

CHƯƠNG VI: CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

BÀI 32: LỰC HƯỚNG TÂM VÀ GIA TỐC HƯỚNG TÂM

I. TÓM TẮT KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1. Gia tốc hướng tâm trong chuyển động tròn đều

+ Đại lượng đặc trưng cho sự thay đổi hướng của vận tốc

+ Đặc điểm:

- Góc: Tại vật chuyển động
- Phương: Trùng phương nối giữa vật và tâm tròn (trùng bán kính)
- Chiều: luôn hướng vào tâm

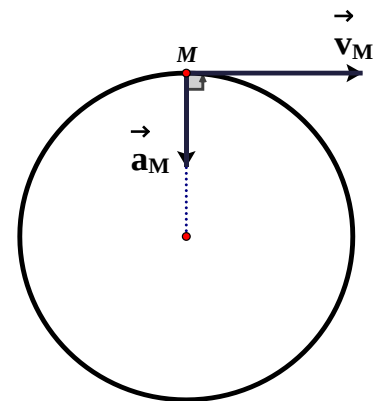
$$\text{- Độ lớn: } a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r.$$

$$\text{+ Đơn vị: } \frac{m}{s^2}$$

2. Lực hướng tâm

+ Lực hướng tâm là lực (hay hợp lực) tác dụng lên vật chuyển động tròn đều hướng vào tâm quỹ đạo và gây ra cho vật gia tốc hướng tâm

$$\text{+ Độ lớn của lực hướng tâm: } F_{ht} = m.a_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m.r.\omega^2$$



II. PHÂN LOẠI BÀI TẬP

1. Dạng 1: Xác định các đại lượng cơ bản trong chuyển động tròn đều

1.1: Phương pháp giải

$$\text{- Ta có: } F_{ht} = m.a_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m.r.\omega^2$$

$$\text{- Công thức tính gia tốc: } a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r.\omega^2$$

$$\text{- Công thức tính tần số: } f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{N}{\Delta t}$$

$$\text{- Công thức tính chu kỳ: } T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\Delta t}{N}$$

1.2: Bài tập minh họa

Bài 1: Trong môn quay tạ, một vận động viên quay dây sao cho cả dây và tạ chuyển động gần như tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang. Muốn tạ chuyển động trên đường tròn bán kính $r = 2,0m$ với tốc độ dài $v = 2,0m/s$ thì người ấy phải giữ dây với một lực bằng $F = 10N$. Hỏi khối lượng của tạ bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Lực giữ dây của vận động viên đóng vai trò là lực hướng tâm

$$F_{ht} = F = m \frac{v^2}{r} \text{ suy ra } m = \frac{Fr}{v^2} = \frac{10.2}{2^2} = 5kg$$

Bài 2: Vệ tinh Vinasat-1 khối lượng $m = 2637kg$ chuyển động tròn đều xung quanh trái đất, cách mặt đất một khoảng $h = 35768km$ với chu kỳ $T = 24h$, biết bán kính trái đất $R_{TD} = 6400 km$. Hãy tính

- Tốc độ góc của vệ tinh.
- Gia tốc hướng tâm của vệ tinh.
- Lực hướng tâm tác dụng lên vệ tinh.
- Lực do vệ tinh tác dụng lên trái đất.
- Gia tốc trọng trường tại nơi vệ tinh quay.

Hướng dẫn giải

a. Tốc độ góc của vệ tinh là

$$\omega = \frac{2.\pi}{T} = \frac{2.\pi}{24.60.60} = 7,27.10^{-5} rad/s$$

b. Gia tốc hướng tâm của vệ tinh là

$$a_{ht} = (R_{TD} + h) \cdot \omega^2 = (6400 \cdot 10^3 + 35768 \cdot 10^3) \cdot (7,27 \cdot 10^{-5})^2 \approx 0,223(m/s^2).$$

c. Lực hướng tâm tác dụng lên vệ tinh là

$$F_{ht} = ma_{ht} = 2637 \cdot 0,223 = 588(N).$$

d. Lực do vệ tinh tác dụng lên trái đất:

+ Khi vệ tinh chuyển động tròn đều xung quanh trái đất thì lực hấp dẫn của trái đất tác dụng lên vệ tinh đóng vai trò là lực hướng tâm.

+ Theo định luật III Newton

$$\vec{F}_{TD/VT} = -\vec{F}_{VT/TD} \Rightarrow F_{VT/TD} = 588N.$$

e. Gia tốc trọng trường tại nơi vệ tinh quay là

$$F_{ht} = P = mg \Rightarrow g = \frac{F_{ht}}{m} = \frac{588}{2637} = 0,223m/s^2.$$

Bài 3. Trạm vũ trụ quốc tế ISS có khối lượng $m = 444615kg$, quay quanh trái đất ở độ cao $h = 400km$, nơi có gia tốc trọng trường $g = 8,7m/s^2$. Bán kính trái đất là $R = 6370km$. Hãy tính:

a. Lực hướng tâm tác dụng lên trạm vũ trụ.

b. Tốc độ của Trạm vũ trụ trên quỹ đạo.

c. Thời gian quay quanh Trái Đất của Trạm vũ trụ.

d. Số vòng Trạm vũ trụ thực hiện quanh trái đất trong một ngày.

Bài 4: Trong một máy gia tốc, electron chuyển động trên quỹ đạo tròn có bán kính $r = 1m$. Thời gian electron quay hết 5 vòng là $5 \cdot 10^{-7}s$. Biết khối lượng của electron là $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}kg$. Hãy tính:

a. Chu kỳ chuyển động của electron.

b. Tốc độ góc của electron.

c. Tốc độ dài của electron.

d. Gia tốc hướng tâm của electron.

e. Lực hướng tâm của electron.

Hướng dẫn giải

Ta có: $r = 1m$

a. Chu kỳ chuyển động tròn đều của electron là: $T = \frac{t}{N} = \frac{5 \cdot 10^{-7}}{5} = 10^{-7}s$.

b. Tốc độ góc của electron: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{10^{-7}} = 2\pi \cdot 10^7 rad/s$.

c. Tốc độ dài của electron: $v = \omega r = 2\pi \cdot 10^7 m/s$

d. Gia tốc hướng tâm của electron: $a = \frac{v^2}{r} = \frac{(2\pi \cdot 10^7)^2}{1} \approx 3,95 \cdot 10^{15} m/s^2$.

e. Lực hướng tâm của electron: $F = m \cdot a_{ht} = 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3,95 \cdot 10^{15} = 35,94 \cdot 10^{-16}N$.

1.3: Bài tập vận dụng

Bài 1: Một điểm chuyển động trên đường tròn bán kính $r = 15cm$ với tần số không đổi 5 vòng/s. Tính chu kỳ, tần số góc, tốc độ dài, gia tốc hướng tâm.

Bài 2. Trạm vũ trụ quốc tế ISS được phóng lên vào ngày 20 tháng 11 năm 1998 với thông số kỹ thuật là khối lượng $m = 444615kg$, quay quanh trái đất ở độ cao viễn điểm $h = 422km$, với chu kỳ quỹ đạo là $T = 92,68$ phút. Bán kính trái đất là $R = 6370km$. Hãy xác định:

a. Tốc độ của Trạm vũ trụ trên quỹ đạo.

b. Gia tốc hướng tâm của Trạm vũ trụ.

c. Số vòng Trạm vũ trụ thực hiện quanh trái đất đến ngày 20 tháng 12 năm 1998.

d. Lực hướng tâm tác dụng lên trạm vũ trụ.

Bài 3. Ngày 26 tháng 10 năm 2009 trung tâm máy gia tốc Cyclotron 300 MeV của Việt Nam được thành lập. Dùng máy gia tốc Cyclotron 300 MeV để gia tốc hạt proton có khối lượng $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}kg$, chuyển động trên quỹ đạo tròn có bán kính $r = 50cm$ với vận tốc $v = 4 \cdot 10^7 m/s$. Tính:

a. Chu kỳ quay của hạt proton.

- b. Gia tốc hướng tâm của hạt proton.
c. Lực hướng tâm tác dụng lên hạt proton.

Hướng dẫn giải

a. Chu kì: $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 0,5}{4 \cdot 10^7} = 7,854 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

b. Gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \frac{(4 \cdot 10^7)^2}{0,5} = 3,2 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$

c. Lực hướng tâm: $F_{ht} = m \cdot a_{ht} = 5,34 \cdot 10^{-15} \text{ N}$

Bài 4. Mặt trăng chuyển động tròn đều xung quanh trái đất với chu kỳ 27,3 ngày. Biết mặt trăng có khối lượng $m = 7,347 \cdot 10^{22} \text{ kg}$, khoảng cách từ tâm trái đất đến tâm mặt trăng là $r = 384403 \text{ km}$. Hãy xác định:

- a. Vận tốc chuyển động của mặt trăng trên quỹ đạo.
b. Gia tốc hướng tâm của mặt trăng.
c. Lực hấp dẫn do trái đất tác dụng lên mặt trăng.
d. Số vòng quay của mặt trăng xung quanh trái đất trong 1 năm, coi 1 năm là 365 ngày.

Bài 5. Một vệ tinh khối lượng $m = 100 \text{ kg}$, được phóng lên quỹ đạo quanh Trái Đất ở độ cao mà tại đó nó có trọng lượng $P = 920 \text{ N}$. Chu kì của vệ tinh là $T = 5,3 \cdot 10^3 \text{ s}$.

- a. Tính lực hướng tâm tác dụng lên vệ tinh.
b. Tính khoảng cách từ bề mặt Trái Đất đến vệ tinh.

Hướng dẫn giải

Bài 1: Tần số: $f = 5 \text{ Hz}$.

Chu kỳ: $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ s}$.

Tần số góc: $\omega = 2\pi f = 10\pi \text{ rad/s}$.

Tốc độ dài: $v = r\omega = 0,15 \cdot 10\pi = 1,5\pi \text{ m/s}$.

Gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = \omega^2 r = (10\pi)^2 \cdot 0,15 = 148 \text{ m/s}^2$.

Bài 2: Tốc độ dài: $v = r\omega = r \cdot \frac{2\pi}{T} = (422 + 6370) \cdot 1000 \cdot \frac{2\pi}{92,68 \cdot 60} = 7674,3 \text{ m/s}$.

Gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \frac{7674,3^2}{(422 + 6370) \cdot 1000} = 8,67 \text{ m/s}^2$.

Số vòng quay: $N = \frac{30 \cdot 24 \cdot 60}{92,68} = 466,1 \text{ vòng}$.

Bài 3: Lực hướng tâm: $F_{ht} = m \cdot a_{ht} = 444615,8,67 = 3854812 \text{ N}$.

- a. Lực hướng tâm tác dụng lên trạm vũ trụ là

$F_{ht} = P = mg = 444615,8,7 = 3868150,5 \text{ N}$.

- b. Tốc độ của Trạm vũ trụ trên quỹ đạo.

