

HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP CHƯƠNG 5

1. Để tìm lực cần có gia tốc.

Do vật chịu tác dụng của lực không đổi nên gia tốc của vật cũng không đổi. Khi gia tốc không đổi thì gia tốc này cũng bằng gia tốc trung bình.

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{(8\vec{i} + 10\vec{j}) - 3\vec{i}}{8s} = 0,626\vec{i} + 1,25\vec{j} \quad \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

Hoặc sử dụng các công thức trong chuyển động có gia tốc không đổi để tìm a_x và a_y :

$$v_x = a_x t + v_{x0} \quad ; \quad v_y = a_y \cdot t + v_{y0}$$

Lực tác dụng lên vật:

$$\vec{F} = m\vec{a} = 4 \cdot (0,626\vec{i} + 1,25\vec{j}) = 2,5\vec{i} + 5\vec{j} \quad (N)$$

Độ lớn của lực:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{2,5^2 + 5^2} = 5,59 \text{ N}$$

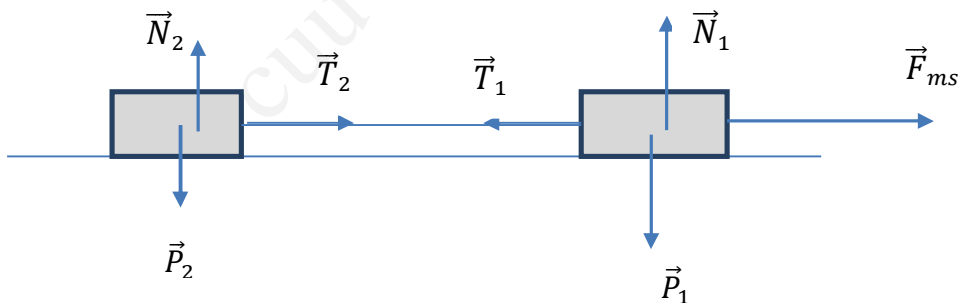
2. Từ vận tốc đầu $v_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, vận tốc cuối $v = 7 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ và độ dời $x - x_0 = 5 \text{ cm}$ suy ra gia tốc qua công thức:

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

Lực tác dụng lên electron tính nhờ định luật Newton thứ hai: $F = ma$.

3. Sửa lại đề bài: Bỏ qua lực cản không khí và bỏ qua ma sát giữa mặt đường và xe móc.

Lực ma sát do mặt đường tác dụng lên xe hơi là ma sát nghỉ, lực này hướng về phía trước.



Theo định luật Newton thứ ba: $T_1 = T_2 = T$

Tổng hợp lực tác dụng lên xe hơi có khối lượng $m_1 = 1000 \text{ kg}$ và gia tốc $a = 2,15 \text{ m/s}^2$:

$$F_1 = F_{ms} - T = m_1 \cdot a =$$

Tổng hợp lực tác dụng lên toa móc có khối lượng $m_2 = 300 \text{ kg}$ và gia tốc $a = 2,15 \text{ m/s}^2$:

$$F_2 = T = m_2 \cdot a =$$

Lực do toa móc tác dụng lên xe hơi bằng $T_1 = T = F_2$

Lực do xe hơi tác dụng lên mặt đường bằng lực do mặt đường tác dụng lên xe hơi.

Mặt đường tác dụng lên xe hơi hai lực: \vec{F}_{ms} và \vec{N}_1 nên tổng hai lực này có độ lớn bằng:

$$F = \sqrt{F_{ms}^2 + N_1^2}$$

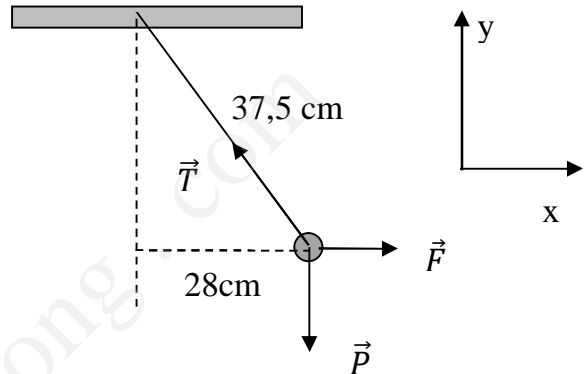
Trong đó: $F_{ms} = F_1 - T$ và $N_1 = P_1 = m_1 \cdot g$

4. Sửa lại: bulong sắt bị hút về phía nam châm và dừng lại ở vị trí cách phương dây thẳng đứng một đoạn **28cm**. Biết rằng nam châm và bulong ở trên cùng một đường thẳng nằm ngang.

