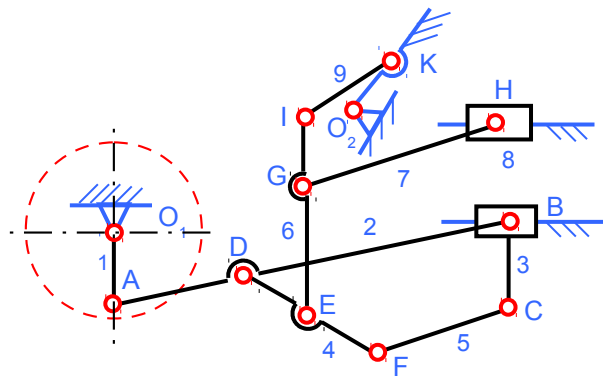
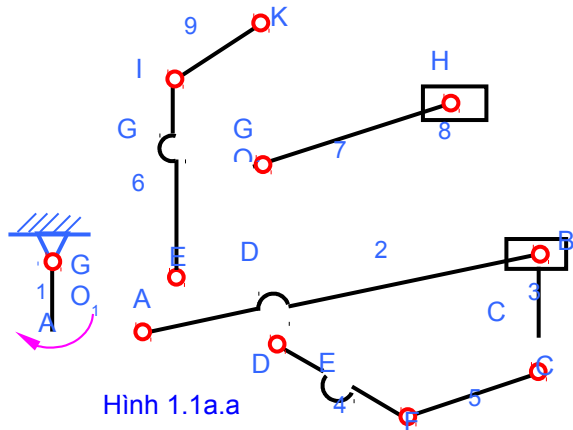


CHƯƠNG 1: CẤU TRÚC VÀ XẾ LOẠI CƠ CẤU

1) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu phối hợp đầu máy xe lửa trên hình 1.1a và 1.1b.



Hình 1.1a



Hình 1.1a.a

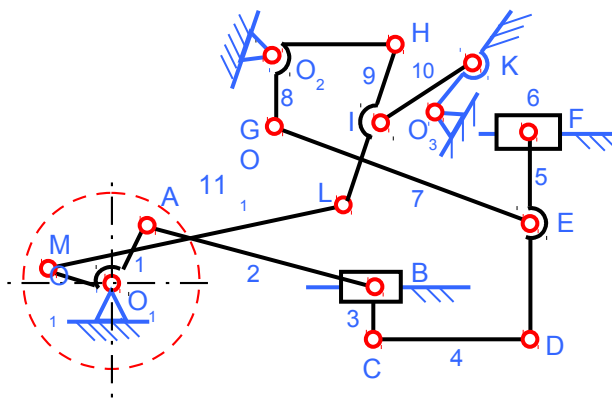
Bậc tự do cơ cấu được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

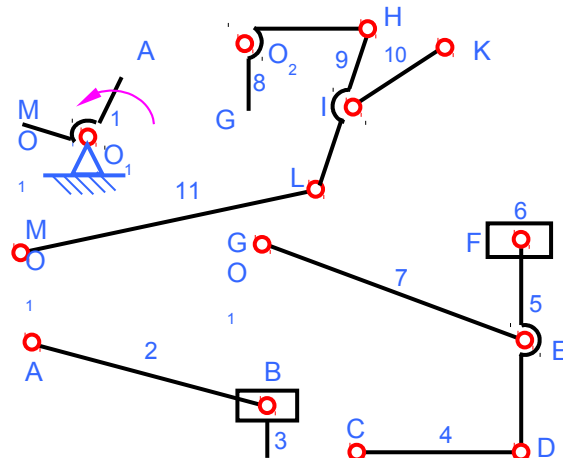
$$= 3 \cdot 9 - (2 \cdot 13 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, nhóm tịnh đỉnh được tách ra bao gồm 4 nhóm loại 2 (6,9; 7,8; 2,3; 4,5) như hình 1.1a.a. Đây là cơ cấu loại 2.

