

山东科技大学2020年全国硕士研究生招生考试 机械原理试卷

一、(20分) 分别计算图1所示机构的自由度。说明机构具有确定运动的条件。

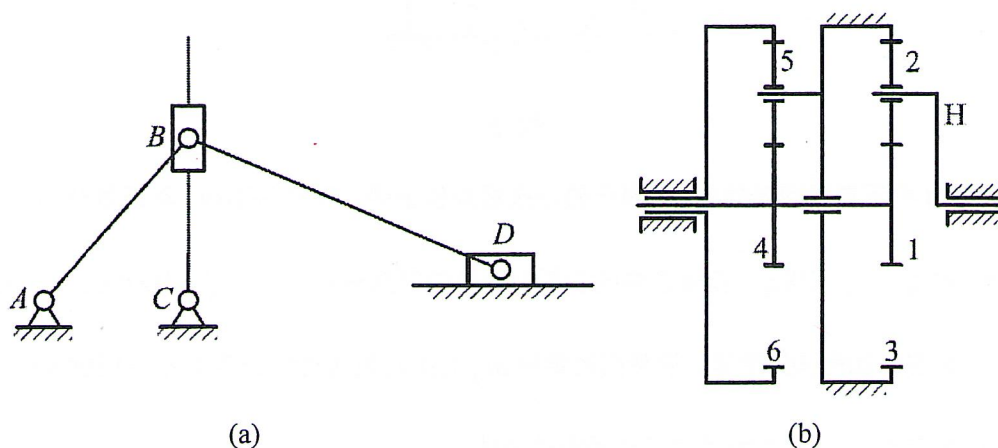


图 1

二、(15分) 在图2所示曲柄摇块机构中, 已知 $l_{AB} = 30\text{mm}$ 、 $l_{AC} = 100\text{mm}$ 、 $l_{BD} = 50\text{mm}$, 曲柄1以等角速度 $\omega_1 = 10\text{rad/s}$ 顺时针回转。试用矢量方程图解法求机构在 $\varphi_1 = 45^\circ$ 位置时:

- (1) 构件2的角速度 ω_2 和角加速度 α_2 ;
- (2) D点的速度 v_D 和加速度 a_D 。

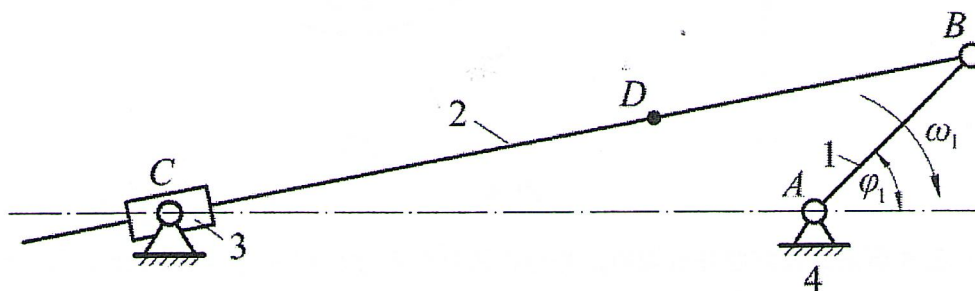


图 2

三、(15分) 如图3所示楔块机构中, 已知 $\alpha = 60^\circ$, 各接触面之间的摩擦系数均为 $f = 0.15$, 当受到的工作阻力 $Q = 100\text{N}$ 时, 需要加多大的水平力 F 才能使楔块1克服力 Q 的作用而等速上升?

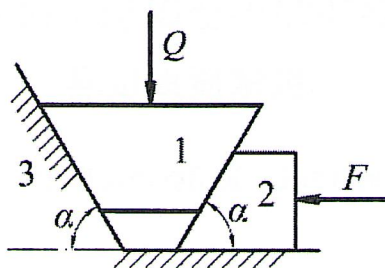


图 3

四、(20 分)如图 4 所示盘形回转体中,有四个偏心质量块位于同一回转平面内。其质量分别为 $m_1=5\text{kg}$ 、 $m_2=7\text{kg}$ 、 $m_3=8\text{kg}$ 、 $m_4=10\text{kg}$; 各质量块质心至回转轴的距离分别为 $r_1=r_4=100\text{mm}$ 、 $r_2=200\text{mm}$ 、 $r_3=150\text{mm}$, 其方位如图 4(b)所示。设平衡质量块 m_b 的质心至回转轴的距离 $r_b=150\text{mm}$, 试求平衡质量 m_b 的大小及方位 α_b 。简述刚性转子动平衡的条件。

