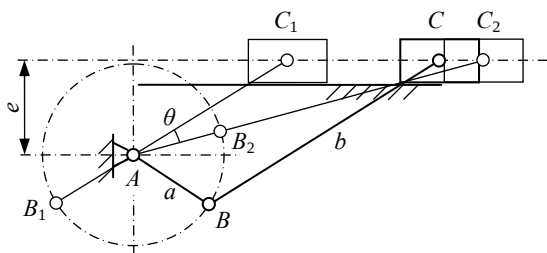


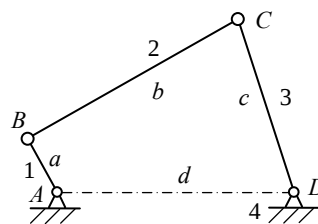
习 题

8-1 试确定题 8-1 图所示偏置曲柄滑块机构中 AB 为曲柄的几何条件。若为对心曲柄滑块机构($e=0$)，其条件又如何?(参考答案: $AB+e \leq BC$, $AB \leq BC$)

8-2 在题 8-2 图所示铰链四杆机构中，已知 $b=50 \text{ mm}$, $c=35 \text{ mm}$, $d=30 \text{ mm}$, d 为机架。(1) 若为曲柄摇杆机构， a 为曲柄，试求 a 的最大值；(2) 若为双曲柄机构，试求 a 的最小值；(3) 若为双摇杆机构，试求 a 的值域?(参考答案: (1) $a=15 \text{ mm}$, (2) $a=45 \text{ mm}$, (3) $15 < a < 45 \text{ mm}$; $55 < a < 115 \text{ mm}$)

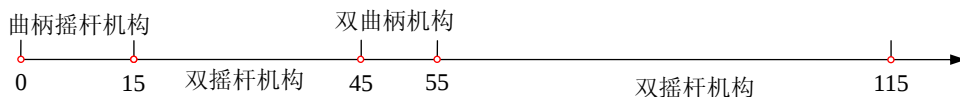


题 8-1 图 偏置曲柄滑块机构

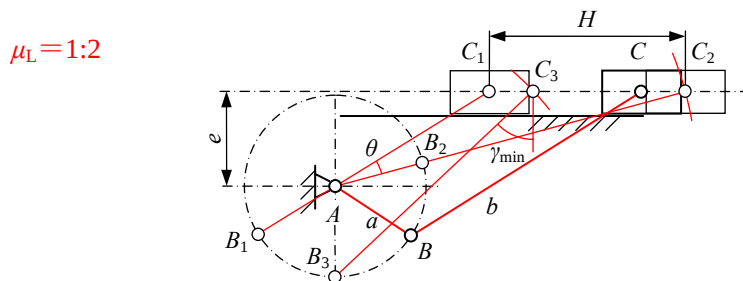


题 8-2 图 铰链四杆机构

解: (1) $a+50 \leq 35+30=65$, $0 < a \leq 15$
 (2) $d+a \leq b+c$, $30+a \leq 50+35=85$, $a \leq 55$
 $d+b \leq a+c$, $80=30+50 \leq a+35$, $45 \leq a$
 $d+c \leq a+b$, $65=30+35 \leq a+50$, $15 \leq a$, $45 \leq a \leq 55$
 (3) $a \leq b+c+d \leq 50+35+30=115$, $15 < a < 45$; $55 < a < 115$



8-3 参见题 8-1 图所示的偏置曲柄滑块机构，已知： $a=24 \text{ mm}$, $b=72 \text{ mm}$, $e=25 \text{ mm}$ ，试作图求解：(1) 滑块的行程 H ；(2) 曲柄为主动件时，机构的最小传动角 $\gamma_{\min}$ ；(3) 滑块为主动件时，机构的死点位置。(参考答案: (1) $H=51.9 \text{ mm}$, (2) $\gamma_{\min}=47^\circ$, (3) B_1C_1 , B_2C_2)