$F_{ht} = m \cdot a_{ht} = mg \Rightarrow a_{ht} = g = \frac{v^2}{(R + h)}$

$\Rightarrow v = \sqrt{g \cdot (R + h)} = \sqrt{8,7 \cdot (6370 \cdot 10^3 + 400 \cdot 10^3)} = 7674,6 \text{ m/s}$

- c. Thời gian quay quanh Trái Đất của Trạm vũ trụ.

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi \cdot (R + h)}{v} = \frac{2 \cdot \pi \cdot (6370 \cdot 10^3 + 400 \cdot 10^3)}{7674,6} = 5542,6 \text{ s} = 92,37 \text{ phút}$.

- d. Số vòng Trạm vũ trụ thực hiện quanh trái đất trong một ngày.

$T = \frac{\Delta t}{N} \Rightarrow N = \frac{\Delta t}{T} = \frac{24 \cdot 3600}{5542,6} = 15,58 \text{ vòng}$.

Bài 4: Vận tốc chuyển động của Mặt Trăng trên quỹ đạo là tốc độ:

$v = r\omega = r \cdot \frac{2\pi}{T} = 384403 \cdot 1000 \cdot \frac{2\pi}{27,3 \cdot 24 \cdot 3600} = 1023,98 \text{ m/s}$.

$$\text{Gia tốc hướng tâm: } a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \frac{1023,98^2}{384403.1000} = 2,73.10^{-3} \text{ m/s}^2$$

$$\text{Lực hướng tâm: } F_{ht} = m.a_{ht} = 7,347.10^{22}.2,73.10^{-3} = 2.10^{20} \text{ N}$$

$$\text{Số vòng quay: } N = \frac{365}{27,3} = 13,4 \text{ vòng}$$

Bài 5:

a. Tính lực hướng tâm tác dụng lên vệ tinh: $F_{ht} = P = 920 \text{ N}$

b. Tính khoảng cách từ bề mặt Trái Đất đến vệ tinh.

$$F_{hd} = F_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$$

$$\Rightarrow r = F_{ht} \frac{T^2}{4\pi^2 m} = 920. \frac{(5,3.10^3)^2}{4\pi^2.100}$$

$$\Rightarrow r = 6553 \text{ km}$$

$$h = r - R = 6553 - 6400 = 153 \text{ km}$$

2. Dạng 2: Phương pháp động lực học trong bài toán chuyển động tròn đều

- Khi vật chuyển động tròn đều:

Vật chuyển động tròn đều có gia tốc hướng tâm. Lực (hoặc hợp lực) gây ra gia tốc hướng tâm gọi là lực hướng tâm:

$$F_{ht} = m \frac{v^2}{R}$$

- Lực hướng tâm có thể chỉ là một lực hay hợp lực của các lực tác dụng vào vật làm cho vật chuyển động tròn đều.

2.1: Phương pháp giải

Bước 1: Chọn vật khảo sát chuyển động, hệ trục tọa độ. Xác định các lực tác dụng lên vật

Bước 2: Viết phương trình định luật II Newton: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = m\vec{a}$ (1)

Bước 3: Chiếu (1) lên trục hướng tâm (phương bán kính, chiều hướng vào tâm) ta được: $F_{ht} = ma_{ht}$

F_{ht} là hợp lực các thành phần theo trục hướng tâm, với $a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} R$

Bước 4: Xác định các đại lượng cần tìm.

***Chú ý:**

+ Điều kiện để khi vật được buộc dây có thể quay tròn là lực căng dây $T \geq 0$

+ Điều kiện để vật không rời giá đỡ: lực đàn hồi (phản lực N) của giá đỡ tác dụng lên vật $N > 0$

+ Điều kiện để vật không trượt ra khỏi quỹ đạo khi chuyển động là lực ma sát giữa vật với sàn nhỏ hơn lực ma sát nghỉ cực đại: $F_{ms} < \mu N$

+ Khi vật chuyển động tròn không đều: Thành phần của hợp lực trên trục hướng tâm đóng vai trò lực hướng tâm.

2.2: Bài tập minh họa

Bài 1: Một xô nước có khối lượng tổng cộng $m = 2\text{kg}$ được buộc vào sợi dây dài $r = 0,8\text{m}$. Ta quay dây với tần số $f = 45$ vòng/phút trong mặt phẳng thẳng đứng tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính lực căng của dây

a. khi xô nước qua điểm cao nhất.

b. khi xô nước qua điểm thấp nhất của quỹ đạo.

c. khi xô nước qua điểm M cao hơn tâm quay và dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 60^\circ$

d. thay đổi tần số quay f , xác định f tối thiểu để xô nước có thể chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng.

Hướng dẫn giải:

Với $f = 45$ vòng/phút $= 0,75$ vòng/s

+ Chọn hệ quy chiếu gắn với Trái đất. Chọn chiều dương hướng vào tâm quỹ đạo.

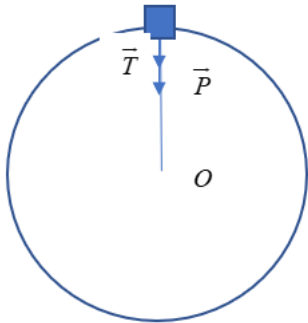
Các lực tác dụng lên xô nước gồm lực căng dây $\vec{T}$ và trọng lực $\vec{P}$.

+ Theo định luật II NiuTơn ta có :

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

+ Chiều lên phương bán kính, chiều hướng tâm :

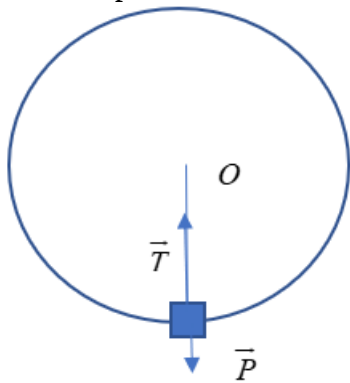
a. Tại vị trí cao nhất :



$$T + P = ma_{ht}$$

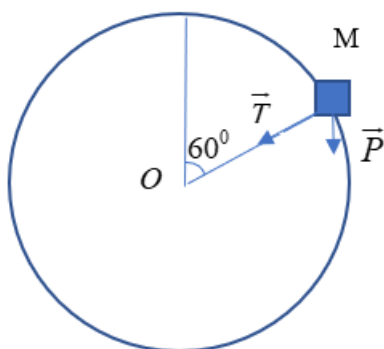
$$\Rightarrow T = ma_{ht} - mg = m(\omega^2 r - g) = [2 \cdot (2\pi \cdot 0,75)^2 \cdot 0,8 - 10] = 15,53N$$

b. Tại vị trí thấp nhất :



$$T - P = ma_{ht} \Rightarrow T = ma_{ht} + mg = m(\omega^2 r + g) = 55,53N$$

c. Khi xô nước tại M cao hơn tâm O, dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 60^\circ$



$$T + P \cos(60^\circ) = ma_{ht}$$

$$\Rightarrow T = ma_{ht} - mg \cos(60^\circ) = m(\omega^2 r - g \cdot 0,5) = 2[(2\pi \cdot 0,75)^2 \cdot 0,8 - 10 \cdot 0,5] = 25,53N$$

d. Với tần số quay f thay đổi, điều kiện để xô nước có thể chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng là khi xô nước đi qua điểm cao nhất thì lực căng dây $T \geq 0$

$$T = ma_{ht} - mg = m(\omega^2 r - g) = m[(2\pi \cdot f)^2 r - g] \Rightarrow (2\pi \cdot f)^2 \cdot r \geq g \Rightarrow f \geq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{r}} \geq 0,56Hz$$

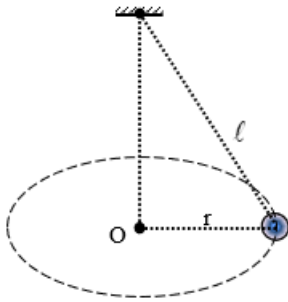
$$T \geq 0$$

Tần số quay tối thiểu để xô nước có thể chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng là

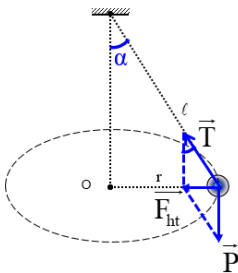
$$f_{\min} = 0,56\text{Hz} = 33,76 \text{ vòng/phút.}$$

Bài 2 : Một quả cầu khối lượng $m = 0,50 \text{ kg}$ được buộc vào đầu của một sợi dây dài $l = 0,50 \text{ m}$ rồi quay dây sao cho quả cầu chuyển động tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang và sợi dây làm thành một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương thẳng đứng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Hãy xác định lực hướng tâm tác dụng vào quả cầu.
- Hãy xác định tốc độ của quả cầu.
- Biết quả cầu chuyển động tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang cách mặt đất 2m . Khi dây treo bị đứt, xác định vận tốc chạm đất của quả cầu.
- Thay đổi tần số quay f , tìm f để sợi dây lệch góc $\alpha = 45^\circ$ so với phương thẳng đứng.



Hướng dẫn giải:



Với góc $\alpha = 30^\circ$

- Vật chịu tác dụng của 2 lực : Trọng lực $\vec{P}$ và lực căng $\vec{T}$ của sợi dây. Hợp lực của hai lực này hướng vào tâm quỹ đạo tạo thành lực hướng tâm: $\vec{F}_{ht} = \vec{T} + \vec{P}$.

Từ tam giác lực ta có: $F_{ht} = P \tan \alpha = mg \tan \alpha = 0,5 \cdot 10 \cdot \tan 30^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{3} \text{ N}$.

- Tốc độ của quả cầu là

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{r} = \frac{mv^2}{l \sin \alpha} \Rightarrow \frac{mv^2}{l \sin \alpha} = mg \tan \alpha \Rightarrow v = \sqrt{gl \sin \alpha \cdot \tan \alpha} \approx 1,19 \text{ m/s}$$

- Vận tốc chạm đất của quả cầu là

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{1,19^2 + (10 \sqrt{\frac{2 \cdot 2}{10}})^2} = 6,43 \text{ m/s}$$

- Tần số quay f để sợi dây lệch góc $\alpha = 45^\circ$ so với phương thẳng đứng

$$m\omega^2 r = mg \tan \alpha \Rightarrow m \cdot 4\pi^2 \cdot f^2 \cdot r = mg \cdot \tan \alpha$$

$$\Rightarrow f = \sqrt{\frac{g \cdot \tan \alpha}{4 \cdot \pi^2 \cdot r}} = \sqrt{\frac{10 \cdot \tan 45^\circ}{4 \cdot \pi^2 \cdot l \cdot \sin 45^\circ}} = 0,85 \text{ Hz.}$$

Bài 3: Một ô tô khối lượng $2,5 \text{ tấn}$ chuyển động không ma sát qua cầu với vận tốc không đổi $v = 54 \text{ km/h}$. tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Tìm áp lực của ô tô lên cầu khi nó đi qua điểm giữa của cầu trong các trường hợp sau:

- Cầu nằm ngang.
- Cầu vòng lên với bán kính 50 m .

c. Cầu vồng xuống với bán kính 50m.

