的最小传力角  $\gamma_{min}$  及其出现的位置；
- 3) 若  $e=0$ ，欲使该机构为曲柄转动导杆机构，曲柄长  $l_{AB}$  和机架长  $l_{AC}$  应满足什么条件？
- 4) 若  $l_{AB}$  和  $l_{AC}$  一定，试比较  $e=0$  和  $e>0$  两种情况下，哪种情况图示机构位置的传力效果更好？（15 分）



题 2 图

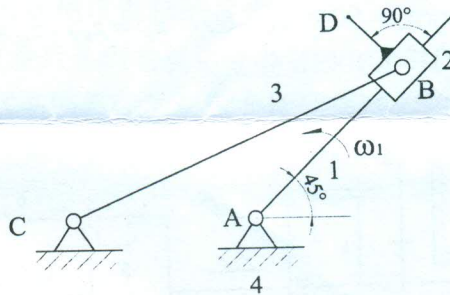
三、如图所示的机构示意图中，偏心圆盘形凸轮 1 为主动件，转动速度为  $\omega_1$ ，逆时针方向转动，

- 1) 求图示位置的瞬心  $P_{12}$ ,  $P_{24}$  和  $P_{14}$ ;
- 2) 应用瞬心法写出导杆 4 的速度  $v_4$  的大小公式，并指明  $v_4$  的方向。(10 分)



题 3 图

四、已知图示机构  $l_{BC} = 100\text{mm}$ ,  $l_{AC} = 50\text{mm}$ ,  $l_{BD} = 20\text{mm}$ 。已知 1 构件逆时针转动， $\omega_1 = 10\text{rad/s}$ 。用相对运动图解法求出构件 3 的角速度  $\omega_3$  和角加速度  $\varepsilon_3$ 、构件 2 上 D 点的速度  $v_D$  和加速度  $a_D$ 。(15 分)



题 4 图

五、1、测得一个标准蜗杆蜗轮机构的蜗杆头数  $Z_1 = 2$ ，蜗轮齿数  $Z_2 = 40$ ，蜗杆的轴向齿距  $p_x = 15.708\text{mm}$ ，蜗杆的齿顶圆直径  $d_{a1} = 60\text{mm}$ 。试求下列各量的值：  
a) 蜗杆的直径系数  $q$  和模数  $m$ ； b) 蜗轮的螺旋角  $\beta_2$ ； c) 标准中心距  $a$ 。  
(10 分)

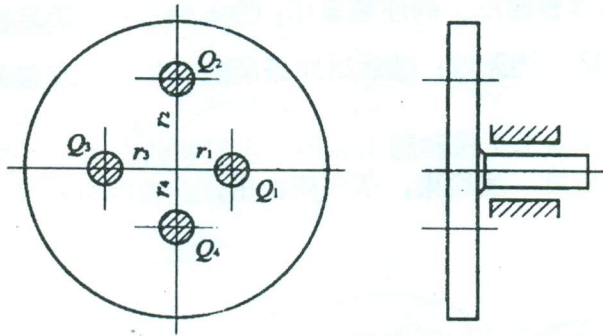
2、根据重合度的定义作图并推导渐开线标准直齿圆柱齿轮和齿条传动的重合度  $\varepsilon_\alpha$ 。设齿轮齿数为  $Z_1$ ，齿顶高系数为  $h_a^*$ ，压力角为  $\alpha$ 。(15 分)

六、如图所示为滚子摆动从动件盘形凸轮机构的机构运动简图，凸轮轮廓由两段圆弧和两段直线组成，A、B、C、D 为直线和圆弧的四个切点。两个圆弧的半径分别为  $R_1$ ,  $R_2$ ，两圆心相距  $b$ ，从动件和凸轮转动中心之间的距离为  $a$ ，摆杆长度  $A'P$  为  $l$ ，滚子半径为  $r_T$ 。凸轮顺时针转动，

- 1) 画出凸轮的理论轮廓；
- 2) 画出图示位置（即从动件与凸轮在 A 点接触）的压力角，用反转法画出



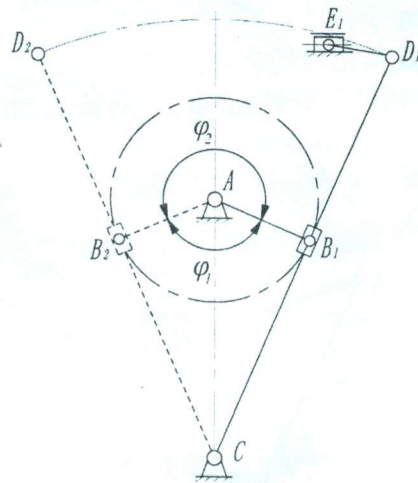
九、若有一盘形回转体，存在4个偏心质量。设所有不平衡质量近似分布在垂直于轴线的同一平面内。且已知  $Q_1 = 10\text{kg}$ ， $Q_2 = 14\text{kg}$ ， $Q_3 = 16\text{kg}$ ， $Q_4 = 10\text{kg}$ ， $r_1 = 50\text{mm}$ ， $r_2 = 100\text{mm}$ ， $r_3 = 75\text{mm}$ ， $r_4 = 50\text{mm}$ ，各偏心质量的方向如图所示。试问在  $r_b = 100\text{mm}$  的圆周上的什么位置应加多大的平衡质量  $Q_b$ ？（用矢量作图求解）。（10分）



题9图

十、在图所示的刨床机构中，已知空回行程和工作行程中消耗于克服阻抗力的恒功率分别为  $P_1 = 360\text{W}$  和  $P_2 = 3660\text{W}$ ，电动机的额定转速  $n_1 = 1440\text{r/min}$ ，电动机通过减速器驱动曲柄，曲柄的平均转速  $n_m = 100\text{r/min}$ ，空回行程曲柄的转角为  $\varphi_1 = 120^\circ$ ，减速器折算到电机轴上的转动惯量为  $J_1 = 0.06\text{kgm}^2$ ，略去机构中其它各构件的重量和转动惯量。当机床允许的运转不均匀系数  $\delta = 0.05$  时。试确定：

- 1) 电动机所需的平均功率；
- 2) 分别计算飞轮装在曲柄轴上和电机轴上时的转动惯量  $J_F$ 。（15分）



题10图