Công thức cấu tạo cơ cấu: $1 = 1 + 0 + 0 + 0 + 0$



Hình 1.1b



Hình 1.1b.b

Bậc tự do cơ cấu được tính theo công thức:

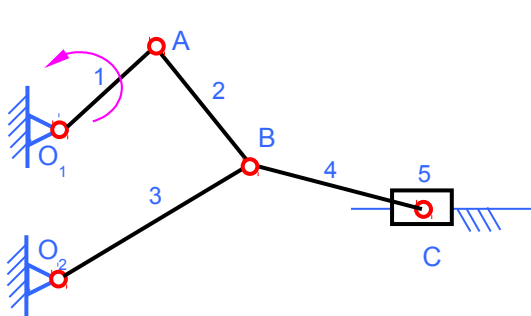
$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 \cdot 11 - (2 \cdot 16 + 0) + 0 - 0 = 1$$

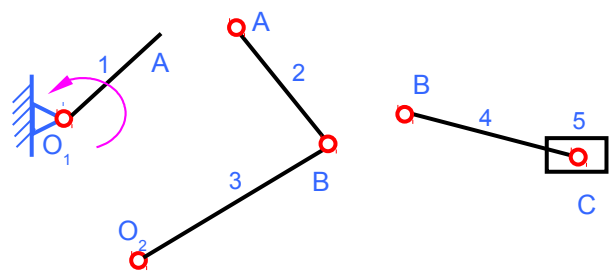
Chọn khâu 1 là khâu dẫn, nhóm tịnh đỉnh được tách ra bao gồm 1 nhóm loại 2 (2,3) và 2 nhóm loại 3 (4,5,6,7; 8,9,10,11) như hình 1.1b.b. Đây là cơ cấu loại 3.

Công thức cấu tạo cơ cấu: $1 = 1 + 0 + 0 + 0$

2) Tính bậc tự do và cơ cấu máy dập cơ khí (hình 1.2a) và máy ép thủy động (hình 1.2b)



Hình 1.2a



Hình 1.2a.a

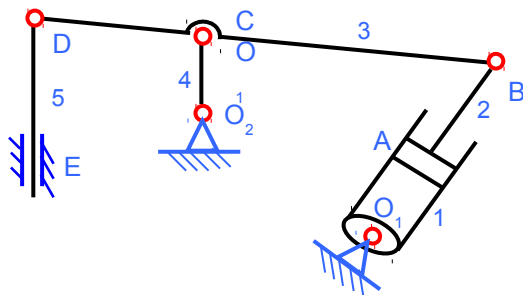
Bậc tự do cơ cấu được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

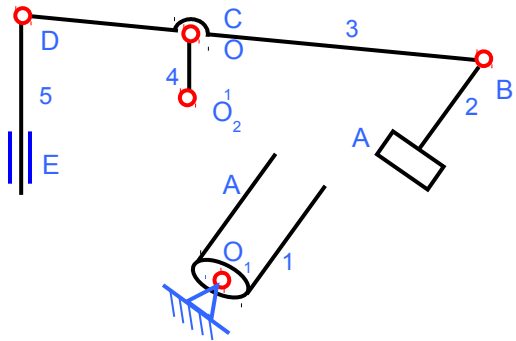
$$= 3 * 5 - (2 * 7 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, nhóm tĩnh đỉnh được tách ra bao gồm 2 nhóm loại 2 (2,3; 4,5) như hình 1.2a.a. Đây là cơ cấu loại 2.

Công thức cấu tạo cơ cấu : $1 = 1 + 0 + 0$



Hình 1.2b



Hình 1.2bb

Bậc tự do cơ cấu được tính theo công thức:

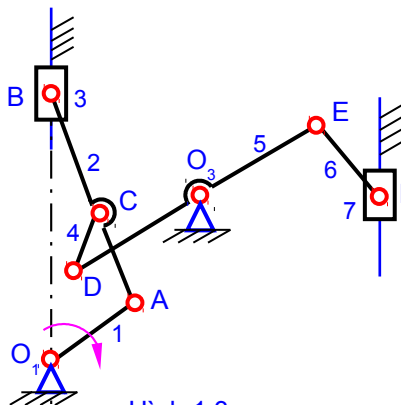
$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 * 5 - (2 * 7 + 0) + 0 - 0 = 1$$

