

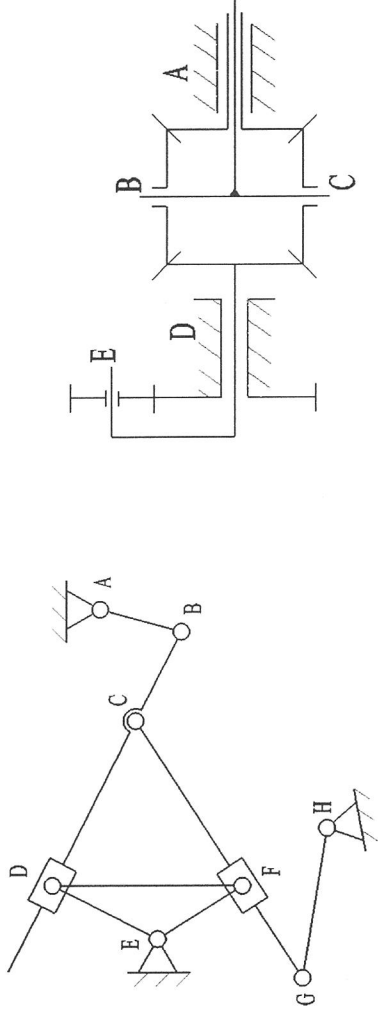
2011 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 812      科目名称: 机械原理      满分 150 分

考试科目: 机械原理 (满分 150 分)

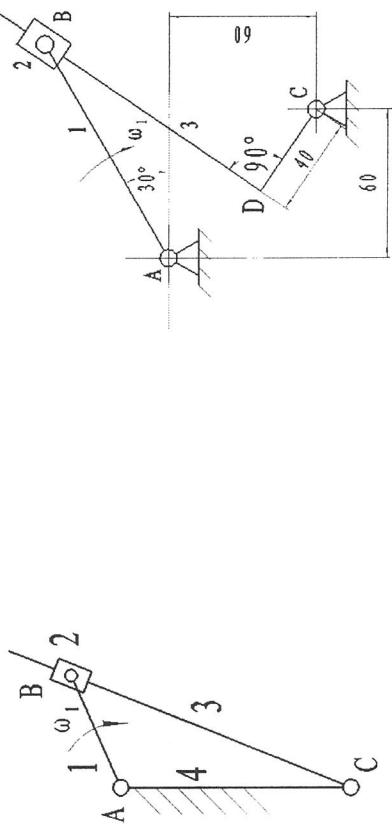
注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回。

一、计算下列机构自由度, 指出机构中何处有复合铰链、局部自由度、虚约束, 并分别列出两机构具有确定运动的条件。(20 分)



(a)

二、图示导杆机构运动简图, 比例尺  $\mu_l = 1\text{mm/mm}$ 。已知构件 1 的角速度  $\omega_1$ , 用瞬心法求该位置构件 2 的角速度  $\omega_2$ 。(10 分)

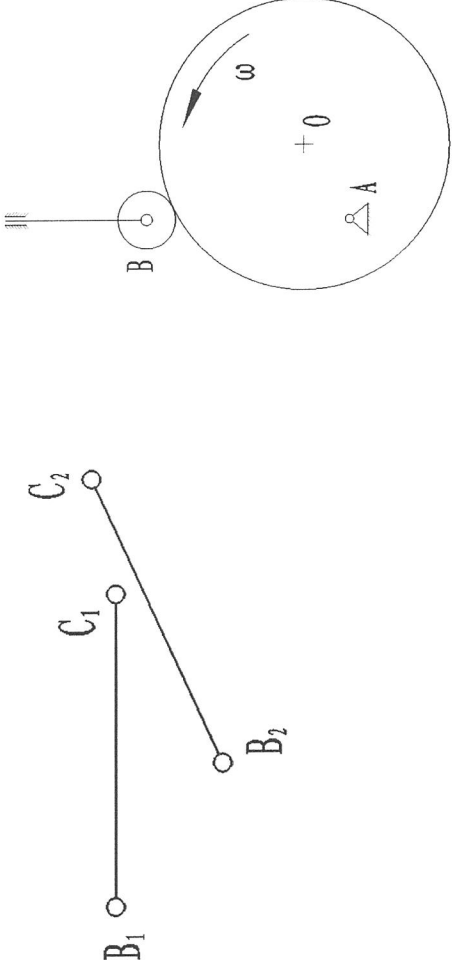


题 (二) 图

题 (三) 图

三、图示机构, 构件 1 以  $\omega_1 = 20 \text{ } 1/s$  等角速转动,  $L_{AB} = 100\text{mm}$ , 其它位置尺寸如图所示, 用相对运动图解法求解构件 3 的角速度  $\omega_3$  和角加速度  $\varepsilon_3$ 。(20 分)

四、欲设计一夹紧机构（铰链四杆机构），已知连杆  $BC$  的两个位置如图所示（尺寸和相对位置从图中量取），现要求达到夹紧位置  $B_2C_2$  时，机构处于死点位置，且摇杆  $C_2D$  处于垂直位置，试用图解法设计该机构（保留作图线）。（15 分）



题（四）图

题（五）图

五、如图所示对心滚子从动件盘形凸轮机构中，凸轮为一偏心圆盘，其半径  $R=50\text{mm}$ ，圆心  $O$  与转动中心  $A$  的偏心距  $e=OA=30\text{mm}$ ，滚子半径  $r_r=10\text{mm}$ ，凸轮以等角速度  $\omega$  逆时针方向转动。试求

