BÀI GIẢNG: ĐỘNG HỌC CỦA CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

CHUYÊN ĐỀ: CHUYỂN ĐỘNG TRÒN

MÔN: VẬT LÍ 10

GIÁO VIÊN: NGUYỄN THẾ VINH

MỤC TIÊU

- ✓ *Mô tả được chuyển động tròn, lấy được ví dụ về chuyển động tròn.*
- ✓ *Nêu được đặc điểm của chuyển động tròn đều.*
- ✓ *Viết được biểu thức liên hệ giữa các đại lượng của chuyển động tròn đều.*

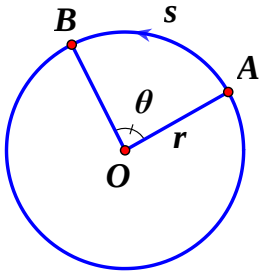
I. MÔ TẢ CHUYỂN ĐỘNG TRÒN

Chuyển động tròn là chuyển động có quỹ đạo là đường tròn.





Giả sử có một vật chuyển động trên đường tròn tâm O bán kính r, bắt đầu từ A. Sau khoảng thời gian t vật chuyển động đến B.



Vị trí của vật tại B so với A có thể được xác định bằng 2 cách:

- ➢ Độ dài cung tròn s.
- ➢ Góc θ mà bán kính r quét được.

Theo tính toán thì $\theta = \frac{s}{r}$ (1). Với θ tính theo đơn vị radian.

Ghi nhớ: $360^0 = 2\pi$ (rad)

$180^0 = \pi$ (rad)

$90^0 = \frac{\pi}{2}$ (rad)

1. Chứng minh rằng một rađian là góc ở tâm chắn cung có độ dài bằng bán kính đường tròn.

2. Tính quãng đường đi được khi vật chuyển động tròn có độ dịch chuyển góc 1 rad, biết bán kính đường tròn là 2m.

3. Xét chuyển động của kim giờ đồng hồ. Tìm độ dịch chuyển góc của nó (theo độ và rađian):

a) Trong mỗi giờ.

b) Trong khoảng thời gian từ 12 giờ đến 15 giờ 30 phút.



Trả lời:

Trong toán học, ta đã biết mối quan hệ giữa độ dài cung với góc ở tâm và bán kính đường tròn: $\theta = \frac{s}{r}$

1. Nếu $s = r \Rightarrow \theta = \frac{r}{r} = 1$ (rad).

2. Nếu $\begin{cases} r = 2(m) \\ \theta = 1(rad) \end{cases} \Rightarrow s = \theta.r = 1.2 = 2(m)$.

3.

a. Trong một giờ, kim giờ đồng hồ dịch chuyển được 1 vòng là 360^0 ứng với 12 giờ.

Vậy độ dịch chuyển góc của nó trong mỗi giờ là

$$\theta = \frac{360^0}{12} = 30^0 = \frac{\pi}{6}(\text{rad})$$

b. Ta có: 15 giờ 30 phút – 12 giờ = 3,5 giờ

Độ dịch chuyển góc của kim giờ đồng hồ trong khoảng thời gian này là:

$$\theta = 3,5.30 = 105^0 = \frac{7\pi}{12} \text{ (rad)}$$

II. CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU. TỐC ĐỘ VÀ TỐC ĐỘ GÓC

1 Tốc độ

Tốc độ trung bình trong chuyển động tròn: $v = \frac{s}{t}$ (2)

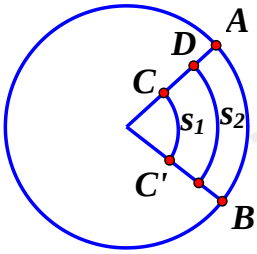
Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo là đường tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau ($v =$ hằng số)

Dựa vào việc quan sát chuyển động của kim giây quay đều trong đồng hồ để:



1. So sánh tốc độ của các điểm khác nhau trên kim.
2. So sánh độ dịch chuyển góc trong cùng khoảng thời gian của các điểm khác nhau trên kim.