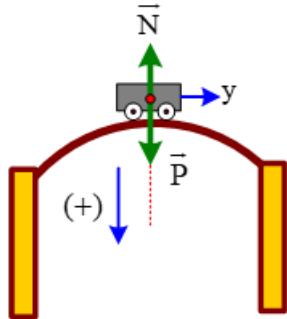
Hướng dẫn giải:

a. Trường hợp cầu nằm ngang: Ta có $\vec{P} + \vec{Q} = m\vec{a} = \vec{0}$

$$\Rightarrow Q = P$$

Theo định luật III NewTon: $\vec{N} = -\vec{Q}$ do đó áp lực do ô tô tác dụng lên cầu:

$$N = Q = P = 24500N$$



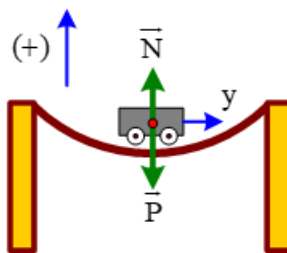
b. Trường hợp cầu vồng lên.

Ta có $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$ chiều lên trục Ox hướng thẳng đứng xuống dưới ta có:

$$P - N = ma_{ht} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow N = P - \frac{mv^2}{r}$$

Theo định luật III NewTon: $\vec{N} = -\vec{Q}$ do đó áp lực do ô tô tác dụng lên cầu: $Q = N = P - \frac{mv^2}{R} = 13250N$

c. Trường hợp cầu vồng xuống.



Ta có $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}_{ht}$ chiều lên trục Ox hướng thẳng đứng lên trên ta có:

$$-P + N = ma = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow N = P + \frac{mv^2}{R}$$

Theo định luật III NewTon: $\vec{N} = -\vec{Q}$ do đó áp lực do ô tô tác dụng lên cầu: $Q = N = P + \frac{mv^2}{R} = 35750N$

Bài 4: Một vật đặt ở mép một chiếc bàn quay. Phải quay bàn với tần số lớn nhất là bao nhiêu để vật không bị văng ra khỏi bàn? Biết mặt bàn hình tròn bán kính $r = 1,75m$. Lấy $g = 10 m/s^2$. Hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa vật và mặt bàn là $\mu = 0,4$.

Hướng dẫn giải

Để vật không bị văng ra khỏi bàn thì lực hướng tâm phải có giá trị bằng lực ma sát nghỉ cực đại: $F_{ht} \leq F_{msn}$
hay $m.4\pi^2 f^2 .r \leq \mu mg$.

Tần số lớn nhất để vật còn ở trên bàn ứng với lực ma sát nghỉ cực đại

$$f_{\max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu g}{r}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,4.10}{1,75}} = 0,24 \text{ vòng / s.}$$

Bài 5: Một ô tô chuyển động trên một đoạn đường nằm ngang là một cung tròn bán kính 100m, biết hệ số ma sát trượt giữa ô tô và mặt đường $\mu = 0,4$, các bánh xe đều là bánh phát động. Lấy $g = 10 m/s^2$. Hãy cho biết:

- lực hướng tâm là lực nào ?
- tốc độ tối đa mà xe ô tô có thể đi để không bị trượt?
- tại sao đường càng cong thì xe phải đi càng chậm?
- tại sao để đảm bảo an toàn cho các phương tiện giao thông người ta làm mặt đường nghiêng về phía tâm tròn?

Hướng dẫn giải

a. Lực tác dụng vào xe ô tô là:

+ Trọng lực $\vec{P}$

+ Phản lực $\vec{N}$

+ Lực ma sát nghỉ $\vec{F}_{\text{msng}}$ của mặt đường tác dụng lên xe, hướng vào tâm cong.

Theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{msng}} = m\vec{a}$ (1)

Do mặt đường nằm ngang nên $\vec{P}$ cân bằng với phản lực $\vec{N}$ nên lực $\vec{F}_{\text{msng}}$ đóng vai trò lực hướng tâm F_{ht}

b. Chiều (1) lên trục hướng tâm: $F_{\text{msng}} = ma_{\text{ht}} = \frac{mv^2}{R}$

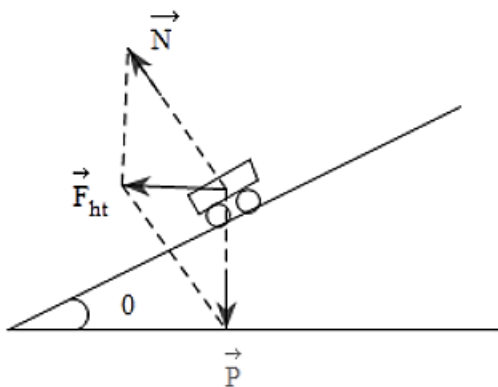
Do $F_{\text{msng}} \leq F_{\text{mslượt}} = \mu N = \mu mg \Rightarrow \mu mg \geq \frac{mv^2}{R} \Leftrightarrow v \leq \sqrt{\mu g R}$

Ta thấy để xe không trượt thì $v_{\text{max}} = \sqrt{\mu g R}$

Tốc độ tối đa để xe đi không bị trượt là $v_{\text{max}} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R} = \sqrt{0,4 \cdot 10 \cdot 100} = 20 \text{ m/s} = 227,6 \text{ km/h}$.

c. Từ (2) ta thấy $v \leq \sqrt{\mu_t \cdot g \cdot r}$ nên khi đường càng cong tức là r càng nhỏ thì xe đi càng chậm để ko bị trượt.

d. Để tránh cho xe khi đi qua đường cong không bị trượt người ta làm mặt đường nghiêng về tâm cong sao cho phản lực $\vec{N}$ vuông góc mặt đường. Khi đó hợp lực của trọng lực và phản lực sẽ nằm ngang hướng vào tâm quỹ đạo đóng vai trò lực hướng tâm giúp xe chuyển động dễ dàng.



2.3: Bài tập vận dụng

Bài 1. Vật $400g$ buộc vào sợi dây không dẫn, người ta quay tròn vật trong mặt phẳng thẳng đứng. Dây dài $50cm$, tốc độ góc 8 rad/s . lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$

- Tính lực căng của sợi dây ở điểm cao nhất và điểm thấp nhất của quỹ đạo.
- Tính lực căng của sợi dây ở điểm cao nhất và điểm thấp nhất của quỹ đạo

Bài 2. Vật khối lượng $200g$ treo vào sợi dây không giãn dài $50cm$, chuyển động tròn đều trong mặt phẳng ngang biết sợi dây hợp với phương thẳng đứng góc 60° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, tính tốc độ góc, tốc độ dài của vật và sức căng của sợi dây.

Bài 3. Một người đi xe đạp với khối lượng tổng cộng của xe và người là $m = 60 \text{ kg}$ trên vòng xiếc tròn có bán kính $r = 6,4 \text{ m}$. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

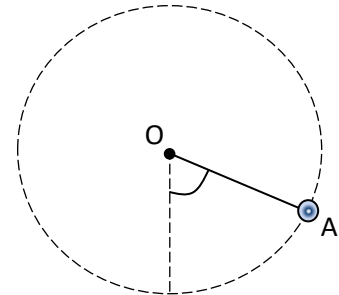
- Xác định vận tốc tối thiểu của xe và người khi đi qua điểm cao nhất trên vòng xiếc để không bị rơi.
- Tính lực nén của xe lên vòng xiếc tại điểm cao nhất này nếu xe qua điểm đó với vận tốc $v = 10 \text{ m/s}$

Bài 4. Một vật có khối lượng $m = 20g$ đặt ở mép một chiếc bàn quay. Hỏi phải quay bàn với tần số vòng lớn nhất bằng bao nhiêu để vật không văng ra khỏi bàn? Biết mặt bàn hình tròn, bán kính 1 m . Lực ma sát nghỉ cực đại bằng $0,08N$.

Bài 5. Một máy thực hiện bay nhào lộn bán kính 400m trong một mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc 540 km/h.

- Tìm lực do người lái có khối lượng 70 kg nén lên ghế ngồi ở điểm cao nhất của vòng nhào.
- Tìm lực do người lái có khối lượng 70 kg nén lên ghế ngồi ở điểm thấp nhất của vòng nhào.
- Muốn người lái không nén lên ghế ngồi ở điểm cao nhất của vòng nhào, vận tốc của máy bay phải bằng bao nhiêu?

Bài 6. Quả cầu có khối lượng $m = 100\text{g}$ treo ở đầu A của dây OA dài 50cm. Quay cho quả cầu chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng quanh tâm O. Tìm lực căng của dây khi A ở vị trí thấp hơn O, OA hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 45^\circ$ và tốc độ quả cầu là 3 m/s.



Bài 7: Một xe chuyển động đều trên một đường tròn nằm ngang bán kính $R = 400\text{m}$, hệ số ma sát giữa xe và mặt đường là $\mu = 0,1$. các bánh xe đều là bánh phát động. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định vận tốc tối đa mà xe có thể đạt được để không bị trượt.

Hướng dẫn giải

Bài 1: + Chọn hệ quy chiếu gắn với Trái đất. Chọn chiều dương hướng vào tâm quỹ đạo.

Các lực tác dụng lên vật gồm lực căng dây $\vec{T}$ và trọng lực $\vec{P}$.

+ Theo định luật II NiuTơn ta có :

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

+ Chiều lên phương bán kính, chiều hướng tâm :

a. Tại vị trí cao nhất :

$$T + P = ma_{ht}$$

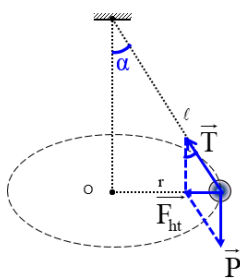
$$\Rightarrow T = ma_{ht} - mg = m(\omega^2 r - g) = 8,8\text{N}$$

b. Tại vị trí thấp nhất :

$$T - P = ma_{ht}$$

$$\Rightarrow T = ma_{ht} + mg = m(\omega^2 r + g) = 16,8\text{N}$$

Bài 2:



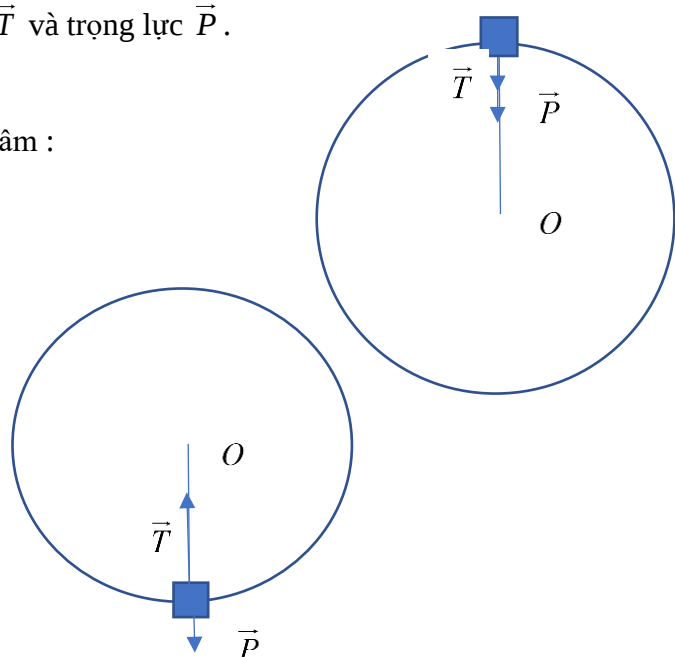
Với góc $\alpha = 60^\circ$

a. Vật chịu tác dụng của 2 lực : Trọng lực $\vec{P}$ và lực căng $\vec{T}$ của sợi dây. Hợp lực của hai lực này hướng vào tâm quỹ đạo tạo thành lực hướng tâm:

$$\vec{F}_{ht} = \vec{T} + \vec{P}$$

Từ tam giác lực ta có: $F_{ht} = P \tan \alpha = mg \tan \alpha = 0,2 \cdot 10 \cdot \tan 60^\circ = 2\sqrt{3}\text{N}$.

