

CH NG V

CHUYÊN ĐỀ NG C B N C A V T R N

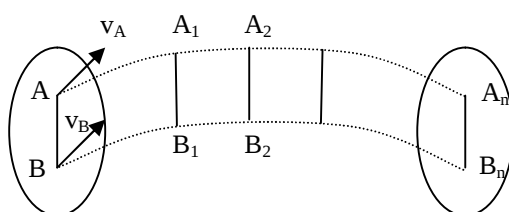
Bài 13. CHUYÊN ĐỀ NG TÍNH TI N C A V T R N

1. Định nghĩa

Chuyển động tịnh tiến của vật rắn là chuyển động trong đó lấy bất kỳ điểm nào trên vật cũng luôn song song với vị trí ban đầu của nó.

Trong thực tế, vật rắn chuyển động tịnh tiến thường gặp là tịnh tiến thẳng và tịnh tiến cong.

2. Tính chất của chuyển động tịnh tiến



Trong chuyển động tịnh tiến, quỹ đạo của mọi điểm là những đường có thể chồng khít lên nhau được và mọi thời điểm, các điểm có cùng vận tốc và gia tốc.

Xét 2 điểm A và B bất kỳ thuộc vật chuyển động tịnh tiến. Ở thời điểm $t + \Delta t$, AB di chuyển đến A_1B_1 , sau đó đến A_2B_2

Theo định nghĩa : $AB \parallel A_1B_1 \parallel A_2B_2 \parallel \dots$ Đồng thời, $AB = A_1B_1 = A_2B_2$

Do đó, AA_1B_1B , $A_1A_2B_2B_1$, là các hình bình hành

Suy ra : $AA_1 A_2 \dots \equiv BB_1 B_2 \dots$

$$\text{vì } \overrightarrow{AA_1} = \overrightarrow{BB_1} \text{ nên } \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\overrightarrow{AA_1}}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\overrightarrow{BB_1}}{\Delta t}$$

Do đó: $\vec{v}_A = \vec{v}_B$

Tương tự ta có: $\vec{a}_A = \vec{a}_B$

Như vậy với mọi điểm chuyển động, vật rắn chuyển động tịnh tiến đều có thay thế bằng điểm chuyển động. Do đó, việc khảo sát chuyển động tịnh tiến của vật rắn đều có thể đưa về bài toán điểm chuyển động

Bài 14. CHUYÊN ĐỀ NG C A V T R N QUAY QUANH TR C C ĐINH**I. Định nghĩa**

Vật quay quanh trục cố định khi trong quá trình chuyển động, vật có hai điểm bất kỳ cố định.

Trục đi qua hai điểm cố định ấy gọi là trục quay của vật.

II. Phương trình chuyển động của vật quay

Giả sử vật rắn quay quanh trục cố định Az. Qua trục Az dựng mặt phẳng cố định [P] và mặt phẳng động [Q] gần chốt trục và vật (hình 14 – 1). Vị trí của vật được xác định bằng góc quay φ giữa hai mặt phẳng [P] và [Q] và phương trình chuyển động của vật có dạng: $\varphi = \varphi(t)$

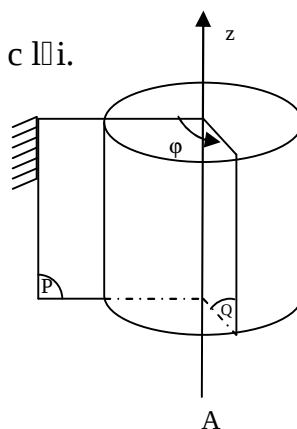
Đơn vị góc quay φ là (rad)

Trong khoảng thời gian, góc quay của vật thường được xác định theo số vòng quay N:

$$\varphi = 2\pi N \quad (14.1)$$

Quy ước: $\varphi > 0$ nếu vật quay ngược chiều kim đồng hồ nhìn từ chốt trục Az.

$\varphi < 0$ trong trường hợp ngược lại.



Hình 14 - 1

III. Vận tốc góc**1. Vận tốc góc**

Góc φ biến thiên theo thời gian. Để biểu thị tốc độ quay và chiều quay của vật, ta đưa ra khái niệm vận tốc góc. Ký hiệu: ω

$$\overline{\omega} = \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi}(t) \quad (14-2)$$

Đơn vị ω là rad/s

Trong khoảng thời gian, vận tốc góc thường được tính bằng số vòng quay trong một phút (vận tốc vòng n)

Liên hệ giữa vận tốc góc và vận tốc vòng:

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \text{ rad/s} \quad (14-3)$$