Trả lời:



1. Ta có: $v = \frac{s}{t}, s_1 < s_2 \Rightarrow v_1 < v_2$.

Những điểm càng gần tâm O thì tốc độ quay càng nhỏ, các điểm càng xa tâm O thì tốc độ quay càng lớn.

2. Các điểm khác nhau có độ dịch chuyển góc α như nhau trong cùng khoảng thời gian.

2 Tốc độ góc

Tốc độ góc trong chuyển động tròn bằng góc mà bán kính r quét được trong một đơn vị thời gian. Tốc độ góc trong chuyển động tròn đều là đại lượng không đổi.

Công thức: $\omega = \frac{\theta}{t}$ (3);

Với ω tính theo đơn vị (rad/s).

Công thức liên hệ giữa v và ω: $v = \omega.r$ (4)

Chứng minh công thức (4):

$$\left.\begin{array}{l}(1): \theta = \frac{s}{r} \\ (2): v = \frac{s}{t}\end{array}\right\} \Rightarrow v = \frac{\theta.r}{t} = \omega.r$$

3 Chu kì và tần số của chuyển động tròn đều

a. Chu kì

- Chu kì T(s) của chuyển động tròn đều là thời gian để vật đi được 1 vòng.

+ Chu kì của Trái Đất quay quanh Mặt Trời: $T = 365 \times 24 \times 60 \times 60(s)$

+ Chu kì của kim giờ: $T_g = 12 \times 60 \times 60(s)$.

b. Tần số

- Tần số f (Hz) của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong 1 đơn vị thời gian.

c. Các công thức liên hệ trong chuyển động tròn đều.

- Công thức liên hệ giữa chu kì và tần số: $T = \frac{1}{f}(5)$

- Công thức liên hệ giữa chu kì, tần số và tốc độ góc:

Từ $\omega = \frac{\theta}{t}$; nếu $t = T$ thì $\theta = 2\pi$

$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ (6)

1. Hãy tính tốc độ góc của kim giờ và kim phút của đồng hồ.

2. Roto trong một tổ máy của nhà máy thủy điện Hòa Bình quay 125 vòng mỗi phút. Hãy tính tốc độ góc của roto này theo đơn vị rad/s.

Trả lời:

1. Kim giờ quay một vòng hết $12\text{h} = 43200\text{s}$

$\Rightarrow$ Tốc độ góc của kim giờ là:

$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{43200} \approx 1,45.10^{-4} \text{rad/s}$

Kim phút quay một vòng hết 60 phút $= 3600\text{s}$

$\Rightarrow$ Tốc độ góc của kim phút là:

$\omega' = \frac{\theta'}{t'} = \frac{2\pi}{3600} \approx 1,75.10^{-3} \text{rad/s}$

2. Trong 1 giây roto này quay được số vòng là: $\frac{125}{60} = \frac{25}{12}$ vòng

Tốc độ góc của roto này là:

$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot \frac{25}{12} \approx 13,1 \text{ rad/s}$

1. Biết chiều dài kim phút và kim giây của một chiếc đồng hồ lần lượt là 4 cm và 5 cm. Hãy tính:

a) Tỉ số chu kì quay của hai kim.

b) Tỉ số tốc độ của đầu kim phút và đầu kim giây.

2. Xét một điểm nằm trên đường xích đạo trong chuyển động tự quay của Trái Đất. Biết bán kính Trái Đất tại xích đạo là 6400 km. Hãy tính:

a) Chu kì chuyển động của điểm đó.

b) Tốc độ và tốc độ góc của điểm đó.

