

PHẦN I. CƠ HỌC VẬT RẮN TUYỆT ĐỐI

CHƯƠNG 1. NHỮNG KHÁI NIỆM MỞ ĐẦU

I. Mô hình nghiên cứu

- *Vật rắn tuyệt đối*: những vật rắn mà khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ của nó không thay đổi trong quá trình chuyển động. Khi những vật mà kích thước và hình dáng có thể bỏ qua trong các tính toán gọi là *điểm*.
- *Vật rắn biến dạng*: Khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ có thể bị thay đổi dưới tác dụng của môi trường bên ngoài.
- *Hệ vật rắn*: Tập hợp các vật rắn có chuyển động phụ thuộc vào nhau được gọi là một hệ vật rắn hoặc một cơ hệ. Một mô hình đặc biệt của cơ hệ là một *cơ cấu*.

II. Tọa độ suy rộng

⇒ *Hệ qui chiếu*: vật làm mốc để mô tả chuyển động của đối tượng nào đó.

⇒ Hệ qui chiếu có thể chọn tùy ý, hệ qui chiếu thường được gắn với một hệ tọa độ nào đó, chẳng hạn hệ tọa độ Đề các vuông góc.

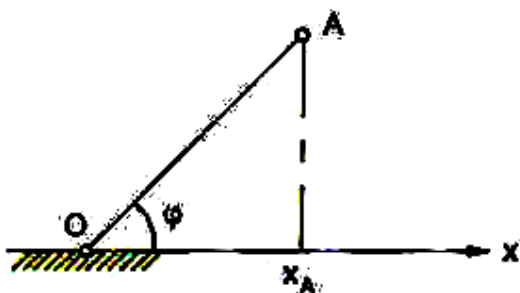
⇒ Vị trí của một đối tượng được xét nào đó đối với hệ quy chiếu đã chọn thường được xác định bởi một tập hợp số, gọi là *thông số định vị*.

⇒ *Tọa độ suy rộng* là tập hợp các thông số định vị của vật thể đối với hệ qui chiếu đã chọn.

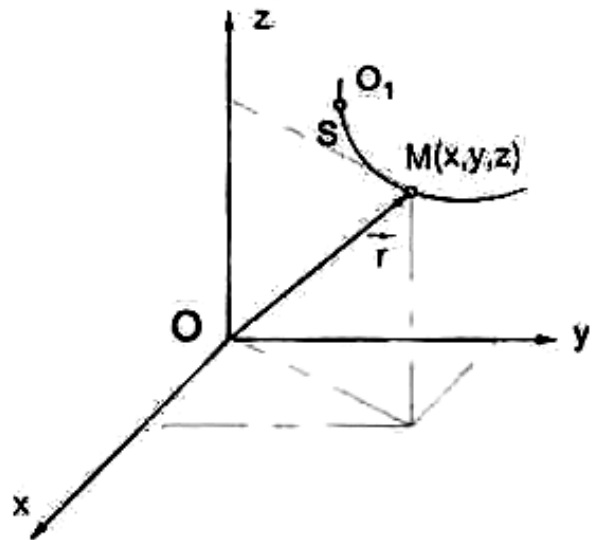
⇒ Ví dụ 1: Vị trí của điểm M trong không gian: có 3 cách xác định

- Dùng 3 tọa độ Đề các x_M, y_M, z_M
- Dùng bán kính vector \vec{r}_M
- Dùng tọa độ cong $s_M = O_1M$.

⇒ Ví dụ 2: Thanh OA quay quanh điểm O cố định: thông số định vị là góc φ và x_A .