b. Tốc độ của quả cầu là

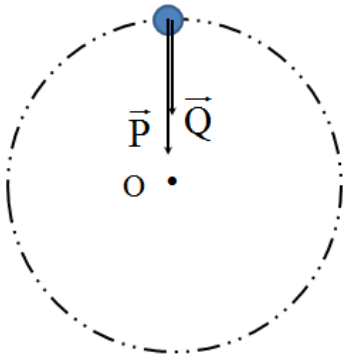


$$F_{ht} = \frac{mv^2}{r} = \frac{mv^2}{l \sin \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{mv^2}{l \sin \alpha} = mg \tan \alpha$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{gl \sin \alpha \cdot \tan \alpha} \approx 2,73 \text{ m/s}$$

Bài 3:



a. Áp dụng Định luật II Niu tơn, tại điểm cao nhất: $P + Q = m \frac{v^2}{R} \longrightarrow Q = m \left(\frac{v^2}{R} - g \right)$

Tại điểm cao nhất mà không rơi: $Q = m \left(\frac{v^2}{R} - g \right) \geq 0 \longrightarrow v \geq \sqrt{Rg} = 8 \text{ m/s.}$

Vận tốc tối thiểu: $v_{\min} = 8 \text{ m/s.}$

b. Lực nén ở điểm cao nhất: $Q = m \left(\frac{v^2}{R} - g \right) = 60 \left(\frac{10^2}{6,4} - 10 \right) = 337,5 \text{ N.}$

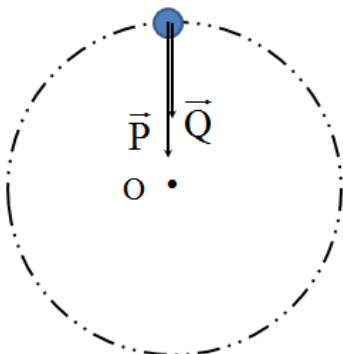
Bài 4:

Để vật không bị văng ra khỏi bàn thì lực hướng tâm phải có giá trị bằng lực ma sát nghỉ cực đại: $F_{ht} \leq F_{msn}$
hay $m.4\pi^2 f^2 .r \leq 0,08$.

Tần số lớn nhất để vật còn ở trên bàn ứng với lực ma sát nghỉ cực đại

$$f_{\max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,08}{m.r}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0,08}{0,02.1}} = 0,318 \text{ vòng/s.}$$

Bài 5:



a. Áp dụng Định luật II Niu tơn, tại điểm cao nhất: $P + Q = m \frac{v^2}{R} \longrightarrow Q = m \left(\frac{v^2}{R} - g \right)$

Lực nén ở điểm cao nhất: $Q = m \left(\frac{v^2}{R} - g \right) = 70 \left(\frac{150^2}{400} - 10 \right) = 3237,5 \text{ N.}$

Theo định luật III Newton $\vec{N} = -\vec{Q} \Rightarrow N = Q = 3237,5N$

b. Áp dụng Định luật II Newton, tại điểm thấp nhất:

$$Q - P = m \frac{v^2}{R} \longrightarrow Q = m \left(\frac{v^2}{R} + g \right) = 4637,5N$$

Theo định luật III Newton $\vec{N} = -\vec{Q} \Rightarrow N = Q = 4637,5N$

c. Tại điểm cao nhất mà không rơi: $Q = m \left(\frac{v^2}{R} - g \right) \geq 0 \longrightarrow v \geq \sqrt{Rg} = 63,24 \text{ m/s}$.

Vận tốc tối thiểu: $v_{\min} = 63,24 \text{ m/s}$.

Bài 6:

Khi vật tại A dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 45^\circ$

$$T - P \cos(45^\circ) = ma_{ht}$$

$$\Rightarrow T = ma_{ht} - mg \cos(45^\circ) = m \left(\frac{v^2}{r} - g \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = 1,09N$$

Bài 7:

a. Lực tác dụng vào xe ô tô là:

+ Trọng lực $\vec{P}$

+ Phản lực $\vec{N}$

+ Lực ma sát nghỉ $\vec{F}_{\text{msng}}$ của mặt đường tác dụng lên xe, hướng vào tâm cong.

Theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{msng}} = m\vec{a}$ (1)

Do mặt đường nằm ngang nên $\vec{P}$ cân bằng với phản lực $\vec{N}$ nên lực $\vec{F}_{\text{msng}}$ đóng vai trò lực hướng tâm F_{ht}

$$\text{Chiếu (1) lên trục hướng tâm: } F_{\text{msng}} = ma_{ht} = \frac{mv^2}{R}$$

$$\text{Do } F_{\text{msng}} \leq F_{\text{mstruot}} = \mu N = \mu mg \Rightarrow \mu mg \geq \frac{mv^2}{R} \Leftrightarrow v \leq \sqrt{\mu g R}$$

Ta thấy để xe không trượt thì $v_{\max} = \sqrt{\mu g R}$

Tốc độ tối đa để xe đi không bị trượt là $v_{\max} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R} = \sqrt{0,1 \cdot 10 \cdot 400} = 20 \text{ m/s}$

III. BÀI TẬP BỔ SUNG

Bài 1: Một đĩa quay đều quanh trục qua tâm O, với vận tốc góc là 300 vòng/ phút.

a. Tính chu kì.

b. Tính tốc độ dài, gia tốc hướng tâm của một điểm trên đĩa cách tâm 10 cm.

Hướng dẫn giải

a. Vận tốc góc của đĩa: $\omega = 300 \text{ vòng/ phút} = 300 \cdot \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s} = 10\pi \text{ rad/s}$.

Chu kì quay của đĩa: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = 0,2 \text{ s}$.

b. Một điểm trên đĩa cách tâm 10 cm $\Leftrightarrow R = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$.

Tốc độ dài của một điểm trên đĩa cách tâm 10 cm: $v = R\omega = 0,1 \cdot 10\pi = \pi \text{ m/s}$.

c. Gia tốc hướng tâm của một điểm trên đĩa cách tâm 10 cm: $a = R\omega^2 = 0,1 \cdot (10\pi)^2 = 10\pi^2 \text{ m/s}^2$.

Bài 2: Một đĩa đồng chất có dạng hình tròn có $R = 30 \text{ cm}$ đang quay tròn đều quanh trục đi qua tâm O và vuông góc với mặt phẳng của đĩa. Biết thời gian quay hết 1 vòng là 2s. Tính tốc độ dài, tốc độ góc của 2 điểm A, B nằm trên cùng 1 đường kính của đĩa. Biết điểm A nằm trên vành đĩa, điểm B nằm trên trung điểm giữa tâm O của vòng tròn và vành đĩa.

Hướng dẫn giải

Ta có: $R_A = 30 \text{ cm} \Rightarrow R_B = 15 \text{ cm}$.

Vì đĩa đồng chất có dạng hình tròn đang quay tròn đều quanh trục của nó nên hai điểm A, B quay cùng tốc độ góc: $\omega = \omega_A = \omega_B = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ (rad/s)}$

Tốc độ dài của điểm A, B tương ứng là:

$$v_A = \omega R_A = \pi \cdot 0,3 \approx 0,94 \text{ m/s}; v_B = \omega R_B = \pi \cdot 0,15 \approx 0,47 \text{ m/s}$$

Bài 3: Một vệ tinh quay tròn đều quanh Trái Đất tại độ cao 200km so với mặt đất với gia tốc là $a = 9,2 \text{ m/s}^2$. Hỏi tốc độ dài của vệ tinh là bao nhiêu? Biết bán kính trái đất $R_{TD} = 6400 \text{ km}$.

Hướng dẫn giải

Vì vật chuyển động tròn đều quanh Trái Đất nên trọng lực đóng vai trò là lực hướng tâm.

$$\text{Ta có: } g = a_{ht} = \frac{v^2}{R+h} \Rightarrow v = \sqrt{g(R+h)} = \sqrt{9,2(6400000+200000)} \approx 7792 \text{ (m/s)}$$

Bài 3: Một vệ tinh nhân tạo có quỹ đạo là một đường tròn cách mặt đất 400 km, quay quanh Trái đất một vòng hết 90 phút. Gia tốc hướng tâm của vệ tinh là bao nhiêu? Cho bán kính trái đất $R_{TD} = 6400 \text{ km}$.

Hướng dẫn giải

$$a_{ht} = (R_{TD} + h) \cdot \omega^2 = (R_{TD} + h) \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = (6400 + 400) \left(\frac{2\pi}{1,5}\right)^2 \approx 119312.551 \text{ (km/h}^2) \approx 9,21 \text{ (m/s}^2).$$

Bài 4: Gia tốc hướng tâm của chuyển động tròn đều tăng hay giảm bao nhiêu nếu vận tốc góc giảm còn một nửa nhưng bán kính quỹ đạo tăng 2 lần.

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} a_{ht1} = R_1 \cdot \omega_1^2 \\ a_{ht2} = R_2 \cdot \omega_2^2 \\ \omega_2 = \frac{\omega_1}{2} \\ R_2 = 2 \cdot R_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{a_{ht2}}{a_{ht1}} = \frac{R_2 \cdot \omega_2^2}{R_1 \cdot \omega_1^2} = \frac{2 \cdot R_1 \cdot \left(\frac{\omega_1}{2}\right)^2}{R_1 \cdot \omega_1^2} = \frac{1}{2} \Rightarrow a_{ht2} = \frac{a_{ht1}}{2}.$$

Bài 5: Một đồng hồ treo tường có kim giờ dài 2,5 cm, kim phút dài 3 cm. So sánh tốc độ góc, tốc độ dài của 2 đầu kim nói trên.

Hướng dẫn giải

Gọi bán kính kim giờ và kim phút lần lượt là $R_h = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$; $R_p = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$

Khi kim giờ quay được 1 vòng hết 12 giờ còn kim phút quay được 1 vòng là được 1 giờ. Khi đó chu kì của 2 kim lần lượt là: $T_h = 12 \text{ h} = 43200 \text{ s}$; $T_p = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$

Tốc độ góc của 2 kim đó là:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \begin{cases} \omega_h = \frac{2\pi}{T_h} = \frac{\pi}{21600} \text{ rad/s} \\ \omega_p = \frac{2\pi}{T_p} = \frac{\pi}{1800} \text{ rad/s} \end{cases}$$

Tốc độ dài của 2 kim đó là:

$$v = \omega \cdot R \Rightarrow \begin{cases} v_h = \omega_h \cdot R_h = \frac{\pi}{86400} \approx 3,63 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \\ v_p = \omega_p \cdot R_p = \frac{\pi}{60000} \approx 5,23 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \end{cases}$$

Bài 6: Một vật có $m = 200 \text{ g}$ chuyển động tròn đều trên đường tròn có $r = 50 \text{ cm}$. Lực hướng tâm tác dụng lên vật 10 N . Tính tốc độ góc của vật.

