

## PHẦN III. CÁC CƠ CẤU MÁY THƯỜNG GẶP CHƯƠNG VI

### CÁC KHÁI NIỆM VỀ CƠ CẤU VÀ MÁY

#### Bài 11. CÁC KHÁI NIỆM VỀ CƠ CẤU VÀ MÁY

##### I. *Tiết máy và khâu*

1. Tiết máy: là bộ phận nhỏ nhất không thể tách rời để cấu tạo máy hay cơ cấu máy (còn để cấu tạo là chi tiết máy)

Ví dụ: trục, trục khuỷu, piston, xilanh.v.v...

2. Khâu: Một tiết máy gắn chặt với nhau thành một vật thể riêng gọi là khâu để cấu tạo cơ cấu hay máy

Ví dụ: Thanh truyền cấu tạo để nối các trục coi là khâu bao gồm một số chi tiết máy nối với nhau như thân, nắp, đai, các bulông v.v...

Tất cả những tiết máy cấu thành hợp thành một hệ thống cơ cấu và cấu thành gọi là khâu cấu thành hay giá.

Ví dụ: Thân để nối trục, trục khuỷu v.v...

Trong bất kỳ cơ cấu hay máy nào đều có một khâu cấu thành và một hay nhiều khâu để nối.

##### II. *Khớp để nối và chuỗi để nối*

###### 1. Khớp để nối

Như các khâu với nhau những gì cho phép sự chuyển động tương đối, gọi là sự nối để nối. Có hai khâu nối để nối với nhau gọi là khớp để nối.

Trong khớp để nối, người ta phân ra thành 2 loại: khớp để nối thấp và khớp để nối cao.

- Khớp để nối thấp: là khớp để nối mà tiếp xúc của khớp là tiếp xúc mặt.

Ví dụ: khớp tịnh tiến (piston và xilanh), khớp quay (khớp bánh răng), khớp vít (vít và đai ốc).

- Khớp để nối cao: là khớp để nối mà chỉ tiếp xúc của khớp là các điểm để nối hay điểm.

+ Tiếp xúc theo điểm để nối: bánh xe và điểm để nối ray, bánh răng v.v...

+ Tiếp xúc theo điểm để nối: cam với côn để nối nhô.

Khớp để nối thấp có ưu điểm: khả năng chuyển đổi lớn, lâu mòn, chịu tải lớn hơn so với khớp để nối cao.

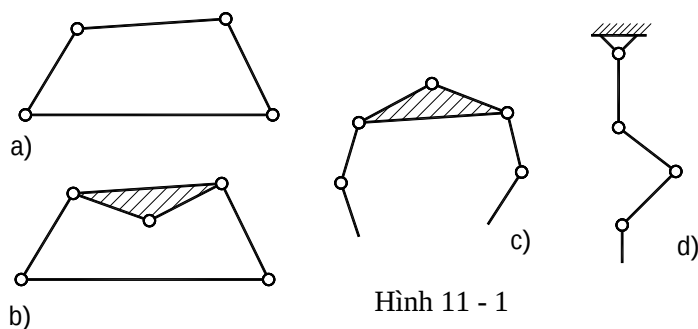
Khớp để nối cao thì ngược lại những chuyển động phức tạp hơn so với khớp để nối thấp.

## 2. Chuỗi động

Tổ hợp hình học khâu nối với nhau bằng các khớp động, được gọi là chuỗi động. Chuỗi động được chia thành: chuỗi động đơn giản và chuỗi động phức tạp:

+ Chuỗi động đơn giản: là loại chuỗi động trong đó mỗi khâu tham gia không quá hai khớp động (hình 11 – 1a, d).

+ Chuỗi động phức tạp: là loại chuỗi có ít nhất một khâu tham gia ba khớp động hay nhiều hơn (hình 11 – 1b, c).



Hình 11 - 1

Chuỗi động đơn giản và chuỗi động phức tạp lại chia ra thành chuỗi động kín và chuỗi động hở:

- Chuỗi động kín: trong đó mỗi khâu tham gia ít nhất vào hai khớp động (hình 11 – 1a, b).

- Chuỗi động hở: trong đó có ít nhất một khâu chỉ tham gia vào một khớp động (hình 11 – 1c, d).

## III. Cơ cấu

**1. Định nghĩa:** Cơ cấu là một chuỗi động, trong đó khi cho một khâu chuyển động thì khâu dẫn của nó hay nhiều khâu với một khâu bất kỳ khác thì khâu còn lại có chuyển động hoàn toàn xác định.

**2. Khâu dẫn và khâu bị dẫn:** Khâu có chuyển động cho khâu khác gọi là khâu dẫn, các khâu có quy luật chuyển động được xác định tùy theo quy luật chuyển động của khâu dẫn gọi là khâu bị dẫn.

Như vậy, đặc trưng cơ bản của cơ cấu là tính xác định chuyển động của tất cả các khâu khi đã cho khâu dẫn chuyển động của khâu dẫn.