Lực \vec{F} là lực do nam châm tác dụng vào bulong, lực này có phương nằm ngang.

Bulong đứng yên nên: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = 0$

Chiếu phương trình trên lên hai trục x và y để tìm các lực.



5. Thuyền chuyển động với vận tốc không đổi nên có gia tốc $\vec{a} = 0 \Rightarrow \sum \vec{F} = 0$.

6. Số chỉ bởi lực kế bằng với lực căng dây nối với lực kế.

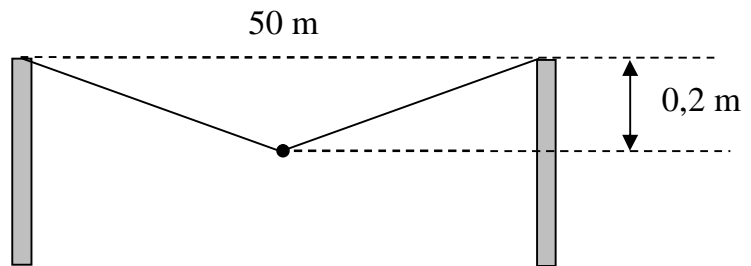
Dùng điều kiện $\sum \vec{F} = 0$ cho từng vật.

7. Xác định lực tác dụng và lập các phương trình $\vec{F} = m\vec{a}$ cho riêng từng khối.

8. Hình vẽ

Dùng điều kiện:

$$\sum \vec{F} = 0$$



9. Đề bài sửa lại là:

Một vật khối lượng 3,00 kg đang chuyển động trong mặt phẳng xy, với tọa độ x và y cho bởi phương trình $x = 5t^2 - 1$ (m), $y = 3t^3 + 2$ (m). Tính độ lớn lực tổng hợp tác dụng lên vật tại thời điểm $t = 2$ s.

Tìm gia tốc rồi suy ra lực.

$$\text{Vận tốc: } v_x = \frac{dx}{dt} = \quad \text{và} \quad v_y = \frac{dy}{dt} =$$

Gia tốc: $a_x = \frac{dv_x}{dt} =$ và $a_y = \frac{dv_y}{dt} =$

Suy ra: $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \Rightarrow F = ma$

12. Thang máy chuyển động với vận tốc không đổi nên vật nặng có gia tốc bằng không.

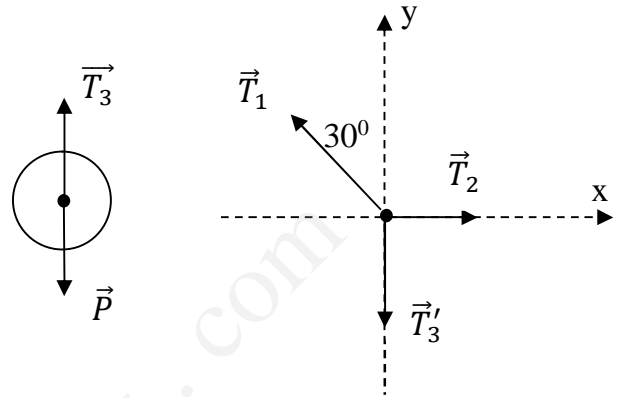
Các lực tác dụng được chỉ ra như hình vẽ.

Xét vật nặng: $\vec{P} + \vec{T}_3 = 0 \Rightarrow T_3 = P = mg$

Xét nút dây: $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}'_3 = 0$

Chiếu lên trục x và y: $T_2 - T_1 \cdot \sin 30^\circ = 0$ và $T_1 - T'_3 = 0$

Ngoài ra: $T'_3 = T_3$



13. Định chính: b. Xác định lực kéo chân về phía bên phải.

a. Xét vật nặng: $\vec{P} + \vec{T}_1 = 0 \Rightarrow T_1 = P = mg$

b. Gọi \vec{F} là lực do chân tác dụng lên ròng rọc. Đối với ròng rọc:

$$\vec{F} + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = 0$$

Chiếu lên trục x:

$$T_2 - F + T_3 \cdot \cos 70^\circ = 0$$

$$\Rightarrow F = T_2 + T_3 \cdot \cos 70^\circ = T_1 + T_1 \cdot \cos 70^\circ$$

Lực do ròng rọc tác dụng lên chân cũng bằng F.

