

**Bộ 22 câu hỏi trắc nghiệm Vật lý lớp 10 Bài 14: Lực hướng tâm**

**Câu 1:** Một vật khối lượng  $m$  đang chuyển động tròn đều trên một quỹ đạo bán kính  $r$  với tốc độ góc  $\omega$ . Lực hướng tâm tác dụng vào vật là

A.  $F_{ht} = m\omega^2 r$ .

B.  $F_{ht} = \frac{mr}{\omega}$ .

C.  $F_{ht} = \omega^2 r$ .

D.  $F_{ht} = m\omega^2$ .

Chọn A.

Lực hay hợp lực của các lực tác dụng lên một vật chuyển động tròn đều và gây ra cho vật gia tốc hướng tâm gọi là lực hướng tâm.

$$F_{ht} = ma_{ht} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$$

**Câu 2:** Một vật đang chuyển động tròn đều dưới tác dụng của lực hướng tâm  $F$ . Nếu bán kính quỹ đạo gấp hai lần so với trước và đồng thời giảm tốc độ quay còn một nửa thì so với ban đầu, lực hướng tâm

A. giảm 8 lần.

B. giảm 4 lần.

C. giảm 2 lần.

D. không thay đổi.

Chọn A.

Ta có:  $F = F_{ht} = m\omega^2 r$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\omega'^2}{\omega^2} \cdot \frac{r'}{r} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 2 = \frac{1}{2}$$

Suy ra  $F' = F/2$ .

**Câu 3:** Một vật nhỏ khối lượng 150 g chuyển động tròn đều trên quỹ đạo bán kính 1,5 m với tốc độ dài 2 m/s. Độ lớn lực hướng tâm gây ra chuyển động tròn của vật là

A. 0,13 N.

B. 0,2 N.

C. 1,0 N.

D. 0,4 N.

Chọn D.

Độ lớn lực hướng tâm gây ra chuyển động tròn của vật là:

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{R} = \frac{0,15 \cdot 2^2}{1,5} = 0,4 \text{ N}$$

**Câu 4:** Một vật nhỏ khối lượng 250 g chuyển động tròn đều trên quỹ đạo bán kính 1,2 m. Biết trong 1 phút vật quay được 120 vòng. Độ lớn lực hướng tâm gây ra chuyển động tròn của vật là

A. 47,3 N.

B. 3,8 N.

C. 4,5 N.

D. 46,4 N.

Chọn A.

Tốc độ góc của vật:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \frac{N}{t} = 2\pi \cdot \frac{120}{60} = 4\pi \text{ (rad/s)}$$

Độ lớn lực hướng tâm gây ra chuyển động tròn của vật là:

$$F_{ht} = m\omega^2 R = 0,25 \cdot (4\pi)^2 \cdot 1,2 \approx 47,37 \text{ N.}$$

**Câu 5:** Một vệ tinh có khối lượng 600 kg đang bay trên quỹ đạo tròn quanh Trái Đất ở độ cao bằng bán kính Trái Đất. Biết bán kính Trái Đất là 6400 km. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Lực hấp dẫn tác dụng lên vệ tinh là

- A. 1700 N.
- B. 1600 N.
- C. 1500 N.
- D. 1800 N.

Chọn C.

Lực hấp dẫn (trọng lực) đóng vai trò lực hướng tâm:

$$F_{hd} = F_{ht} \Leftrightarrow \frac{GMm}{4R^2} = \frac{mv^2}{2R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{2R}} \quad (1)$$

Mặt khác tại mặt đất:

$$F_{hd} = mg \Leftrightarrow \frac{GMm}{R^2} = mg \Rightarrow \frac{GM}{R} = Rg$$

Thay vào (1) ta được:

$$v = \sqrt{\frac{Rg}{2}} = \sqrt{\frac{64000000 \cdot 10}{2}} \approx 5657 \text{ m/s.}$$

