

HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP CHƯƠNG 6

1. Lực căng lớn nhất mà dây chưa bị đứt: $T_{max} = mg = 25.9,8 = 245 \text{ N}$

Khi vật quay trên mặt bàn theo quỹ đạo tròn, lực căng dây đóng vai trò là lực pháp tuyến (hay lực hướng tâm) nên:

$$T = ma_n = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

Muốn dây không bị đứt:

$$T \leq T_{max} \Rightarrow m \cdot \frac{v^2}{r} \leq T_{max} \Rightarrow v \leq 8,1 \text{ m/s}^2$$

2. Khối lượng của electron: $m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

3. Vì xe (và người lái) chuyển động tròn đều nên lực tác dụng lên người chỉ là lực pháp tuyến (hay lực hướng tâm). Lực này thỏa:

$$F = ma_n = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

Với tốc độ $v_1 = 14 \text{ m/s}$ và $F_1 = 130 \text{ N}$ thì:

$$F_1 = m \cdot \frac{v_1^2}{r}$$

Với tốc độ $v_2 = 18 \text{ m/s}$ và F_2 thì:

$$F_2 = m \cdot \frac{v_2^2}{r}$$

Suy ra F_2

4. Tốc độ của xe : $v = \frac{d}{\Delta t} = 6,53 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Bán kính cung tròn ABC: $r = \frac{235}{\pi/2} \text{ m}$

Xe chuyển động đều nên gia tốc của xe chỉ là gia tốc hướng tâm và gia tốc này bằng:

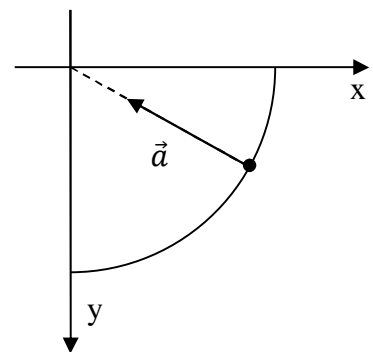
$$a = a_n = \frac{v^2}{r} =$$

$$\vec{a} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j}$$

Gia tốc trung bình:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$$

trong đó: $\vec{v}_1 = 6,53 \cdot \vec{i}$ và $\vec{v}_2 = 6,53 \cdot \vec{j}$



5. Sửa lại đề bài: Xác định: (a) các thành phần theo phương ngang và theo phương thẳng đứng của lực căng dây tác dụng lên vật m.

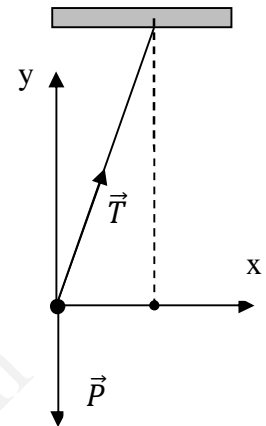
Vật nặng chuyển động đều trên đường tròn trong mặt phẳng nằm ngang nên lực tổng hợp \vec{F} ($\vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$) tác dụng lên vật đóng vai trò là lực pháp tuyến có chiều hướng về tâm đường tròn quỹ đạo. Chọn trục Ox hướng về tâm, trục y thẳng đứng. Hình chiếu của \vec{F} trên trục y:

$$F_y = T \cdot \cos\theta - P = 0 \Rightarrow T = \frac{P}{\cos\theta} =$$

Thành phần lực căng theo phương ngang: $T_x = T \cdot \sin\theta =$

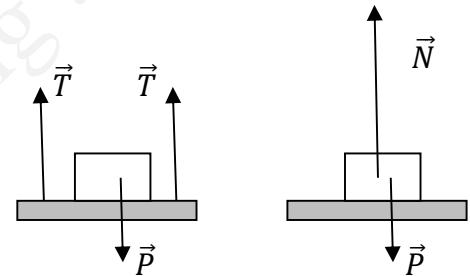
Thành phần lực căng theo phương thẳng đứng: $T_y = T \cdot \cos\theta =$