15. $\vec{P} + \vec{F} = m\vec{a}$

Chiếu lên trục y hướng lên:

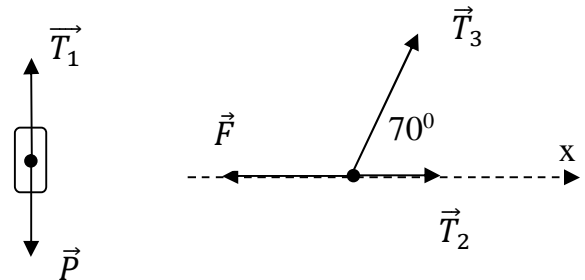
$$-P + F = ma$$

Gia tốc a tại các thời điểm tính nhờ đồ thị vận tốc như ở chương 2.

16.

Áp dụng định luật Newton thứ hai cho các vật:

$$\vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \cdot \vec{a}_1$$



$$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 + \vec{N} = m_2 \cdot \vec{a}_2$$

Chiếu các phương trình trên lên các trục tọa độ có chiều dương như hình vẽ:

$$T_1 - P_1 = m_1 a_1$$

$$P_2 \cdot \sin \theta - T_2 = m_2 \cdot a_2$$

Do ròng rọc có khối lượng không đáng kể nên: $T_1 = T_2$.

Do dây nối không co giãn nên: $a_1 = a_2$

Giải hệ trên để tìm a_1 và T_1 .

Tốc độ các vật sau 2s: $v = a_1 \cdot t$

17. Cần hiểu rằng khi F_x có giá trị dương thì lực \vec{F} hướng cùng chiều trục x và khi F_x có giá trị âm thì lực \vec{F} hướng ngược chiều trục x.

Vật m_1 đi lên thì hình chiếu gia tốc của m_1 là a_1 lên trục y phải dương.

$$\vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \cdot \vec{a}_1$$

$$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 + \vec{N} + \vec{F} = m_2 \cdot \vec{a}_2$$

Chiếu các phương trình trên lên các trục tọa độ có chiều dương như hình vẽ:

$$T_1 - P_1 = m_1 a_1 \quad (1)$$

$$F_x - T_2 = m_2 \cdot a_2 \quad (2)$$

Các mối liên hệ: $T_1 = T_2$ và $a_1 = a_2$. Thay vào các phương trình (1) và (2) và giải:

$$a_1 = \frac{F_x - m_1 g}{m_1 + m_2}$$

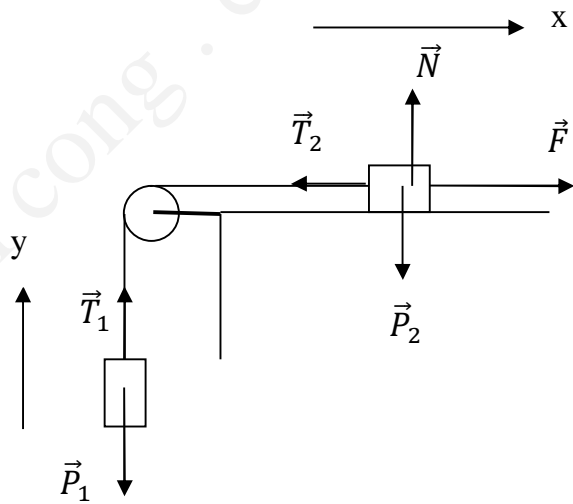
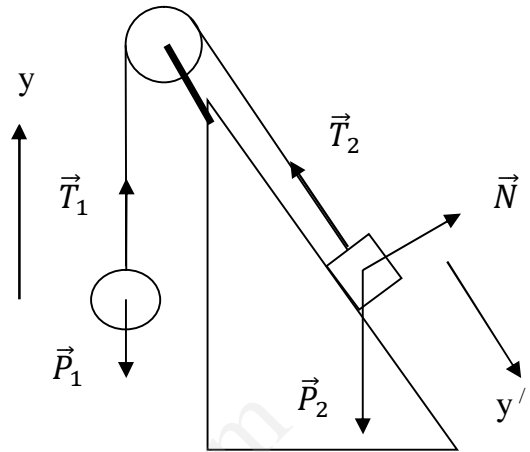
Điều kiện