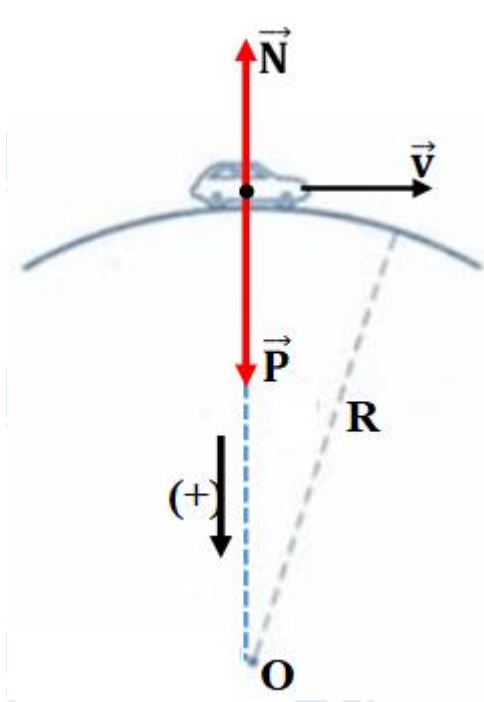
Lực hấp dẫn tác dụng lên vệ tinh là:

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{2R} = \frac{600 \cdot (5657)^2}{2 \cdot 6400000} = 1500 \text{ N.}$$

**Câu 6:** Một ô tô có khối lượng 4 tấn chuyển động qua một chiếc cầu lồi có bán kính cong 100 m với tốc độ 72 km/h. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Áp lực của ô tô nén lên cầu khi nó đi qua điểm cao nhất (giữa cầu) là

- A. 36000 N.
- B. 48000 N.
- C. 40000 N.
- D. 24000 N.

Chọn D.



Đôi  $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ .

Hợp lực tác dụng lên ô tô :  $F \rightarrow = P \rightarrow + N \rightarrow$

Chiếu biểu thức vector lên chiều dương (hình vẽ), ta được:

$$F_{ht} = - N + P$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N &= P - F_{ht} = m \cdot g - m \cdot \frac{v^2}{R} = m \cdot \left( g - \frac{v^2}{R} \right) \\ &= 4000 \cdot \left( 10 - \frac{20^2}{100} \right) = 24000 \text{ N} \end{aligned}$$

**Câu 7:** Ở độ cao bằng một nửa bán kính Trái Đất có một vệ tinh nhân tạo chuyển động tròn đều xung quanh Trái Đất. Biết gia tốc rơi tự do ở mặt đất là  $10 \text{ m/s}^2$  và bán kính Trái Đất là  $6400 \text{ km}$ . Tốc độ dài của vệ tinh là

- A.  $6732 \text{ m/s}$ .
- B.  $6000 \text{ m/s}$ .
- C.  $6532 \text{ m/s}$ .

D. 5824 m/s.

Chọn C.

Lực hấp dẫn (trọng lực) đóng vai trò lực hướng tâm:

$$F_{hd} = F_{ht} \Leftrightarrow \frac{GMm}{(R+h)^2} = \frac{mv^2}{R+h}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

Thay  $h = R/2$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R+R/2}} = \sqrt{\frac{GM}{1,5R}} \quad (1)$$

Mặt khác tại mặt đất:

$$F_{hd} = mg \Leftrightarrow \frac{GMm}{R^2} = mg \Rightarrow \frac{GM}{R} = Rg$$

Thay vào (1) ta được:

$$v = \sqrt{\frac{Rg}{1,5}} = \sqrt{\frac{6400 \cdot 10^3 \cdot 10}{1,5}} \approx 6532 \text{ m/s.}$$

**Câu 8:** Một người buộc một hòn đá khối lượng 400 g vào đầu một sợi dây rồi quay trong mặt phẳng thẳng đứng. Hòn đá chuyển động trên đường tròn bán kính 50 cm với tốc độ góc không đổi 8 rad/s. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Lực căng của sợi dây ở điểm thấp nhất của quỹ đạo là

A. 8,4 N.

B. 33,6 N.

C. 16,8 N.

D. 15,6 N.

Chọn C.