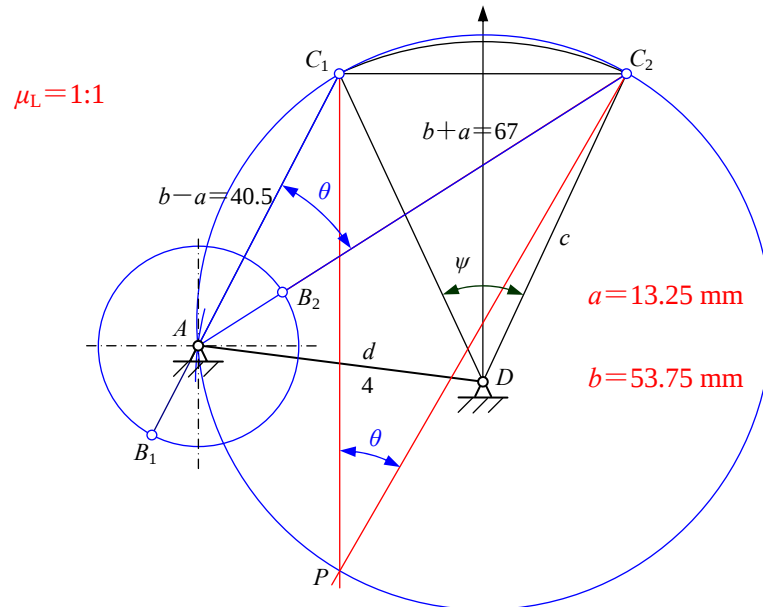


题 8-3 图 偏置曲柄滑块机构

8-4 试用图解法设计题 8-2 图所示的曲柄摇杆机构。已知摇杆 CD 的急回系数 $K=$

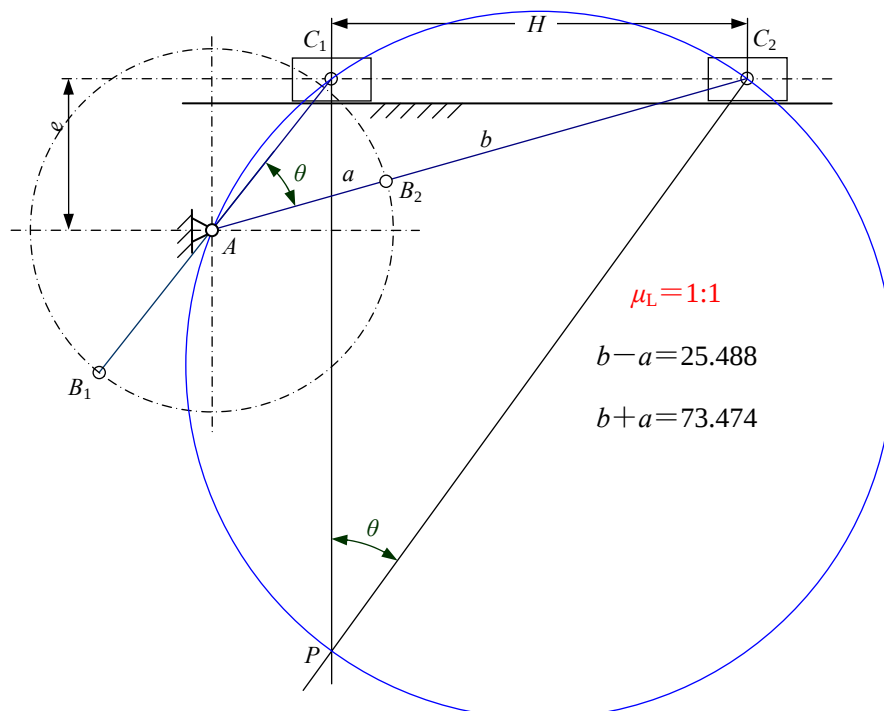
1.4, 机架 $d=38\text{ mm}$, 摇杆长 $c=45\text{ mm}$, 其摆角 $\psi=50^\circ$, 试确定曲柄长 a 和连杆长 b 。(参考答案: $a=13.25\text{ mm}$, $b=53.75\text{ mm}$)

解: $\theta=(K-1)180^\circ/(K+1)=(1.4-1)180^\circ/(1.4+1)=30^\circ$, $a=13.25\text{ mm}$, $b=53.75\text{ mm}$ 。



8—5 试用图解法设计题 8—1 图所示的曲柄滑块机构。已知滑块的急回系数 $K=1.5$, 滑块的行程 $H=55\text{ mm}$, 偏距 $e=20\text{ mm}$, 试确定曲柄长 a 和连杆长 b 。(参考答案: $a=24\text{ mm}$, $b=49.5\text{ mm}$)

解: $\theta=(K-1)180^\circ/(K+1)=(1.5-1)180^\circ/(1.5+1)=36^\circ$, $a=24\text{ mm}$, $b=49.5\text{ mm}$



8—6 试设计题 8—6 图所示的脚踏轧棉机上的曲柄摇杆机构。要求踏板 CD 在水平位置上下各摆 10° , $l_{CD}=500\text{ mm}$, $l_{AD}=1000\text{ mm}$, 用几何作图法求曲柄 l_{AB} 和连杆 l_{BC} 的长度。
(参考答案: $l_{AB}=79\text{ mm}$, $l_{BC}=1115\text{ mm}$)