$$a_1 = \frac{F_x - m_1 g}{m_1 + m_2} > 0 \Rightarrow F_x > m_1 g =$$

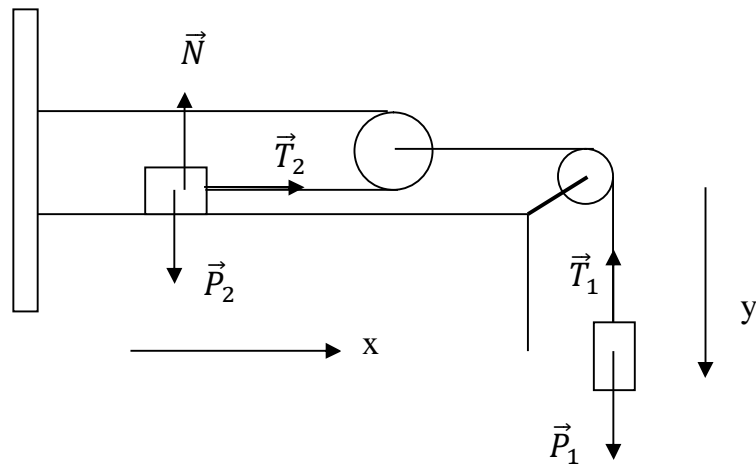
$$\text{Thay } a_1 \text{ vào (1)} \Rightarrow T = \frac{m_1}{(m_1 + m_2)} (F_x + m_2 g)$$

Cho $T = 0$ để tìm ra $F_x = -78,4 \text{ N}$.

Nhưng khi $F_x < -78,4 \text{ N}$ thì lực căng dây vẫn bằng không (lúc này dây bị chùng).



18.



Do dây nối không co giãn nên quãng đường đi được của m_1 gấp hai lần quãng đường đi được của m_2 , Suy ra : $a_2 = 2a_1$ (1)

Áp dụng định luật Newton thứ hai cho các vật:

$$\vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \cdot \vec{a}_1$$

$$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 + \vec{N} = m_2 \cdot \vec{a}_2$$

Chiếu các phương trình trên lên các trục tọa độ có chiều dương như hình vẽ:

$$P_1 - T_1 = m_1 a_1 \quad (2)$$

$$T_2 = m_2 \cdot a_2 \quad (3)$$

Do ròng rọc có khối lượng không đáng kể nên: $T_1 = 2T_2$ (4).

Thế (1) và (4) vào (2) và (3) rồi giải hệ phương trình để có các gia tốc và các lực căng dây.

19. Dùng định luật Newton thứ hai để tìm gia tốc của vật rồi tính quãng đường đi được dựa vào gia tốc này.

21. Lực gây ra chuyển động của xe là lực ma sát nghỉ do mặt đường tác dụng lên bánh sau của xe, lực này hướng về phía trước.

$$\vec{P} + \vec{n} + \vec{f}_{ms} = m\vec{a} \Rightarrow f_{ms} = ma$$

Điều kiện của lực ma sát nghỉ: $f_{ms} \leq \mu_s \cdot n \Rightarrow \mu_s \cdot n \geq ma$

22.

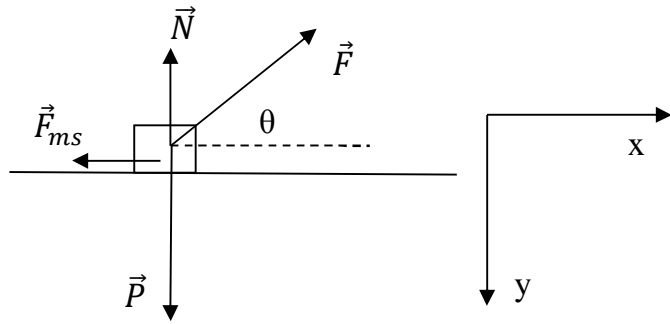
Vật chuyển động với vận tốc không đổi nên gia tốc của vật bằng không.

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = 0$$

Chiều lên các trục x và y:

$$F \cdot \cos\theta - F_{ms} = 0$$

$$P - N - F \cdot \sin\theta$$



23.

Dựa vào định luật Newton thứ hai và gia tốc đã tìm ở câu a để tính lực ma sát, sau đó tính hệ số ma sát.

26. Sửa lại đề bài: Hệ số ma sát nghỉ giữa thùng và tường là 0,25.

a. Độ lớn của \vec{P} phải nằm trong khoảng nào để thùng giữ nguyên ở trạng thái nghỉ ?