Hợp lực của lực căng dây và trọng lực đóng vai trò lực hướng tâm giữ cho vật chuyển động tròn:

$$F_{ht\rightarrow} = P\rightarrow + T\rightarrow$$

Khi ở điểm thấp nhất ( $F_{ht\rightarrow}$  hướng thẳng đứng lên) với chiều dương về tâm quay (hướng lên)

$$F_{ht} = -P + T \Rightarrow T = F_{ht} + P = m\omega^2 r + mg$$

$$= 0,4(8^2 \cdot 0,5 + 10) = 16,8 \text{ N.}$$

**Câu 9:** Một lò xo có độ cứng 125 N/m, chiều dài tự nhiên 40 cm, một đầu giữ cố định ở A, đầu kia gắn vào quả cầu khối lượng 10 g có thể trượt không ma sát trên thanh nằm ngang. Thanh quay đều quanh trục  $\Delta$  thẳng đứng với tốc độ 360 vòng/phút. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Độ giãn của lò xo gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 5,3 cm.

B. 5,0 cm.

C. 5,1 cm.

D. 5,5 cm.

Chọn C.

$$\omega = \frac{360.2\pi}{60} = 12\pi \text{ (rad / s)}$$

Lực đàn hồi đóng vai trò lực hướng tâm:

$$F_{đh} = F_{ht} \Leftrightarrow k|\Delta\ell| = m.\omega^2.(\ell_0 + |\Delta\ell|)$$

Độ giãn của lò xo:

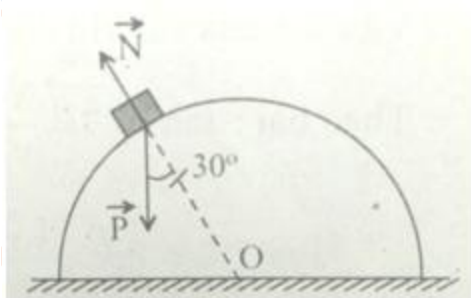
$$|\Delta\ell| = \frac{m.\omega^2.\ell_0}{k - m\omega^2} = \frac{10.10^{-3}.(12\pi)^2.0,4}{125 - 10.10^{-3}.(12\pi)^2}$$

$$= 0,051 \text{ m} = 5,1 \text{ cm}$$

**Câu 10:** Ở độ cao bằng  $7/9$  bán kính Trái Đất có một vệ tinh nhân tạo chuyển động tròn đều xung quanh Trái Đất. Biết gia tốc rơi tự do ở mặt đất là  $10 \text{ m/s}^2$  và bán kính Trái Đất là  $6400 \text{ km}$ . Tốc độ dài và chu kì chuyển động của vệ tinh lần lượt là

- A.  $7300 \text{ m/s}$  ;  $4,3$  giờ.
- B.  $7300 \text{ m/s}$  ;  $3,3$  giờ.
- C.  $6000 \text{ m/s}$  ;  $3,3$  giờ.
- D.  $6000 \text{ m/s}$  ;  $4,3$  giờ.

Chọn C.



Gia tốc rơi tự do ở độ cao h:



$$g_h = \frac{R^2}{(R+h)^2} g$$

Lực hấp dẫn (trọng lực) đóng vai trò lực hướng tâm:

$$F_{hd} = F_{ht} \Rightarrow m.g_h = \frac{mv^2}{R+h}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2}{(R+h)^2} g = \frac{v^2}{R+h}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{g.R^2}{(R+h)}} = \sqrt{\frac{g.R^2}{\left(R + \frac{7R}{9}\right)}}$$

$$= \sqrt{\frac{9gR}{16}} = 6000 \text{ m/s.}$$

Chu kì của chuyển động tròn:

$$T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = 11914,78 \text{ s} = 3,3 \text{ giờ}$$

