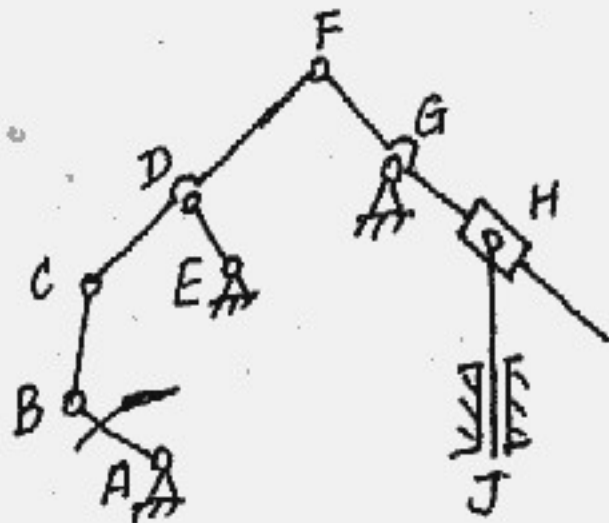
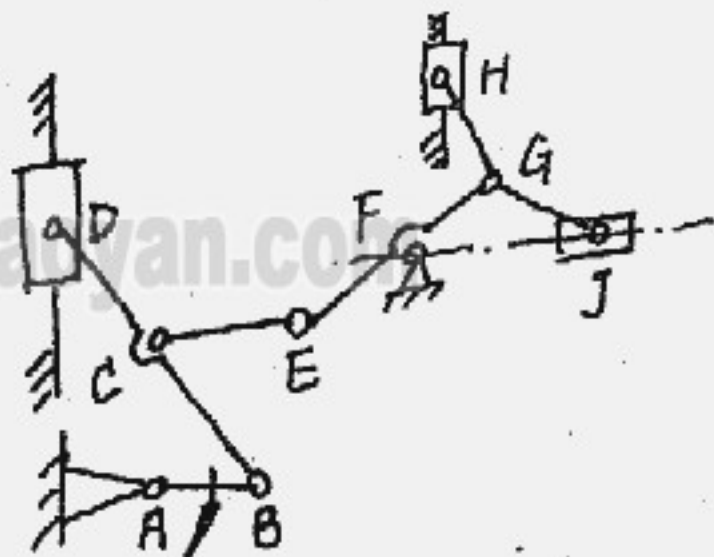


一. 试计算下列机构的自由度 (若有复合铰链、局部自由度或虚约束, 必须明确指出), 并判断该机构运动是否确定 (标有箭头的构件为原动件)。若其运动是确定的, 请进行杆组分析, 并要求画出拆组过程, 说明各杆组的级别及机构的级别。(12 分)



(1) 如图所示六杆机构是由铰链四杆机构 ABCD 与滑块机构 DCE 串联而成。若已知 AB、BC 及滑块三个构件的三组对应位置

$\phi_1 - \psi_1 - S_1, \phi_2 - \psi_2 - S_2, \phi_3 - \psi_3 - S_3$ 及偏距 e , 机架 l_{AB} 长, 试用解析法 (位移矩阵法) 设计此六杆机构, 即要求,