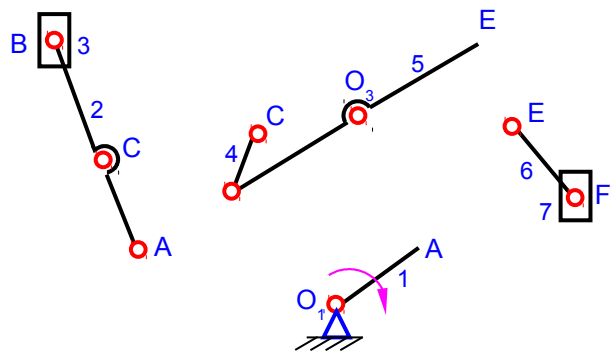
Chọn khâu 1 là khâu dẫn, khi tách nhóm ta chỉ có 1 nhóm tĩnh đỉnh loại 3 (2,3,4,5 như hình 1.1bb. Đây là cơ cấu loại 3.

Công thức cấu tạo cơ cấu : $1 = 1 + 0$

3) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu động cơ diesel (hình 1.3a)



Hình 1.3a



Hình 1.3b

Bậc tự do cơ cấu được tính theo công thức:

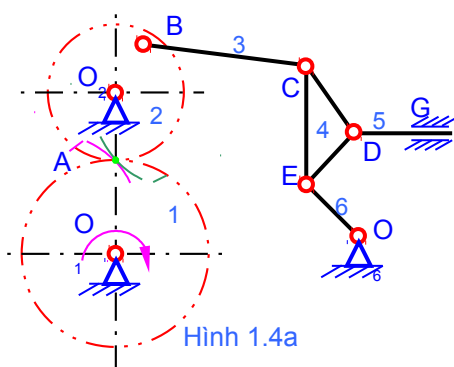
$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 * 7 - (2 * 10 + 0) + 0 - 0 = 1$$

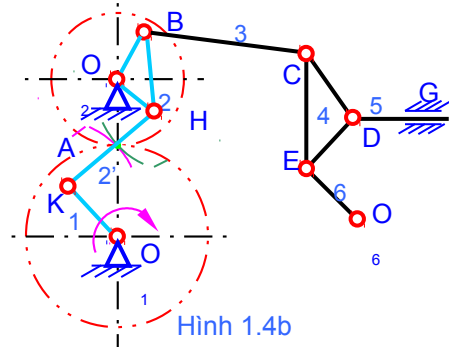
Chọn khâu 1 là khâu dẫn, khi tách nhóm ta chỉ có 3 nhóm tĩnh đỉnh loại 2 (2,3; 4,5; 6,7) như hình 1.3b. Đây là cơ cấu loại 2.

Công thức cấu tạo cơ cấu : $1 = 1 + 0 + 0 + 0$

4) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu bơm oxy (hình 1.4a)



Hình 1.4a



Hình 1.4b

Bậc tự do cơ cấu được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 * 6 - (2 * 8 + 1) + 0 - 0 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, vì có khớp loại cao là hai biên dạng răng đang tiếp xúc với nhau tại A, do vậy ta phải thay thế khớp cao thành khớp thấp (hình 1.4b).

Bậc tự do cơ cấu thay thế:

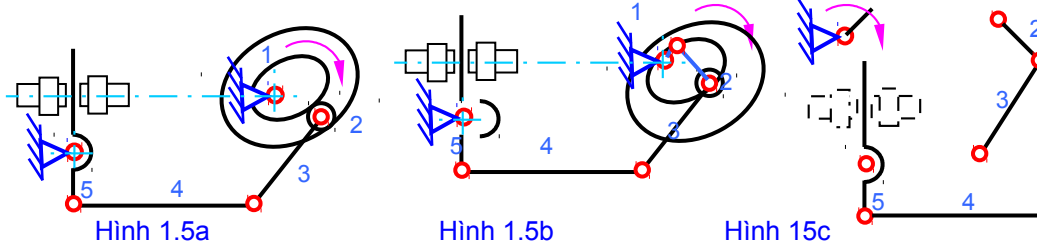
$$W = 3 * 7 - (2 * 8 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Khi tách nhóm ta có 1 nhóm tĩnh đỉnh loại 2: (2',2) và nhóm loại 3: (3,4,5,6) như hình 1.4c. Đây là cơ cấu loại 2.