**Câu 11:** Một ô tô có khối lượng 2,5 tấn chuyển động với tốc độ 54 km/h đi qua một chiều cầu lồi có bán kính cong 1000m . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Áp lực của ô tô nén lên cầu khi ô tô ở vị trí mà đường nối tâm quỹ đạo với ô tô tạo với phương thẳng đứng một góc  $30^\circ$  là

- A. 52000 N.
- B. 25000 N.
- C. 21088 N.
- D. 36000 N.

Chọn C.

Khối lượng xe:  $m = 2,5 \text{ tấn} = 2500 \text{ kg}$

Tốc độ xe:  $v = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$ .

Hợp lực tác dụng lên ô tô (Hình vẽ):

$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{N}$$

Chiếu lên phương hướng tâm:

$$F_{ht} = m \frac{v^2}{r} = P - N$$

$$\Rightarrow N = P \cos 30^\circ - m \frac{v^2}{r}$$

$$= 2500 \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ - 2500 \cdot \frac{15^2}{1000} \approx 21088 \text{ N.}$$

**Câu 12:** Một vệ tinh khối lượng 100 kg, được phóng lên quỹ đạo quanh Trái Đất ở độ cao mà tại đó nó có trọng lượng 920 N. Chu kì của vệ tinh là  $5,3 \cdot 10^3 \text{ s}$ . Tính khoảng cách từ bề mặt Trái Đất đến vệ tinh. Biết bán kính Trái Đất là 6400 km.

A. 135,05 km.

B. 98,09 km.

C. 185,05 km.

D. 146,06 km.

Chọn D.

Tại độ cao  $h$ , lực hấp dẫn đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$F_{hd} = F_{ht}$$

Vì ở độ cao  $h$ , vệ tinh có trọng lượng 920 N nên

$$F_{hd} = 920 \text{ N}$$

Mặt khác:

$$F_{ht} = ma_{ht} = m\omega^2(R + h) = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R + h)$$

$$\Rightarrow 100 \cdot \frac{4\pi^2}{(5,3 \cdot 10^3)^2} (6400 + h) = 920$$

$$\rightarrow h = 146057,7116 \text{ m} \approx 146,06 \text{ km.}$$

**Câu 13:** 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 kg chuyển động trên đường tròn bán kính 0,5 m với tốc độ không đổi 8 rad/s. Hỏi lực căng của dây khi hòn đá ở đỉnh của đường tròn ?

A. 8,88 N.

B. 12,8 N.

C. 3,92 N.

D. 15,3 N.

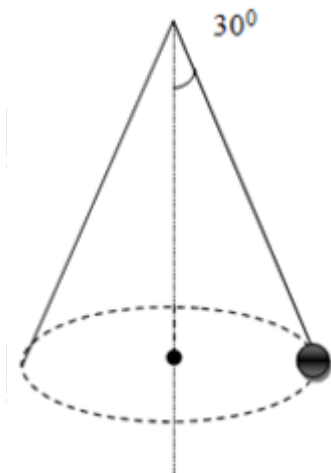
Chọn A.

Khi hòn đá ở đỉnh của đường tròn thì trọng lực và lực căng dây đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$F_{ht} = P + T \rightarrow T = F_{ht} - P$$