Hướng dẫn giải

$$\text{Áp dụng công thức: } F_{ht} = m r \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{F_{ht}}{m r}} = \sqrt{\frac{10}{0,2 \cdot 0,5}} = 10 \text{ rad/s}$$

Bài 7: Một vật có $m = 100 \text{ g}$ chuyển động tròn đều trên đường tròn có $r = 50 \text{ cm}$, tốc độ dài 5 m/s . Tính lực hướng tâm.

Hướng dẫn giải

$$F_{ht} = m \cdot \frac{v^2}{r} = 0,1 \cdot \frac{5^2}{0,5} = 5N$$

Bài 8: Một vật có $m = 0,5\text{kg}$ chuyển động theo vòng tròn bán kính 1m dưới tác dụng lực 8N . Tính vận tốc của vật.

Hướng dẫn giải

$$F_{ht} = m \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F_{ht} \cdot r}{m}} = 4\text{m/s}$$

Bài 9: Một vật có $m = 200\text{g}$ chuyển động tròn đều trên đường tròn có bán kính 50cm , tốc độ 2 vòng/s. Tính lực hướng tâm tác dụng lên vật.

Hướng dẫn giải

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 2 \text{ rad/s} = 4\pi \text{ rad/s}$$

$$F_{ht} = m \cdot r \cdot \omega^2 = 0,2 \cdot 0,5 \cdot (4\pi)^2 = 15,79\text{N}$$

Bài 10: Một vệ tinh nhân tạo bay quanh Trái Đất ở độ cao h bằng bán kính R của Trái Đất. Tính tốc độ của vệ tinh. Biết tại vị trí đó lực hấp dẫn do Trái Đất tác dụng lên vệ tinh có độ lớn là $P = 1000\text{N}$, khối lượng của vệ tinh là $12,8$ tấn, bán kính Trái Đất là $R = 6400\text{km}$.

Hướng dẫn giải

Trọng lực đóng vai trò là lực hướng tâm cần thiết để giữ vệ tinh quay xung quanh Trái Đất

$$m\omega^2 r = P \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{P}{mr}}$$

Tốc độ dài của vệ tinh

$$v = \omega r = r \sqrt{\frac{P}{mr}} = \sqrt{\frac{rP}{m}} = \sqrt{\frac{2RP}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6400 \cdot 10^3 \cdot 1000}{12,8 \cdot 10^3}} = 1000\text{m/s}$$

IV. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Vật chuyển động có gia tốc hướng tâm khi

- A. vật chuyển động thẳng đều. B. vật chuyển động tròn đều.
C. vật chuyển động rơi tự do. D. vật chuyển động thẳng biến đổi đều.

Câu 2. Chọn câu sai. Véc tơ gia tốc hướng tâm trong chuyển động tròn đều

- A. đặt vào vật chuyển động tròn. B. có độ lớn không đổi.
C. có phương và chiều không đổi. D. luôn hướng vào tâm của quỹ đạo tròn.

Câu 3. Gia tốc trong chuyển động tròn đều

- A. đặc trưng cho sự biến đổi về độ lớn của véc tơ vận tốc.
B. đặc trưng cho sự biến đổi về hướng của véc tơ vận tốc.
C. có phương luôn cùng phương với véc tơ vận tốc.
D. tỉ lệ thuận với bán kính quỹ đạo.

Câu 4. Chọn câu đúng nhất. Trong chuyển động tròn đều thì

- A. gia tốc của vật bằng không.
B. vectơ gia tốc cùng hướng với vectơ vận tốc.
C. vectơ gia tốc vuông góc với quỹ đạo chuyển động.
D. vectơ gia tốc luôn hướng vào tâm của quỹ đạo chuyển động.

Câu 5. Trong chuyển động tròn đều thì

- A. vectơ gia tốc không thay đổi.
B. vectơ gia tốc có độ lớn không đổi và hướng vào tâm quỹ đạo.
C. vectơ gia tốc có độ lớn không đổi và có phương tiếp tuyến với quỹ đạo.
D. gia tốc bằng 0 vì vận tốc có độ lớn không đổi.

Câu 6. Trong một chuyển động tròn đều vectơ gia tốc

- A. không đổi.
B. có độ lớn không thay đổi vì vận tốc luôn thay đổi.
C. có phương vuông góc với véc tơ vận tốc và có độ lớn không đổi.
D. có phương vuông góc với vận tốc góc và có độ lớn tỉ lệ với bình phương vận tốc góc.

Câu 7. Biểu thức nào sau đây đúng với biểu thức của gia tốc hướng tâm?

A. $a_{ht} = \frac{\omega^2}{r} = v^2 \cdot r$.

B. $a_{ht} = \frac{v}{r} = \omega \cdot r$.

C. $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$.

D. $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega \cdot r$.

Câu 8. Gia tốc trong chuyển động tròn đều xác định bởi

A. $a = \frac{v}{r}$.

B. $a = \omega \cdot r$.

C. $a = \frac{4\pi^2 r}{T}$.

D. $a = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$.

Câu 9. Độ lớn của gia tốc hướng tâm trong chuyển động tròn đều là:

A. $a_{ht} = v^2 r$.

B. $a_{ht} = v^2 \omega r$.

C. $a_{ht} = v^2 \omega$.

D. $a_{ht} = \frac{v^2}{r}$.

Câu 10. Gia tốc trong chuyển động tròn đều

A. đặc trưng cho mức độ biến đổi về độ lớn của véc tơ vận tốc.

B. đặc trưng cho mức độ biến đổi về hướng của véc tơ vận tốc.

C. có phương luôn cùng phương với véc tơ vận tốc.

D. tỉ lệ thuận với bán kính quỹ đạo.

Câu 11. Dùng một sợi dây nhẹ không dẫn buộc vào một quả bóng. Quay dây nhanh sao cho quả bóng chuyển động tròn trong mặt phẳng nằm ngang có tâm là đầu dây mà tay giữ. Khi đó lực hướng tâm là

A. trọng lực tác dụng lên quả bóng.

B. lực cản của không khí.

C. lực căng dây hướng vào tâm quỹ đạo của quả bóng.

D. tổng hợp trọng lực và lực căng dây.

Câu 12. Dùng một sợi dây nhẹ không dẫn buộc vào một quả bóng. Quay dây chậm sao cho dây quét thành một mặt nón. Khi đó lực hướng tâm là

A. trọng lực tác dụng lên quả bóng.

B. lực cản của không khí.

C. lực căng dây hướng vào tâm quỹ đạo của quả bóng.

D. tổng hợp trọng lực và lực căng dây.

Câu 13. Chọn phát biểu **sai**:

A. Vệ tinh nhân tạo chuyển động tròn đều quanh trái đất do lực hấp dẫn đóng vai trò lực hướng tâm.

B. Xe chuyển động vào một đoạn đường cong (khúc cua) mặt đường nghiêng, lực ma sát đóng vai trò lực hướng tâm.

C. Xe chuyển động đều trên đỉnh 1 cầu cong vồng lên, hợp lực của trọng lực và phản lực vuông góc đóng vai trò lực hướng tâm.

D. Đồng xu nằm yên được trên mặt bàn nằm ngang quay đều trên trục thẳng đứng do lực ma sát nghỉ tác dụng lên đồng xu đóng vai trò lực hướng tâm.

Câu 14. Một chất điểm chuyển động trên một đường tròn bán kính $R=15(m)$, với vận tốc dài $54(km/h)$.

Gia tốc hướng tâm của chất điểm là

A. $1(m/s^2)$.

B. $15(m/s^2)$.

C. $225(m/s^2)$.

D. $194(m/s^2)$.

Câu 15. Một chiếc xe đạp chuyển động đều trên một đường tròn bán kính $100m$. Xe chạy một vòng hết 2 phút. Xác định gia tốc hướng tâm của xe có giá trị gần đúng là

A. $a_{ht}=0,27(m/s^2)$.

B. $a_{ht}=0,72(m/s^2)$.

C. $a_{ht}=2,7(m/s^2)$.

D. $a_{ht}=0,0523(m/s^2)$.

Câu 16. Một vệ tinh nhân tạo ở cách Trái đất $300 km$ chuyển động tròn đều quanh Trái đất mỗi vòng hết 90 phút. Tính gia tốc hướng tâm của vệ tinh. Biết bán kính Trái đất $R = 6400(km)$

A. $a_{ht} = 117525,9(km/h^2)$.

B. $a_{ht} = 117557,9(m/s^2)$.

C. $a_{ht} = 117557,9(km/h^2)$.

D. $a_{ht} = 117625,9(m/s^2)$.

Câu 17. Một chiếc xe đạp chạy với vận tốc $40(km/h)$ trên một vòng đua có bán kính $100(m)$. Tính gia tốc hướng tâm của xe

A. $0,11(m/s^2)$.

B. $0,4(m/s^2)$.

C. $1,23(m/s^2)$.

D. $16(m/s^2)$.

Câu 18. Một chất điểm chuyển động đều trên một quỹ đạo tròn, bán kính $0,4(\text{m})$. Biết rằng trong một giây nó đi được 5 vòng. Lấy $\pi \approx 3,14$. Gia tốc hướng tâm của nó có giá trị gần đúng là

- A. $395,3(\text{m/s}^2)$. B. $128,9(\text{m/s}^2)$. C. $569,24(\text{m/s}^2)$. D. $394,4(\text{m/s}^2)$.

Câu 19. Một vệ tinh nhân tạo ở cách Trái đất $320(\text{km})$ chuyển động tròn đều quanh Trái đất mỗi vòng hết $4,5(\text{h})$. Biết bán kính Trái đất $h = 6380(\text{km})$. Lấy $\pi \approx 3,14$. Gia tốc hướng tâm của vệ tinh có giá trị

- A. $a_{\text{ht}} = 13084(\text{km/h}^2)$. B. $a_{\text{ht}} = 13057(\text{km/h}^2)$. C. $a_{\text{ht}} = 14038(\text{km/h}^2)$. D. $a_{\text{ht}} = 13408(\text{km/h}^2)$.

Câu 20. Mặt Trăng chuyển động tròn đều quanh Trái Đất trên quỹ đạo có bán kính là $3,84.10^5(\text{km})$ và chu kì quay là $27,32$ ngày. Gia tốc của Mặt Trăng quanh trái đất có giá trị

- A. $a = 2,7.10^{-3}(\text{m/s}^2)$. B. $a = 2,7.10^{-6}(\text{m/s}^2)$. C. $a = 27.10^{-3}(\text{m/s}^2)$. D. $a = 7,2.10^{-3}(\text{m/s}^2)$.