Công thức cấu tạo cơ cấu : $1 = 1 + 0 + 0$

Hình 1.4c

5) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu điều khiển nổi trục (hình 1.5a)



Bậc tự do cơ cấu Hình 1.5a được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 * 5 - (2 * 6 + 1) + 0 - 1 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, vì có khớp loại cao là khớp cam do vậy ta phải thay thế khớp cao thành khớp thấp (hình 1.5b).

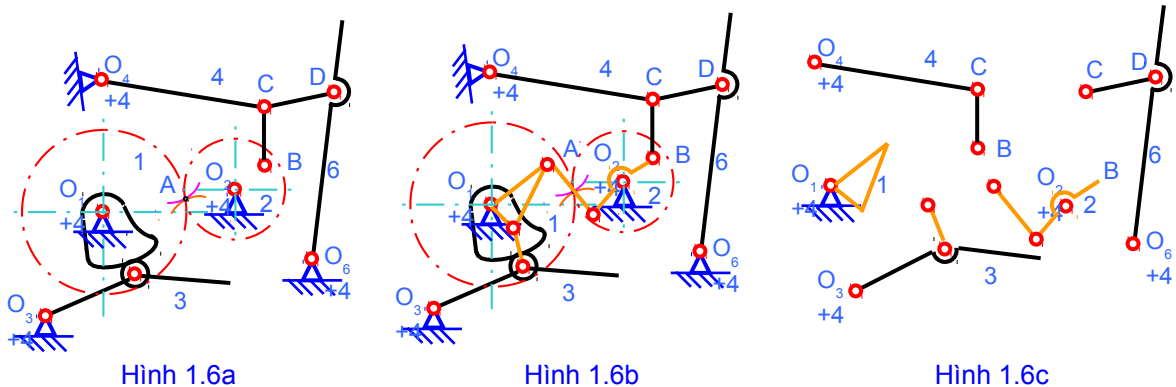
Bậc tự do cơ cấu thay thế:

$$W = 3 * 5 - (2 * 7 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Khi tách nhóm ta có 2 nhóm tĩnh đỉnh loại 2: (2,3; 4,5) như hình 1.5c. Đây là cơ cấu loại 2.

Công thức cấu tạo cơ cấu : $1 = 1 + 0 + 0$

6) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu máy dệt vải dày, đập khổ dờ (hình 1.6a)



Bậc tự do cơ cấu Hình 1.6a được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 * 8 - (2 * 10 + 2) + 0 - 1 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, vì có khớp loại cao là khớp cam và khớp bánh răng, do vậy ta phải thay thế khớp cao thành khớp thấp (hình 1.6b).

Bậc tự do cơ cấu thay thế:

$$W = 3 * 9 - (2 * 13 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Khi tách nhóm ta có 4 nhóm tĩnh đỉnh loại 2 như hình 1.6c. Đây là cơ cấu loại 2.

Công thức cấu tạo cơ cấu : $1 = 1 + 0 + 0 + 0 + 0$

7) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu cắt kẻo tự động (hình 1.6a):

Bậc tự do cơ cấu Hình 1.6a được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 * 7 - (2 * 9 + 1) + 0 - 1 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, vì có khớp loại cao là khớp cam (tiếp xúc giữa cam 1 và con lăn 2, do vậy ta phải thay thế khớp cao thành khớp thấp (hình 1.6b).

Bậc tự do cơ cấu thay thế:

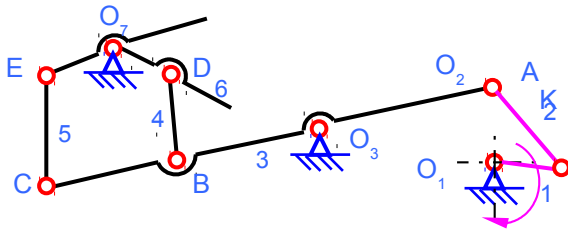
$$W = 3 \cdot 7 - (2 \cdot 10 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Khi tách nhóm ta có 3 nhóm tĩnh định loại 2 như hình 1.6c. Đây là cơ cấu loại 2.

