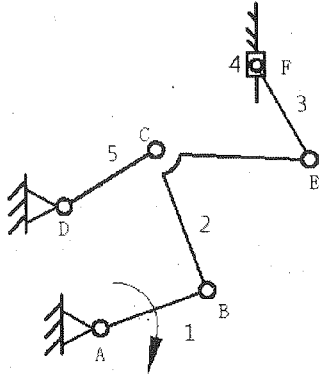


# 第一章 习题解答

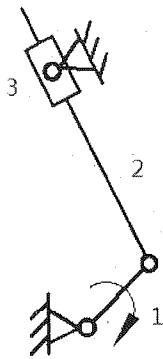
1-2 解

1-2a 其结构的自由度  $F = 3 \times 8 - 2 \times 10 - 2 = 2$

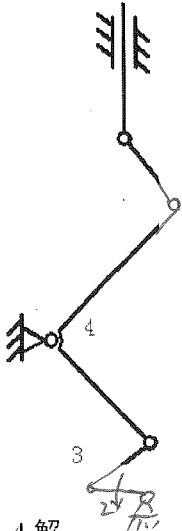
1-2 b 自由度  $F = 3 \times 5 - 2 \times 7 = 1$ 。机构运动简图:



1-2 c 自由度  $F = 3 \times 3 - 2 \times 4 = 1$ 。机构运动简图:



1-2 d 自由度  $F = 3 \times 5 - 2 \times 7 = 1$ 。机构运动简图:



1-4 解

1-4a 转动副  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  处均存在复合铰链, 又因  $ABCD$  特定几何条件,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  及  $D$  处之一存在轨迹重合引入的虚约束。可以去掉构件  $AB$ 、 $BC$ 、 $CD$ 、 $AD$  之一及相应的两转动副元素 (参见图 1), 计算机构自由度

$$F = 3n - 2p_L - p_H = 3 \times 7 - 2 \times 10 - 0 = 1$$

1-4b 由凸轮形状及四连杆机构  $ABCD$  结构对称性可知, 仅有一个凸轮高副起独立传递运动的作用, 又因  $ABCD$  特定几何条件,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  及  $D$  处之一存在轨迹重合引入的虚约束。另外, 转动副  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  处均存在复合铰链, 滚子绕自身轴线的转动为局部自由度, 去掉虚约束并处理好局部自由度 (参见图 2),

计算机构自由度

$$F=3n-2p_L-p_H=3\times 8-2\times 11-1=1$$

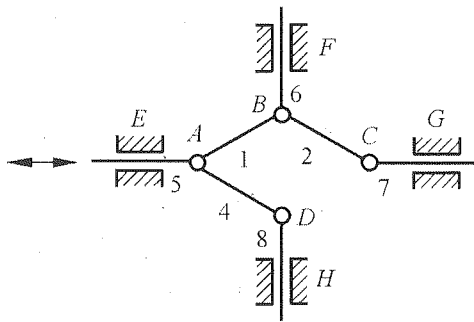


图 1

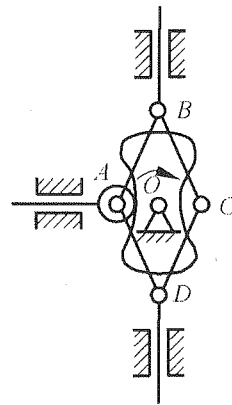


图 2

1-4c 该机构  $B$ 、 $C$ 、 $D$  处之一存在轨迹重合的虚约束，选  $AB$  为原动件，去掉虚约束（参见图 3，也可取滑块  $D$ 、 $C$  甚至连杆  $DC$  为原动件），计算机构自由度

$$F=3n-2p_L-p_H=3\times 3-2\times 4-0=1$$

1-4d 根据该机构结构的对称性可知，机构存在虚约束。可以除去构件  $A'B'$ 、 $B'E'B'$  和  $CD'$  以及转动副  $A'$ 、 $B'$ 、 $C'$ 、 $D'$ 、 $E'$ （参见图 4）。另外，活塞与刚体之间有两个导路重合的移动副，其中一个为虚约束。去掉这些虚约束后，计算机构自由度