1. 选定坐标系;
2. 求出有关刚体位移矩阵或平面相对位移矩阵;
3. 列出设计方程组;
4. 简述方程组求解步骤
5. 讨论解的存在性及解的组数

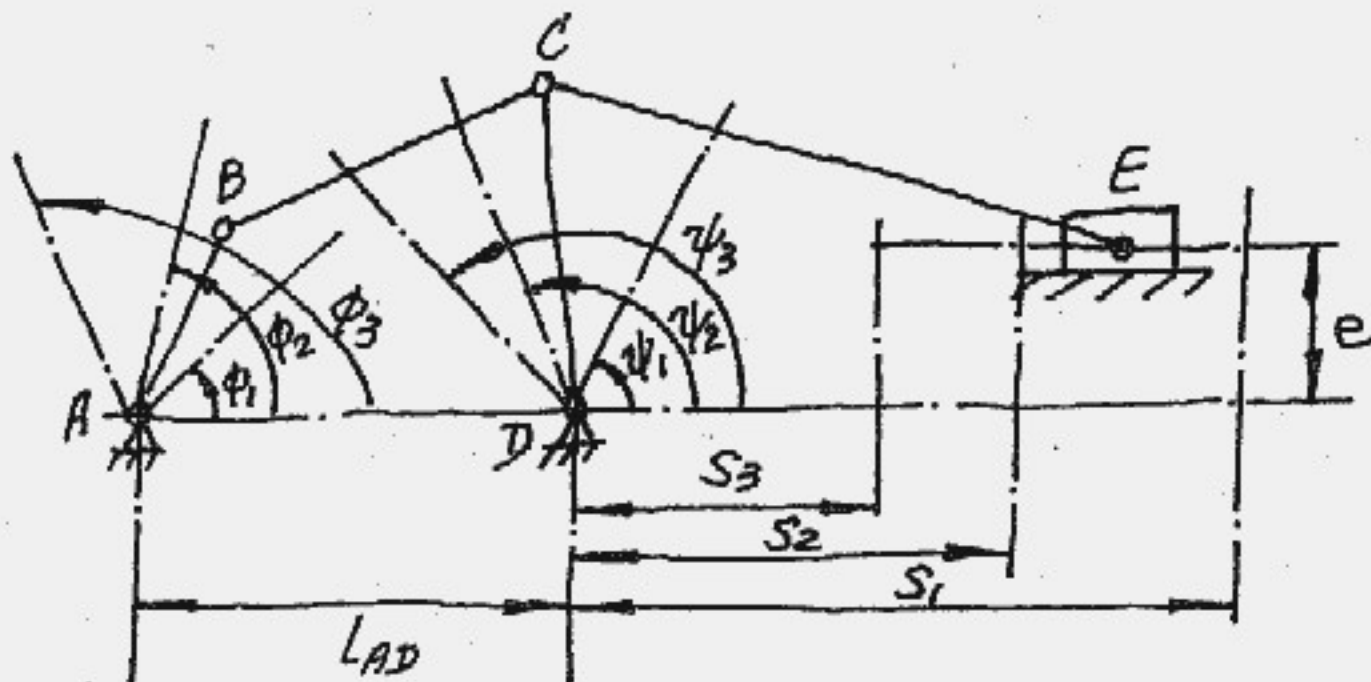
(18 分)

注: 刚体位移矩阵公式为:

$$D_{1i} = \begin{bmatrix} \cos \phi_{1i} & -\sin \phi_{1i} & x_{pi} - x_{pi} \cos \phi_{1i} + y_{pi} \sin \phi_{1i} \\ \sin \phi_{1i} & \cos \phi_{1i} & y_{pi} - x_{pi} \sin \phi_{1i} + y_{pi} \cos \phi_{1i} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

平面相对位移矩阵公式为:

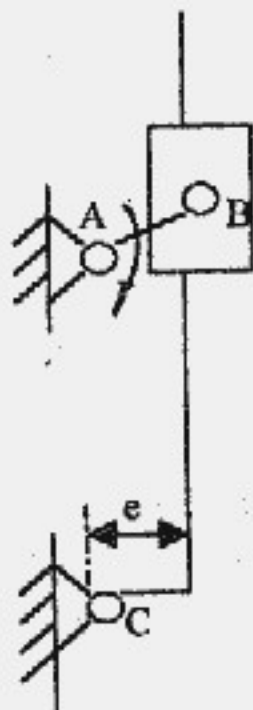
$$D_{r1i} = \begin{bmatrix} \cos (\phi_{1i} - \psi_{1i}) & -\sin (\phi_{1i} - \psi_{1i}) & l_{AB} (1 - \cos \psi_{1i}) \\ \sin (\phi_{1i} - \psi_{1i}) & \cos (\phi_{1i} - \psi_{1i}) & l_{AB} (1 - \sin \psi_{1i}) \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



(2) 在图示导杆机构中, 已知 $L_{AB}=40\text{mm}$, 偏距 $e=10\text{mm}$, 试问,

1. 欲使其为曲柄摆动导杆机构, L_{AC} 的最小值为多少;
2. 若 L_{AB} 不变, 而 $e=0$, 欲使其为曲柄转动导杆机构, L_{AC} 的最大值为多少;
3. 若 L_{AB} 为原动件, 试比较在 $e>0$ 和 $e=0$ 两种情况下, 曲柄摆动导杆机构的传动角, 哪个是常数, 哪个是变数, 那种情况传力效果好。