解: $l_{AB}=79\text{ mm}$, $l_{BC}=1115\text{ mm}$

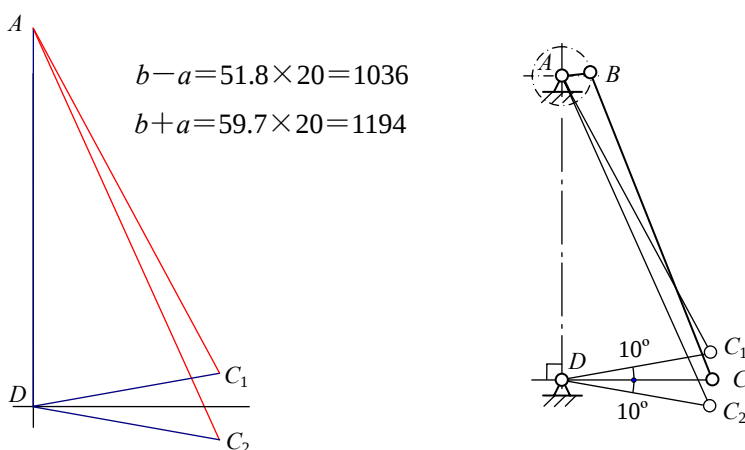
$$\mu=1000/50=1:20$$

$$b=1115$$

$$a=79$$

$$b-a=51.8 \times 20=1036$$

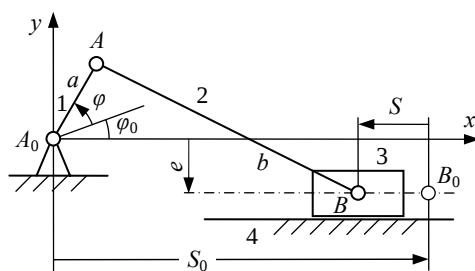
$$b+a=59.7 \times 20=1194$$



题 8—6 图 脚踏轧棉机机构

8—7 如题 8—7 图所示, 已知滑块 3 与曲柄 1 的对应位置如下表所示。试用解析法设计 a 、 b 、 e 的长度(参考答案: $a=15.497\text{ mm}$, $b=64.522\text{ mm}$, $e=-6.594\text{ mm}$)。

S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
0.086	0.008	0.012	0.016	0.020	0.0235	0.027	0.030	0.033	0.0355	0.0375
φ_0	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6	φ_7	φ_8	φ_9	φ_{10}
20°	5°	20°	35°	50°	65°	80°	95°	110°	125°	140°



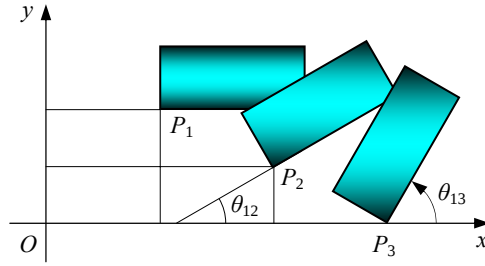
题 8—7 图 曲柄滑块函数生成机构

8—8 在题 8—8 图中, 连杆的 3 个平面位置分别为, $x_{p1}=10\text{ mm}$, $y_{p1}=10\text{ mm}$, $\varphi_1=0^\circ$; $x_{p2}=20\text{ mm}$, $y_{p2}=5\text{ mm}$, $\varphi_2=30^\circ$; $x_{p3}=30\text{ mm}$, $y_{p3}=0$, $\varphi_3=60^\circ$; 设连架杆 AB 和 CD 的固定铰链中心 $A_0(a_{0x}, a_{0y})$ 和 $B_0(b_{0x}, b_{0y})$ 的坐标值分别为 $A_0(0, 0)$, $B_0(20, 0)$, 试用解析法设计此铰链四杆机构。

$$[D_{1j}] = \begin{bmatrix} \cos \theta_{1j} & -\sin \theta_{1j} & p_{jx} - p_{1x} \cos \theta_{1j} + p_{1y} \sin \theta_{1j} \\ \sin \theta_{1j} & \cos \theta_{1j} & p_{jy} - p_{1x} \sin \theta_{1j} - p_{1y} \cos \theta_{1j} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (5-29)$$

$$\begin{aligned}
[D_{12}] &= \begin{bmatrix} \cos \theta_{12} & -\sin \theta_{12} & p_{2x} - p_{1x} \cos \theta_{12} + p_{1y} \sin \theta_{12} \\ \sin \theta_{12} & \cos \theta_{12} & p_{2y} - p_{1x} \sin \theta_{12} - p_{1y} \cos \theta_{12} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & -\sin 30^\circ & 20 - 10 \cos 30^\circ + 10 \sin 30^\circ \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & 5 - 10 \sin 30^\circ - 10 \cos 30^\circ \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & -\sin 30^\circ & 16.3397 \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & -8.6603 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
[D_{13}] &= \begin{bmatrix} \cos \theta_{13} & -\sin \theta_{13} & p_{3x} - p_{1x} \cos \theta_{13} + p_{1y} \sin \theta_{13} \\ \sin \theta_{13} & \cos \theta_{13} & p_{3y} - p_{1x} \sin \theta_{13} - p_{1y} \cos \theta_{13} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ & 30 - 10 \cos 60^\circ + 10 \sin 60^\circ \\ \sin 60^\circ & \cos 60^\circ & 0 - 10 \sin 60^\circ - 10 \cos 60^\circ \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ & 33.6603 \\ \sin 60^\circ & \cos 60^\circ & -13.6603 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$