Câu 21. Một đĩa tròn có bán kính $36(\text{cm})$, quay đều mỗi vòng trong $0,6(\text{s})$. Tốc độ, tốc độ góc và gia tốc hướng tâm của một điểm nằm trên vành đĩa có giá trị là

- A. $v = 3,7(\text{m/s})$; $\omega = 10,5(\text{rad/s})$; $a = 3948(\text{cm/s}^2)$.
 B. $v = 3,77(\text{m/s})$; $\omega = 1,05(\text{rad/s})$; $a = 3948(\text{cm/s}^2)$.
 C. $v = 3,77(\text{m/s})$; $\omega = 10,5(\text{rad/s})$; $a = 3948(\text{cm/s}^2)$.
 D. $v = 3,77(\text{m/s}^2)$; $\omega = 10,5(\text{rad/s})$; $a = 394,8(\text{cm/s}^2)$.

Câu 22. Một chiếc xe đạp chuyển động đều trên một đường tròn bán kính $500(\text{m})$. Xe chạy một vòng hết $2(\text{phút})$. Gia tốc hướng tâm của xe có giá trị là

- A. $a_{\text{ht}} = 1,37(\text{m/s}^2)$. B. $a_{\text{ht}} = 0,72(\text{m/s}^2)$. C. $a_{\text{ht}} = 2,7(\text{m/s}^2)$. D. $a_{\text{ht}} = 0,0523(\text{m/s}^2)$.

Câu 23. Gia tốc rơi tự do trên bề mặt của Mặt Trăng là $g = 1,6\text{m/s}^2$. Bán kính của Mặt Trăng là $1,7.10^6\text{m}$. Chu kì của vệ tinh trên quỹ đạo gần Mặt Trăng gần đúng bằng

- A. $1,0.10^3\text{s}$. B. $6,5.10^3\text{s}$. C. $5,0.10^6\text{s}$. D. $7,1.10^{12}\text{s}$.

Câu 24. Dùng máy gia tốc để gia tốc hạt electron có khối lượng $m_e = 9,1.10^{-31}\text{kg}$, chuyển động trên quỹ đạo tròn có bán kính $r = 50\text{cm}$ với vận tốc $v = 5.10^7\text{m/s}$. Gia tốc hướng tâm của hạt electron là

- A. 5.10^{15}m/s^2 B. 10^6m/s^2 C. 5.10^{14}m/s^2 D. 10^8m/s^2

Câu 25. Dùng máy gia tốc để gia tốc hạt electron có khối lượng $m_e = 9,1.10^{-31}\text{kg}$, chuyển động trên quỹ đạo tròn có bán kính $r = 50\text{cm}$ với vận tốc $v = 5.10^7\text{m/s}$. Lực hướng tâm của hạt electron là

- A. $5,55.10^{-15}\text{N}$ B. $4,55.10^{-15}\text{N}$ C. $5,67.10^{-14}\text{m/s}^2$ D. $4,55.10^{-15}\text{m/s}^2$.

Câu 26. Một vật có khối lượng 2kg chuyển động tròn đều trên đường tròn có bán kính 50cm với tốc độ 4 vòng/s. Xác định lực hướng tâm tác dụng lên vật.

- A. 551N B. 431N C. 151N D. 631N

Câu 27. Một người buộc một hòn đá vào đầu một sợi dây và quay sao cho cả dây và vật chuyển động tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang. Muốn hòn đá chuyển động trên đường tròn bán kính 3m với tốc độ 2m/s thì người ấy phải giữ dây với một lực bằng 10N . Khối lượng của hòn đá bằng

- A. $22,5\text{kg}$. B. $13,3\text{kg}$. C. $7,5\text{kg}$. D. $0,13\text{kg}$.

Câu 28. Một người buộc một hòn đá vào đầu một sợi dây rồi quay dây trong mặt phẳng thẳng đứng. Hòn đá có khối lượng $0,4\text{kg}$, chuyển động trên đường tròn bán kính $0,5\text{m}$ với tốc độ góc không đổi 8rad/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực căng của dây khi hòn đá ở đỉnh của đường tròn là

- A. $8,8\text{N}$. B. $10,5\text{N}$. C. $12,8\text{N}$. D. $19,6\text{N}$.

Câu 29. Một vật có khối lượng 1kg chuyển động tròn đều trên đường tròn có bán kính là 10cm thì lực hướng tâm tác dụng lên vật 10N . Xác định tốc độ góc của vật.

- A. 10rad/s B. 5rad/s C. 15rad/s D. 20rad/s

Câu 30. Một vật có khối lượng $4kg$ chuyển động tròn đều trên đường tròn có bán kính $50cm$ có tốc độ $4vòng / s$. Xác định lực hướng tâm tác dụng lên vật.

- A. 1102N B. 892N C. 1512N D. 1263N

Câu 31. Cho một đĩa nằm ngang quay quanh trục thẳng đứng với tốc độ $30(vòng / phút)$. Đặt một vật có khối lượng m lên đĩa cách trục quay $20cm$. Lấy $g = \pi^2 = 10(m / s^2)$

Hệ số ma sát để vật không trượt trên đĩa là

- A. 0,1 B. 0,13 C. 0,2 D. 0,150

Câu 32. Một vật được đặt tại mép một mặt bàn tròn có bán kính $80cm$, bàn quay đều quanh trục thẳng đứng qua tâm O của mặt bàn với tốc độ góc ω . Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt bàn là $0,4$. Hỏi ω có giá trị max là bao nhiêu để vật không bị trượt ra khỏi bàn. Lấy $g = 10m / s^2$

- A. $10 rad/s$. B. $\sqrt{5}rad / s$. C. $5rad / s$. D. $20rad / s$.

Câu 33. Một mô tô chạy qua một đoạn đường đèo mặt đường coi như nằm ngang vào khúc cua được coi như là một cung tròn có bán kính cong là $20m$. Hệ số ma sát trượt giữa lốp xe và mặt đường là $0,8$. Lấy $g = 10m / s^2$. Mô tô chạy với tốc độ góc tối đa để không rơi khỏi đoạn đường đèo là

- A. $4,4 rad/s$ B. $5,2 rad/s$ C. $0,5 rad/s$ D. $0,63 rad/s$

Câu 34. Cho một bàn tròn có bán kính $80cm$. Lấy một vật có khối lượng $100g$ đặt lên mép bàn tròn. Khi bàn tròn quay quanh một trục thẳng qua tâm bàn thì thấy vật quay đều theo bàn với tốc độ $v = 2m / s$. Lấy $g = 10m / s^2$. Hệ số ma giữa vật và bàn tròn để vật không trượt là

- A. 0,1 B. 0,5 C. 0,2 D. 0,3

Câu 35. Buộc một vật có khối lượng $0,5kg$ vào một sợi dây dài $1m$ rồi quay tròn đều thì thấy lực căng của dây là $8N$. Xác định vận tốc dài của vật.

- A. $4m/s$ B. $5m/s$ C. $3m/s$ D. $6m/s$

Câu 36. Một ô tô có khối lượng là $m = 2000kg$ đang chuyển động với vận tốc $18km / h$, trên cây cầu có bán kính $400cm$ và cầu võng xuống, lấy $g = 10m / s^2$. Lực nén của ô tô tác dụng lên cầu là

- A. $32.500N$ B. $40.500N$ C. $45.500N$ D. $50.000N$

Câu 37. Một ô tô có khối lượng là $m = 2000kg$ đang chuyển động với vận tốc $18km / h$, trên cây cầu vòng lên có bán kính $400cm$ lấy $g = 10m / s^2$. Lực nén của ô tô tác dụng lên cầu là

- A. $9.500N$ B. $7.500N$ C. $6.500N$ D. $8.500N$

Câu 38. Một người diễn viên xiếc đi xe đạp trên vòng xiếc bán kính $10m$, biết khối lượng tổng cộng là $60kg$. Lấy $g = 10m / s^2$. Khi đi qua điểm cao nhất của vòng để người diễn viên và xe đạp không rơi khỏi vòng thì tốc độ tối thiểu của xe là

- A. $2m/s$ B. $3m/s$ C. $5m/s$ D. $10m/s$

Câu 39. Một diễn viên xiếc có khối lượng tổng cộng là $60kg$, đi xe đạp trên vòng xiếc bán kính $10m$, với tốc độ không đổi là $10m / s$. Lấy $g = 10m / s^2$. Áp lực của diễn viên tác dụng lên vòng tại nơi có bán kính hợp với phương thẳng đứng một góc 60° ở dưới tâm đường tròn là

- A. $200N$ B. $400N$ C. $300N$ D. $500N$

Câu 40. Xe ô tô loại nhỏ có khối lượng $m = 1$ tấn đi qua cầu vòng lên có bán kính cong là $50m$. Xe chuyển động đều lên cầu với tốc độ $36km / h$, lấy $g = 10m / s^2$. Lực nén của xe lên mặt cầu tại đỉnh cầu là

- A. $8000N$ B. $4000N$ C. $3000N$ D. $5000N$

Câu 41. Xe ô tô loại nhỏ có khối lượng một tấn đi qua cầu vòng lên có bán kính cong là $50m$. Xe chuyển động đều lên cầu với vận tốc $36km / h$. Lấy $g = 10m/s^2$. Lực nén của xe lên mặt cầu tại nơi bán kính cong hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 30^\circ$ là

- A. $80,5235N$ B. $6660,254N$ C. $3300,354N$ D. $50,2345N$

Câu 42. Một người cầm một xô đựng nước và quay tròn nó trong mặt phẳng thẳng đứng bán kính của vòng tròn là $400cm$. Người đó phải quay với vận tốc nào để nước trong xô không đổ ra khi qua điểm cao nhất ? Lấy $g = 10m/s^2$

- A. $0,25 Hz$ B. $0,5Hz$ C. $0,75Hz$ D. $0,35Hz$

Câu 43. Một diễn viên xiếc đi xe đạp có khối lượng tổng cộng 65kg trên vòng xiếc bán kính 6,4m. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực nén lên vòng khi xe qua điểm cao nhất với vận tốc 10m/s là

- A. 270,12N B. 365,63N C. 250,35N D. 251,35N

Câu 44. Một máy bay thực hiện một màn nhào lộn bán kính 400m trong mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc 540km/h. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Người lái có khối lượng 60kg nén lên ghế ngồi thấp nhất của vòng nhào là

- A. 3625N B. 3975N C. 5379N D. 6325N

Câu 45. Một máy bay thực hiện một màn nhào lộn bán kính 400m trong mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc 540km/h. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Người lái có khối lượng 60kg nén lên ghế ngồi cao nhất của vòng nhào là

- A. 2775N B. 3975N C. 5379N D. 6325N

Câu 46. Một máy bay thực hiện một màn nhào lộn bán kính 400m trong mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc 540km/h. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Muốn người lái không nén lên ghế ngồi ở điểm cao nhất của vòng nhào thì tốc độ máy bay là

- A. 63,2 m/s B. 26,3 m/s C. 40,5 m/s D. 50,1 m/s

ĐÁP ÁN BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
B	C	B	D	B	C	C	D	D	B	C	D	B	B	A	C	C	D	B	A	C	A	B
2	2	2	2	2	2	3	3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
4	5	6	7	8	9	0	1															
A	B	D	C	A	A	D	C	B	D	B	A	A	B	D	C	A	B	A	B	B	A	A

