

A. PHẦN LÝ THUYẾT

1. Thế nào là chuyển động tròn đều?

Hướng dẫn

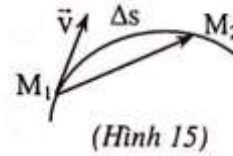
Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo là một đường tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

2. Nêu đặc điểm của vectơ vận tốc của chất điểm trong chuyển động cong và chuyển động tròn đều.

Hướng dẫn

* Trong chuyển động cong, vectơ vận tốc tức thời \vec{v} của chất điểm tại M_1 nằm trên tiếp tuyến tại M_1 hướng theo chiều chuyển động và có độ lớn bằng:

$$|\vec{v}| = v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ với } \Delta t \text{ rất bé (hình 15).}$$



* Tại một điểm trên đường tròn, vectơ vận tốc có phương trùng với tiếp tuyến với đường tròn tại điểm đang xét và có chiều của chuyển động.

Độ lớn của vận tốc: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} =$ hằng số, vận tốc này còn lại là tốc độ dài.

3. Trình bày các khái niệm chu kì và tần số của chuyển động tròn đều.

Hướng dẫn

* Chu kì T của vật chuyển động tròn đều là khoảng thời gian để vật đi được một vòng. Đơn vị chu kì là giây (s).

Công thức: $T = \frac{2\pi r}{v}$. Trong đó r là bán kính đường tròn, v là tốc độ dài.

* Tần số f của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong một giây.

Đơn vị tần số là Hee (Hz): $1\text{Hz} = 1 \text{ vòng/s}$.

Liên hệ giữa chu kì và tần số: $f = \frac{1}{T}$.

4. Tốc độ góc là gì? Nêu mối liên hệ giữa tốc độ góc và tốc độ dài, giữa chu kì và tần số.

Hướng dẫn

Khi chất điểm đi được cung tròn s thì vectơ tia (nối tâm quay với chất điểm) quét được góc φ . Ta có $s = r \cdot \varphi$. Góc quét φ được tính bằng radian (rad). Thương số

giữa góc quét và thời gian t gọi là tốc độ góc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ và $f = \frac{1}{T}$.

5. Nêu rõ phương, chiều và độ lớn của vectơ gia tốc trong chuyển động tròn đều.

Hướng dẫn

Trong chuyển động tròn đều, vectơ gia tốc \vec{a} vuông góc với vectơ vận tốc \vec{v} và hướng vào tâm vòng tròn. Nó đặc trưng cho sự biến đổi về phương và chiều của vectơ vận tốc. Gia tốc của chất điểm chuyển động tròn đều có phương vuông góc với tiếp tuyến của quỹ đạo tại vị trí của chất điểm, có chiều hướng vào tâm đường tròn gọi là gia tốc hướng tâm.

HOC360.NET - TÀI LIỆU HỌC TẬP MIỄN PHÍ

Độ lớn của vectơ gia tốc: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$, trong đó v là tốc độ dài, ω là tốc độ góc và r là bán kính.

B. PHÂN BÀI TẬP

- Một đĩa tròn có bán kính 37cm, quay đều mỗi vòng trong 0,75s. Tính tốc độ dài, tốc độ góc, gia tốc hướng tâm của một điểm nằm A trên vành đĩa.
- Một đồng hồ treo tường có kim phút dài 12cm và kim giờ dài 9cm. Cho rằng các kim quay đều. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của điểm đầu hai kim.
- Kim giờ của một đồng hồ dài bằng $\frac{3}{4}$ kim phút. Tìm tỉ số giữa vận tốc của hai kim và tỉ số giữa vận tốc dài của đầu mút hai kim. Cho rằng các kim của đồng hồ quay đều.
- Bánh xe đạp có bán kính 0,32m. Xe đạp chuyển động thẳng đều với vận tốc 5m/s. Tính tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe,
- Vệ tinh nhân tạo của trái đất ở độ cao $h = 320$ km bay với vận tốc 7,9km/h. Tính tốc độ góc, chu kì, tần số của nó. Coi chuyển động là tròn đều. Bán kính Trái Đất $R = 6400$ km.
- Một ô tô chuyển động theo một đường tròn bán kính 120m với vận tốc 50,4km/h Xác định độ lớn gia tốc hướng tâm của ô tô.
- Một tàu thủy neo cố định tại một điểm trên đường xích đạo. Hãy tính vận tốc góc và vận tốc dài của tàu đối với trục quay của Trái Đất. Biết bán kính của Trái Đất là 6400km.
- Một vệ tinh nhân tạo chuyển động tròn đều quanh Trái Đất mỗi vòng hết 86 phút Vệ tinh bay cách mặt đất 290km. Cho biết bán kính Trái Đất là 6400km. Tính:
 - Vận tốc của vệ tinh.
 - Gia tốc hướng tâm của vệ tinh.
- Trái Đất quay xung quanh Mặt Trời, Mặt Trăng quay quanh Trái Đất đều theo quỹ đạo coi như là tròn, có bán kính lần lượt là $R = 1,5 \cdot 10^8$ km và $r = 3,8 \cdot 10^5$ km.
 - Tính quãng đường Trái Đất vạch được trong thời gian Mặt Trăng quay đúng một vòng (1 tháng âm lịch).
 - Tính số vòng quay của Mặt Trăng quanh Trái Đất trong thời gian Trái Đất quay đúng một vòng (1 năm). Cho chu kì quay của Trái Đất và Mặt Trăng lần lượt là:
 $T_d = 365,25$ ngày; $T_T = 27,25$ ngày.

