

山东科技大学 2009 年招收硕士学位研究生入学考试

机械原理试卷

一、(15 分) 分别计算图 1 所示两个平面机构的自由度。

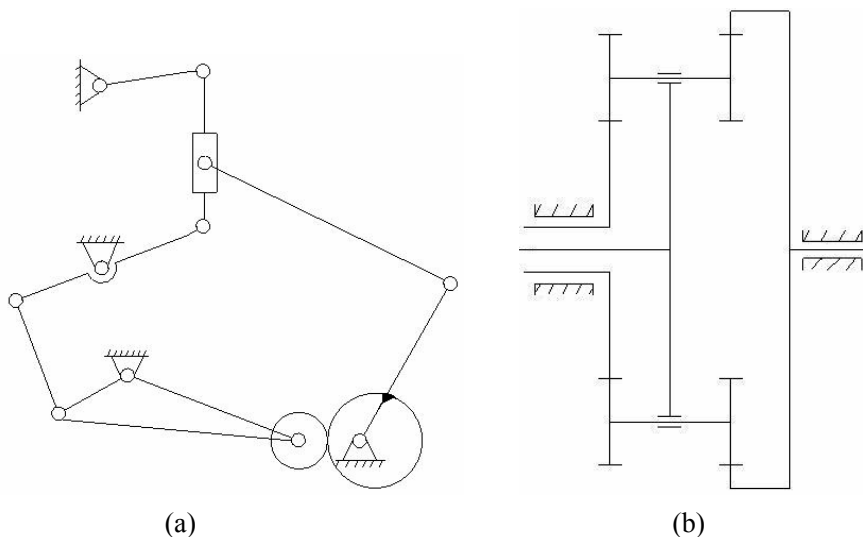


图 1

二、(20 分) 图 2 所示为一平面四杆机构。设已知各构件的尺寸为： $l_{AB} = 24mm$ ， $l_{AD} = 78mm$ ， $l_{CD} = 48mm$ ， $\gamma = 100^\circ$ ；并知原动件 1 以等角速度 $\omega_1 = 10rad/s$ 沿逆时针方向回转。试用图解法求机构在 $\varphi_1 = 60^\circ$ 时构件 2、3 的角速度和角加速度。

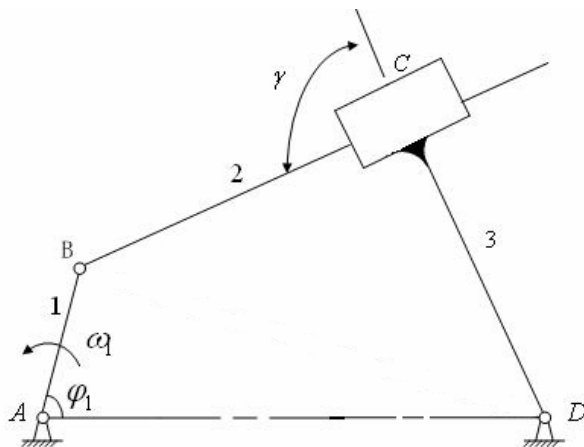


图 2

三、(20 分) 图 3 所示的轮系中，已知各齿轮齿数： $z_1 = z_1' = 35$ ， $z_2 = z_2' = 31$ ， $z_3 = z_3' = 97$ 。试求该轮系的传动比 i_{1H} 及方向。

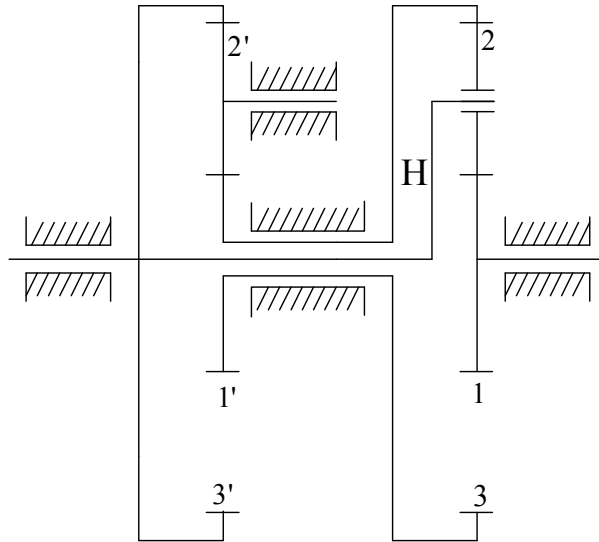


图 3

四、(20 分) 图 4 所示，现欲设计一铰链四杆机构，设已知摇杆 CD 的长度为 $l_{CD} = 75\text{mm}$ ，行程速度变化系数 $K = 1.5$ ，机架 AD 的长度为 $l_{AD} = 100\text{mm}$ ，摇杆的一个极限位置与机架间的夹角为 $\varphi = 45^\circ$ 。试求曲柄的长度 l_{AB} 和连杆的长度 l_{BC} 。