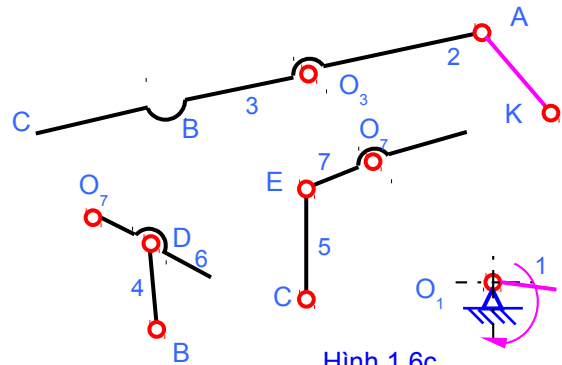
Công thức cấu tạo cơ cấu:

$$1 = 1 + 0 + 0 + 0 + 0$$

Hình 1.6a

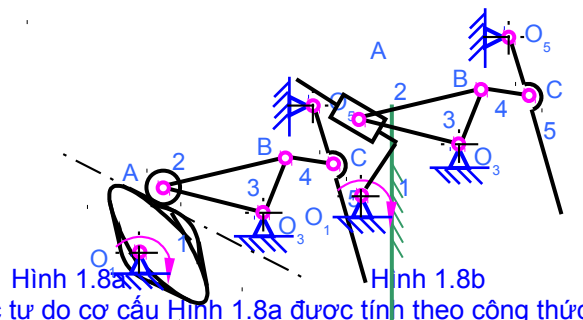


Hình 1.6b

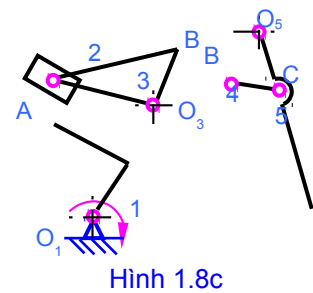


Hình 1.6c

8) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu máy nghiền (hình 1.8a):



Hình 1.8a



Hình 1.8b

Bậc tự do cơ cấu Hình 1.8a được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 \cdot 5 - (2 \cdot 6 + 1) + 0 - 1 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, vì có khớp loại cao là khớp cam (tiếp xúc giữa cam 1 và con lăn 2), do vậy ta phải thay thế khớp cao thành khớp thấp (do biên dạng cam tại vị trí tiếp xúc là phẳng nên thay thế khớp thấp là khớp tịnh tiến)(hình 1.8b).

Bậc tự do cơ cấu thay thế:

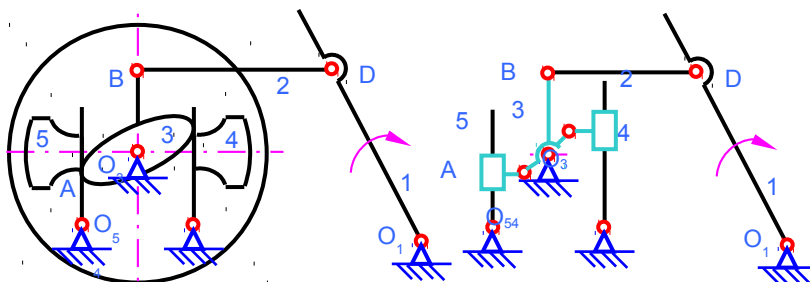
$$W = 3 \cdot 5 - (2 \cdot 7 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Khi tách nhóm ta có 2 nhóm tĩnh định loại 2 như hình 1.8c. Đây là cơ cấu loại 2.