## IV. Máy

### 1. Định nghĩa

Máy là tổ hợp các vật thể liên kết với nhau, dùng để biến đổi năng lượng, biến đổi chuyển động, gia công vật liệu và xử lý các thông tin, với mục đích nâng cao năng suất, thay thế hoặc làm nhẹ bớt lao động trí óc và lao động tay chân của con người.

**2. Phân loại:** Máy được chia thành máy biến đổi năng lượng và máy công tác.

+ Máy biến đổi năng lượng: dùng để biến đổi năng lượng từ dạng này sang dạng khác. Loại này được chia thành hai loại: biến đổi từ các dạng năng lượng khác

thành công năng (động cơ điện, động cơ đốt trong v.v...) và từ công năng thành các động năng khác (máy phát điện, máy nén khí v.v...)

+ Máy công tác: dùng để làm một hoặc thay thế sức lao động của con người. Năng lượng được truyền đến máy công tác và sinh công, làm thay đổi hình dạng, kích thước, tính chất, trạng thái, vị trí của vật để thực hiện gia công, cũng như làm một hoặc thay thế các hoạt động logic của con người (máy nâng chuyển, máy tính, máy gia công kim loại v.v...)

Theo phương pháp điều khiển chuyển động, máy được chia thành:

+ Máy điều khiển bằng tay: người công nhân phải trực tiếp thao tác điều khiển.

+ Máy bán tự động: một số động tác phải điều khiển bằng tay, một số động tác được thực hiện tự động.

+ Máy tự động: tất cả các công việc đều được thực hiện theo chương trình định sẵn, như số động thiết bị điện tử được biết (máy cắt kim loại điều khiển theo chương trình số, người máy công nghiệp v.v...)

## V. Lựa chọn khâu, khâu cơ cấu

Đề tiên cho việc nghiên cứu, các khâu động được biểu diễn bằng lược đồ quy trình được ghi (bảng 11-1).

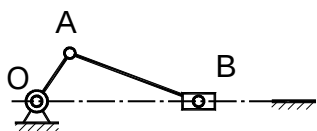
Các cơ cấu cũng được biểu diễn bằng các lược đồ gọi là lược đồ cơ cấu (hình 11-2).

## VI. Sơ đồ động

Trong máy, các khâu nối động với nhau để truyền chuyển động hoặc thực hiện các quy luật truyền động nhất định. Để tiện ghi, người ta quy định cách biểu diễn truyền động của khâu bằng các sơ đồ động.

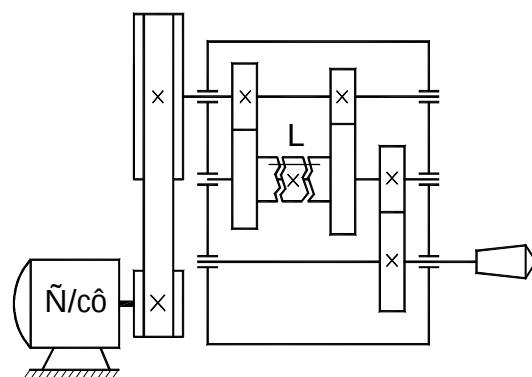
Hình vẽ các chi tiết vẽ trong sơ đồ động có thể vẽ đơn giản hoặc phải chính xác, nhưng phần lớn người ta dùng đơn giản ký hiệu quy định để trình bày trong bảng 11-1.

Hình 11 – 3 Mô tả sơ đồ động của một hệ thống điều khiển máy tiện



Hình 11.2

Cơ cấu tay quay quay con trượt trung tâm.



Hình 11.3

Bảng 11.1

| Khớp nối             | Lỗi | Khớp nối              | Lỗi |
|----------------------|-----|-----------------------|-----|
| <p>Khớp cầu</p>      |     | <p>Khớp quay</p>      |     |
| <p>Khớp cầu chốt</p> |     | <p>Khớp tịnh tiến</p> |     |
| <p>Khớp trục</p>     |     | <p>Khớp vít</p>       |     |

**Bài 12. Bậc tự do của cơ cấu****I. Định nghĩa**

Bậc tự do của cơ cấu là số thông số cho trước để xác định vị trí của cơ cấu (số bậc tự do của cơ cấu được ký hiệu là  $W$ ).

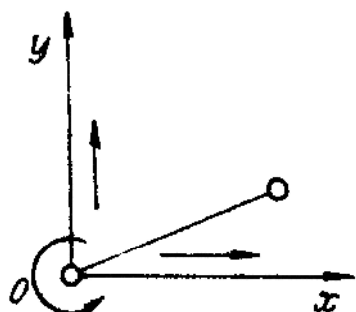
Bậc tự do của cơ cấu phụ thuộc vào số khâu, số khớp và loại khớp của cơ cấu đó.

**II. Công thức tính bậc tự do của cơ cấu phẳng**

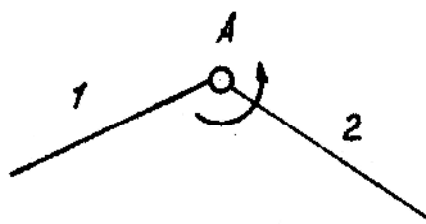
Giả sử có  $m$  khâu chuyển động trong mặt phẳng, mỗi khâu đó có ba khả năng chuyển động: hai chuyển động tịnh tiến theo hai trục  $x, y$  và một chuyển động quay quanh trục  $O$  vuông góc với mặt phẳng chuyển động. (hình 12.1)

Đem hai khâu 1 và 2 nối với nhau bằng khớp động  $A$  (hình 12.2) thì khả năng chuyển động tự do tổng cộng của 2 khâu bị hạn chế lại.