Câu 1. Chọn B

Câu 2. Chọn C

Câu 3. Chọn B

Câu 4. Chọn D

Câu 5. Chọn B

Câu 6. Chọn C

Câu 7. Chọn C

Câu 8. Chọn D

Câu 9. Chọn D

Câu 10. Chọn B

Câu 11. Chọn C

Câu 12. Chọn D

Câu 13. Chọn B

Câu 14. Chọn B

$$\text{Đổi } v = 54(\text{km/h}) = \frac{54}{3,6} = 15(\text{m/s})$$

$$\text{Gia tốc hướng tâm của chất điểm là: } a_{\text{ht}} = \frac{v^2}{R} = \frac{15^2}{15} = 15(\text{m/s}^2)$$

Câu 15. Chọn A

$$T = 2 \text{ phút} = 120\text{s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{120} = \frac{\pi}{60}\text{s}$$

$$a_{\text{ht}} = R \cdot \omega^2 = 100 \cdot \left(\frac{\pi}{60}\right)^2 = 0,27(\text{m/s}^2)$$

Câu 16. Chọn C

Bán kính

$$r = R + h = 6400 + 300 = 6700\text{km}$$

$$T = 90\text{ph} = 1,5\text{h}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1,5} = \frac{4\pi}{3}\text{s}$$

$$a_{ht} = r.\omega^2 = 6700.\left(\frac{4\pi}{3}\right)^2 = 117557,9(\text{km/h}^2)$$

Câu 17. Chọn C

Đổi vận tốc

$$40(\text{km/h}) = \frac{40}{3,6} = \frac{100}{9}(\text{m/s})$$

$$a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \frac{\left(\frac{100}{9}\right)^2}{100} = 1,23(\text{m/s}^2)$$

Câu 18. Chọn D

Tần số góc là

$$\omega = 2\pi.5 = 10\pi(\text{rad/s})$$

$$a_{ht} = r.\omega^2 = 0,4.(10\pi)^2 = 394,4(\text{m/s}^2)$$

Câu 19. Chọn B

Bán kính quỹ đạo của vệ tinh

$$r = R + h = 320 + 6380 = 6700(\text{km})$$

Vận tốc góc của vệ tinh

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4,5} \approx 1,396(\text{rad/h})$$

Gia tốc hướng tâm của vệ tinh là

$$a = r.\omega^2 = 6700.1.396^2 = 1,305.10^4(\text{km/h}^2)$$

Câu 20. Chọn A

Gia tốc hướng tâm của vệ tinh là

$$a = r.\omega^2 = 3,84.10^5..1000.\left(\frac{2\pi}{27,32.24.60.60}\right)^2 \approx 2,7.10^{-3}\left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

Câu 21. Chọn C

Vận tốc dài, vận tốc góc và gia tốc hướng tâm của một điểm nằm trên vành đĩa:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,6} = 10,5(\text{rad/s}), v = \omega.r = 10,5.0,36 = 3,77(\text{m/s}),$$

$$a = r.\omega^2 = 0,36.10,5^2 \approx 39,48(\text{m/s}^2) = 394,8(\text{cm/s}^2)$$

Câu 22. Chọn A

Gia tốc hướng tâm của xe có giá trị: $a_{ht} = r.\omega^2 = 500.\left(\frac{2\pi}{120}\right)^2 = 1,37(\text{m/s}^2)$

Câu 23. Chọn B

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{r}} = 6,5.10^3\text{s}$$

Câu 24. Chọn A

$$\text{Gia tốc hướng tâm: } a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \frac{(4.10^7)^2}{0,5} = 5.10^{15}\text{m/s}^2$$

$$\text{c. Lực hướng tâm: } F_{ht} = m.a_{ht} = 5,34.10^{-15}\text{N}$$

Câu 25. Chọn B

$$\text{Gia tốc hướng tâm: } a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \frac{(4 \cdot 10^7)^2}{0,5} = 5 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2$$

$$\text{Lực hướng tâm: } F_{ht} = m \cdot a_{ht} = 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 5 \cdot 10^{15} = 4,55 \cdot 10^{-15} \text{ N}$$

Câu 26. Chọn D

$$+ \text{Ta có } \Rightarrow \omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 4 = 25,12 \text{ (rad/s)}$$

$$+ \text{Lực hướng tâm } F_{ht} = m \cdot \omega^2 \cdot r = 2 \cdot (25,12)^2 \cdot 0,5 = 631 \text{ N}$$

Câu 27. Chọn C

$$m = \frac{F \cdot r}{v^2} = 7,5 \text{ kg}$$

Câu 28. Chọn A

$$T = m(\omega^2 \cdot r - g) = 8,8 \text{ N}$$

Câu 29. Chọn A

$$+ \text{Ta có lực hướng tâm } F_{ht} = m \cdot \omega^2 \cdot r \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{F_{ht}}{mr}} = \sqrt{\frac{10}{1 \cdot 0,1}} = 10 \text{ (rad/s)}$$

Câu 30. Chọn D

$$+ \text{Ta có } \Rightarrow \omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 4 = 8\pi \text{ (rad/s)}$$

$$+ \text{Lực hướng tâm } F_{ht} = m \cdot \omega^2 \cdot r = 4 \cdot (8\pi)^2 \cdot 0,5 = 1263 \text{ N}$$

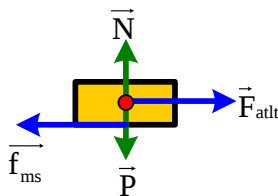
Câu 31. Chọn C

$$\text{Ta có } \omega = 30 \cdot \frac{2\pi}{60} = \pi \text{ (rad/s)}$$

$$\text{Để vật không bị trượt ra khỏi bàn: } F_{ht} \leq F_{ms}$$

$$\Rightarrow m\omega^2 \cdot r \leq \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g$$

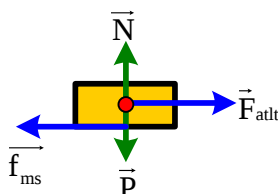
$$\Rightarrow \mu \geq \frac{\omega^2 \cdot r}{g} = \frac{\pi^2 \cdot 0,2}{10} = 0,2$$

**Câu 32. Chọn B**

$$\text{Để vật không bị trượt ra khỏi bàn: } F_{ht} \leq F_{ms}$$

$$\Rightarrow m\omega^2 \cdot r \leq \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g$$

$$\Rightarrow \omega \leq \sqrt{\frac{\mu \cdot g}{r}} = \sqrt{\frac{0,4 \cdot 10}{0,8}} = \sqrt{5} \text{ (rad/s)}$$

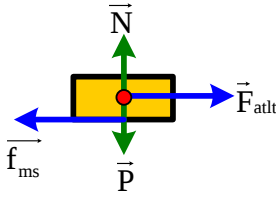
**Câu 33. Chọn D**

$$\text{Để Ô tô không bị trượt khỏi đoạn đường dẻo thì: } F_{ht} \leq F_{ms}$$

$$\Rightarrow \frac{mv^2}{r} \leq \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g$$

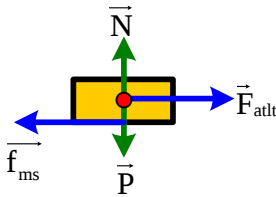
$$\Rightarrow v \leq \sqrt{r \cdot \mu \cdot g} = \sqrt{20 \cdot 0,8 \cdot 10} = 12,65 \text{ (m/s)}$$

$$\Rightarrow v = r\omega \leq 4 \Rightarrow \omega \leq \frac{12,65}{20} = 0,63 (\text{rad/s})$$

**Câu 34. Chọn D**

+ Để vật không bị trượt khỏi bàn tròn thì: $F_{ht} \leq f_{ms} \Rightarrow \frac{mv^2}{r} \leq \mu N = \mu mg$

$$\Rightarrow \mu \geq \frac{v^2}{r \cdot g} = \frac{2^2}{0,8 \cdot 10} = 0,5$$

**Câu 35. Chọn A**

+ Khi vật quay tròn đều: $T = F_{ht}$

$$+ \text{ Mà } F_{ht} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F \cdot r}{m}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 1}{0,5}} = 4 \text{ m/s}$$

Câu 36. Chọn A

Ta có $v = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$

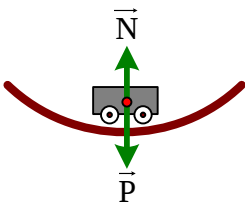
Khi đi qua điểm giữa quả cầu vật chịu tác dụng của các lực $\vec{N}, \vec{P}$

Theo định luật II Newton ta có $\vec{N} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_{ht}$

Chọn trục toạ độ Ox có chiều dương hướng vào tâm: $\Rightarrow N - P = ma_{ht}$

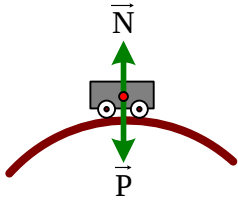
$$\Rightarrow N = ma_{ht} + P = m \frac{v^2}{r} + mg$$

$$\Rightarrow N = 2000 \cdot \frac{5^2}{4} + 2000 \cdot 10 = 32500 (\text{N})$$

**Câu 37. Chọn B**

Chọn trục toạ độ Ox, chiều dương hướng vào tâm: $\Rightarrow P - N = ma_{ht} \Rightarrow N = P - ma_{ht} = mg - \frac{mv^2}{r}$

$$\Rightarrow N = 2000 \cdot 10 - 2000 \cdot \frac{5^2}{4} = 7500 (\text{N})$$

**Câu 38. Chọn D**

Người diễn viên chịu tác dụng của hai lực $\vec{P}, \vec{N}$

Theo định luật II Newton $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

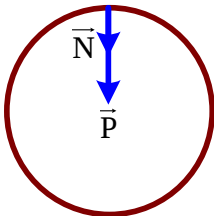
Chiều theo chiều hướng vào tâm

$$P + N = ma_{ht} = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow N = m \cdot \frac{v^2}{R} - P$$

Muốn không bị rơi thì người đó vẫn ép lên vòng xiếc tức là

$$N \geq 0 \Rightarrow m \frac{v^2}{R} - mg \geq 0 \Rightarrow v \geq \sqrt{gR} \Rightarrow v \geq \sqrt{10 \cdot 10} = 10(\text{m/s})$$

Vậy vận tốc của xe đạp tối thiểu phải là 10m/s.

**Câu 39. Chọn C**

Chiều theo chiều hướng vào tâm $P \cos \alpha + N = m \frac{v^2}{r}$

$$\Rightarrow N = m \left(\frac{v^2}{r} - g \cos \alpha \right) = 60 \left(\frac{10^2}{10} - 10 \cdot \cos 60^\circ \right) = 300(\text{N})$$

Câu 40. Chọn A

Ta có $v = 36(\text{km/h}) = 10(\text{m/s})$

Theo định luật II Newton ta có $\vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$

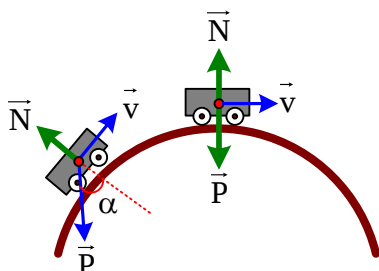
Ta chỉ xét trên trục hướng tâm.