Công thức cấu tạo cơ cấu: $1 = 1 + 0 + 0$

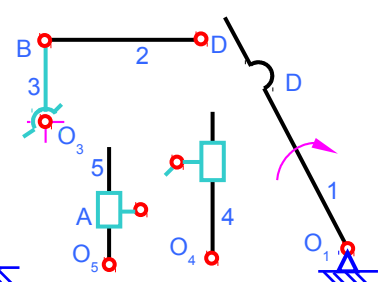
Hình 1.8c

9) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu phanh má (hình 1.9a)



Hình 1.9a

Hình 1.9b



Hình 1.9c

Bậc tự do cơ cấu Hình 1.9a được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 \cdot 5 - (2 \cdot 6 + 2) + 0 - 0 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, vì có khớp loại cao là khớp cam (tiếp xúc giữa cam 3 và khâu 4 và 5), do vậy ta phải thay thế khớp cao thành khớp thấp (do biên dạng cam tại vị trí tiếp xúc là phẳng nên thay thế khớp thấp là khớp tịnh tiến)(hình 1.9b).

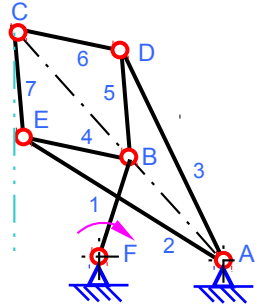
Bậc tự do cơ cấu thay thế:

$$W = 3 \cdot 7 - (2 \cdot 10 + 0) + 0 - 0 = 1$$

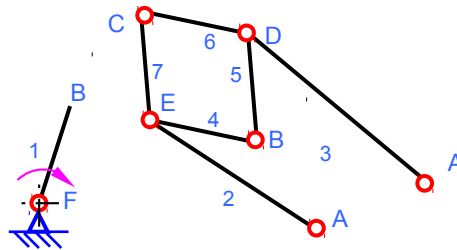
Khi tách nhóm ta có 3 nhóm tĩnh định loại 2 như hình 1.9c. Đây là cơ cấu loại 2.

$$\text{Công thức cấu tạo cơ cấu: } 1 = 1 + 0 + 0 + 0$$

- 10) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu vẽ đường thẳng Lipkin với các chiều dài $AD = AE$, $BD = DC = CE = EB$, $AF = FB$ (hình 1.11a)



Hình 1.10a



Hình 1.10b

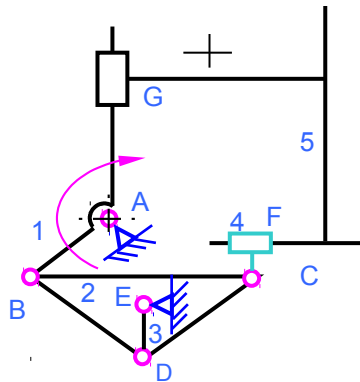
Bậc tự do cơ cấu Hình 1.10a được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th} \\ = 3 \cdot 7 - (2 \cdot 10 + 0) + 0 - 0 = 1$$

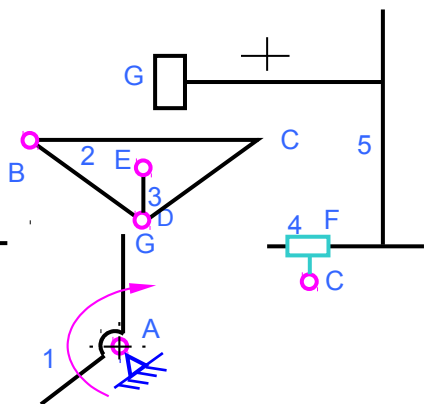
Chọn khâu 1 là khâu dẫn, vì có chuỗi động kín BDCE nên khi tách nhóm ta có 1 nhóm tĩnh định loại 4 như hình 1.10b. Đây là cơ cấu loại 4

$$\text{Công thức cấu tạo cơ cấu: } 1 = 1 + 0$$

- 11) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu chuyển động theo quỹ đạo cho trước (hình 1.11a)