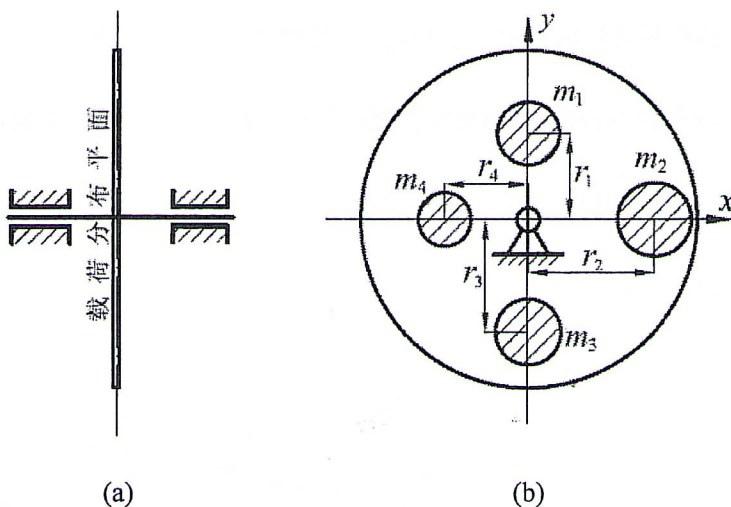


图 4

五、(20 分)在图 5 所示的铰链四杆机构中,各构件的杆长尺寸分别为 $l_{AB}=28\text{mm}$ 、 $l_{BC}=52\text{mm}$ 、 $l_{CD}=50\text{mm}$ 、 $l_{AD}=72\text{mm}$ 。

- (1) 画出极位夹角 θ 的位置图, 并计算 θ 的值;
- (2) 画出最小传动角 $\gamma_{\min}$ 的位置图, 并计算 $\gamma_{\min}$ 的值;
- (3) 计算行程速度变化系数 K ;
- (4) 简述铰链四杆机构中曲柄存在的条件。

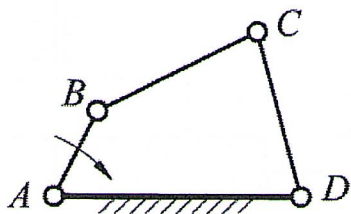


图 5

六、(15 分) 一对渐开线直齿圆柱齿轮传动, 已知: 传动比 $i_{12} = 2$, 模数 $m = 4\text{mm}$, 压力角 $\alpha = 20^\circ$, 齿顶高系数 $h_a^* = 1$ 。

- (1) 按标准中心距 $a = 120\text{mm}$ 安装时, 求: ① 齿轮的齿数 z_1 、 z_2 ; ② 啮合角 α' ; ③ 节圆直径 d'_1 、 d'_2 。
- (2) 若取齿数 $z_1 = 15$, $z_2 = 30$, 实际中心距 $a' = 92\text{mm}$, 求: ① 啮合角 α' ; ② 节圆直径 d'_1 、 d'_2 ;
- ③ 试计算小齿轮不发生根切的最小变位系数 $x_{1\min}$, 并说明这属于何种变位。
- (3) 简述一对渐开线直齿圆柱齿轮正确啮合的条件。

七、(15 分) 试设计一对心直动滚子推杆盘形凸轮机构, 基圆半径 $r_0 = 30\text{mm}$, 滚子半径 $r_r = 10\text{mm}$, 凸轮以等角速度逆时针回转。凸轮转角 $\delta = 0^\circ \sim 120^\circ$ 时, 推杆以等速运动规律上升 20mm ; $\delta = 120^\circ \sim 180^\circ$ 时, 推杆远休止; $\delta = 180^\circ \sim 300^\circ$ 时, 推杆以余弦加速度运动规律下降 20mm ; $\delta = 270^\circ \sim 360^\circ$ 时, 推杆近休止。按下列要求做题:

- (1) 画出推杆位移随凸轮转角变化的位移曲线 $s(\delta)$ 图;
- (2) 说明机构所受冲击的情况及发生的位置;
- (3) 绘出推杆在回程阶段的凸轮工作廓线。

八、(15 分) 一轮系机构传动简图如图 6 所示。它由 A、B 两台电动机驱动, 两台电动机转向相同, 其合成转速由系杆 H 输出。两电动机的转速均为 600r/min , 各轮齿数 $z_1 = 15$ 、 $z_2 = 36$ 、 $z_3 = 87$ 、 $z_4 = 110$ 、 $z_5 = 67$ 、 $z_6 = 19$ 。试求系杆 H 的转速。当电动机 A 发生故障 (此时该电动机被刹住) 而停转时, 系杆 H 的转速为多少?

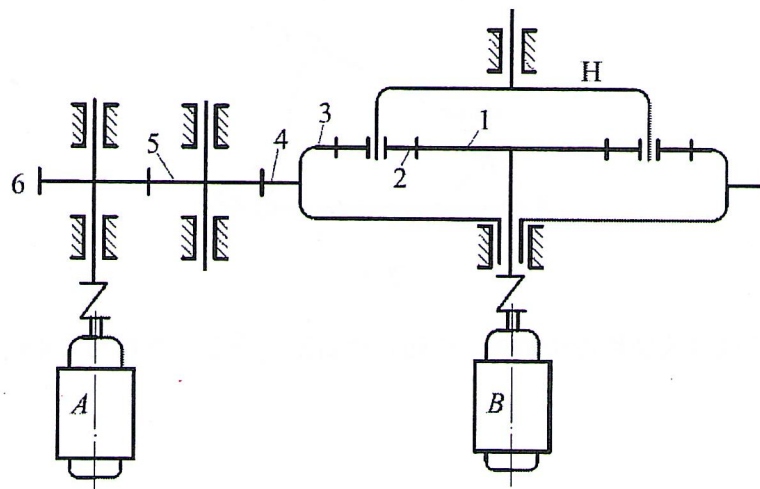


图 6

九、(15 分) 某机组作用在主轴上的阻力矩变化曲线 $M_r - \varphi$ 如图 7 所示。已知主轴上的驱动力矩 M_d 为常数，主轴平均角速度 $\omega_m = 25 \text{ rad/s}$ ，机械运转速度不均匀系数 $\delta = 0.02$ 。若忽略各构件的等效转动惯量，只考虑装在主轴上的飞轮转动惯量，求：

- (1) 驱动力矩 M_d ；
- (2) 最大盈亏功 $\Delta W_{\max}$ ；
- (3) 安装在主轴上的飞轮转动惯量 J_F 。

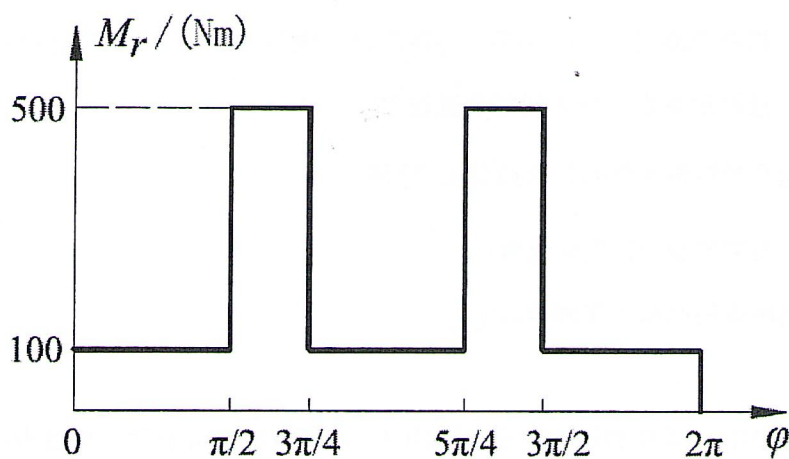


图 7