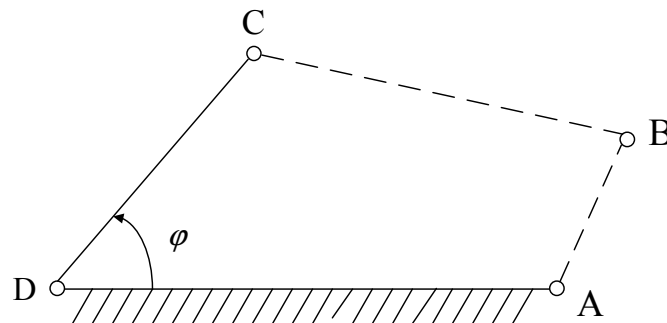


图 4

五、(20 分) 试设计一对外啮合的渐开线标准直齿圆柱齿轮传动。要求传动比 $i_{12} = \frac{8}{5}$ ，安装中心距 $a' = 78\text{mm}$ 。若根据强度的需要，取模数 $m = 3\text{mm}$ 。采取标准齿形，齿顶高系数 $h_a^* = 1$ ，试确定这对齿轮的齿数 z_1 、 z_2 ，并计算出大齿轮的分度圆直径、基圆直径、齿顶圆直径和齿根圆直径。若安装中心距为 $a' = 80\text{mm}$ 时，试求两齿轮的啮合角 α' 。

六、(15 分) 设一对心直动尖顶推杆盘形凸轮机构推杆的行程 $h = 16\text{mm}$ ，推程运动角 $\delta_0 = 120^\circ$ 。试分别绘出等速运动规律、等加速等减速运动规律和余弦加速度运动规律在推

程段的推杆位移线 ($s-\delta$) 图; 并简述该三种运动规律对凸轮机构产生的冲击情况; 若凸轮以等角速度逆时针回转, 基圆半径 $r_0 = 30\text{mm}$, 试以余弦加速度运动规律绘出在推程段的凸轮轮廓曲线。

七、(20 分) 某内燃机的曲柄输出力矩 M_d 随曲柄转角 φ 的变化曲线如图 5 所示, 其运动周期 $\varphi_T = \pi$, 曲柄的平均转速 $n_m = 620\text{r/min}$ 。当用该内燃机驱动一阻力为常数的机械时, 如果要求其运转不均匀系数 $\delta = 0.01$ 。试求:

- ① 曲轴最大转速 n_{\max} 和相应的曲柄转角位置 φ_{\max} ;
- ② 装在曲轴上的飞轮转动惯量 J_F (不计其余构件的转动惯量)。

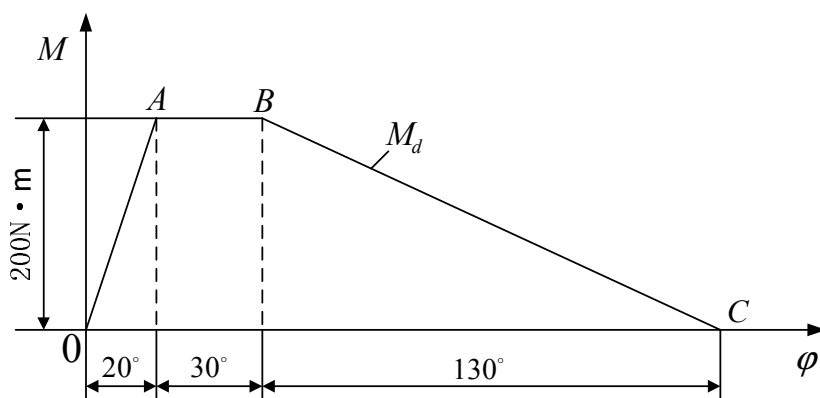


图 5

八、(20 分) 在图 6 所示的蒸汽机的十字头机构中, 若已知蒸汽的总压力 $P = 100\text{N}$, 移动副中的摩擦系数 $f = 0.1$, 连杆的瞬时倾角 $\alpha = 20^\circ$ 。假设不计转动副中的摩擦, 试求机构在此位置时连杆所受的压力 Q 和该机构的机械效率。

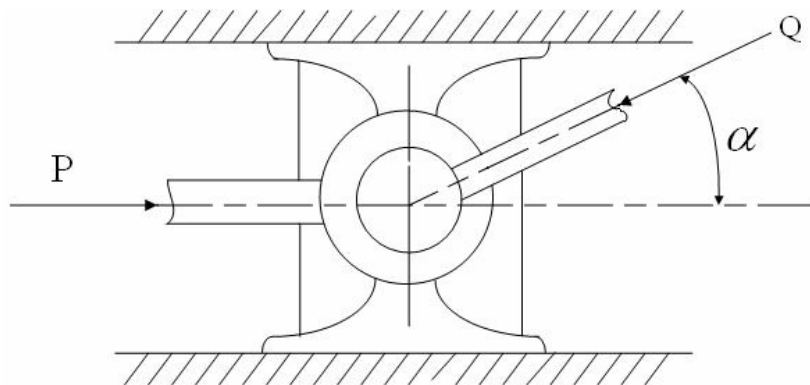


图 6