C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ

1. Tốc độ dài: $v_A = \omega r_A = \frac{2\pi}{T} r_A = \frac{2 \cdot 3,14}{0,75} \cdot 0,37 = 3,1$ m/s.

Tốc độ góc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \cdot 3,14}{0,75} = 8,37$ rad/s.

Gia tốc hướng tâm: $a_A = \frac{v_A^2}{r_A} = \frac{3,1^2}{0,37} = 25,9$ m/s².

HOC360.NET - TÀI LIỆU HỌC TẬP MIỄN PHÍ

2. * Kim giờ quay 1 vòng hết thời gian $T_g = 12h = 43200$ s.

$$\text{Tốc độ góc } \omega_g = \frac{2\pi}{T_g} = \frac{2.3,14}{43200} = 0,000145 \text{ rad/s.}$$

$$\text{Tốc độ dài } v_g = r\omega_g = 0,0.0,000145 = 1,3.10^{-5} \text{ m/s.}$$

* Kim phút quay 1 vòng hết thời gian $T_{ph} = 1h = 3600$ s.

$$\text{Tốc độ góc } \omega_{ph} = \frac{2\pi}{T_{ph}} = \frac{2.3,14}{3600} = 0,00174 \text{ rad/s.}$$

$$\text{Tốc độ dài } v_{ph} = R\omega_{ph} = 0,12.0,00174 = 2.10^{-4} \text{ m/s.}$$

3. Chu kì quay của kim giờ và kim phút là $T_g = 12$ h và $T_{ph} = 1$ h.

$$\text{Ta có } T_g = \frac{2\pi}{\omega_g} \text{ và } T_{ph} = \frac{2\pi}{\omega_{ph}}. \text{ Lập tỉ số: } \frac{T_g}{T_{ph}} = \frac{\omega_{ph}}{\omega_g} = 12.$$

$$\text{Chú ý rằng } \omega_g = \frac{v_g}{r_g}; \omega_{ph} = \frac{v_{ph}}{r_{ph}} \Rightarrow \frac{v_{ph}}{v_g} = \frac{\omega_{ph}}{\omega_g} \cdot \frac{r_{ph}}{r_g} = 12 \cdot \frac{4}{3} = 16.$$

4. Khi bánh xe đạp lăn 1 vòng thì xe chuyển động được quãng đường bằng đúng chu vi bánh xe: $s = 2\pi R = 2.3,14.0,32 \approx 2$ m.

$$\text{Thời gian chuyển động (bánh xe quay 1 vòng): } t = T = \frac{s}{v} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ s.}$$

$$\text{Tốc độ góc } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2.3,14}{0,4} = 15,7 \text{ rad/s.}$$

5. Tốc độ góc $\omega = \frac{v}{R+h} = \frac{7,9}{6400+320} = 8,2.10^{-4} \text{ s}^{-1}$.

$$\text{Chu kì } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2.3,14}{8,2.10^{-4}} = 7658 \text{ s} = 2 \text{ h } 7 \text{ phút } 38 \text{ giây.}$$

$$\text{Tần số } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{7658} = 0,13.10^{-3} \text{ vòng/giây.}$$

6. Dùng công thức: $a = \frac{v^2}{r}$. Với $v = 50 \text{ km/h} = 14 \text{ m/s}$, $r = 120$ m.

$$\text{Gia tốc hướng tâm: } a = \frac{v^2}{r} = \frac{14^2}{120} = 1,63 \text{ m/s}^2.$$

7. Trái Đất quay 1 vòng quanh trục của nó mất $T = 24 \text{ h} = 86400$ s.

$$\text{Vận tốc góc của tàu: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2.3,14}{86400} = 7,3.10^{-5} \text{ rad/s.}$$

$$\text{Vận tốc dài: } v = \omega r = 7,3.10^{-5}.64.10^5 = 467,2 \text{ m/s.}$$

8. Bán kính quỹ đạo của vệ tinh nhân tạo: $r = R + h = 6690$ km

$$\text{Chu kì } T = 86 \text{ phút } 1,43 \text{ h.} \Rightarrow \text{Vận tốc góc: } \omega = \frac{2\pi}{1,43} = \frac{2.3,14}{1,43} = 4,39 \text{ rad/h.}$$

a) Vận tốc dài của vệ tinh: $v = \omega r = 4,39.6690 = 29369,1 \text{ km/h.}$

b) Gia tốc hướng tâm: $a = \frac{v^2}{r} = \frac{29369,1}{6690} = 128930,3 \text{ km/h}^2$.

9. a) Vận tốc góc của Trái Đất (quay quanh Mặt Trời):

$$\omega_d = \frac{2\pi}{T_d} = \frac{2,3,14}{365,35.24.3600} = 2,10^{-7} \text{ rad/s.}$$

Vận tốc dài của Trái Đất: $v_d = \omega_d \cdot R = 2,10^{-7} \cdot 1,5 \cdot 10^8 = 30 \text{ km/s.}$

Quãng đường Trái Đất vạch được trong thời gian Mặt Trăng quay đúng một vòng: $s = v \cdot t = v T_T = 30 \cdot 27,25 \cdot 24 \cdot 3600 = 7 \cdot 10^7 \text{ km.}$

b) Vận tốc góc của Mặt Trăng (quay quanh Trái Đất):

$$\omega_T = \frac{2\pi}{T_T} = \frac{2,3,14}{27,35 \cdot 24 \cdot 3600} = 2,66 \cdot 10^{-6} \text{ rad/s.}$$

Số vòng quay của Mặt Trăng quanh Trái Đất trong thời gian Trái Đất quay đúng một vòng: $n = \frac{T_T}{T_d} = \frac{27,25}{365,25} = 13,4 \text{ vòng.}$