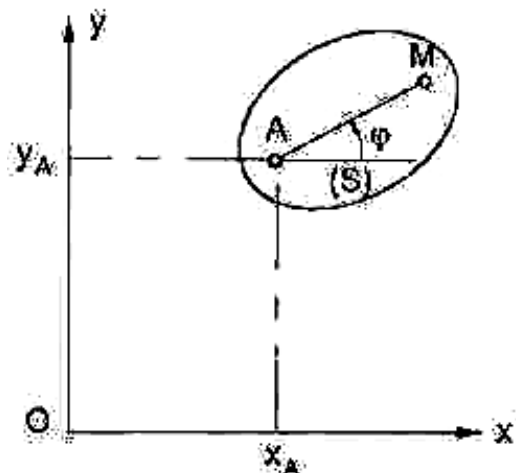
Hình 1-2



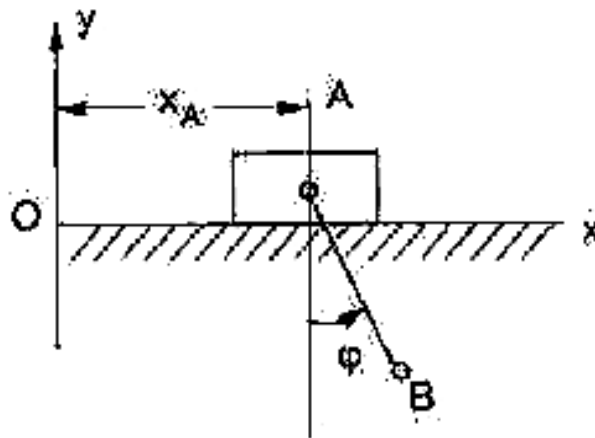
Hình 1-1

⇒ Ví dụ 3: Hình phẳng S di chuyển tùy ý trong mặt phẳng chứa nó: thông số định vị là điểm A(x_A , y_A) và góc φ .

⇒ Ví dụ 4: Con lắc AB với điểm treo trên trục Ox. Vị trí con lắc được xác định nếu biết vị trí của điểm A (x_A) và góc lệch φ giữa con lắc với phương y.



Hình 1-3



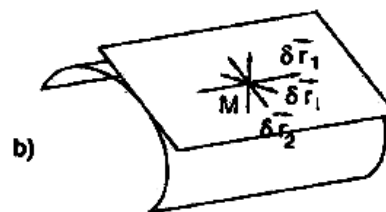
Hình 1-4

III. Di chuyển khả dĩ và số bậc tự do của hệ

⇒ *Liên kết* là những điều kiện hình học hay động học ràng buộc chuyển động tự do của một cơ hệ.

⇒ Tập hợp những di chuyển vô cùng bé tùy ý và bảo toàn liên kết của hệ gọi là *di chuyển khả dĩ*.

Ví dụ: Điểm M chuyển động trên đường cong, di chuyển vô cùng bé $\delta \vec{r}_1, \delta \vec{r}_2$ (hình 1.5a) về hai phía trên tiếp tuyến với đường cong tại M, tuy nhiên chỉ có 1 di chuyển khả dĩ độc lập, vì theo toán học ta có: $\delta \vec{r}_2 = a \delta \vec{r}_1$ (a – là hằng số). Điểm M di chuyển trên mặt cong (hình 1.5b), di chuyển khả dĩ biểu diễn bằng $\delta \vec{r}_1$ trên mặt phẳng tiếp xúc với mặt cong. Tuy nhiên trong số các di chuyển khả dĩ chỉ có 2 di chuyển khả dĩ độc lập $\delta \vec{r}_1, \delta \vec{r}_2$, vì theo toán học ta có: $\delta \vec{r}_1 = a_1 \delta \vec{r}_1 + a_2 \delta \vec{r}_2$.



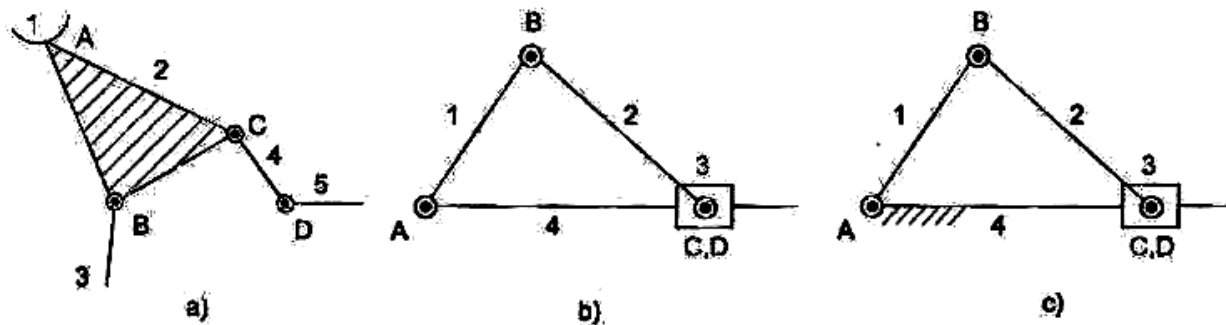
Hình 1-5

⇒ *Số bậc tự do* của hệ là số di chuyển khả dĩ độc lập và cũng là số tọa độ suy rộng đủ. Ví dụ con lắc hình 1-4 có 2 bậc tự do.