Hình 1.11a



Hình 1.11b

Hình 1.11c

Bậc tự do cơ cấu Hình 1.11a được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th} \\ = 3 \cdot 5 - (2 \cdot 5 + 2) + 0 - 2 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, vì có khớp loại cao chỗ tiếp xúc của hai con lăn 3 và 4 với giá và khâu 5 nên ta phải thay thế khớp cao thành khớp thấp như hình 1.11b. Bậc tự do cơ cấu thay thế:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th} = 3 \cdot 5 - (2 \cdot 7 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Khi tách nhóm ta có 2 nhóm tĩnh định loại 2 như hình 1.11c. Đây là cơ cấu loại 2

$$\text{Công thức cấu tạo cơ cấu: } 1 = 1 + 0$$

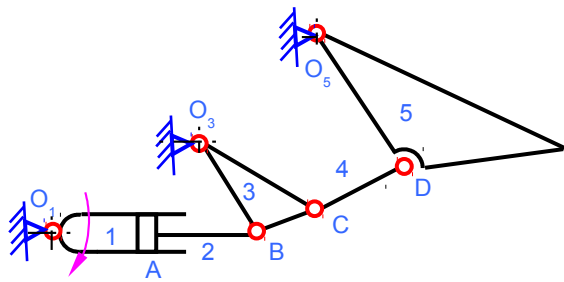
- 12) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu nâng trọng hạt giống (hình 1.12a) và cơ cấu nhấc lưỡi cày của máy nông nghiệp (hình 1.12b)

a) Xét hình 1.12a:

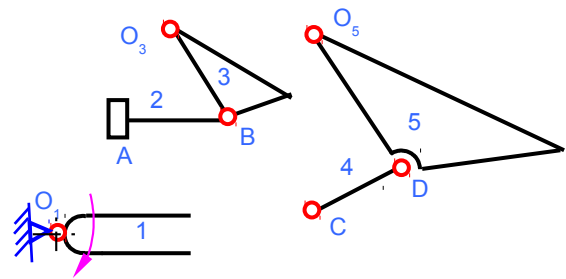
Bậc tự do cơ cấu Hình 1.12a được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th} \\ = 3 \cdot 5 - (2 \cdot 7 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, tách nhóm ta có 2 nhóm tĩnh định loại 2 (2,3; 4,5) như hình 1.12aa.
 Đây là cơ cấu loại 2
 Công thức cấu tạo cơ cấu : $1 = 1 + 0 + 0$

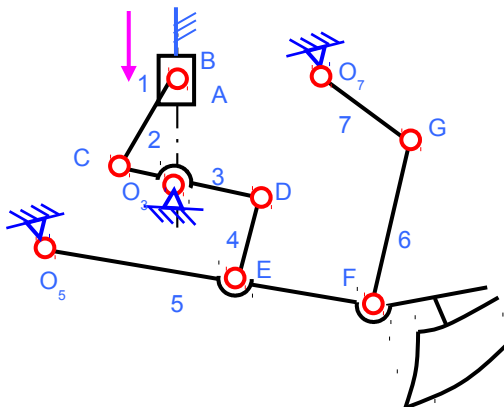


Hình 1.12a

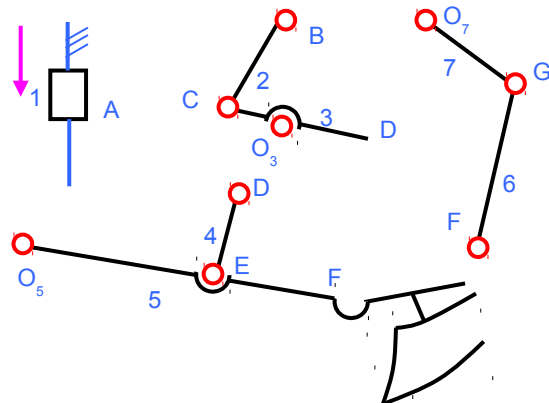


Hình 1.12aa

b) Xét hình 1.12b:



Hình 1.12b



Hình 1.12bb

Bậc tự do cơ cấu Hình 1.13b được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

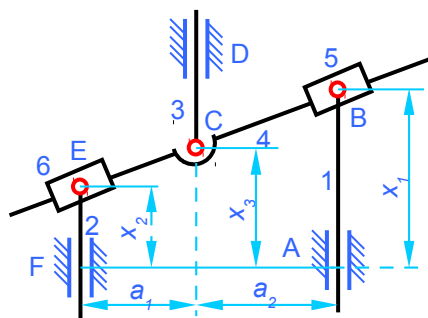
$$= 3 \cdot 7 - (2 \cdot 10 + 0) + 0 - 0 = 1$$