Hình chiếu của \vec{F} trên trục x: $F_x = F_n = ma_n$ với $F_x = T \cdot \sin\theta \Rightarrow a_n$



6. Tại vị trí thấp nhất lực tổng hợp \vec{F} ($\vec{F} = \vec{P} + 2\vec{T}$) tác dụng lên hệ gồm ghế và cậu bé có phương qua tâm quỹ đạo tròn của cậu bé (là điểm treo dây) nên lực \vec{F} là lực hướng tâm.

$$F = 2T - P = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v$$



Xét riêng cậu bé: Tổng của hai lực \vec{P} và \vec{N} cũng là lực hướng tâm nên:

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

7.

Hình vẽ gợi ý.

Lực do đường ray tác dụng lên tàu là phản lực pháp tuyến N.

Theo định luật newton thứ 2:

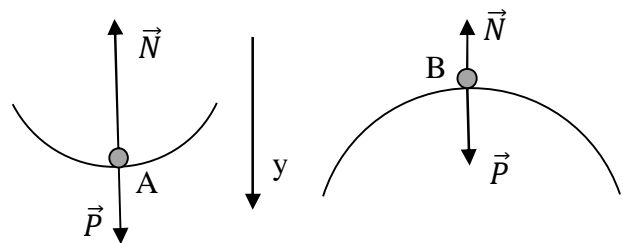
$$\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$$

Tại A: Chiếu phương trình lên trục y:

$$P - N = -ma_n = -m \frac{v^2}{r_2}$$

Tại B: Chiếu phương trình lên trục y:

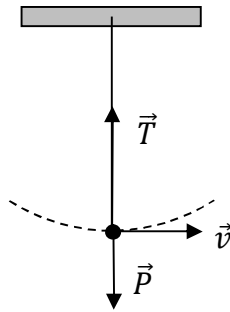
$$P - N = ma_n = m \frac{v^2}{r_2} \Rightarrow N = mg - m \frac{v^2}{r_2}$$



Tàu vẫn còn trên đường ray khi: $N \geq 0$; Suy ra

$$mg - m \frac{v^2}{r_2} \geq 0 \Rightarrow v \leq \sqrt{g \cdot r_2}$$

8. Hình vẽ gợi ý.



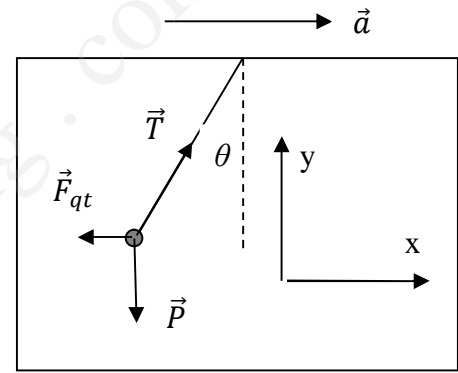
9. Xét vật trong hệ quy chiếu là xe. Xe chuyển động có gia tốc so với mặt đường (là hệ quy chiếu quán tính) nên xe là hệ quy chiếu phi quán tính. Trong hệ quy chiếu này vật đứng yên nên:

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F}_{qt} = 0 \text{ trong đó } \vec{F}_{qt} = -m\vec{a}$$

Chiếu lên các trục x và y:

$$-F_{qt} + T \cdot \sin\theta = 0 \Rightarrow -ma + T \cdot \sin\theta = 0$$

$$T \cdot \cos\theta - P = 0$$



Giải hai phương trình để có T và θ .