$$F=3n-2p_L-p_H=3\times 5-2\times 7-0=1$$

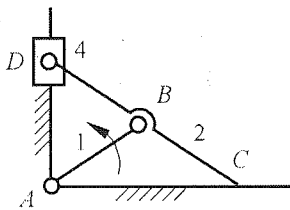


图 3

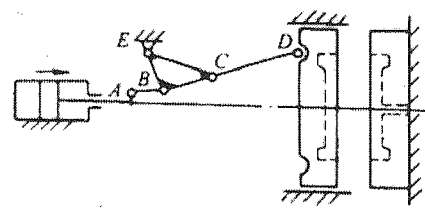


图 4

1-6 解

1-6a 以  $AB$  为原动件时，其基本杆组及驱动杆组如图 5 所示，为 II 级机构。

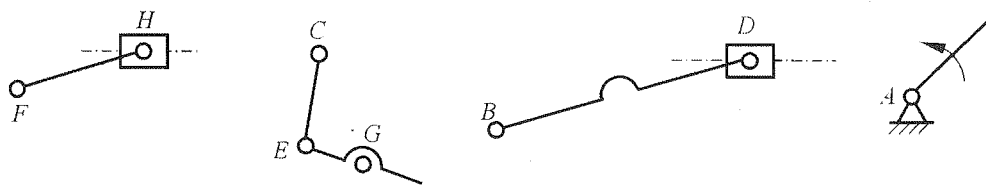


图 5

以  $EF$  为原动件时，其基本杆组及驱动杆组如图 6 所示，为 III 级机构。

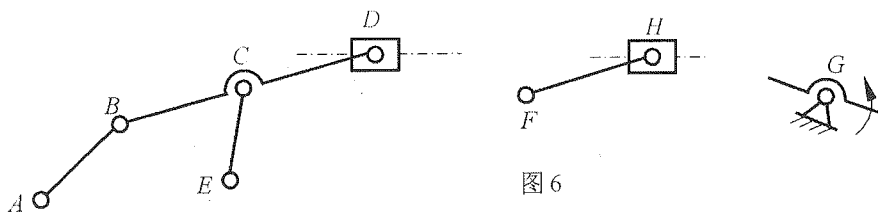


图 6

1-6b 以  $AB$  为原动件时，其基本杆组及驱动杆组如图 7 所示，为 III 级机构。

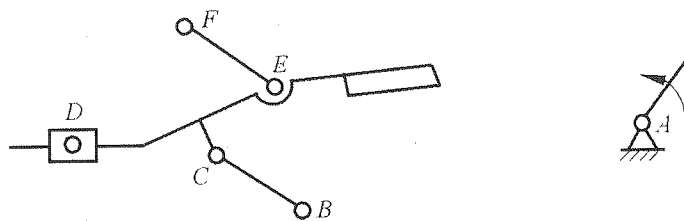


图 7

以  $EF$  为原动件时，其基本杆组及驱动杆组如图 8 所示，为 II 级机构。