Chọn khâu 1 là khâu dẫn, tách nhóm ta có 3 nhóm tĩnh định loại 2 (2,3; 4,5; 6,7) như hình 1.12bb. Đây là cơ cấu loại 2

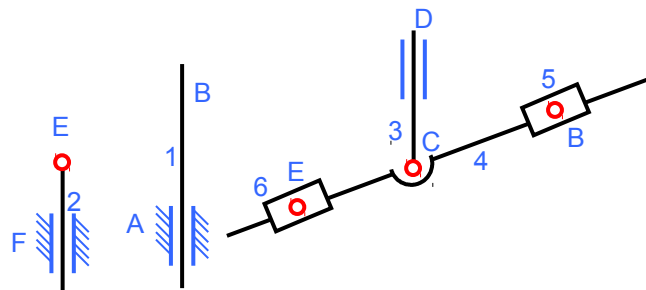
Công thức cấu tạo cơ cấu : $1 = 1 + 0 + 0 + 0$

13) Tính bậc tự do và xếp loại cơ cấu trong máy tính : cộng (hình 1.13a) và nhân (hình 1.13b)

a) Xét hình 1.13a:



Hình 1.13.a



Hình 1.13aa

$$x_3 = \frac{x_1 a_2 + x_2 a_1}{a_1 + a_2}$$

Khi $a_1 = a_2$ thì $x_3 = \frac{x_1 + x_2}{2}$

Bậc tự do cơ cấu Hình 1.14a được tính theo công thức:

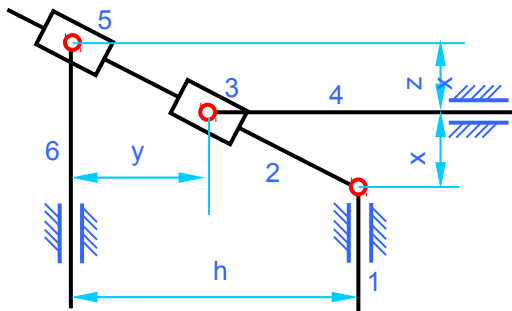
$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 * 6 - (2 * 8 + 0) + 0 - 0 = 2$$

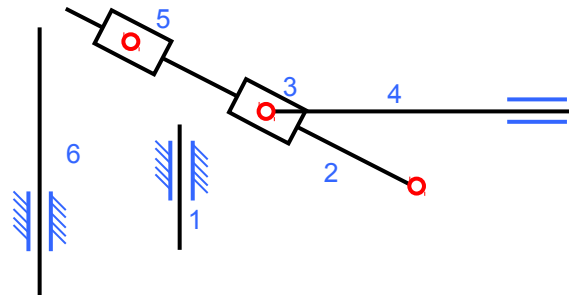
Chứng tỏ cơ cấu có 2 khâu dẫn, Chọn khâu 1 và 2 là khâu dẫn, tách nhóm ta có 1 nhóm tĩnh định loại 3 (3, 4, 5, 6) như hình 1.13aa. Đây là cơ cấu loại 3

Công thức cấu tạo cơ cấu : $2 = 2 + 0$

b) Xét hình 1.14b:



Hình 1.13b



Hình 1.13bb

$$z = \frac{xy}{h-y}$$

hi khâu 2 cố định: $\frac{y}{h-y} = \text{const} = t$, do vậy $z = tx$

Bậc tự do cơ cấu Hình 1.13b được tính theo công thức:

$$W = 3n - (2P_5 + P_4) + r_{th} - W_{th}$$

$$= 3 * 6 - (2 * 8 + 0) + 0 - 0 = 2$$

Chứng tỏ cơ cấu có 2 khâu dẫn, Chọn khâu 1 và 6 là khâu dẫn, tách nhóm ta có 1 nhóm tĩnh định loại 3 (2, 3, 4, 5) như hình 1.13bb. Đây là cơ cấu loại 3

Công thức cấu tạo cơ cấu : $2 = 2 + 0$