

## CH IV

## CHUYÊN ĐỀ NG C B N C A V T R N

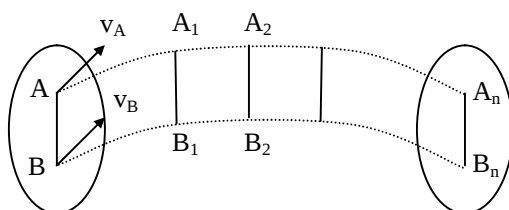
## Bài 7. CHUYÊN ĐỀ NG TÍNH TI N C A V T R N

## I. Định nghĩa

Chuyển động tịnh tiến của vật rắn là chuyển động trong đó lấy bất kỳ đoạn thẳng 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.

## II. 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:  $AA_1A_2 \dots \equiv BB_1B_2 \dots$

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

Do đó:  $\vec{v}_A = \vec{v}_B$

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

Như vậy mọi điểm của 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 dựa vào bài toán điểm chuyển động.

**Bài 8. CHUYỂN ĐỘNG NGẪU CỦA A VẬT TRÊN QUAY QUANH TRỤC****I. Định nghĩa**

Vật quay quanh trục cố định khi trong quá trình chuyển động, vật có 2 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 - góc quay**

Giả sử vật rắn quay quanh trục cố định  $Az$ . Qua trục  $Az$  dùng mặt phẳng cố định  $[P]$  và mặt phẳng động  $[Q]$  gần chốt trục  $A$  (hình 8 – 1). Vị trí của vật động xác định bằng góc quay  $\varphi$  giữa hai mặt phẳng  $[P]$  và  $[Q]$  và phương trình chuyển động của vật có dạng:  $\varphi = \varphi(t)$

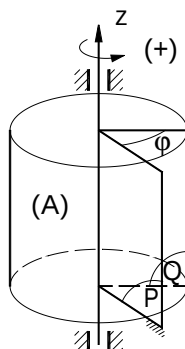
Đơn vị góc quay  $\varphi$  là (rad)

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

$$\varphi = 2\pi n \quad (8.1)$$

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 8 – 1

**III. Vận tốc góc****1. Vận tốc góc**

Góc  $\varphi$  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:  $\omega$

$$\bar{\omega} = \frac{d\varphi}{dt} = \varphi'(t) \quad (8-2)$$

Đơn vị  $\omega$  là rad / s

Trong khoảng thời gian  $t$ , 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:

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \text{ rad/s} \quad (8-3)$$

**2. Vectơ vận tốc góc**

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

- Có phđ ng đđ c trđ c quay
- Có chiđu là chiđu nhìn theo đđ thđy vđt quay ngđđ c chiđu kim đđ ng hđ.
- Có mđđn bđng giá trđ vđn tđ c gđc  $\omega$  (hđnh 8 – 2)

Vđy, vectđ vđn tđ c gđc  $\vec{\omega}$  cho ta biđt trđ c quay, chiđu quay và tđ c đđ quay cđ avđt.

Gđi  $\vec{k}$  là vectđ đđ n vđ trên trđ c Az

$$\vec{\omega} = \omega \cdot \vec{k} \quad (8 - 4)$$

#### IV. Gia tđ c gđc – vectđ gia tđ c gđc

##### 1. Gia tđ c gđc

Gđi đđi lđđ ng  $\vec{\varepsilon}$  biđu thđ cho sđ thay đđi cđ a  $\vec{\omega}$  theo thđi gian là gia tđ c gđc cđ a vđt.

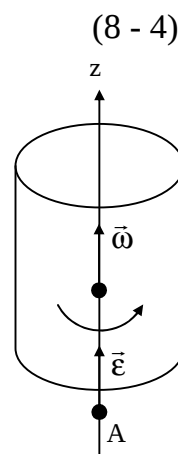
$$\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \omega'(t) = \varphi''(t) \quad (8 - 5)$$

Đđ n vđ:  $\text{rad/s}^2$

- $\vec{\varepsilon} \cdot \vec{\omega} > 0$ : Vđt quay nhanh đđ n
- $\vec{\varepsilon} \cdot \vec{\omega} < 0$ : Vđt quay chđm đđ n

##### 2. Vectđ gia tđ c gđc

Ta gđi vectđ  $\vec{\varepsilon} = \varepsilon \cdot \vec{k}$  là vectđ gia tđ c gđc. Vectđ gia tđ c gđc  $\vec{\varepsilon}$  là vectđ nđm trên trđ c Az, trđ sđ và chiđu đđđ c xác đđnh bđi  $\varepsilon$  (hđnh 8 - 2 ).



Hđnh 8 – 2

#### V. Các chuyđn đđ ng thđ đđ ng gđp

##### 1. Chuyđn đđ ng quay đđu

$$\vec{\omega} = \text{hđng sđ}$$

$$\vec{\varepsilon} = 0$$

$$\text{Phđ đđ ng trđnh chuyđn đđ ng: } \varphi = \varphi_0 + \omega_0 t \quad (8 - 6)$$

##### 2. Chuyđn đđ ng quay biđn đđi đđu

$$\vec{\varepsilon} = \text{hđng sđ}$$

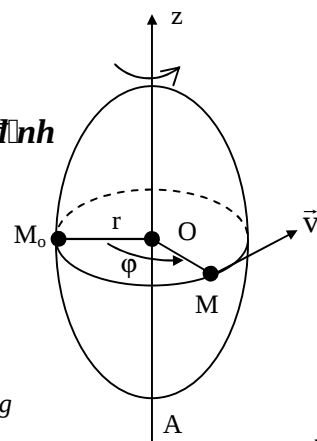
$$\vec{\omega} = \omega_0 + \vec{\varepsilon} t \quad (8 - 7)$$

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

#### VI. Chuyđn đđ ng cđ a đđđ m thuđ c vđt rđ n quay quanh trđ c cđ đđnh

##### 1. Phđ đđ ng trđnh chuyđn đđ ng cđ a đđđ m

Giđ sđ có đđđ m M thuđ c vđt cách trđ c mđt khođng r. Khi vđt quay, đđđ m M sđ vđch nđn quđ đđo đđđ ng trđn bán kđnh r nđm trong mđt



Hđnh 8 - 3

phân vuông góc với trục Az. Vẽ điểm M trên hình chuyển động tròn với phương trình:

$$s = \varphi \cdot r \quad (8-8)$$

## 2. Vận tốc của điểm

$$\bar{v} = \frac{ds}{dt} = \frac{d(\varphi \cdot r)}{dt} = r \cdot \frac{d\varphi}{dt} = r \cdot \bar{\omega} \quad (8-9)$$

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

$$v = r \cdot \omega. \quad (8-10)$$

## 3. Gia tốc của điểm

$$a_{\tau} = \frac{d\bar{v}}{dt} = r \cdot \bar{\omega} \quad (8-11)$$

$$a_n = \frac{v^2}{\rho} = r \cdot \omega^2 \quad (8-12)$$

$$\text{Gia tốc toàn phần: } a = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2} = r\sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4} \quad (8-13)$$

## 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 quanh trục cố định? Cho ví dụ.
4. Vết biếu thức xác định vận tốc góc của vật quay? Làm thế nào để biết vật quay nhanh dần hay chậm dần?
5. Tại một thời điểm vận tốc và gia tốc của các điểm thuộc vật phụ thuộc vào những yếu tố nào?