- (1) 从动件的位移与凸轮转角的关系式（凸轮转角起始位置为从动件最低位置）。
- (2) 当凸轮转速  $n=240\text{r/min}$  时，求凸轮从起始位置转过  $90^\circ$  时从动件的位移、速度和此时凸轮机构压力角  $\alpha$ 。

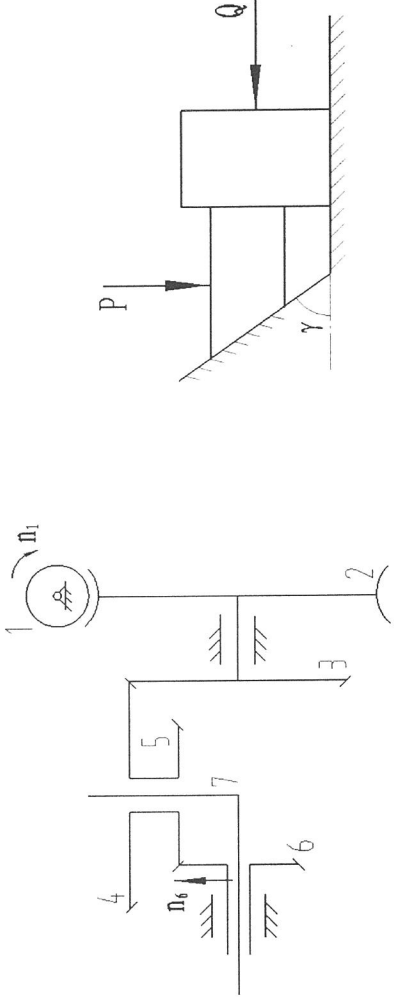
(15 分)

六、测得一正常齿制标准直齿圆柱齿轮的齿顶圆直径  $d_{a1}=84\text{mm}$ ，齿根圆直径  $d_{f1}=75\text{mm}$ ，压力角  $\alpha=20^\circ$

- (1) 试求出该齿轮的齿数  $Z_1$ 、模数  $m$
- (2) 上述齿轮与标准齿轮 2 啮合传动，两齿轮正确安装的中心距为  $a=120\text{mm}$ ，试求齿轮 2 的齿数  $Z_2$ ，分度圆直径  $d_2$ ，齿顶圆直径  $d_{a2}$ ，齿根圆直径  $d_{f2}$ ，齿距  $p$ ，基节  $p_b$ ，节圆直径  $d'_2$ ，啮合角  $\alpha'$ ，传动比  $i_{12}$ 。
- (3) 计算两齿轮正确安装传动时的重合度  $\varepsilon$ 。
- (4) 若将这对齿轮安装在中心  $a'=121.7\text{mm}$  的两轴上，要求无侧隙传动，试计算变位系数（要求  $x_1=x_2$ ）。

(共 20 分)

七、如图所示轮系，已知蜗杆为单头、右旋、顺时针转， $z_2=100$ ， $z_3=45$ ， $z_4=30$ ， $z_5=15$ ， $z_6=15$ ，输入转速  $n_1=100\text{rpm}$ ， $n_6=100\text{rpm}$ ， $n_6$  转向如图。求  $n_7$  的大小及方向。（10 分）

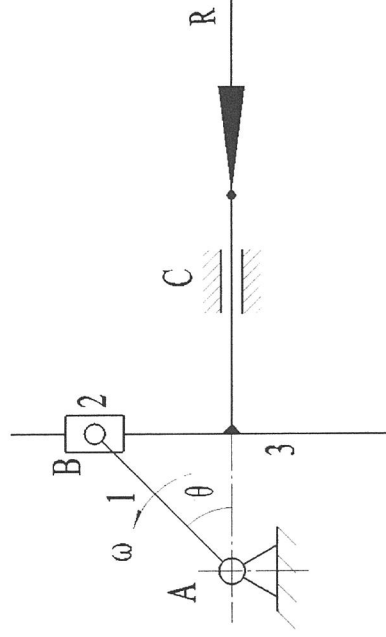


题（七）图

题（八）图

八、图示楔块机构，已知驱动力  $P$ ，工作阻力  $Q$ ，倾角  $\gamma$ ，各接触面摩擦系数均为  $f$ ，不计楔块重量。试推导：（1）机构工作行程的效率；（2）反行程的自锁条件。（15 分）

九、图示正弦机构，曲柄 1 长为  $r$ ，角速度为  $\omega$ ；滑块 3 上的工作载荷为  $R$ ， $R$  的大小、方向均不变。以曲柄 1 为等效构件，求工作载荷  $R$  的等效力矩  $M_r$  随机构位置  $\theta$  的变化关系式（ $\theta = \omega t$ ）。（15 分）



十、如图所示转子，为了平衡图示轴平面中的不平衡重量 $Q_1, Q_2, Q_3$ 及 $Q_4$ ，已知 $Q_1 = 2g, Q_2 = 3g, Q_3 = 2g, Q_4 = 4g$ ， $r_1 = 10mm, r_2 = 15mm, r_3 = 12mm, r_4 = 20mm$ ，距离 $L_{12} = L_{23} = L_{34} = 100mm$ 。试求：应在校正平面 I 和 II 中所需安装的平衡配重 $Q_I$ 和 $Q_{II}$ 。并设平衡配重的向径 $r_I = 50mm, r_{II} = 40mm$ 。（10 分）