Trả lời:

a) - Thời gian kim phút quay hết một vòng là 60 phút $=3600\text{s}$

$\Rightarrow$ Chu kì quay của kim phút là: $T_p=3600\text{s}$

- Thời gian kim giây quay hết một vòng là 60s

$\Rightarrow$ Chu kì quay của kim giây là: $T_{gi}=60\text{s}$

- Tỉ số chu kì quay của kim giây và kim phút là: $\frac{T_p}{T_{gi}}=\frac{3600}{60}=60.$

b) Tỉ số tốc độ của đầu kim phút và đầu kim giây là:

$$\frac{v_p}{v_{gi}}=\frac{\omega_p\cdot r_p}{\omega_{gi}\cdot r_{gi}}=\frac{2\pi}{T_p}\cdot\frac{T_{gi}}{2\pi}\cdot\frac{r_p}{r_{gi}}=\frac{1}{60}\cdot\frac{4}{5}=\frac{1}{75}$$

2. a) Thời gian Trái Đất tự quay được 1 vòng là $24\text{h}=86400\text{s}$

$\Rightarrow$ Chu kì chuyển động của một điểm nằm trên đường xích đạo bằng với chu kì tự quay của Trái Đất và bằng 86400s.

b. Tốc độ góc của điểm đó là:

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{86400}\approx 7,27.10^{-5}\text{rad/s}$$

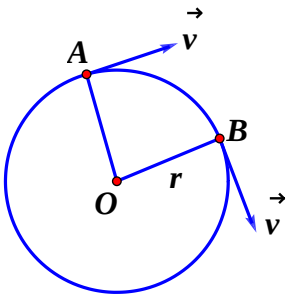
Đổi $6400\text{km}=64.10^5\text{ m}$

Tốc độ của điểm đó là:

$$v=\omega.r=7,27.10^{-5}.64.10^5=465,42\text{m/s}$$

III. VẬN TỐC TRONG CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

Vận tốc trong chuyển động tròn đều: $\vec{v}=\frac{\Delta\vec{d}}{\Delta t}$



Nếu Δt rất nhỏ thì Δd có thể coi là đoạn thẳng.

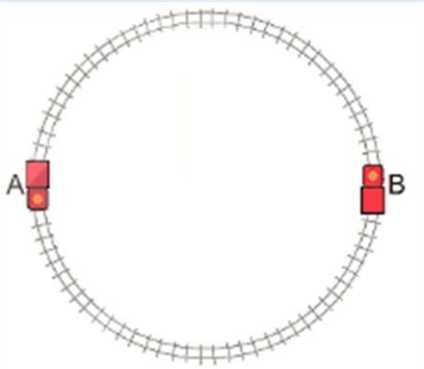
Vận tốc trong chuyển động tròn đều có:

- ✓ Điểm đặt tại vật ta xét
- ✓ Phương tiếp tuyến với đường tròn
- ✓ Chiều hướng theo chiều chuyển động của vật
- ✓ Độ lớn v không thay đổi.

1. Phân biệt tốc độ và độ lớn của vận tốc trong chuyển động tròn đều.

2. Nêu mối quan hệ giữa tốc độ v, chu kì T và bán kính r của một vật chuyển động tròn đều.

3. Một xe đồ chơi chạy với tốc độ không đổi 0,2 m/s trên một đường ray tròn tâm O, đường kính AB theo chiều kim đồng hồ (Hình 31.3). Xác định sự thay đổi của vận tốc khi xe đi từ A đến B.



Hình 31.3

Trả lời:

1. Trong chuyển động tròn đều:

- Vận tốc là đại lượng véctơ có:

+ Điểm đặt.

+ Hướng: Phương, chiều.

+ Độ lớn gọi là tốc độ.

Như vậy, tốc độ chỉ là một đặc điểm của vận tốc.

2. Ta có: $\left.\begin{array}{l} v = \omega.r \\ \omega = \dfrac{2\pi}{T} \end{array}\right\} \Rightarrow v = \dfrac{2\pi}{T}$

3. Trong chuyển động tròn đều, độ lớn vận tốc không thay đổi. Do đó, vận tốc khi xe đi từ A đến B vẫn là 0,2 m/s.