10. Lực cản tác dụng lên người tỷ lệ thuận với bình phương vận tốc. **Xem mục 6.4.2**

11. Vận tốc của vật đạt giá trị cực đại khi $a = 0$. Suy ra:

$$B = \frac{g}{v_{max}}$$

Sau khi rơi được 0,5 m vật đạt tốc độ v_{max} . Kể từ lúc này cho đến khi vật chạm đất vật chuyển động thẳng đều với vận tốc v_{max} . Quãng đường vật chuyển động thẳng đều là: $d = 2\text{m} - 0,5\text{ m} = 1,5\text{ m}$.

Dùng công thức cho chuyển động thẳng đều để tính v_{max} :

$$v_{max} = \frac{d}{\Delta t} =$$

Suy ra B.

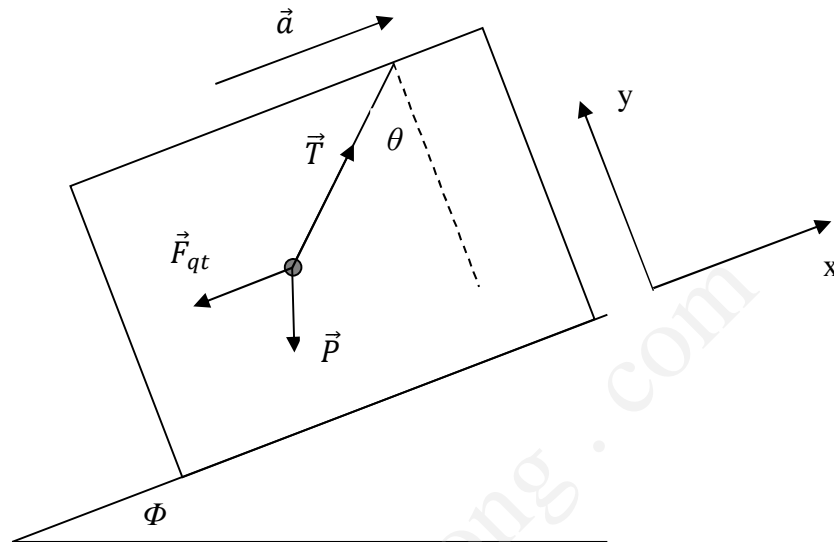
12. Lực căng dây đóng vai trò lực hướng tâm (tâm của chuyển động tròn là lỗ nhỏ trên mặt bàn) nên:

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{N} = m\vec{a} \Rightarrow T = ma_n = m \frac{v^2}{r}$$

Với $r_1 = 2,5 \text{ m}$ thì $T_1 = m \frac{v_1^2}{r_1}$ và với $r_2 = 1 \text{ m}$ thì $T_2 = m \frac{v_2^2}{r_2}$

Suy ra T_2

13.



Xét vật trong hệ quy chiếu là xe. Xe chuyển động có gia tốc so với mặt đường nên đây là hệ quy chiếu phi quán tính. Trong hệ quy chiếu này vật đứng yên nên:

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F}_{qt} = 0 \text{ trong đó } \vec{F}_{qt} = -m\vec{a}$$

Chiếu lên các trục x và y:

$$-F_{qt} + T \cdot \sin\theta - P \cdot \sin\Phi = 0 \Rightarrow -ma + T \cdot \sin\theta - mg \cdot \sin\Phi = 0$$

$$T \cdot \cos\theta - P \cdot \cos\Phi = 0 \Rightarrow T \cdot \cos\theta - mg \cdot \cos\Phi = 0$$

Giải để có gia tốc a.

14. Máy bay chuyển động tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang có bán kính quỹ đạo là: $r = l \cdot \cos\theta$ với l là chiều dài dây.

Theo định luật Newton thứ hai: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{F}_{lift} = m\vec{a}$

Chiếu phương trình lên trục x có chiều hướng về tâm và trục y thẳng đứng hướng lên:

$$T \cdot \cos\theta + F_{lift} \cdot \sin\theta = ma_n = m \frac{v^2}{r}$$

$$-mg - T \cdot \sin\theta + F_{lift} \cdot \cos\theta = 0$$

Giải để tính T.