Hướng dẫn: Đổi ký hiệu lực đẩy \vec{P} thành \vec{F}

a. Trường hợp lực ma sát hướng lên.

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = 0$$

Chiều lên các trục x và y:

$$F \cdot \cos\theta - N = 0$$

$$P - F_{ms} - F \cdot \sin\theta = 0$$

Suy ra:

$$N = F \cdot \cos\theta$$

$$F_{ms} = P - F \cdot \sin\theta$$

Vì F_{ms} là lực ma sát nghỉ nên: $F_{ms} \leq \mu_s \cdot N \Rightarrow P - F \cdot \sin\theta \leq \mu_s F \cdot \cos\theta$

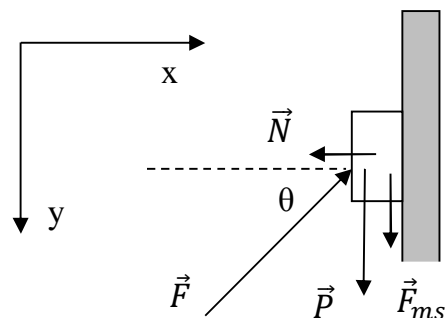
Suyra:

$$F \geq \frac{mg}{\sin\theta + \mu_s \cdot \cos\theta} = 31,7 \text{ N}$$

Trường hợp lực ma sát hướng xuống.

Làm tương tự,ta được:

$$F \leq \frac{mg}{\sin\theta - \mu_s \cdot \cos\theta} = 48,6 \text{ N}$$

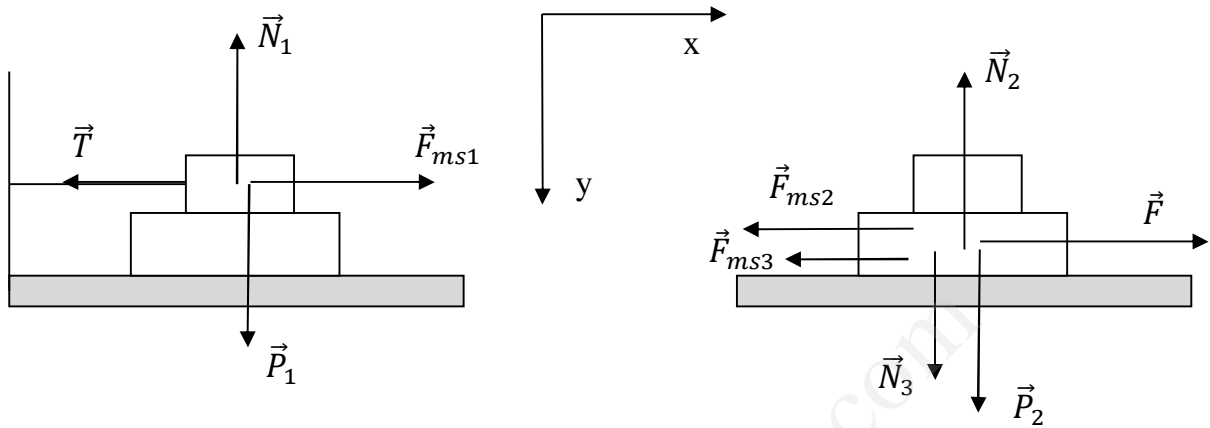


Kết luận:

$$31,7 \text{ N} \leq F \leq 48,6 \text{ N}$$

b. Nếu $F > 48,6 \text{ N}$ vật sẽ trượt lên và nếu $F < 31,7 \text{ N}$ vật sẽ trượt xuống.

27.



Lực tác dụng lên từng vật như hình trên.

Định chính: Hệ số ma sát **trượt** giữa các bề mặt tiếp xúc là 0,2.

Lực \vec{F}_{ms1} là lực ma sát tác dụng lên khối 1 bởi khối 2 và \vec{F}_{ms2} là lực ma sát tác dụng lên khối 2 bởi khối 1 nên theo định luật Newton thứ 3 : $\vec{F}_{ms1} = -\vec{F}_{ms2} \Rightarrow F_{ms1} = F_{ms2}$.

Lực \vec{N}_3 là lực do khối 1 tác dụng lên khối 2 và lực \vec{N}_1 là lực do khối 2 tác dụng lên khối 1 nên theo định luật Newton thứ 3 : $\vec{N}_1 = -\vec{N}_3 \Rightarrow N_1 = N_3$.