Khi xe ở đỉnh cầu : Chiều theo chiều hướng vào tâm

$$P - N = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow N = m \left(g - \frac{v^2}{r} \right)$$

$$\Rightarrow N = 1000 \left(10 - \frac{10^2}{50} \right) = 8000(\text{N})$$

Lực nén của xe lên cầu: $N' = N = 8000\text{N}$

**Câu 41. Chọn B**

Khi xe ở vị trí $\alpha = 30^\circ$

Chiều theo chiều hướng vào tâm cầu $P \cos \alpha - N = m \frac{v^2}{r}$

$$\Rightarrow N = m \left(g \cos \alpha - \frac{v^2}{r} \right) = 1000 \left(10 \cdot \cos 30^\circ - \frac{10^2}{50} \right) = 6660,254 \text{ (N)}$$

Câu 42. Chọn A

Nước trong xô chịu tác dụng của hai lực $\vec{P}, \vec{N}$

Theo định luật II Newton $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

Nước trong xô chuyển động tròn chiều vào tâm ta có

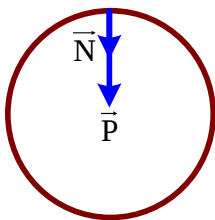
$$P + N = ma_{ht} \Rightarrow N = ma_{ht} - P$$

Để nước không bị đổ ra ngoài thì

$$N \geq 0 \Rightarrow ma_{ht} - P \geq 0$$

$$+ a_{ht} \geq g \Rightarrow R\omega^2 \geq g \Rightarrow R4\pi^2 f^2 \geq g$$

$$\Rightarrow f \geq \sqrt{\frac{g}{R4\pi^2}} = \sqrt{\frac{10}{4 \cdot 4 \cdot 10}} = 0,25 \text{ Hz}$$



Câu 43. Chọn B

+ Ở điểm cao nhất người và xe đạp chịu tác dụng của các lực $\vec{P}; \vec{N}$

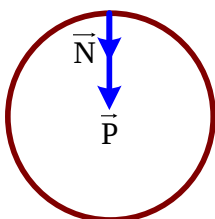
+ Theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

$$+ \text{Chiều theo chiều hướng vào tâm: } P + N = ma_{ht} = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow N = m \cdot \frac{v^2}{R} - P$$

+ Ở điểm cao nhất: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

$$\Rightarrow N = m \left(\frac{v^2}{R} - g \right) = 65 \cdot \left(\frac{10^2}{6,4} - 10 \right) = 365,63 \text{ (N)}$$

+ Lực nén: $N' = N = 365,63 \text{ N}$



Câu 44. Chọn B

+ Ta có: $v = 540 \text{ km/h} = 150 \text{ m/s}$

+ Ghế chịu tác dụng của các lực: $\vec{P}; \vec{N}$

+ Theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$ chiều vào tâm cung tròn

$$+ \text{Khi ở điểm thấp nhất: } N_2 = m \left(\frac{v^2}{R} + g \right) = 60 \cdot \left(\frac{150^2}{400} + 10 \right) = 3975 \text{ N}$$

$$\Rightarrow N'_2 = N_2 = 3975 \text{ N}$$

Câu 45. Chọn A

+ Ta có: $v = 540 \text{ km/h} = 150 \text{ m/s}$

+ Ghé chịu tác dụng của các lực: $\vec{P}$; $\vec{N}$

+ Theo định luật II Niuton: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$ chiếu vào tâm cung tròn

+ Khi ở điểm cao nhất: $N_1 = m\left(\frac{v^2}{R} - g\right) = 60 \cdot \left(\frac{150^2}{400} - 10\right) = 2775\text{N} \Rightarrow N'_1 = N_1 = 2775\text{N}$

Câu 46. Chọn A

THÔNG TIN ĐỒNG TÁC GIẢ

Group TÀI LIỆU VẬT LÝ CT GDPT 2018:

<https://www.facebook.com/groups/299257004355186>

Họ Và Tên	Tên Facebook	Địa Chỉ Nơi Công Tác
Đoàn Văn Doanh	Đoàn Văn Doanh	Thpt Nam Trực, Tỉnh Nam Định
Lê Công Huynh	Lê Công Minh Trí	Thpt Nguyễn Chí Thanh, Khánh Hòa
Huỳnh Thị Oanh	Huỳnh Thị Oanh	Thpt Đức Trí
Trần Ngọc Đạt	Dat Tran Ngoc	Thpt Tỉnh Gia 2 Thanh Hóa
Nguyễn Thị Minh Hương	Huong Nguyễn Thị Minh	Thpt Thanh Thủy, Phú Thọ
Nguyễn Thanh Tuấn	Nguyenthanh Tuan	Thpt Lai Vung 1
Đoàn Thị Mừng	Đoàn Mừng	Thpt Phạm Văn Nghị, Nam Định
Hồ Ngọc Châu	Chauho	Thpt Quỳnh Lưu 1 Nghệ An
Nguyễn Ngọc Hậu	Thầy Hậu Vật Lý	Trường Tiểu Học Việt Anh 2
Hoàng Trọng Bách	Hoàng Bách	Thpt Văn Hiến
Nguyễn Thị Phụng	Nguyễn Phụng	Thpt Nam Trực, Tỉnh Nam Định
Lê Văn Hưng	Hung Lê	Thpt Trần Kỳ Phong
Nguyễn Thị Thanh Huyền	Thanh Huyen Nguyen	Thpt Nam Duyên Hà, Thái Bình
Hà Thế Nhân	Hà Thế Nhân	Thpt Số 1 An Nhơn
Dương Thị Ngọc Lan	Dương Thị Ngọc Lan	Thpt Nguyễn Văn Côn, Tiền Giang
Bùi Tấn Trọng Trác	Bùi Tấn Trọng Trác	Thpt Nguyễn Thái Học, Khánh Hòa
Hồ Đình Trung	Kai Wender	Thpt An Nghĩa, Tphcm
Ngô Minh Kỳ	Ngô Minh Kỳ	Thpt Trần Kỳ Phong, Quảng Ngãi
Lê Thị Nhất Hưng	Lê Thị Nhất Hưng	Thpt Bình Đông, Tiền Giang
Nguyễn Minh Tuấn	Nguyễn Minh Tuấn	Dạy Ngoài
Nguyễn Ngọc Diễm Chi	Nguyễn Ngọc Diễm Chi	Thpt Thuận Hưng
Lê Trọng Duy	Lê Trọng Duy	Thpt Triệu Sơn
Trang Minh Thiên	Trang Minh Thiên	Thpt Nguyễn Việt Dũng
Lê Minh Đức	Lê Minh Đức	Thpt Nghèn
Nguyễn Thị Lan	Lan Nguyễn	Thpt Hoàng Cầu- Hà Nội
Phạm Văn Dinh	Phạm Dinh	Thpt Nguyễn Huệ, Nam Định
Ngô Văn Nhân	Nhân Ngô	Thpt Hoà Vang
Đỗ Duy Hải	Hải Đỗ Duy	Thpt Nguyễn Đức Thuận, Nam Định
Bùi Thị Kim Dung	Bùi Thị Kim Dung	Trường Thpt Nguyễn Du, Hà Tĩnh
Nguyễn Tấn Tài	Nguyễn Tấn Tài	Biên Hoà - Đồng Nai
Vũ Thị Như Quỳnh	Vũ Như Quỳnh	Thpt Nguyễn Đức Thuận - Nam Định
Ngô Văn Hoàng	Ngô Văn Hoàng	Thpt Chuyên Thái Nguyên
Trương Thị Vĩnh Sang	Trương Vĩnh Sang	Thpt Tây Sơn
Nguyễn Đình Ngọc	Đình Ngọc	Thcs Singarope
Vũ Thị Hải Vân	Vanvuhai	Thpt Mỹ Tho
Nguyễn Đức Sang	Đức Sang	Bách Khoa Hn
Luong Thi Thu Sinh	Luong Thu Sinh	Trường PT DTNT Thpt Bình Định
Hà Quốc Dũng	Ha Quoc Dung	Thpt Kon Tum, Tp Kon Tum
Võ Kiệt	Kiệt Võ	Thpt Võ Minh Đức Bình Dương

Trần Khoa Toàn	Khoa Toàn	Thpt Lý Tự Trọng- Bình Định
Trần Viết Anh	Trần Viết Anh	Thpt Bình Điền, Thừa Thiên Huế
Trần Khánh Duy	Duy Tran	Thpt Lý Thường Kiệt, Tây Ninh
Võ Thị Thảo	Thao Vo	Thptc Thoại Ngọc Hầu
Nguyễn Thị Hồng Tâm	Tamhong	Thpt Kim Liên, Hà Nội
Nguyễn Trọng Quang	Nguyễn Trọng Quang	Thpt Đô Lương 2, Đô Lương, Nghệ An
Nguyễn Tiên Phát	Nguyễn Tiên Phát	Thpt Nam Duyên Hà, Thái Bình
Phan Thanh Tâm	Phan Thanh Tâm	Thpt Thuận An, Huế
Hoàng Sơn Phong	Sonphong	Thpt Tô Hiệu Hải Phòng
Nguyễn Khánh Hưng	Khanh Hung Nguyen	Thpt Khánh Sơn
Vũ Thảo Hương	Vũ Thảo Hương	Ptdt Nội Trú Tỉnh Bắc Giang
Đỗ Phạm Duy Nam	Đỗ Nam	Thpt Số 1 An Nhơn
Nguyễn Trọng Nam	Nguyễn Trọng Nam	Thpt Lê Thánh Tông, Gia Lai
Lê Văn Đức	Đức Văn	Thcs&thpt Quốc Tế Thăng Long
Nguyễn Thị Huyền Trang	Huyentrang Nguyen	Thpt Phùng Khắc Khoan - Thạch Thất
Phạm Hồng Đăng	Phạm Hồng Đăng	Thpt Lê Hồng Phong, Quảng Bình
Nguyễn Khắc Nam	Nam Nguyễn	Tp. Thái Nguyên
Trần Thị Thu Hương	Trần Hương	Thpt Mỹ Đức A, Hà Nội
Trương Minh Sang	Truong Minh Sang	Thpt Cái Nước, Cà Mau
Nguyễn Kim Điền	Nguyễn Kim Điền Sp	Trường Hoàng Việt, Đắk Lắk
Đoàn Văn Lượng	Gia Cát Lượng	Thpt Trần Cao Vân Tp. Hcm
Đặng Quang Hiến	Đặng Quang Hiến	Thpt Số 1 An Nhơn
Nguyễn Chí Hiến	Nguyễn Chí Hiến	Thpt Tống Văn Trân, Nam Định
Nguyễn Văn Tuấn	Nguyễn Văn Tuấn	Thpt Long Châu Sa, Lâm Thao, Phú Thọ