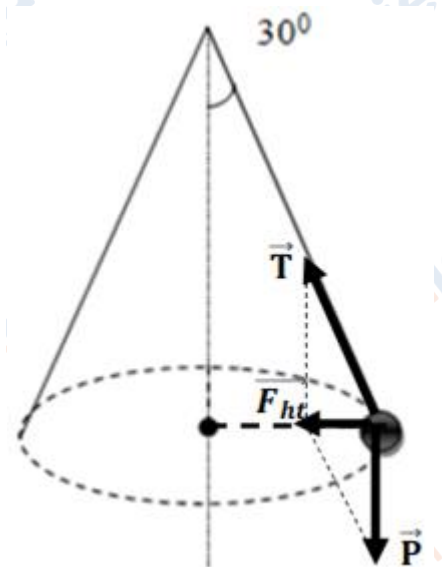
$$\Rightarrow T = m\omega^2 r - mg = 0,4 \cdot 8^2 \cdot 0,5 - 0,4 \cdot 9,8 = 8,88 \text{ N.}$$

**Câu 14:** Một quả cầu khối lượng 0,5 kg được buộc vào đầu của 1 sợi dây dài 0,5 m rồi quay dây sao cho quả cầu chuyển động tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang và sợi dây làm thành một góc  $30^\circ$  so với phương thẳng đứng như hình vẽ. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Xác định tốc độ dài của quả cầu.



- A. 1,19 m/s.
- B. 1,93 m/s.
- C. 0,85 m/s.
- D. 0,25 m/s.

Chọn A.



Tổng hợp lực của trọng lực và lực căng dây đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$\rightarrow F_{ht}/P = \tan 30^\circ \rightarrow F_{ht} = 0,5.9,8.\tan 30^\circ = 2,83 \text{ N}$$

Quả cầu chuyển động theo quỹ đạo tròn với bán kính:

$$r = \ell \sin 30^\circ = 0,5 \cdot \sin 30^\circ = 0,25 \text{ m.}$$

Mặt khác:

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{F_{ht} \cdot r}{m} \rightarrow v = 1,19 \text{ m/s.}$$

**Câu 15:** Một ô tô khối lượng 2,5 tấn chuyển động qua một cầu vọt với tốc độ không đổi 54 km/h. Cầu vọt có dạng một cung tròn, bán kính 100 m. Tính áp lực của ô tô của ô tô lên cầu tại điểm cao nhất của quả cầu. Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

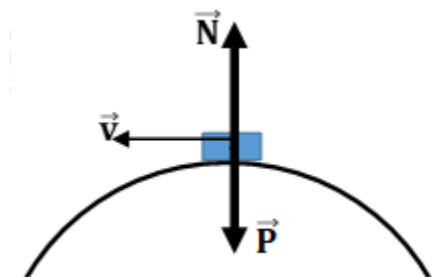
A. 15050 N.

B. 18875 N.

C. 22020 N.

D. 17590 N.

Chọn B.



$$v = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s.}$$

Khi ô tô đi đến điểm cao nhất của cầu thì một phần trọng lực đóng vai trò là lực hướng tâm:

$$F_{ht} = P - N \rightarrow N = P - F_{ht}$$

$$\rightarrow N = mg - \frac{mv^2}{R}$$

$$= 2,5 \cdot 10^3 \cdot 9,8 - \frac{2,5 \cdot 10^3 \cdot 15^2}{100} = 18875 \text{ N.}$$

**Câu 16:** Một bàn nằm ngang quay tròn đều với chu kì  $T = 2 \text{ s}$ . Trên bàn đặt một vật cách trục quay  $R = 25 \text{ cm}$ . Hệ số ma sát giữa vật và bàn tối thiểu bằng bao nhiêu để vật không trượt trên mặt bàn. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\pi^2 = 10$ .

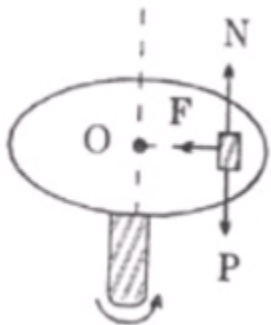
A. 0,35.

B. 0,05.

C. 0,12.

D. 0,25.

Chọn D.