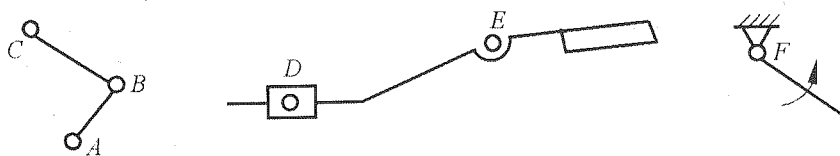


图 8

1-6c 以  $AB$  为原动件和以  $EF$  为原动件时，均为 II 级机构，其基本杆组及驱动杆组分别如图 9、图 10 所示。

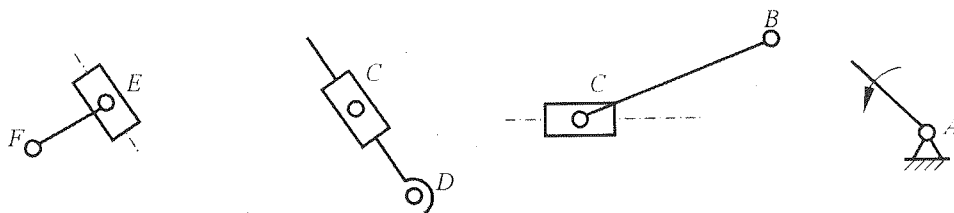


图 9

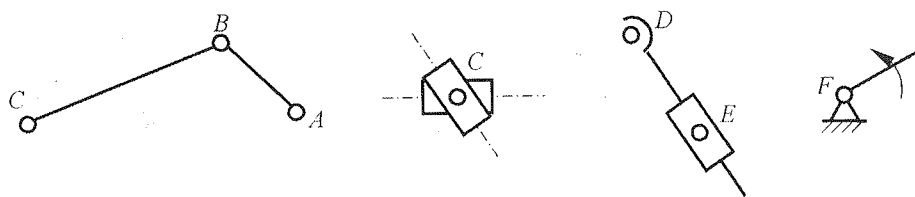


图 10

1-6d 除去机构中局部自由度，高副低代后的机构示意图和其基本杆组及驱动杆组如图 11 所示，II 级机构。

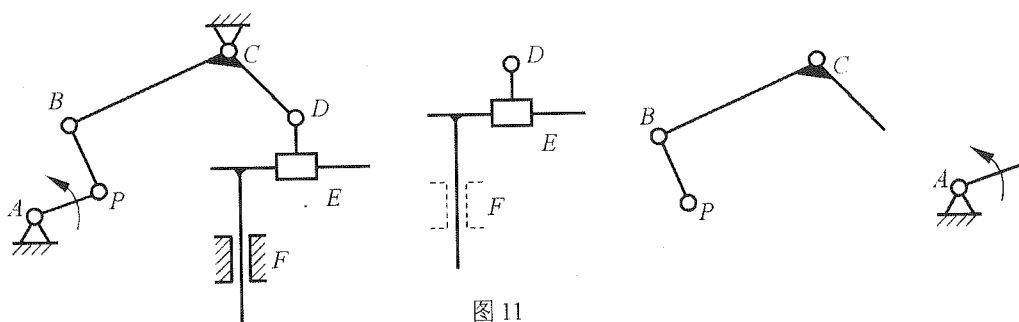


图 11

1-6e 除去机构中的虚约束，高副低代后的机构示意图和其基本杆组及驱动杆组如图 12 所示，III 级机构。

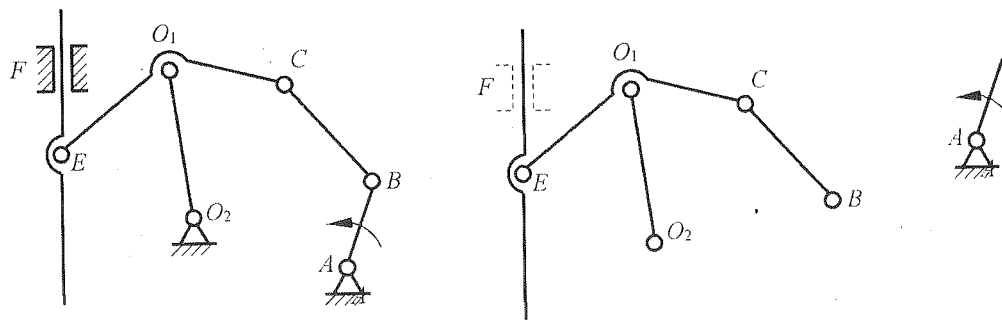


图 12

1-6f 除去机构中的虚约束、局部自由度，高副低代后的机构示意图和其基本杆组及驱动杆组如图 13 所示，III 级机构。

