

2018 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

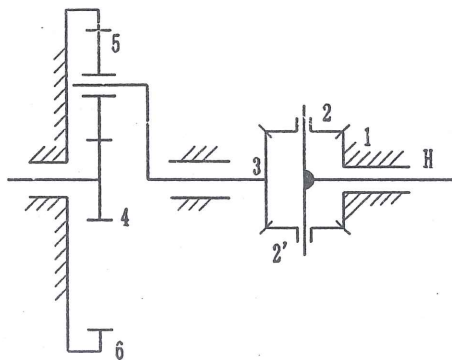
满分: 150 分

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, 写在本题答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!

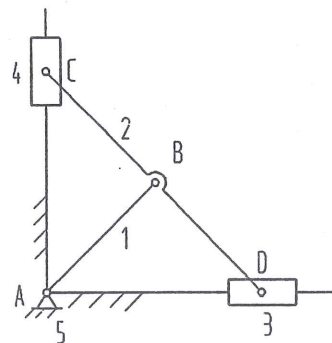
一、概念题 (15 分)

- 1、将主动轴的连续匀速回转运动变为从动件的连续变速回转运动的机构有哪些? 请至少说出两种。
- 2、周期性的速度波动为何可使用飞轮进行调节? 为减小飞轮的转动惯量, 飞轮最好安装在哪个地方?
- 3、摆动导杆机构中摆杆的摆角为 90° , 曲柄为主动件, 顺时针转动, 则该机构的行程速度变化系数 $K=$ _____, 摆杆 _____ 方向转动为慢行程方向, 该机构 _____ (存在/不存在) 死点位置。

二、分别计算题 2.1 图和题 2.2 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 2.1 图



题 2.2 图

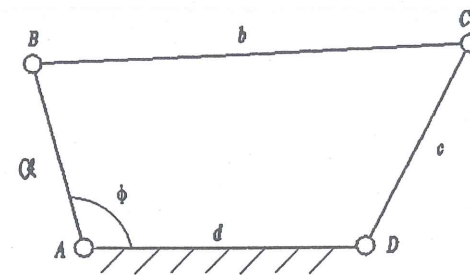
三、如题 3 图所示的平面连杆机构 ABCD 中, 已知部分杆件的长度为:

$l_{BC} = b = 450mm$, $l_{CD} = c = 280mm$, $l_{AD} = d = 350mm$ 。试确定:

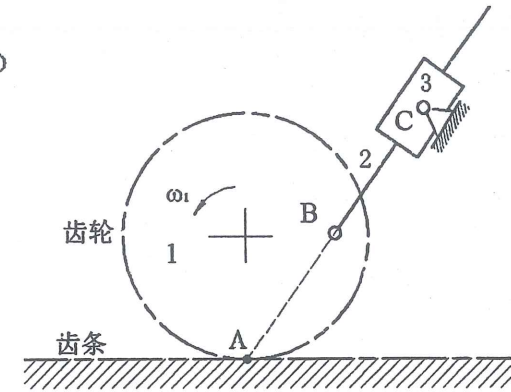
- 1) 若要设计一双摇杆机构, 求杆件 AB 长度 a 的取值范围;
- 2) 若 $a = 120mm$, 要求确定:
 - a) 该机构是否为曲柄摇杆机构?
 - b) 画出杆 AB 位置角 $\phi = 110^\circ$ 时的机构运动简图, 并在图上标出极位夹角 θ 、

摇杆的最大摆角 ψ_{max} ;

- c) 若杆 AB 顺时针匀速转动, 作图确定机构的最大压力角 α_{max} ;
- d) 若需摇杆 CD 顺时针摆动为工作行程, 试确定杆 AB 的转向。(15 分)



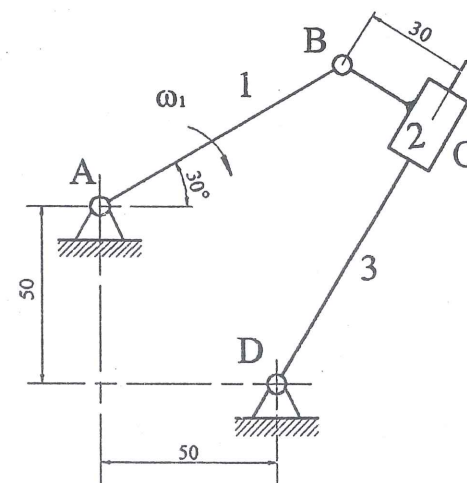
题 3 图



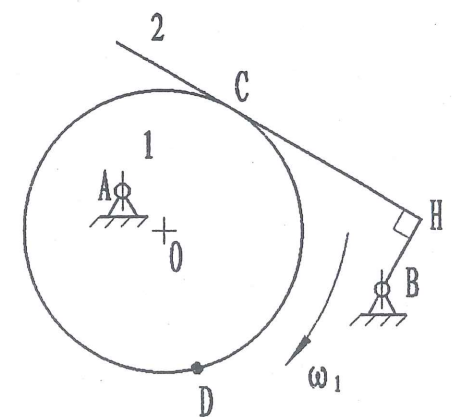
题 4 图

四、如题 4 图所示的机构运动简图中, 比例尺为 $\mu_l = 1mm/mm$ 。齿轮 1 为主动件, 逆时针方向转动, 角速度 $\omega_1 = 5rad/s$ 。齿轮 1 与齿条 (机架) 4 在 A 处啮合, 图示位置中 2 杆刚好通过啮合点 A。求机构的所有瞬心, 并用瞬心法求图示位置中滑块 3 的角速度 ω_3 , 判断其转动方向。(10 分)