Khi vật không trượt chịu tác dụng của 3 lực  $P \rightarrow$ ,  $N \rightarrow$ ,  $F_{msn} \rightarrow$

Trong đó  $P \rightarrow + N \rightarrow = 0 \rightarrow$

Lúc đó vật chuyển động tròn đều nên đóng vai trò là lực hướng tâm.

Để vật không trượt trên bàn thì :

$$F_{ht} \leq F_{msn} \rightarrow m\omega^2 R \leq \mu mg \rightarrow \mu \geq \frac{\omega^2 R}{g}$$

$$\rightarrow \mu \geq \frac{4\pi^2 R}{T^2 g} = 0,25 \rightarrow \mu_{\min} = 0,25.$$

**Câu 17:** Vòng xiếc là một vành tròn bán kính  $R = 8 \text{ m}$ , nằm trong mặt phẳng thẳng đứng. Một người đi xe đạp trên vòng xiếc này, khối lượng cả xe và người là  $80 \text{ kg}$ . Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , tính lực ép của xe lên vòng xiếc tại điểm cao nhất với vận tốc tại điểm này là  $v = 10 \text{ m/s}$ .

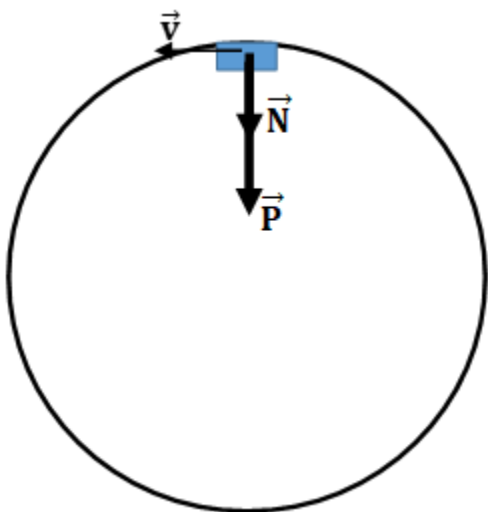
A. 164 N.

B. 186 N.

C. 254 N.

D. 216 N.

Chọn D.



Tại điểm cao nhất của vòng xiếc có các lực tác dụng lên xe là trọng lực và phản lực của vòng xiếc.

Ta có:

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

Gọi  $N' \rightarrow$  là lực ép của người đi xe lên vòng xiếc, ta có:

$$N' = N = mv^2/R - mg = 80 \cdot 10^2/8 - 80 \cdot 9,8 = 216 \text{ N.}$$

**Câu 18:** Một xe có khối lượng 1600 kg chuyển động trên đường cua tròn có bán kính  $r = 100 \text{ m}$  với vận tốc không đổi 72 km/h. Hỏi giá trị của hệ số ma sát giữa lốp xe và mặt đường ít nhất bằng bao nhiêu để xe không trượt. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

A. 0,35.

B. 0,26.

C. 0,33.

D. 0,4.

Chọn D.

$$v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s.}$$

Xe chuyển động tròn đều nên  $F_{msn} \rightarrow$  đóng vai trò là lực hướng tâm.

Để xe không trượt trên đường thì

$$F_{ht} \leq F_{msn} \rightarrow m \cdot \frac{v^2}{r} \leq \mu mg \rightarrow \mu \geq \frac{v^2}{gr}$$

$$\rightarrow \mu \geq \frac{20^2}{100 \cdot 10} = 0,4 \rightarrow \mu_{\min} = 0,4.$$



**Câu 19:** Một tài xế điều khiển một ô tô có khối lượng 1000kg chuyển động quanh vòng tròn có bán kính 100m nằm trên một mặt phẳng nằm ngang với vận tốc có độ lớn là 10m/s. Lực ma sát cực đại giữa lốp xe và mặt đường là 900N. Ô tô sẽ

- A. trượt vào phía trong của vòng tròn.
- B. trượt ra khỏi đường tròn.
- C. chạy chậm lại vì tác dụng của lực li tâm.
- D. chưa đủ cơ sở để kết luận.