题 8-8 图 铰链四杆机构的设计

$$\begin{bmatrix} q_{jx} \\ q_{jy} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_{1j} & -\sin \theta_{1j} & p_{jx} - p_{1x} \cos \theta_{1j} + p_{1y} \sin \theta_{1j} \\ \sin \theta_{1j} & \cos \theta_{1j} & p_{jy} - p_{1x} \sin \theta_{1j} - p_{1y} \cos \theta_{1j} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_{1x} \\ q_{1y} \\ 1 \end{bmatrix} \quad (5-28)$$

$$\begin{bmatrix} q_{2x} \\ q_{2y} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & -\sin 30^\circ & 16.3397 \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & -8.6603 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_{1x} \\ q_{1y} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{1x} \cos 30^\circ - \sin 30^\circ q_{1y} + 16.3397 \\ q_{1x} \sin 30^\circ + \cos 30^\circ q_{1y} - 8.6603 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} q_{3x} \\ q_{3y} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ & 33.6603 \\ \sin 60^\circ & \cos 60^\circ & -13.6603 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_{1x} \\ q_{1y} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_{1x} \cos 60^\circ - \sin 60^\circ q_{1y} + 33.6603 \\ q_{1x} \sin 60^\circ + \cos 60^\circ q_{1y} - 13.6603 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_{jx} \\ a_{jy} \\ 1 \end{bmatrix} = [D_{1j}] \begin{bmatrix} a_{1x} \\ a_{1y} \\ 1 \end{bmatrix} \quad j = 2, 3, \dots, n \quad (5-31)$$

$$\begin{bmatrix} a_{2x} \\ a_{2y} \\ 1 \end{bmatrix} = [D_{12}] \begin{bmatrix} a_{1x} \\ a_{1y} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 30^\circ & -\sin 30^\circ & 16.3397 \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ & -8.6603 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{1x} \\ a_{1y} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1x} \cos 30^\circ - a_{1y} \sin 30^\circ + 16.3397 \\ a_{1x} \sin 30^\circ + a_{1y} \cos 30^\circ - 8.6603 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_{3x} \\ a_{3y} \\ 1 \end{bmatrix} = [D_{13}] \begin{bmatrix} a_{1x} \\ a_{1y} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ & 33.6603 \\ \sin 60^\circ & \cos 60^\circ & -13.6603 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{1x} \\ a_{1y} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1x} \cos 60^\circ - a_{1y} \sin 60^\circ + 33.6603 \\ a_{1x} \sin 60^\circ + a_{1y} \cos 60^\circ - 13.6603 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$(a_{jx} - a_{0x})^2 + (a_{jy} - a_{0y})^2 = (a_{1x} - a_{0x})^2 + (a_{1y} - a_{0y})^2 \quad j = 2, 3 \quad (5-30)$$

$$\begin{aligned} & (a_{1x} \cos 30^\circ - a_{1y} \sin 30^\circ + 16.3397 - 0)^2 + (a_{1x} \sin 30^\circ + a_{1y} \cos 30^\circ - 8.6603 - 0)^2 \\ &= (a_{1x} - 0)^2 + (a_{1y} - 0)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (a_{1x} \cos 60^\circ - a_{1y} \sin 60^\circ + 33.6603 - 0)^2 + (a_{1x} \sin 60^\circ + a_{1y} \cos 60^\circ - 13.6603 - 0)^2 \\ &= (a_{1x} - 0)^2 + (a_{1y} - 0)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (b_{1x} \cos 30^\circ - b_{1y} \sin 30^\circ + 16.3397 - 20)^2 + (b_{1x} \sin 30^\circ + b_{1y} \cos 30^\circ - 8.6603 - 0)^2 \\ &= (b_{1x} - 20)^2 + (b_{1y} - 0)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (b_{1x} \cos 60^\circ - b_{1y} \sin 60^\circ + 33.6603 - 20)^2 + (b_{1x} \sin 60^\circ + b_{1y} \cos 60^\circ - 13.6603 - 0)^2 \\ &= (b_{1x} - 20)^2 + (b_{1y} - 0)^2 \end{aligned}$$