五、如题 5 图所示导杆机构, 构件 1 等角速度顺时针方向转动, $\omega_1 = 10rad/s$, $l_{AB} = 80mm$, 其它位置尺寸如图示。绘制机构运动简图, 用相对运动图解法求构件 3 的角速度 ω_3 和角加速度 ϵ_3 。(15 分)



题 5 图



题 6 图

六、题 6 图所示平底摆动从动件盘形凸轮机构运动简图, 比例尺 $\mu_l = 1mm/mm$ 。要

求:

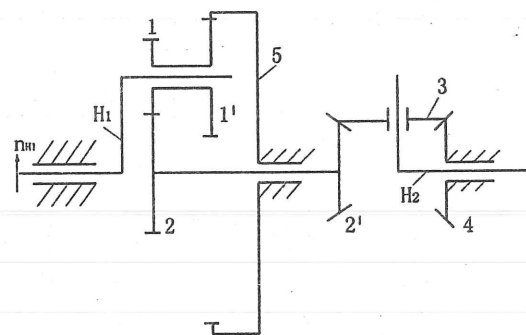
- 1) 画出凸轮的基圆, 标出图示位置从动件的压力角 α 。
- 2) 作图求出从动件与凸轮轮廓从 C 点接触运动到 D 点接触过程中, 凸轮的转角 φ_1 和从动件的摆角 ψ_2 。(每小题各用一个图表示, 保留作图线, 简述作图步骤。)(15分)

七、齿轮传动参数计算

1、一对标准斜齿圆柱齿轮参数如下: $z_1=16, z_2=96, m_n=5\text{mm}, \alpha_n=20^\circ, h_m^*=1$, 齿宽 $B=30\text{mm}$, 要求齿轮的中心距为整数(尾数为零或5)。试确定该对齿轮的螺旋角 β (要求螺旋角 β 在 $10^\circ \sim 14^\circ$)、重合度 ε_γ 和当量齿数 z_{v1}, z_{v2} 。(15分)

2、在机床齿轮箱中, 有一对外啮合渐开线直齿圆柱齿轮传动。已知: $z_1=19, z_2=120, m=5\text{mm}, \alpha=20^\circ, h_a^*=1, c^*=0.25$, 箱体上中心距 $a'=347.5\text{mm}$ 。现已发现小齿轮严重磨损, 拟将其报废, 大齿轮磨损较轻, 分度圆上齿厚总的磨损量为 0.62mm , 拟修复使用, 并要求新设计小齿轮的齿顶厚尽可能大些, 问应如何设计这一对齿轮, 并计算该对齿轮的几何参数 d, d_a, d_f, d_b, s, e ? (10分)

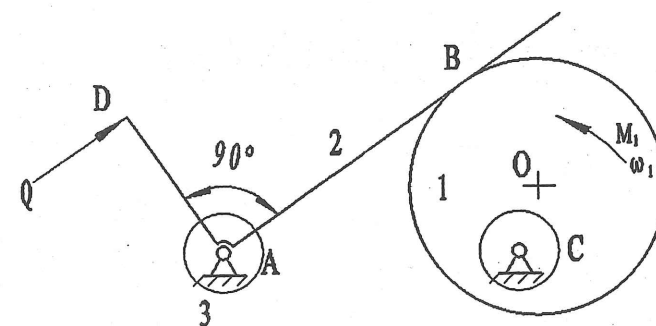
八、在题8图示轮系中, 已知各轮齿数分别为: $z_1=20, z_1'=24, z_2=30, z_2'=z_3=z_4=25, z_5=72$, 且已知 $n_m=100\text{r/min}$, 试求 n_{H2} , 并说明 H_1 与 H_2 的转向关系。(15分)



题8图

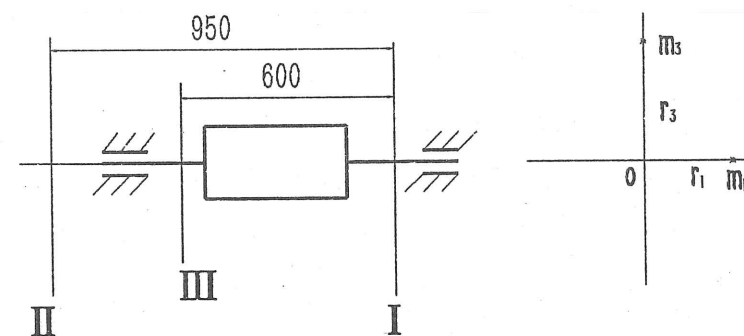
九、题9图示偏心圆盘凸轮机构, 凸轮1等角速逆时针转动。从动件2上 D 点受到工作阻力 Q 的作用, 方向垂直于 AD 。设运动副 B 处的摩擦角 $\varphi=15^\circ$, 转动副 A, C 处的摩擦圆如图所示, 不计构件的重力和惯性力。要求:

- 1) 作出图示位置凸轮1和从动件2的受力分析图;
- 2) 若 $Q=500\text{N}$, 试用力图法求出作用在凸轮上的驱动力矩 M_1 的大小。构件的尺寸可直接从图上量取。(15分)



题9图

十、在进行某转子动平衡时, 测得平面 I 和 III 上的不平衡质径积的值分别为 $m_1 r_1 = 1.1 \text{g} \cdot \text{m}, m_3 r_3 = 1.3 \text{g} \cdot \text{m}$, 方位如题10图所示。为保证该转子的动平衡, 试确定需在校正平面 I 和 II 上所加的平衡质径积 $m_{II} r_{II}$ 和 $m_I r_I$ 的大小, 并指出方向。(10分)



题10图