Nhưng khả năng chuyển động có thể có tại  $A$  là số bậc tự do. Số khả năng chuyển động trong chuyển động tổng cộng bị hạn chế lại là số bậc tự do bị hạn chế.



Hình 12.1



Hình 12.2

Trong cơ cấu phẳng, mỗi khớp động loại thấp (khớp quay, tịnh tiến) làm hạn chế hai bậc tự do của khâu, mỗi khớp động loại cao (khớp răng, khớp bánh ma sát) làm hạn chế một bậc tự do.

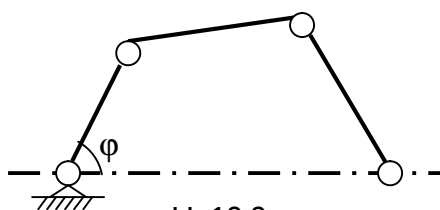
Số khâu có trong cơ cấu là  $(n + 1)$  khâu trong đó  $n$  là số khâu động, và một khâu cố định (khâu cố định có bậc tự do bằng không, thường gọi là giá).

Gọi số khớp thấp có trong cơ cấu là  $P_t$  thì số bậc tự do của cơ cấu bị hạn chế bởi loại khớp này là  $2P_t$

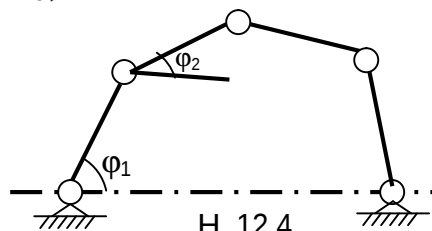
Gọi số khớp cao có trong cơ cấu là  $P_e$  thì số bậc tự do của cơ cấu bị hạn chế bởi loại khớp này là  $1P_e = P_e$

Ta có công thức tính bậc tự do của cơ cấu phẳng như sau:

$$W = 3n - (2P_t + P_e)$$



H. 12.3



H. 12.4

Áp dụng tính bậc tự do cho các cơ cấu cho ở hình vẽ.

- Cơ cấu hình 12.3

Ta có  $P_t = 4$

$P_e = 0$

$$\rightarrow w = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1$$

$n = 3$

Với cơ cấu này, cho trục thông số là góc quay  $\varphi$ , ta hoàn toàn xác định được vị trí của cơ cấu

- Cơ cấu hình 12.4

Ta có  $P_t = 5$

$P_e = 0$

$$\rightarrow w = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 5 = 2$$

$n = 4$

Như vậy phải cho trục hai thông số là góc  $\varphi_1$  và  $\varphi_2$  thì vị trí cơ cấu hoàn toàn xác định

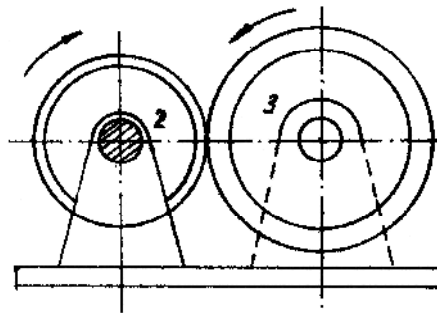
- Cơ cấu hình 12.5

Ta có  $P_t = 2$

$P_e = 1$

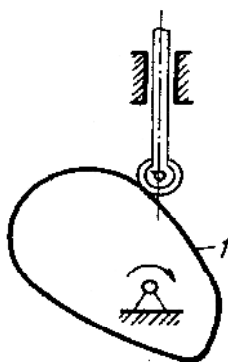
$$\rightarrow w = 3 \cdot 4 - (2 \cdot 2 + 1) = 1$$

$n = 2$



Hình 12.5

Cần chú ý với những cơ cấu có thêm những khâu phụ (những khâu thêm hoặc bớt như những điểm tính chốt của chuyển động, ví dụ con lăn trong cơ cấu cam ở hình 12.6) thì cách tính bậc tự do của cơ cấu không sử dụng công thức trên mà phải thêm một số điều kiện khác



Hình 12.6

### CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Nêu định nghĩa về tiết máy và khâu.
2. Trình bày các loại khâu p đng.
3. Phân loại chu kỳ đng.
4. Nêu định nghĩa về cơ cấu và máy. Thế nào là khâu dng và khâu b dng?
5. Trình bày lược đồ quy trình đng và các loại khâu p đng đã học.
6. Thế nào là sơ đồ đng?
7. Nêu định nghĩa về bậc tự do của cơ cấu
8. Vẽ và giải thích công thức tính số bậc tự do của cơ cấu phẳng?
9. Tính số bậc tự do của cơ cấu tay quay con trượt? Cơ cấu cam và cơ cấu culit