Chọn B.

Lực ma sát đóng vai trò là lực hướng tâm.

Ta có:

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{r} = \frac{1000 \cdot 10^2}{100} = 1000N > 900 N$$

→  $F_{ht} > F_{ms \max}$  thì ô tô sẽ trượt ra khỏi đường tròn.

**Câu 20:** Một máy bay thực hiện một vòng nhào lộn bán kính 400 m trong mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc 540 km/h. Tìm lực do người lái có khối lượng 60 kg nén lên ghế ngồi ở điểm cao nhất và thấp nhất của vòng nhào. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A. 2775 N; 3975 N.
- B. 2552 N; 4500 N.
- C. 1850 N; 3220 N.
- D. 2680 N; 3785 N.

Chọn A.

Các lực tác dụng lên người lái là trọng  $P \rightarrow$  và phản lực  $Q \rightarrow$  của ghế lên người.

Tại vị trí cao nhất, ta có:

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

Gọi  $N \rightarrow$  là lực ép của người lái lên ghế tại vị trí cao nhất, ta có:

$$N = Q = m \cdot \frac{v^2}{R} - mg = 60 \cdot \frac{150^2}{400} - 60 \cdot 10 = 2775 \text{ N.}$$

Tại vị trí thấp nhất, ta có:

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

Gọi  $N' \rightarrow$  là lực ép của người lái lên ghế tại vị trí thấp nhất, ta có:

$$N' = Q = m \cdot \frac{v^2}{R} + mg = 60 \cdot \frac{150^2}{400} + 60 \cdot 10 = 3975 \text{ N}$$

**Câu 21:** Người đi xe đạp khối lượng tổng cộng 60 kg trên vòng xiếc bán kính 6,4 m phải đi qua điểm cao nhất với vận tốc tối thiểu bao nhiêu để không rơi. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A. 15 m/s.
- B. 8 m/s.
- C. 12 m/s.
- D. 9,3 m/s.

Chọn B.

Tại điểm cao nhất của vòng xiếc có các lực tác dụng lên xe là trọng lực  $P \rightarrow$  và phản lực  $Q \rightarrow$  của vòng xiếc.

Ta có:

$$\text{Ta có: } P + Q = F_{ht} = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow Q = m \frac{v^2}{R} - P$$

Gọi  $N \rightarrow$  là lực ép của người đi xe lên vòng xiếc, ta có:

$$N = Q = mv^2/R - mg$$

Muốn không bị rơi khỏi vòng xiếc, tức là vẫn còn lực ép lên vòng xiếc.

$$\text{Khi đó: } N \geq 0 \rightarrow mv^2/R - mg \geq 0$$

$$\Rightarrow v \geq \sqrt{gR} = \sqrt{10.6,4} = 8 \text{ m/s} \rightarrow v_{\min} = 8 \text{ m/s.}$$

**Câu 22:** Một chiếc bàn tròn bán kính  $R = 35 \text{ cm}$ , quay quanh trục thẳng đứng với vận tốc góc  $\omega = 3 \text{ rad/s}$ . Hỏi ta có thể đặt một vật nhỏ trên vùng nào của bàn mà vật không bị văng ra xa tâm bàn. Hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt bàn là  $\mu = 0,25$ .

A.  $r < 0,28 \text{ m}$ .

B.  $r < 0,35 \text{ m}$ .

C.  $r > 0,35 \text{ m}$ .

D.  $r > 0,28 \text{ m}$ .

Chọn A.

Lực ma sát đóng vai trò là lực hướng tâm. Vật không bị văng ra xa tâm bàn khi  $F_{ht} \leq F_{ms}$ .

$$\rightarrow \frac{mv^2}{r} \leq \mu mg \rightarrow m\omega^2 r \leq \mu mg$$

$$\rightarrow r \leq \frac{\mu g}{\omega^2} = 0,277 \text{ m}$$