IV. Khớp động, chuỗi động và cơ cấu

⇒ Xét hai vật có biên giới phân biệt tựa lên nhau. Ta nói hai vật *nối động* với nhau nếu khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ của chúng thay đổi trong quá trình

Cơ cấu là một chuỗi động kín khi có một khâu cố định (hình 1-7c). Khâu cố định gọi là giá.



Hình 1-7

V. Bậc tự do của cơ cấu phẳng

⇒ Cơ cấu phẳng là cơ cấu khi các điểm của khâu chuyển động trong những mặt phẳng song song với nhau. Trong một cơ cấu, khâu có quy luật chuyển động cho trước gọi là *khâu dẫn*, các khâu còn lại là *bị dẫn* hoặc *thanh truyền*.

⇒ Bậc tự do của cơ cấu phẳng xác định theo công thức sau:

$$W = 3k - 2p_1 - p_2.$$

Trong đó: k là số lượng khâu động của cơ cấu.

p_1 là số khớp loại 1 (khớp quay hoặc tịnh tiến) giảm 2 bậc tự do.

p_2 là số khớp loại 2 (khớp lăn) giảm 1 bậc tự do.

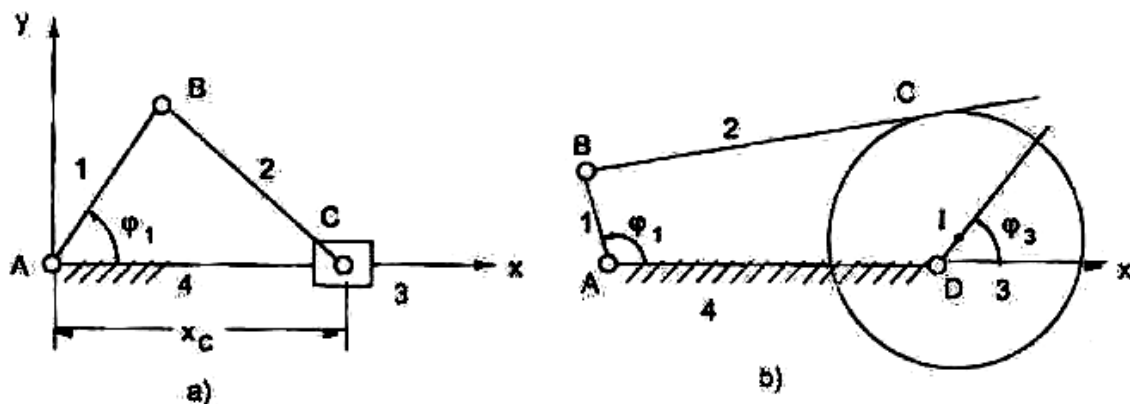
⇒ Chú ý: Khớp động là tập hợp các điểm tựa giữa 2 khâu, cho nên nếu một nút có 3 khâu chẳng hạn thì ở đó có 3 khớp thấp.

⇒ Nếu $W = 0$ ta có hệ tĩnh định, nếu $W > 1$ ta có hệ siêu tĩnh.

Ví dụ: Cơ cấu hình 1-8a có $k=3$, $p_1=4$ (3 khớp quay A, B, C và 1 khớp tịnh tiến), $p_2=0 \Rightarrow W = 3.3 - 2.4 - 0 = 1$

Cơ cấu hình 1-8b có $k=3$, $p_1=3$ (3 khớp quay A, B, D), $p_2=1$ (khớp cao C)

$$W = 3.3 - 2.3 - 1 = 2$$



Hình 1-8