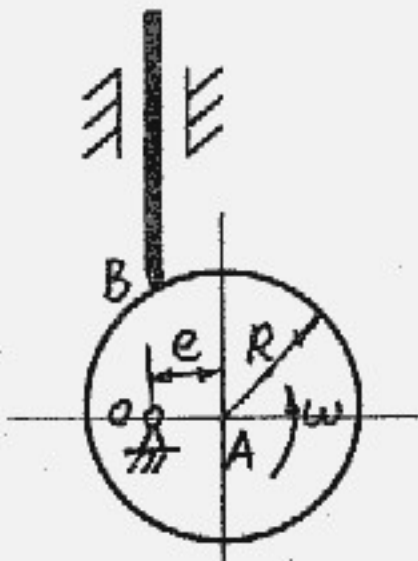
(8分)



三. 如图所示一尖顶直动从动件盘形凸轮机构, 从动件向上为工作行程, 凸轮轮廓为圆心 A 的圆弧, 其半径 $R=50\text{mm}$, 偏距 $e=10\text{mm}$, 凸轮以 100r.p.m 的速度逆时针方向转动,

1. 试计算出该机构的最大压力角及最小压力角, 并说明其发生的位置。
2. 当凸轮形状和转向不变时, 仅将尖顶从动件改为滚子半径为 r 的滚子从动件, 其运动规律是否变化。
3. 若将凸轮的转向改为顺时针转动时, 其工作行程中的最大压力角是否发生变化, 如有变化, 是变大, 还是变小。

(10分)



四. 若已知一对齿轮机构的安装位置, 当采用一对标准直齿圆柱齿轮, 其 $m=4\text{mm}$, $h_a^*=1$, $\alpha=20^\circ$, $z_1=19$, $z_2=42$, 此时刚好能保证连续传动, 试求:

1. 实际啮合线 $\overline{B_1B_2}$ 的长度;
2. 齿顶圆周上的压力角 α_{a1} , α_{a2} ;
3. 啮合角 α' ;
4. 两轮节圆半径 r'_1 , r'_2 ;
5. 两分度圆在连心线 O_1O_2 的距离 Δy ;
6. 如要求该齿轮机构轮齿间无齿侧间隙传动, 而改用一对标准斜齿圆柱齿轮, 其 $m_n=4$, $h_{an}^*=1$, $\alpha_n=20^\circ$, $z_1=19$, $z_2=42$, 试确定其轮齿间无齿侧间隙传动的条件。

(20分)

五. 某机床的进刀机构如图所示, 进刀箱由丝杆带动。丝杆的导程为 $t=10\text{mm}$, 丝杆与轮系中的齿轮 3 相连, 轮系中的中心轮 Z_1 由棘轮 5 带动。已知 $Z_1=12$, $Z_2=Z'_2=24$, $Z_3=50$, $Z_4=60$, Z_5 (棘轮齿数) $=100$, 试求当棘轮转过一个齿时, 进刀箱移动的距离 S 。(12分)

七. 现欲设计一机构系统, 该机构系统的输入运动为连续转动, 输出运动为往复间歇运动。若设移动行程为 H , 则正行程运动过程为从左极限位置开始移动 $H/2$ (设其移动时间为 t_d), 然后停歇 (停歇时间为 t_j); 再移动 $H/2$ (移动时间仍为 t_d), 再停歇 (停歇时间仍为 t_j)。反行程运动过程为从右极限位置开始移动 $H/2$ (设其移动时间为 t_d), 然后停歇 (停歇时间为 t_j); 再移动 $H/2$ (移动时间仍为 t_d), 再停歇 (停歇时间仍为 t_j)。现选定如图所示的对心曲柄滑块机构为该系统的

一部分, 且设滑块为该机构系统的输出构件; 若设

移动时间 $t_d =$ 停歇时间 t_j ,

试进行该机构系统的方案设计, 画出机构系统运动简图 (即示意图)。(10分)