2. Vectơ vận tốc góc

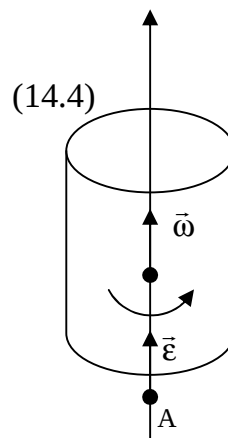
Vectơ vận tốc góc $\vec{\omega}$ là vectơ:

- Có phương dọc trục quay
- Có chiều là chiều nhìn theo đó thấy vật quay ngược chiều kim đồng hồ.
- Có môđun bằng giá trị vận tốc góc ω (hình 8 – 2)

Vậy, vectơ vận tốc góc $\vec{\omega}$ cho ta biết trục quay, chiều quay và tốc độ quay của vật.

Gọi $\vec{k}$ là vectơ đơn vị trên trục Az

$$\vec{\omega} = \omega \cdot \vec{k} \quad (14.4)$$



Hình 14 – 2

IV. Gia tốc góc

Gọi $\vec{\epsilon}$ là gia tốc góc $\vec{\epsilon}$ biểu thị cho sự thay đổi của $\vec{\omega}$ theo thời gian là gia tốc góc của vật.

$$\vec{\epsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \dot{\vec{\omega}}(t) = \ddot{\varphi}(t) \quad (14.5)$$

Đơn vị: rad/s^2

- $\vec{\epsilon} \cdot \vec{\omega} > 0$: vật quay nhanh dần
- $\vec{\epsilon} \cdot \vec{\omega} < 0$: vật quay chậm dần

V. Các chuyển động thẳng và quay

1. Chuyển động quay đều

$$\vec{\omega} = \text{hằng số}$$

$$\vec{\epsilon} = 0$$

$$\text{Phương trình chuyển động: } \varphi = \varphi_0 + \vec{\omega}_0 t \quad (14-6)$$

2. Chuyển động quay biến đổi đều

$$\vec{\epsilon} = \text{hằng số}$$

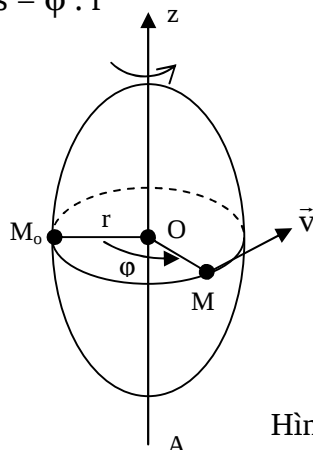
$$\vec{\omega} = \omega_0 + \vec{\epsilon} t \quad (14-7)$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \vec{\epsilon} t^2 \quad (14-8)$$

VI. Chuyển động của điểm thuộc vật rắn quay quanh trục cố định**1. Phương trình chuyển động của điểm**

Giả sử có điểm M thuộc vật cách trục một khoảng r. Khi vật quay, điểm M sẽ vạch nên quỹ đạo tròn bán kính r nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục Az. Vậy điểm M thực hiện chuyển động tròn với phương trình: (hình 14 – 3)

$$s = \varphi \cdot r \quad (14-3)$$



Hình 14 - 3

2. Vận tốc của điểm

$$\vec{v} = \frac{ds}{dt} = \frac{d(\varphi \cdot r)}{dt} = r \cdot \frac{d\varphi}{dt} = r \cdot \vec{\omega}$$

Ta nhận thấy chiều của $\vec{v}$ bao giờ cũng thuộc với chiều quay của vật nên:

$$v = r \cdot \omega.$$

3. Gia tốc của điểm

$$\text{Ta có: } \vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n$$

$$\text{Mà: } a_t = v'(t) = r \cdot \omega'(t) = r \cdot \varepsilon \quad (14.11)$$

$$a_n = \frac{v^2}{\rho} = \frac{(r \cdot \omega)^2}{r} = r \cdot \omega^2 \quad (14.12)$$

$$\text{Gia tốc toàn phần: } a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = r \sqrt{\omega^4 + \varepsilon^2} \quad (14-13)$$

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Thế nào là chuyển động tịnh tiến của vật rắn? Nêu các loại chuyển động tịnh tiến thông thường gặp. Cho ví dụ.
2. Vì sao khi khảo sát vật rắn chuyển động tịnh tiến, ta chỉ cần khảo sát chuyển động của một điểm thuộc vật?
3. Thế nào là chuyển động quay của vật rắn quay quanh trục cố định? Cho ví dụ.
4. Viết biểu thức xác định vận tốc góc của vật quay. Làm thế nào để biết vật quay nhanh dần hay chậm dần?
5. Tìm mối liên hệ giữa vận tốc và gia tốc của các điểm thuộc vật phụ thuộc vào những yếu tố nào?