Các phương trình :

$$\vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{F}_{ms1} + \vec{T} = 0$$

$$\vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{N}_3 + \vec{F} + \vec{F}_{ms2} + \vec{F}_{ms3} = m_2 \vec{a}$$

Chiều lên các trục x và y:

$$T - F_{ms1} = 0$$

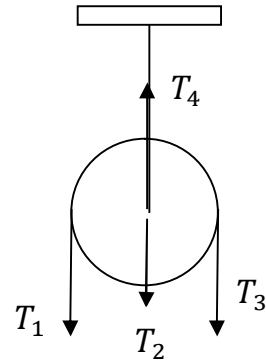
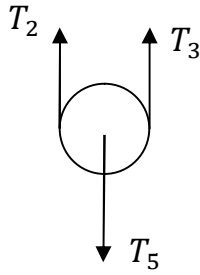
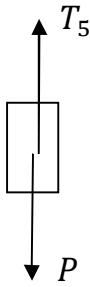
$$P_1 - N_1 = 0$$

$$m_2 a = F - F_{ms2} - F_{ms3}$$

$$P_2 + N_3 - N_2 = 0$$

Các lực ma sát: $F_{ms1} = \mu \cdot N_1$; $F_{ms3} = \mu \cdot N_3$; $F_{ms2} = F_{ms1}$

31.



Các vật được giữ đứng yên và ròng rọc có khối lượng không đáng kể nên:

$$T_5 = Mg$$

$$T_5 = T_2 + T_3$$

$$T_1 + T_2 + T_3 = T_4$$

Liên hệ giữa các lực căng do ròng rọc có khối lượng không đáng kể: $T_2 = T_3 = T_1$

Lực $F = T_1$.

32. Gia tốc của vật:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = (4\vec{i} - 2t\vec{j}) \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$a_y = -2t$$

Phân tích chuyển động của vật theo 2 phương x và y. Chọn gốc O tại vị trí ban đầu ($x_0 = y_0 = 0$).

+ Theo phương x

$$a_x = 4 \frac{m}{s^2} = \text{hằng số}$$

$$\Rightarrow v_x = a_x \cdot t + v_{x0} = 4 \cdot t$$

$$\text{và } x = \frac{1}{2} a_x \cdot t^2 + v_{x0} \cdot t = 2 \cdot t^2 \quad (1)$$

+ Theo phương y:

$$a_y = -2t = \frac{dv_y}{dt}$$

$$\Rightarrow \int_0^{v_y} dv_y = \int_0^t -2t \cdot dt$$

$$\Rightarrow v_y = -t^2$$

Mà

$$v_y = \frac{dy}{dt} = -t^2 \Rightarrow \int_0^y dy = \int_0^t -t^2 \cdot dt$$

$$y = -\frac{t^3}{3} \quad (2)$$

Tốc độ của vật: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(4t)^2 + (-t^2)^2}$

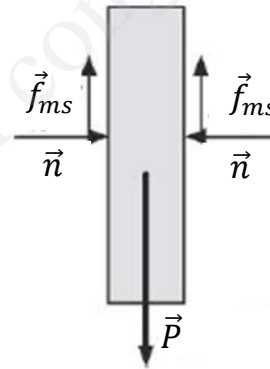
a. Cho $v = 15$ m/s tìm t .

b. Thay t vào (1) và (2) tính x và y .

Khoảng cách đến vị trí ban đầu: $r = \sqrt{x^2 + y^2} =$

c. Vecto độ dời: $\Delta \vec{r} = \vec{r} - \vec{r}_0 = \vec{r} = x \cdot \vec{i} + y \cdot \vec{j} =$

33.



34. Gợi ý.

a. Dùng định luật Newton thứ hai xác định gia tốc của vật trên mặt nghiêng.

b. Vật có vận tốc ban đầu bằng không, chuyển động thẳng theo mặt phẳng nghiêng với gia tốc không đổi. Khi đến hết mặt nghiêng vật đã đi đoạn đường $d = h/\sin\theta$.

Ngay khi rời mặt nghiêng vật có vận tốc hợp với mặt phẳng ngang một góc θ .

c. và d. Sau khi rời mặt nghiêng vật chuyển động rơi tự do với gia tốc $\vec{a} = \vec{g}$ và có vận tốc ban đầu là vận tốc đã xác định ở câu b.